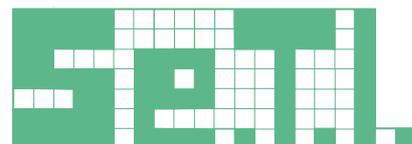


COMMITTENTE

Comune di Stresa  
Provincia del V.C.O.  
Piazza Matteotti 6 - Stresa

LAVORO

**Interventi di ammodernamento e di  
efficientamento energetico della rete  
di pubblica illuminazione**



**SERVIZI TECNICI PER L'INGEGNERIA S.r.l.**  
**SEDE OPERATIVA**  
Corte dei Calderai, 1 28100 NOVARA  
**TELEFONO**  
0321.612691  
**FAX**  
0321.1826347  
**E-MAIL**  
info@setisrl.eu

**PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICO-ECONOMICA**

PROGETTISTA

Dott. ing.  
Ferdinando ZOLESI

OGGETTO

**Stato di progetto**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**



MODIFICA	DESCRIZIONE	DATA
01	Aggiornamento normativo	01/03/2018

DATA		GRAFICA		SCALA	
30 Settembre 2016					
INCARICO	CODICE	ANNO	TIPOLOGIA	ELABORATO	REVISIONE
ZF	0360	14	PR	009	D2

TAVOLA

**009**

# **1 PREMESSE**

Su incarico del Comune di Stresa viene redatto il presente progetto di fattibilità tecnico economica degli interventi di ammodernamento ed efficientamento energetico della rete di pubblica illuminazione, atto a definire le linee strategiche di intervento ed appalto delle opere e delle attività di gestione e manutenzione ordinaria.

E' intenzione infatti dell'Amministrazione Comunale, dopo anni di gestione affidata alla società ENEL SOLE, di appaltare la gestione ed i lavori attraverso un meccanismo di affidamento in concessione, che prevede le seguenti tre macro fasi:

1. riscatto della rete di proprietà ENEL SOLE (integrale),
2. progetto di fattibilità tecnico economica delle opere,
3. appalto misto dei lavori di efficientamento energetico e potenziamento e dei servizi di manutenzione ordinaria, straordinaria e di gestione, nonché della fornitura dell'energia elettrica.

La presente relazione illustra lo stato di progetto di fattibilità tecnico economica relativo alla nuova rete di pubblica illuminazione, che sarà composta complessivamente da:

- 1.478 punti luce (1.170 nuovi e 308 esistenti al sodio, a led o a ioduri metallici),
- 1.098 pali di sostegno (278 nuovi o da restaurare e 820 esistenti),
- 790 sbracci a palo o a muro (551 nuovi e 239 esistenti),
- 26 nuovi quadri elettrici.

## **1.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE**

La rete attuale è per il 48% composta da armature ex proprietà ENEL SOLE e per il 52% da armature di proprietà comunale.

Il Comune di Stresa ha concluso la procedura di riscatto dei punti luce ENEL SOLE, per cui all'atto della gara di appalto in concessione potrà godere della piena disponibilità dell'intera rete IP.

I criteri ispiratori del progetto mirano ad una serie di obiettivi di tipo tecnico ed economico, al fine di ottimizzare le risorse disponibili con la massimizzazione della qualità del servizio. Detti sono:

1. mantenimento in essere dei punti luce a LED, al sodio alta pressione (SAP) o a ioduri metallici (JM) esistenti, sia come armature che come

- sostegni,
2. sostituzione di tutte le armature a vapori di mercurio (mantenendo ove possibile i pali di sostegno esistenti)
  3. sostituzione di tutti gli sbracci ove si prevedono le sostituzioni delle armature, per ragioni di sicurezza e di adeguamento strutturale,
  4. mantenimento di tutte le tesate esistenti, con sostituzione delle armature appese,
  5. accorpamento dei circuiti elettrici sotto 26 nuovi quadri di comando, controllo e protezione, con conseguente eliminazione dei 60 quadri o punti di alimentazione esistenti (ex ENEL SOLE), e razionalizzazione del numero di contatori,
  6. adozione massimizzata di nuove armature a LED di nuova generazione (con resa non inferiore a 95 lumen/W), con conseguente importante risparmio in termini di consumi energetici,
  7. adozione di 26 concentratori di dati nei quadri elettrici, atti a gestire accensioni e spegnimenti delle linee in base a criteri programmabili di orario e potenza, con obiettivo minimo 4.200 ore/punto luce di funzionamento,
  8. adozione di dispositivi di regolazione dell'intensità luminosa per le armature a LED o SAP o JM, atti alla regolazione punto punto dei punti luce / pali ed all'estensione sulla rete IP dei servizi tipo smart city,
  9. utilizzo di armature di tipo artistico o ornamentale in determinate aree cittadine con elevato pregio architettonico, con conseguente utilizzo / riutilizzo di pali, sbracci e mensole in acciaio di adeguato valore estetico,
  10. utilizzo di armature standard e di pali in acciaio zincato nelle zone cittadine di normale pregio urbanistico,
  11. estensione dei collegamenti tra circuiti realizzata con cavidotti interrati o linee aeree in cavo precordato, a seconda delle situazioni urbanistiche delle varie zone,
  12. verniciatura di tutti i pali artistici esistenti di elevata altezza (strada litoranea),
  13. utilizzo della tecnica di restauro estetico e strutturale per il 20% dei pali artistici della passeggiata a lago,
  14. implementazione del primo nucleo di fibra ottica per le aree del centro storico e la passeggiata a lago (solo posa del cavo).

Tutti i circuiti elettrici manterranno i cavi esistenti, escludendo ovviamente le zone di nuova connessione o di collegamento tra i vari circuiti con lo scopo di accorpamento sopra accennato.

Si adotteranno cavi bipolari, in quanto tutte le nuove armature da installare saranno del tipo a doppio isolamento e quindi non necessiteranno del collegamento di messa a terra.

Le armature di illuminazione saranno sostituite con lampade a LED aventi caratteristiche di illuminamento pari o superiore a quelle attualmente installate.

A livello di progetto di fattibilità tecnico economica si è adottato il criterio di sostituzione delle lampade sulla base della efficienza luminosa (espressa in lumen/W), che è un parametro che caratterizza ogni singola lampada fin dalla produzione. Le efficienze luminose delle lampade attuali sono state riferite ai seguenti valori:

- lampade a vapori di mercurio 40 lumen/W
- lampade SAP 70 lumen/W
- lampade a LED vecchie 60 lumen/W
- lampade alogene 22 lumen/W
- lampade ad incandescenza 22 lumen/W
- lampade a ioduri metallici 50 lumen/W

Si tratta di efficienze assunte cautelativamente (in particolare il valore per le lampade a vapori di mercurio), adottando valori sicuramente maggiori a quelli reali. A parità di potenza delle lampade attualmente installate si sono proposte in progetto armature a LED sostitutive con efficienza luminosa calcolata a 95 lumen/W, per cui ad esempio una Hg da 80 W sarà sostituita da una LED da 35 W.

Anche questo parametro risulta cautelativo, questa volta per difetto, in quanto attualmente le lampade a LED di tipo commerciale hanno efficienze che superano facilmente i 120 lumen/W ed anche oltre. La tabella appresso riportata illustra l'equivalenza in W delle varie armature rispetto al LED di progetto.

Di seguito si analizzano gli interventi circuito per circuito.

<b>EQUIVALENZE TRA EFFICIENZE LUMINOSE</b>					
LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO - 40 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	20				10
	40				20
	50				25
	60				25
	70				30
	80				35
	100				45
	125				55
	150				65
	250				105
	400				170
LAMPADE SAP - 70 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	70				55
	85				65
	100				75
	400				300
LED VECCHI MODELLI - 60 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	39				25
	42				25
	59				35
	66				40
	70				45
	96				65
	118				75
	132				85
LAMPADE ALOGENE - 22 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	100				25
	150				35
	1000				250
LAMPADE AD INCANDESCENZA - 22 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	75				20
LAMPADE A IODURI METALLICI - 50 lumen/W			LED - 95 lumen/W		
	100				55

## **2 INTERVENTI IN PROGETTO**

### **2.1 CIRCUITO 0001 STRESA ZONA NORD**

Corrisponde esattamente all'attuale circuito 0001, che serve la parte nord della via Sempione e la parte di Carciano fino alla linea ferroviaria (via Volta, Lupo, San Arialdo, Someraro e San Martino e Solferino).

Il QE esistente presso la cabina di trasformazione ENEL dell'hotel Villaminta sarà ovviamente spostato su area pubblica in prossimità dell'incrocio con la via Rampolino.

Il circuito comprende complessivamente 52 punti luce, dei quali 16 a LED già esistenti ex ENEL SOLE e gli altri 36, tutti a LED di tipo standard, di nuova realizzazione.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 20 pali e 30 sbracci, mentre 29 pali e 7 sbracci rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Avendo alla fine un impianto con sole armature a LED si prevede l'installazione di 52 moduli elettronici per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.000 m di cavo precordato bipolare, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 44.052,30=

### **2.2 CIRCUITO 0006 STRESA VIA OMARINI**

Deriva dall'accorpamento degli attuali quattro circuiti 0006, 0007, 0058 e FFSS, ed è a servizio delle vie Omarini, Crocifisso, Monte Grappa, Leopardi, Sempione nord, Principe di Piemonte, Novara, Foscolo, Scalinata stazione FFSS, parcheggio stazione FFSS.

I QE esistenti verranno abbandonati e sostituiti da un unico nuovo QE da ubicarsi in via Omarini in prossimità dell'ingresso posteriore dell'hotel Borromeo, vicino quindi all'attuale punto di alimentazione 0006.

Il circuito comprende complessivamente 75 punti luce, dei quali 8 a LED, 10 SAP (parcheggio stazione - via Principe di Piemonte) già esistenti ex ENEL SOLE e gli altri 57, tutti a LED standard, di nuova realizzazione.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 23 pali e 43 sbracci, mentre 30 pali e 6 sbracci rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 62 moduli elettronici per LED e di 6 moduli elettronici per SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 900 m di cavo precordato bipolare e circa 120 m di cavi in cavidotto interrato, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 63.985,45=.

### **2.3 CIRCUITO 0015 STRESA LOC. ALPINO**

Corrisponde in toto all'attuale circuito 0015, che è a servizio della via Mottino nella località Alpino di Stresa.

Il QE esistente verrà sostituito da un nuovo QE da ubicarsi nella stessa posizione di quello attuale.

Il circuito comprende complessivamente 9 punti luce Hg da 50 W che verranno sostituiti da altrettanti corpi illuminanti a LED da 25 W standard.

Non ci sono promiscuità con ENEL, per cui tutti i pali esistenti saranno recuperati. Si prevede la sostituzione di 4 sbracci sui pali in c.a..

Si prevede l'installazione di 9 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 6.278,32=.

### **2.4 CIRCUITO 0023 MAGOGNINO**

Deriva dall'accorpamento degli attuali due circuiti 0023 e 0064 esistenti nella frazione Magognino, ed è a servizio di tutte le vie servite dalla rete IP, coprendo quindi tutto il territorio urbanizzato della frazione.

Il QE esistente all'interno di una cabina di trasformazione ENEL verrà abbandonato e sostituito da un unico nuovo QE da ubicarsi in prossimità della cabina stessa, lungo la via alle Machere.

Il circuito comprende complessivamente 92 punti luce, dei quali solo 1 a LED già esistente ex ENEL SOLE e gli altri 91, tutti a LED, di nuova realizzazione. Tra questi ultimi vi sono anche 8 armature di tipo ornamentale a globo per la piazza della Chiesa.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 17 pali e 68 sbracci, mentre 40 pali rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 92 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.500 m di cavo precordato bipolare e circa 50 m di cavi in cavidotto interrato, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 72.328,98=.

## **2.5 CIRCUITO 0024 BINDA - VIA MANZONI**

Deriva dall'accorpamento degli attuali tre circuiti 0013, 0022 e 0024 esistenti; il primo a servizio della via Manzoni nell'abitato di Stresa, il secondo a servizio di un tratto della strada provinciale ed il terzo collocato proprio nel centro della frazione Binda. Le vie servite dai tre circuiti raggruppati sono: Passera, Adua, Vedasco, Binda, San Michele, Manzoni e Pratolungo.

Il QE esistente all'interno di una cabina di trasformazione ENEL verrà abbandonato e sostituito da un unico nuovo QE da ubicarsi in prossimità della cabina stessa, in prossimità dei giardinetti di Binda in via Passera.

Il circuito comprende complessivamente 42 punti luce, dei quali solo 1 a LED già esistente ex ENEL SOLE e gli altri 41, tutti a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 5 pali e 29 sbracci, mentre 21 pali ed 1 sbraccio rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 42 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 460 m di cavo precordato bipolare, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 27.312,07=.

## **2.6 CIRCUITO 0026 LEVO**

Deriva dall'accorpamento degli attuali tre circuiti 0026, 0027 e 0066 esistenti nella frazione Levo, ed è a servizio di tutte le vie servite dalla rete IP, ovvero di tutto il territorio urbanizzato della frazione.

Il QE esistente in prossimità di una cabina palo ENEL nella parte bassa della via Mottarone verrà abbandonato e sostituito da un unico nuovo QE da ubicarsi in prossimità di quello attuale, appunto lungo la via Mottarone.

Il circuito comprende complessivamente 55 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 17 pali e 41 sbracci, mentre 25 pali rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 55 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.700 m di cavo precordato bipolare, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 54.632,07=.

## **2.7 CIRCUITO 0029 SOMERARO**

Deriva dall'accorpamento degli attuali tre circuiti SOM, 0028 e 0029 esistenti nella frazione Someraro, ed è a servizio di tutte le vie servite dalla rete IP, coprendo quindi tutto il territorio urbanizzato della frazione.

Il QE esistente in prossimità di una cabina palo ENEL nella parte alta della strada vecchia per Stresa verrà abbandonato e sostituito da un unico nuovo QE da ubicarsi in prossimità di quello attuale, appunto lungo la via Stresa.

Il circuito comprende complessivamente 68 punti luce, tra i quali esistono due armature SAP ed una a LED che verranno mantenute. I rimanenti 65 punti luce saranno sostituiti con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 24 pali e 42 sbracci, mentre 29 pali rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 66 moduli elettronici per LED e 2 moduli elettronici per SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 2.000 m di cavo precordato bipolare, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL. Verranno così alimentati anche i punti luce posti nella parte terminale della via Stresa.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 66.128,74=.

## **2.8 CIRCUITO 0031 CAMPINO**

Deriva dall'accorpamento degli attuali tre circuiti 0030, 0031 e 0067 esistenti nella frazione Campino, ed è a servizio di tutte le vie servite dalla rete IP, ovvero di tutto il territorio urbanizzato della frazione.

Il QE esistente in prossimità di una cabina di trasformazione ENEL all'inizio della via Rampolino verrà abbandonato e sostituito da un unico nuovo QE da ubicarsi in prossimità di quello attuale.

Il circuito comprende complessivamente 44 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

La promiscuità meccanica e/o elettrica con ENEL rende necessaria la sostituzione di 6 pali e 21 sbracci, mentre 24 pali rimarranno recuperati tra quelli esistenti.

Si prevede l'installazione di 44 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 750 m di cavo precordato bipolare, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 30.414,65=.

## **2.9 CIRCUITO 0032 LA SACCA**

Corrisponde esattamente all'attuale circuito 0032 esistente nella località La Sacca, ubicata a sud di Stresa lungo la strada statale del Sempione.

Il punto di alimentazione esistente verrà abbandonato e sostituito da un nuovo QE da ubicarsi in prossimità del palo n° 0574, in adiacenza alla strada statale litoranea.

Il circuito è molto piccolo e comprende complessivamente 5 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

Non si segnalano promiscuità con ENEL, per cui saranno recuperati tutti e 5 i pali esistenti, mentre si sostituiranno i 5 sbracci.

Si prevede l'installazione di 5 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Non essendoci promiscuità non sono necessarie linee elettriche di collegamento integrative.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 3.716,65=.

## **2.10 CIRCUITO 0035 STRESA VIALE VIRGILIO**

Deriva dall'accorpamento degli attuali due circuiti 0035 e 0071, estendendo il collegamento anche alle armature della parte bassa della via Baveno, di cui non è stato trovato il punto di accensione.

Le vie servite sono: Virgilio, XXV Aprile, IV Novembre, Duchessa di Genova, Verdi e Baveno. Ad esclusione della via Baveno, tutte le altre sono dotate di un impianto IP recente con lampade di tipo SAP, che saranno integralmente recuperate in progetto, inserendo solamente in esse il modulo regolatore.

Nel circuito accorpato di via Verdi rientrano anche le 6 armature alogene del campo da basket di via IV Novembre, che saranno sostituite con LED.

Il QE esistente all'incrocio tra viale Virgilio e via IV Novembre verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 81 punti luce, di cui da sostituire solamente 9 in via Baveno e 6 nel campo basket. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED di tipo standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale, dato che saranno in toto recuperate le armature SAP di recente realizzazione.

Si registra una sola promiscuità meccanica con ENEL per 3 pali della via

Baveno, per cui si rende necessaria la loro sostituzione, assieme a 6 sbracci. Gli altri 78 pali e 66 sbracci esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 16 moduli elettronici per LED e 65 moduli elettronici SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 120 m di cavo entro cavidotto interrato, per sostituire quelle non riscattabili in quanto in promiscuità con la BT ENEL.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 28.358,84=.

## **2.11 CIRCUITO 0037 STRESA VIALE SIEMENS**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0033 di via Selvalunga, 0037 di viale Siemens, 0055 di via Raffaello Sanzio in Carciano e 0056 di via Trentinaglia.

Le vie servite sono: Siemens, Fiume, Selvalunga, IV Novembre, Trentinaglia e Raffaello Sanzio. Le vie Fiume, IV Novembre e Siemens sono dotate di un impianto IP recente con lampade di tipo SAP, che saranno integralmente recuperate in progetto, inserendo solamente in esse il modulo regolatore.

Le altre vie dispongono di vecchie armature Hg da sostituire.

Il QE esistente all'incrocio tra viale Siemens e via Fiume verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 86 punti luce, di cui da sostituire 16 in via Selvalunga, 6 in via Trentinaglia e 18 in via R. Sanzio. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale, dato che saranno in toto recuperate le armature SAP di recente realizzazione.

Non sono segnalati elementi di promiscuità, per cui si rende necessaria la sostituzione di un solo palo ammalorato in via Selvalunga. Si sostituiranno invece 18 sbracci su pali in cemento.

I rimanenti 85 pali e 26 sbracci esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 40 moduli elettronici per LED e 46 moduli elettronici SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 200 m di cavo entro cavidotto interrato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 40.731,56=.

## **2.12 CIRCUITO 0038 CARCIANO**

Corrisponde allo stesso circuito 0038 esistente nella frazione Carciano in via San Martino e Solferino, già molto vasto e di elevata potenza.

Le vie servite sono: Someraro, Fontana, Raffaello Sanzio, San Martino e Solferino, Volta, Galilei, Galvani, Ticino, San Biagio, Portico, Monti, San Carlo, Rompicini, Pellico, Baveno, F. Borromeo e Trentinaglia.

Le armature esistenti sono tutte a vapori di mercurio, tranne una in via Volta che è un proiettore SAP per l'illuminazione ornamentale della chiesa di Carciano.

Il QE esistente all'interno della cabina di trasformazione ENEL di via San Martino e Solferino verrà sostituito da un nuovo QE in posizione vicina, per riutilizzare la partenza delle linee elettriche.

Il circuito comprende complessivamente 69 punti luce, di cui 68 da sostituire. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

Più di metà dei pali esistenti presenta promiscuità meccanica con le linee ENEL, per cui si rende necessaria la sostituzione di 31 pali e 44 sbracci. Si manterranno invece 21 pali recuperabili mediante riscatto.

Si prevede l'installazione di 68 moduli elettronici per LED ed 1 modulo elettronico SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.500 m di cavo precordato per la risoluzione delle promiscuità meccaniche.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 67.926,74=.

## **2.13 CIRCUITO 0039 ISOLA BELLA**

Corrisponde allo stesso circuito 0039 esistente sull'isola, che è recentissimo e completamente rinnovato. L'impianto realizzato presenta 62 armature artistiche a ioduri metallici per complessivi 6 kW di potenza.

Viene servita tutta l'isola che ha ovviamente solo la viabilità pedonale.

Il QE esistente verrà riconvertito, inserendo solamente il concentratore di dati per la gestione. Non si possono installare modulatori per le lampade a ioduri, in quanto le armature installate non hanno la capienza necessaria per contenere il modulo elettronico. Non verrà quindi implementato il controllo punto - punto.

Si potrà usufruire dalla telegestione del quadro e della modalità programmata oraria delle accensioni e spegnimenti. Non si prevede la dimmerizzazione.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 1.500,00=.

## **2.14 CIRCUITO 0040 ISOLA PESCATORI**

Corrisponde allo stesso circuito 0040 esistente sull'isola, che è formato da 31 vecchie armature a vapori di mercurio.

Si prevede per l'isola Pescatori il rinnovo totale dell'impianto adottando 36 nuovi punti luce a LED di tipo artistico (lanterne) montati su 8 nuovi pali artistici, 20 nuovi sbracci artistici, 6 pali artistici esistenti e 2 tesate esistenti.

Il QE esistente verrà sostituito con uno nuovo munito di concentratore di dati per la gestione. Saranno anche installati 36 modulatori per le armature a LED, per implementare il controllo punto - punto.

Si prevede la necessità di realizzare circa 300 m di nuovi cavi entro cavidotto ed altrettanti 300 m circa di linea in precordato per il collegamento completo dell'impianto.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 79.882,00=.

## **2.15 CIRCUITO 0050 SAN GIOVANNI**

Corrisponde esattamente all'attuale circuito 0050 esistente nella località San Giovanni, ubicata a sud di Stresa lungo la strada statale del Sempione.

Il punto di alimentazione esistente verrà abbandonato e sostituito da un nuovo QE da ubicarsi in prossimità del palo n° 1501, in adiacenza alla strada statale litoranea.

Il circuito è molto piccolo e comprende complessivamente 4 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

Non si segnalano promiscuità con ENEL, per cui saranno recuperati tutti e 4 i

pali esistenti.

Si prevede l'installazione di 4 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Non essendoci promiscuità non sono necessarie linee elettriche di collegamento integrative.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 2.800,00=.

## **2.16 CIRCUITO 0051 STRESA LUNGO LAGO SUD**

Deriva dall'accorpamento di cinque circuiti, di cui due in modo parziale: 0008 centro storico (per la sola parte del lungolago e della stazione della navigazione (imbarcadero), 0012 via Castello, 0051 lungo lago sud, 0052 lungo lago centro (per la sola parte a sud della via Duchessa di Genova) e 0053 giardinetti del lungo lago.

Le vie servite sono: Italia, Castello, San Michele, passeggiata a lago, piazza Marconi, Umberto I°.

Trattandosi di una zona di particolare pregio architettonico / paesaggistico, vi sono necessità di utilizzo di pali ed armature artistiche e/o ornamentali, e solo nelle vie meno esposte si utilizzerà materiale di tipo standard.

Per quanto attiene alla passeggiata a lago, attualmente sono dislocati pali di bassa altezza artistici in acciaio, verniciati di bianco e montanti tre globi in vetro. I pali sono infissi in blocchi di granito che ne hanno compromesso, in alcuni casi, la conservazione strutturale, in quanto l'acqua piovana infiltrata ha fatto marcire il fusto in acciaio interno di sostegno. Si verificano di tanto in tanto crolli dei pali per la spinta del vento. In progetto si prevede un intervento di manutenzione straordinaria (restauro strutturale ed estetico) per il 20% dei pali esistenti (6 pali).

Le armature a globo dovranno essere integralmente conservate, come da prescrizione della soprintendenza Beni Architettonici della Regione Piemonte, per cui si opererà con una manutenzione straordinaria (relamping di 89 globi) che comprende la pulizia dei globi, la sostituzione delle sfere rotte, il rinnovo dell'impianto elettrico e l'inserimento di lampadine da 10 W a led ad alta efficienza per i globi verso terra e da 5 W per il globo verso cielo.

In merito alla manutenzione dei pali si sono previsti quindi in progetto 6 interventi (su 31 pali esistenti).

Analoga situazione si è riscontrata per i pali artistici di grande altezza posizionati lungo la via di scorrimento litoranea (SS 33), che presentano uno o

due bracci ma che non hanno lampade orientate verso il cielo.

In questo caso si è optato per la manutenzione straordinaria di tutti i pali, considerando come primaria l'esigenza della loro verniciatura. Se necessario alcuni dei 27 pali verranno smontati, portati in laboratorio e riparati in ordine alla parte strutturale interna.

Le armature, in numero di 40, verranno tutte sostituite con modelli a campana emisferica bianchi, simili a quelli della passeggiata ed ovviamente tutti con lampade a LED di nuova generazione.

Per il parcheggio di piazza Marconi e per le vie interne si riutilizzeranno i pali esistenti, sostituendo solamente gli sbracci in acciaio. Non si prevede quindi nessun nuovo palo in acciaio, mentre i nuovi sbracci saranno 10.

Le armature esistenti sono praticamente tutte a vapori di mercurio, tranne alcuni esemplari a LED (13) già installati nel parcheggio di piazza Marconi in occasione di recenti interventi di ammodernamento fatti da ENEL SOLE. Queste armature saranno recuperate.

Il QE esistente nella passeggiata a lago lungo via Italia verrà sostituito da un nuovo QE nella medesima posizione, riutilizzando quindi tutte le partenze delle linee elettriche.

Il circuito finito comprende dunque complessivamente 210 punti luce, di cui ben 163 da sostituire o revisionare e solo 47 da conservare. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED ad alta efficienza; 26 di tipo standard, 6 di tipo ornamentale (globi) e ben 131 artistiche (1 lanterna e 130 tra campane e globi da ristrutturare).

Non vi sono casi di promiscuità meccanica con le linee ENEL, per cui non si prevedono sostituzioni di pali o sbracci a tale scopo. Si dovrà però realizzare il collegamento fisico dei circuiti con circa 200 m di linea posata in cavidotto interrato.

Si prevede poi ovviamente l'installazione di 111 moduli elettronici per LED e 10 per SAP per la gestione punto punto. I pali ornamentali della passeggiata a lago avranno un regolatore a palo, cioè uno per tutte le armature.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 127.465,30=.

## **2.17 CIRCUITO 0052 STRESA LUNGO NORD E LIDO**

Deriva dall'accorpamento di due circuiti: 0052 lungo lago centro (per la sola parte a nord della via Duchessa di Genova) e 0054 Lido.

Le vie servite sono: Umberto I°, C. Borromeo, passeggiata a lago, Lido e Torino.

Come nel caso precedente, trattandosi di una zona di particolare pregio architettonico / paesaggistico vi sono necessità di utilizzo di pali ed armature artistiche e/o ornamentali e solo nelle vie meno esposte si utilizzerà materiale di tipo standard.

Per quanto attiene alla passeggiata a lago di corso Umberto I°, ove sono attualmente dislocati pali di bassa altezza artistici in acciaio verniciati di bianco e montanti tre globi in vetro, si procederà come per il circuito precedente con il restauro del 20% dei pali. I pali in restauro saranno quindi 5 sui 23 presenti.

Le armature a globo (69) saranno tutte revisionate e dotate di lampada a led da 10 W per i globi verso terra e da 5 W per il globo verso cielo.

Nella parte di passeggiata oltre la via C. Borromeo, detta lungo lago due Pini, i pali esistenti non presentano le problematiche sopra illustrate, per cui non si è previsto nessun intervento di restauro. Detti hanno peraltro armature a campana che saranno invece completamente sostituite (20 armature artistiche a LED a campana emisferica).

Sulla via C. Borromeo si opererà identicamente, sostituendo solamente le 8 armature esistenti e provvedendo però ad orientare le lampade sul lato verso strada, in quanto oggi sono stranamente orientate sul lato del marciapiede.

Per quanto attiene infine al viale Lido, in esso sono presenti 24 pali ornamentali sormontati da globi (in genere a due bracci), tutti orientati verso il cielo. Si provvederà alla integrale sostituzione delle armature mantenendo in essere tutti i pali. Si adotteranno armature con indirizzamento del flusso luminoso verso il basso e con corpo artistico. Si sostituiranno complessivamente 44 corpi illuminanti, di cui 40 globi e 4 a campana appesa.

Sempre sul viale Lido, ma nella strada che conduce alla nuova piscina, sono stati recentissimamente installati 8 pali ornamentali e due bracci a muro per il sostegno di 10 armature ornamentali con lampade SAP da 70 W. Questa parte di impianto sarà totalmente recuperata.

La situazione riscontrata per i pali artistici di grande altezza posizionati lungo la via di scorrimento (SS 33 - ovvero corso Umberto I°), è la medesima già vista nel caso precedente. Si interverrà con la verniciatura integrale dei pali. Se necessario alcuni dei 20 pali verranno smontati, portati in laboratorio e riparati in ordine alla parte strutturale interna.

Le armature, in numero di 20, verranno tutte sostituite con modelli a campana emisferica bianchi simili a quelli della passeggiata ed ovviamente tutti con lampade a LED di nuova generazione.

In via Torino saranno posizionate 10 armature a campana, mentre i pali verranno mantenuti.

Le altre armature esistenti nella zona in esame sono tutte a vapori di mercurio per cui l'intervento in progetto prevede la loro integrale sostituzione. Il circuito finito comprenderà quindi complessivamente 182 punti luce, di cui 117 di tipo artistico, 64 ornamentali (40 globi e 24 campane) e solamente 1 standard. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED ad alta efficienza.

Il QE esistente nella passeggiata a lago, davanti all'incrocio con la via Duchessa di Genova, verrà sostituito da un nuovo QE nella medesima posizione, riutilizzando quindi tutte la partenza delle linee elettriche. Il QE di viale Lido sarà eliminato.

Anche in questo caso non vi sono promiscuità meccaniche con le linee ENEL, per cui non si prevedono sostituzioni di pali o sbracci a tale scopo. Si dovrà però realizzare il collegamento fisico dei circuiti con circa 200 m di linea posata in cavidotto interrato.

Si prevede poi ovviamente l'installazione di 106 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto e di 16 moduli per lampade SAP.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 129.727,00=.

## **2.18 CIRCUITO 0057 STRESA CENTRO STORICO**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0008 centro storico (con esclusione della parte di lungo lago accorpata a 0051), 0057 piazza Capucci, 0059 piazza Cadorna e BOL via G. Bolongaro.

Le vie servite sono moltissime: piazza Capucci, piazza Cadorna, Matteotti, Cavour, Ottolini, Mazzini, Principe Tomaso, Principessa Margherita, Galline, Abate Branzini, Riale, Roma, Possi, Bolongaro, Garibaldi, Rosmini, De Vit, S.P. due Riviere, Ronco, Boriana, Binda, Poncivo.

La zona presenta aree di pregio architettonico / paesaggistico solamente in alcune delle vie del centro storico, in particolare in piazza Cadorna ed in via Matteotti, Cavour, Ottolini, Mazzini, Principe Tomaso, Principessa Margherita.

Vi sono quindi necessità di utilizzo di armature artistiche e/o ornamentali. I pali esistenti saranno invece tutti recuperati.

Nelle altre vie o piazze si adotterà materiale di tipo standard.

Le armature esistenti nella zona in esame sono tutte a vapori di mercurio, tranne 9 lampade al sodio posizionate 8 in via Matteotti ed una in piazza Possi

e 16 nuove campane a led posizionate in piazza Capucci. L'intervento in progetto prevede la sostituzione di 142 punti luce, di cui 4 di tipo artistico (lanterne di piazza Matteotti), 56 di tipo ornamentale (26 globi e 30 campane) e 80 standard. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED ad alta efficienza.

Per quanto attiene ai pali non vi saranno sostituzioni, tranne che nei casi di promiscuità delle linee o per il posizionamento di nuove linee aeree. Il progetto quindi prevede il posizionamento di 10 nuovi pali, mantenendo in essere 54 pali esistenti. Gli sbracci da sostituire saranno invece 63.

Il QE esistente in piazza Capucci verrà sostituito da un nuovo QE nella medesima posizione, riutilizzando quindi tutte la partenza delle linee elettriche. Questo sovrintenderà a tutti i circuiti accorpati. Gli altri QE o punti di alimentazione ENEL saranno eliminati.

Vi sono nella zona alcune promiscuità meccaniche e/o elettriche con le linee ENEL, per cui si prevedono sostituzioni di pali o sbracci a tale scopo.

Si dovrà all'uopo realizzare nuovi collegamenti dei circuiti e sostituzioni di linee con circa 250 m di linea posata in cavidotto interrato e circa 450 m di linee aeree in precordato.

Si prevede poi ovviamente l'installazione di 158 moduli elettronici per LED e 3 moduli elettronici per SAP, per la gestione punto punto.

Le zone del centro storico e del lungo lago sono interessate anche alla diffusione dell'impianto a fibra ottica per la trasmissione dei segnali.

Il Comune di Stresa possiede già un primo tratto cablato che si estende dal parcheggio dell'imbarcadero all'incrocio con la via Canonica, utilizzato per la connessione delle telecamere di videosorveglianza del tratto di strada litoranea.

In progetto si prevedono le opere di estensione della fibra ottica, limitatamente alla posa dei soli cavi, per il collegamento dei concentratori dati dei nuovi quadri elettrici 0051, 0052 e 0057, rispettivamente del lungo lago sud, del lungo lago nord e del centro storico. Le estensioni saranno portate in prossimità delle due sedi municipali: municipio in piazza Matteotti e sede del comando Polizia Municipale in via Principe Tommaso.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 112.276,29=.

## **2.19 CIRCUITO 0060 VIA DELLA MISERIA**

Corrisponde esattamente all'attuale circuito 0060 esistente nella località,

ubicata a ovest di Vedasco lungo la strada provinciale che conduce allo svincolo autostradale di Carpugnino.

Il QE esistente verrà sostituito da un nuovo QE nella medesima posizione a fianco del palo n° 1743.

Il circuito è molto piccolo e comprende complessivamente 4 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

Non si segnalano promiscuità con ENEL, per cui saranno recuperati tutti e 4 i pali esistenti.

Si prevede l'installazione di 4 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Non essendoci promiscuità non sono necessarie linee elettriche di collegamento integrative.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 2.560,00=.

## **2.20 CIRCUITO 0061 BRISINO OVEST**

Deriva dall'accorpamento di due circuiti: 0019 di via per Locco e 0061 di via per Locco - Motta del Santo.

Le vie servite sono: Motta del Santo, del Bosco, Locco, Brisino, Palestro.

Il QE 0061 esistente in via per Locco verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 29 punti luce, di cui 26 da sostituire e 3 da mantenere (LED già installati in via Brisino). Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

A causa delle promiscuità rilevate con le linee ENEL si rende necessaria la sostituzione di 7 pali e 14 sbracci. I rimanenti 22 pali esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 29 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 100 m di cavo entro cavidotto interrato e con circa 530 m di linee aeree in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 32.226,16=.

## **2.21 CIRCUITO 0062 BRISINO EST**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0020 di via per Magognino, BRI1 di via Santa Caterina, BRI2 di via per Magognino e 0062 di via S. Albino.

Le vie servite sono: S. Albino, Palestro, Vittorio Emanuele, Brisino, S. Caterina, Magognino.

Il QE 0062 esistente in via S. Albino verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 31 punti luce tutti da sostituire. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

A causa delle promiscuità rilevate con le linee ENEL si rende necessaria la sostituzione di 14 sbracci. I rimanenti 20 pali esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 31 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 70 m di cavo entro cavidotto interrato e con circa 300 m di linee aeree in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 23.152,62=.

## **2.22 CIRCUITO 0063 PASSERA**

Deriva dall'accorpamento di tre circuiti: 0018 di via Brisino, 0025 di via di Mezzo in Passera, 0063 di via vecchia Passera / Brisino.

Le vie servite sono: Strada vecchia per Brisino, Brisino, Pezzani, di Mezzo, Campagna, Passera.

Il QE 0063 esistente sulla strada vecchia Passera / Brisino verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 42 punti luce tutti da sostituire. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste

armature di tipo ornamentale.

A causa delle promiscuità rilevate con le linee ENEL si rende necessaria la sostituzione di 19 pali e 14 sbracci. I rimanenti 29 pali esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 42 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.100 m di linee aeree in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 42.451,40=.

### **2.23 CIRCUITO 0065 FALCHETTI**

Corrisponde esattamente all'attuale circuito 0065 esistente nella località, ubicata a sud di Stresa in direzione di Belgirate.

Il QE esistente verrà sostituito da un nuovo QE nella medesima posizione a fianco della cabina di trasformazione ENEL.

Il circuito è piccolo e comprende complessivamente 9 punti luce, tutti da sostituire con nuove armature stradali a LED standard, di nuova realizzazione. Non sono previste armature di tipo ornamentale.

Non si segnalano promiscuità con ENEL, per cui saranno recuperati tutti e 9 i pali esistenti.

Si prevede l'installazione di 9 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Non essendoci promiscuità non sono necessarie linee elettriche di collegamento integrative.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 3.885,00=.

### **2.24 CIRCUITO 0068 VEDASCO**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0017 di via Vedasco, 0068 del parcheggio di Vedasco, 0069 di via Case Sparse e VED1 sulla s.p. delle 2 Riviere.

Le vie servite sono: parcheggio Vedasco, Vedasco, Stazione, Torchio, Trieste, Trento, Brisino, ai Monti, Case Sparse.

Il QE 0068 presso il parcheggio di Vedasco sarà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 46 punti luce tutti da sostituire, di cui 9 ornamentali per il parcheggio e 37 standard. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED.

A causa delle promiscuità rilevate con le linee ENEL si rende necessaria la sostituzione di 7 pali e di 26 sbracci. I rimanenti 26 pali esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 46 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 1.000 m di linee aeree in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 36.757,92=.

## **2.25 CIRCUITO 0070 MOTTARONE**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0014 della strada bassa comunale, 0070 della strada Miramonti, il QE dei proiettori ornamentali della chiesetta ed il QE dei proiettori ornamentali del Crocifisso.

Le vie servite sono: strada Miramonti, Chiesetta, Crocifisso e strada comunale del Mottarone.

Il QE 0070 sulla strada Miramonti sarà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 21 punti luce tutti da sostituire. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard.

A causa delle promiscuità rilevate con le linee ENEL si rende necessaria la sostituzione di 8 pali e di 7 sbracci. I rimanenti 10 pali esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 21 moduli elettronici per LED per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 550 m di linee aeree in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 21.988,27=.

## **2.26 CIRCUITO DEM STRESA VIA DE MARTINI**

Deriva dall'accorpamento di quattro circuiti: 0003 di via Carducci, 0036 di viale Dante ex stazione VVF, CARD di via Carducci e DEM di via De Martini.

Le vie servite sono: Duchessa di Genova, De Martini, Fulgosi, Canonica, De Amicis, Bonghi, Carducci, Molinari, Roma, Gignous, D'Azeglio, Regina, Prini, Fogazzaro, S. Ambrogio, Ronchetto, Preia Morasca, Lamberti, Dante, Ronco, Binda e Scotti.

Le vie Duchessa di Genova, De Martini, Fulgosi, Canonica, De Amicis, Carducci, Dante, Ronco e Binda, sono dotate di un impianto IP recente con lampade di tipo SAP, che saranno integralmente recuperate in progetto, inserendo solamente in esse il modulo regolatore.

Le altre vie dispongono di vecchie armature Hg da sostituire. La parte coperta interrata del nuovo parcheggio di via De Martini, illuminata con lampade al neon sarà riconvertita con lampade a LED.

Il QE esistente in via De Martini verrà sostituito da un nuovo QE nella stessa posizione.

Il circuito comprende complessivamente 132 punti luce, di cui da sostituire sono 6 in via Bonghi, 35 nelle varie vie del centro e 5 in via Scotti. Si utilizzeranno nuove armature stradali a LED standard. Non sono previste armature di tipo ornamentale, dato che saranno in toto recuperate le armature SAP di recente realizzazione.

Si segnalano vari elementi di promiscuità nelle vie del centro, per cui si rende necessaria la sostituzione di 15 pali e 32 sbracci. I rimanenti 98 pali e 51 sbracci esistenti rimarranno recuperati.

Si prevede l'installazione di 48 moduli elettronici per LED e 83 moduli elettronici SAP per la gestione punto punto.

Le linee elettriche di collegamento dovranno essere integrate con circa 300 m di cavo entro cavidotto interrato e circa 900 m di nuova linea aerea in precordato, per il collegamento tra i circuiti.

L'importo dei lavori previsto ammonta ad € 77.046,86=.

## 2.27 INTERVENTO COMPLESSIVO

L'accorpamento degli attuali 60 circuiti elettrici di pubblica illuminazione sotto 26 "soli" nuovi quadri elettrici costituisce un miglioramento decisivo in termini di gestione e di costi di allacciamento, permettendo anche di estendere praticamente a tutto il territorio comunale la gestione punto punto delle armature e di implementare in futuro i servizi di tipo smart city.

Si riepilogano sinteticamente le quantità più rilevanti degli interventi previsti:

linee di collegamento in cavidotto interrato	m 1.910
Linee di collegamento aeree in cavo precordato	m 14.940
Nuove armature stradali a LED standard da 0 a 50 W	n° 566
Nuove armature stradali a LED standard da 51 a 100 W	n° 255
Nuove armature stradali a LED standard oltre 101 W	n° 26
Nuove armature di tipo ornamentale a LED	n° 133
Nuove armature di tipo artistico a LED	n° 130
Nuovi pali di sostegno in acciaio di varie altezze	n° 213
Nuovi sbracci in acciaio di sostegno	n° 531
Nuovi quadri elettrici di comando, controllo e gestione	n° 26
Dispositivi elettronici di modulazione per lampade a LED	n° 1.196
Dispositivi elettronici di modulazione per lampade a SAP	n° 232
Nuovi sbracci di tipo ornamentale in acciaio	n° 20
Nuovi pali di tipo ornamentale in acciaio	n° 8
Restauro di pali in acciaio ornamentali di grande altezza	n° 47
Restauro di pali in acciaio ornamentali di bassa altezza	n° 11
Relamping di armature artistiche a globo	n° 158
Cablaggio di cavo in fibra ottica monomodale	m 2.017

Il costo complessivo per lavori è stato stimato in € 1.199.585,19=.

## 2.28 QUADRI ELETTRICI

Il tipo di quadro elettrico studiato per l'efficientamento della rete IP di Stresa permette sia le funzioni standard di protezione ed alimentazione sia il controllo remoto cosiddetto "punto - punto" dei pali e delle armature.

Ogni QE conterrà i componenti "base" come da elenco seguente:

- contenitore in materiale plastico autoestinguente idoneo per esterni e/o parete - dimensioni indicative mm 900\*600\*300 - idoneo al contenimento dei componenti del quadro e del concentratore dati, con porta munita di serratura a lucchetto;
- interruttore generale magnetotermico differenziale (monofase o trifase a seconda delle necessità) da 6 a 32 A - curva C - potere di interruzione 6 KA - corrente differenziale 0.3 AC - munito di

- servomotore per il riarmo automatico o a comando
- contattore monofase o trifase
  - commutatore 0-A-M
  - interruttore per servizi ausiliari
  - concentratore di dati per ricezione e trasmissione comandi munito di modem GSM, antenna, connettore FO, con inglobate le funzioni di controllo del teleruttore armabile, controllo toroide analizzatore di rete, controllo toroidi analizzatori delle dispersioni, controllo apertura sportello quadro;
  - interruttori di linea magnetotermici monofase da 6 a 16 A - curva C - potere di interdizione 4.5 KA, uno per ogni linea di alimentazione
  - eventuale blocco di condensatori di rifasamento in base alle necessità di impianto.

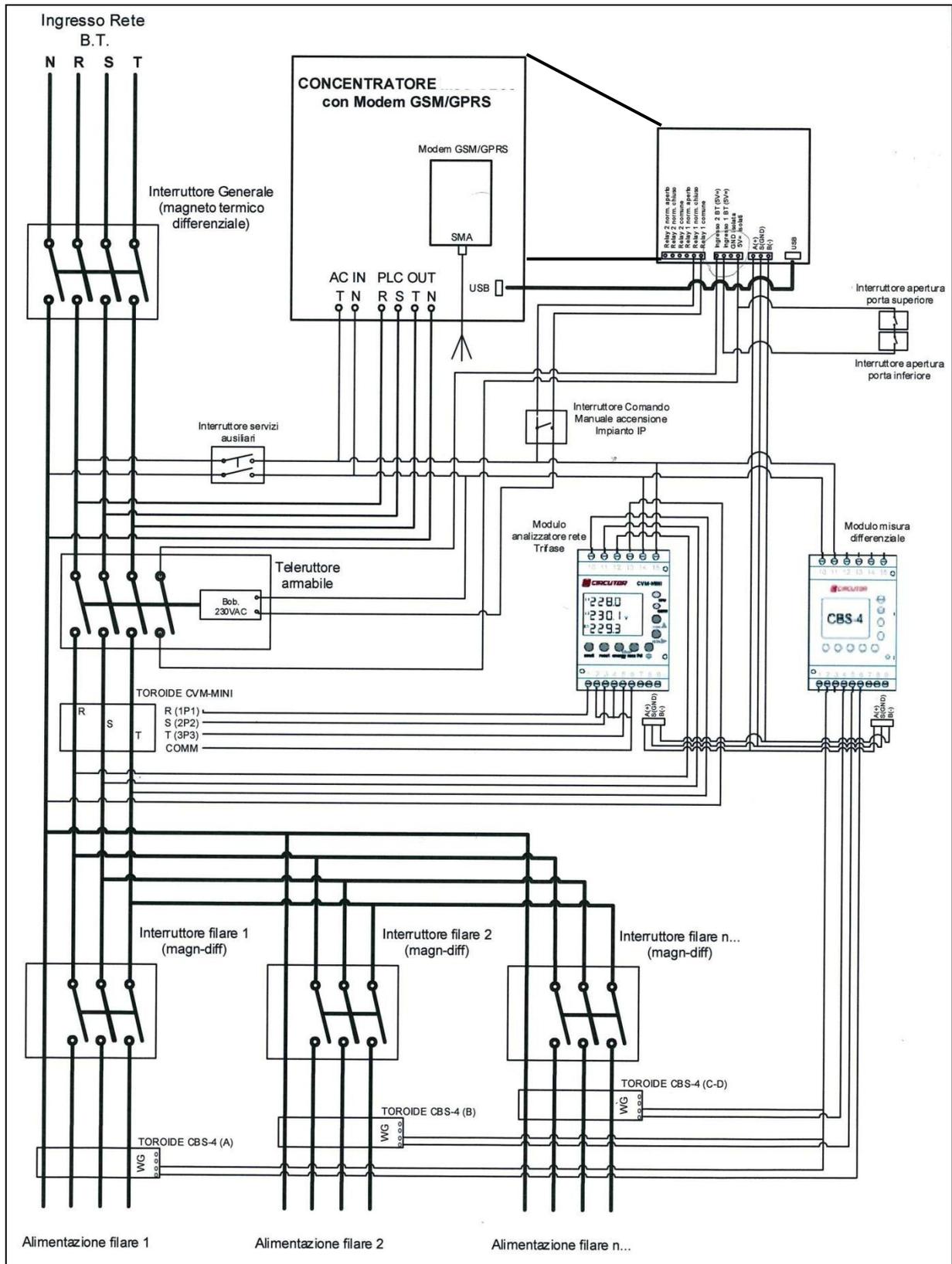
Il concentratore dei dati sovrintenderà alla gestione da remoto del quadro, con sensori di apertura sportello, caduta di alimentazione, riarmo interruttore generale, misura consumi, controllo dispersioni, etc., con remotizzazione verso la console PC di gestione e/o verso cellulari o palmari del personale di gestione / manutenzione.

Il concentratore provvederà anche al comando punto punto delle armature di illuminazione mediante trasmissione dati ad onde convogliate.

La piattaforma di gestione sarà WEB.

In altro capitolo della presente relazione si illustreranno nei dettagli le caratteristiche del sistema.

Nella pagina seguente si illustra lo schema tipo del quadro elettrico.



## 2.29 POTENZE DI PROGETTO

Gli interventi di efficientamento previsti condurranno ad una drastica riduzione delle potenze installate delle armature di illuminazione, grazie in particolare alla elevata efficienza energetica dei LED di ultima generazione rispetto alle armature esistenti, in particolare quelle a vapori di mercurio.

Attualmente sono installati circa 136 kW di corpi illuminanti, mentre in progetto, sulla base di un parametro cautelativo di 95 lumen/W per i led, si prevedono installazioni per complessivi 81 kW, con una riduzione netta di 55 kW.

Detta riduzione potrà essere ulteriormente incrementata in fase di gara laddove venissero offerte armature a led con efficienza maggiore o dove i modelli illuminotecnici dimostrassero la possibilità di diminuire la potenza di talune lampade.

La tabella appresso riportata illustra circuito per circuito le potenze in gioco.

CIRCUITO	LOCALITA'	POTENZA	POTENZA	RISPARMIO DI
		COMPLESSIVA ATTUALE	COMPLESSIVA IPOTIZZATA	POTENZA IPOTIZZATO
		W	W	W
1	CIRCUITO 0001 - STRESA VIA SEMPIONE NORD - VILLAMINTA	4387	3196	1191
2	CIRCUITO 0006 - STRESA - VIA OMARINI	5985	3673	2312
3	CIRCUITO 0015 - STRESA - LOC. ALPINO	450	225	225
4	CIRCUITO 0023 - MAGOGNINO	5679	2774	2905
5	CIRCUITO 0024 - BINDA - VIA MANZONI	2824	1364	1460
6	CIRCUITO 0026 - LEVO	3314	1595	1719
7	CIRCUITO 0029 - SOMERARO	4061	2101	1960
8	CIRCUITO 0031 - CAMPINO	2410	1170	1240
9	CIRCUITO 0032 - STRESA - LOC. LA SACCA	625	275	350
10	CIRCUITO 0035 - STRESA - VIALE VIRGILIO	11824	6694	5130
11	CIRCUITO 0037 - STRESA VIALE SIEMENS	8845	6120	2725
12	CIRCUITO 0038 - CARCIANO - VIA SAN MARTINO E SOLFERINO	6640	3280	3360
13	CIRCUITO 0039 - ISOLA BELLA	6120	6120	0
14	CIRCUITO 0040 - ISOLA PESCATORI	1630	900	730
15	CIRCUITO 0050 - STRESA - LOC. SAN GIOVANNI	1000	420	580
16	CIRCUITO 0051 - STRESA LUNGO LAGO SUD	15897	9028	6869
17	CIRCUITO 0052 - STRESA LUNGO LAGO NORD - LIDO	12350	6950	5400
18	CIRCUITO 0057 - STRESA - PIAZZA CAPUCCI - CENTRO STORICO	16375	8350	8025
19	CIRCUITO 0060 - STRESA - VIA DELLA MISERIA	320	140	180
20	CIRCUITO 0061 - BRISINO OVEST	1857	967	890
21	CIRCUITO 0062 - BRISINO EST	2155	1005	1150
22	CIRCUITO 0063 - PASSERA	2910	1350	1560
23	CIRCUITO 0065 - STRESA - LOC. FALCHETTI	600	275	325
24	CIRCUITO 0068 - VEDASCO	3345	1545	1800
25	CIRCUITO 0070 - MOTTARONE	1618	875	743
26	CIRCUITO DEM - STRESA VIA DE MARTINI - CENTRO	12921	10611	2310
TOTALI		136142	81003	55139

## 2.30 CONSUMI ATTUALI E DI PROGETTO

La rete IP attuale, complessivamente considerata, presenta un consumo energetico (dato 2016) di 703.761 kWh.

Considerando il parametro medio standard di funzionamento di 4.200 ore/anno (normalmente utilizzato in ambito IP) e la potenza complessiva del campo lampade attuare, si può valutare che il consumo nominale dell'impianto attuale dovrebbe aggirarsi attorno ai

$$136.142 * 4.200 / 1.000 = 571.796 \text{ kWh/anno}$$

valore che si attesta a circa lo 81% del consumo effettivo.

Il risultato dimostra, al di là di ogni dubbio, che lo stato delle lampade (in particolare quelle a vapori di mercurio) e degli alimentatori e/o reattori di comando è marcatamente obsoleto e tale da elevare praticamente del 20% la potenza necessaria per l'illuminazione.

In sostanza la gran parte delle armature Hg (ed in misura minore quelle SAP) richiede per il funzionamento una potenza maggiore del 20% rispetto a quella nominale della lampada.

A latere, ma in misura certamente minore, è possibile anche che la rete attualmente abbia dispersioni elettriche significative.

Applicando il monte ore teorico di 4.200 ore/anno al dato di potenza complessiva di progetto (81.003 W), e considerando che le lampade SAP o JM presentano una potenza complessiva pari a 30.050 W e che per esse occorre considerare un incremento di consumi dell'ordine del 5% del dato di targa (per i reattori di comando), il consumo medio annuo prevedibile si attesta invece a:

$$(81.003+1.503) * 4.200 / 1.000 = \mathbf{346.525 \text{ kWh/anno}}$$

che risulta praticamente circa la metà di quello attuale.

Considerando che attualmente il comune di Stresa spende mediamente per la IP (dato del 2016) la somma di € 124.452,31= per la sola energia elettrica, e che quindi il costo unitario medio sostenuto è di € 0,177 €/kWh, è possibile stimare che dopo i lavori di efficientamento energetico il costo energetico si abbasserà drasticamente al valore di circa

$$346.525 * 0,177 = \mathbf{€ 61.334,93 \text{ all'anno}}$$

ragione per cui si rendono disponibili circa **63.117,39 €/anno pro quota investimenti.**

## 2.31 COSTI GESTIONALI DI PROGETTO

Attualmente il comune di Stresa, con il contratto di gestione ENEL SOLE, spende annualmente circa € 53.000,00 per la manutenzione ordinaria della rete (essenzialmente per la sostituzione delle lampade).

Le manutenzioni straordinarie sono inserite invece a bilancio con una somma media di circa 20.000,00 €/anno per sostituzioni di armature, pali, o per veri e propri investimenti in estensioni e/o ammodernamenti.

Il costo medio unitario di gestione e manutenzione ordinaria sostenuto, considerando che attualmente le armature sono in numero di 1.631, assomma a

$$53.000,00 / 1.631 = 32,50 \text{ €/cadauna}$$

parametro molto elevato rispetto agli attuali standard di mercato, che si aggirano attorno a 10 €/cadauna all'incirca.

In progetto viene considerato un costo medio annuo di € 10 ad armatura comprendente sia interventi di manutenzione ordinaria che straordinaria, per cui, considerando il numero di armature previste in progetto di 1.478, la spesa prevedibile per la situazione di progetto si aggira a circa

$$1.478 * 10 = \mathbf{14.780 \text{ €/anno.}}$$

Si rendono disponibili quindi altri **38.220,00 €/anno pro quota investimenti**, liberando completamente la somma media di € 20.000 annui accantonati sul titolo 2 di bilancio.

La somma disponibile per investimenti ammonta quindi complessivamente a:

$$63.117,39 + 14.780,00 = \mathbf{\text{circa } 77.897,39 \text{ €/anno.}}$$

### 3 TIPOLOGIE DI ARMATURE E PALI

Le tipologie di armature e pali in progetto rispecchiano fedelmente le scelte operate nel corso degli ultimi anni presso il comune di Stresa, rispettando quindi standard già consolidati e mantenendo continuità estetica e visiva.

#### 3.1 PALI E SBRACCI

Le tipologie di pali adottate si differenziano tra:

1. pali **artistici**, utilizzati essenzialmente nella zona di lungo lago, passeggiata ed aree limitrofe: si tratta di pali artistici in acciaio o ghisa verniciati di colore bianco che sono considerati "monumentali" dalla Soprintendenza ai beni architettonici del Piemonte e assoggettabili solamente a manutenzione straordinaria tipo "restauro" (pali della passeggiata a lago);
2. pali **ornamentali**: in acciaio di colore grigio **di tipo rastremato** per le aree di pregio comprese tra la linea ferroviaria ed il lungo lago;
3. pali **ornamentali**: in acciaio di colore grigio **cilindrici** per le aree di pregio a monte della linea ferroviaria;
4. pali in **acciaio zincato cilindrici o tronco conici**: per la viabilità ordinaria.

Nelle zone centrali di Stresa o delle frazioni, in ambito di viabilità pedonale o con carreggiata molto ristretta, si sono previsti sbracci a muro, rispettando essenzialmente le tipologie esistenti (artistici, ornamentali, standard in acciaio) a seconda della zone di intervento.

Dato il forte impatto economico delle opere elettriche necessarie per la risoluzione delle promiscuità dei circuiti IP ed ENEL, in progetto si è deciso di limitare gli investimenti sui pali, non volendo appesantire oltre misura il costo complessivo delle opere.

Nel comparto "pali" pertanto non sono stati previsti lavori di miglioria estetica (ovvero passaggio da palo standard a palo ornamentale o artistico) ma semplicemente lavori di sostituzione di pali promiscui o di integrazione, per estensione di linee aeree di collegamento tra circuiti.

Per ragioni di sicurezza si sono invece previste sostituzioni totali degli sbracci a muro, in quanto le tipologie attuali di armature per IP presuppongono pesi maggiori rispetto a molte delle apparecchiature illuminotecniche di vecchia o vecchissima installazione esistenti a Stresa.

Di seguito si espongono a livello schematico le varie tipologie di pali e sbracci esistenti e previsti.

**1 - Palo artistico per la passeggiata lungo lago a 2 sbracci e 3 armature a globo.** E' previsto il **restauro del 20% dei pali esistenti** ed il **relamping di tutte le armature a globo.** Il globo verso cielo sarà dotato di lampada di bassissima potenza per minimizzare l'inquinamento luminoso, come da specifica richiesta della Soprintendenza Beni Ambientali e Paesaggistici. Il modulo elettronico di telegestione (uno per palo) sarà inserito nello stelo o in un globo. In caso di impossibilità si procederà a gruppi.



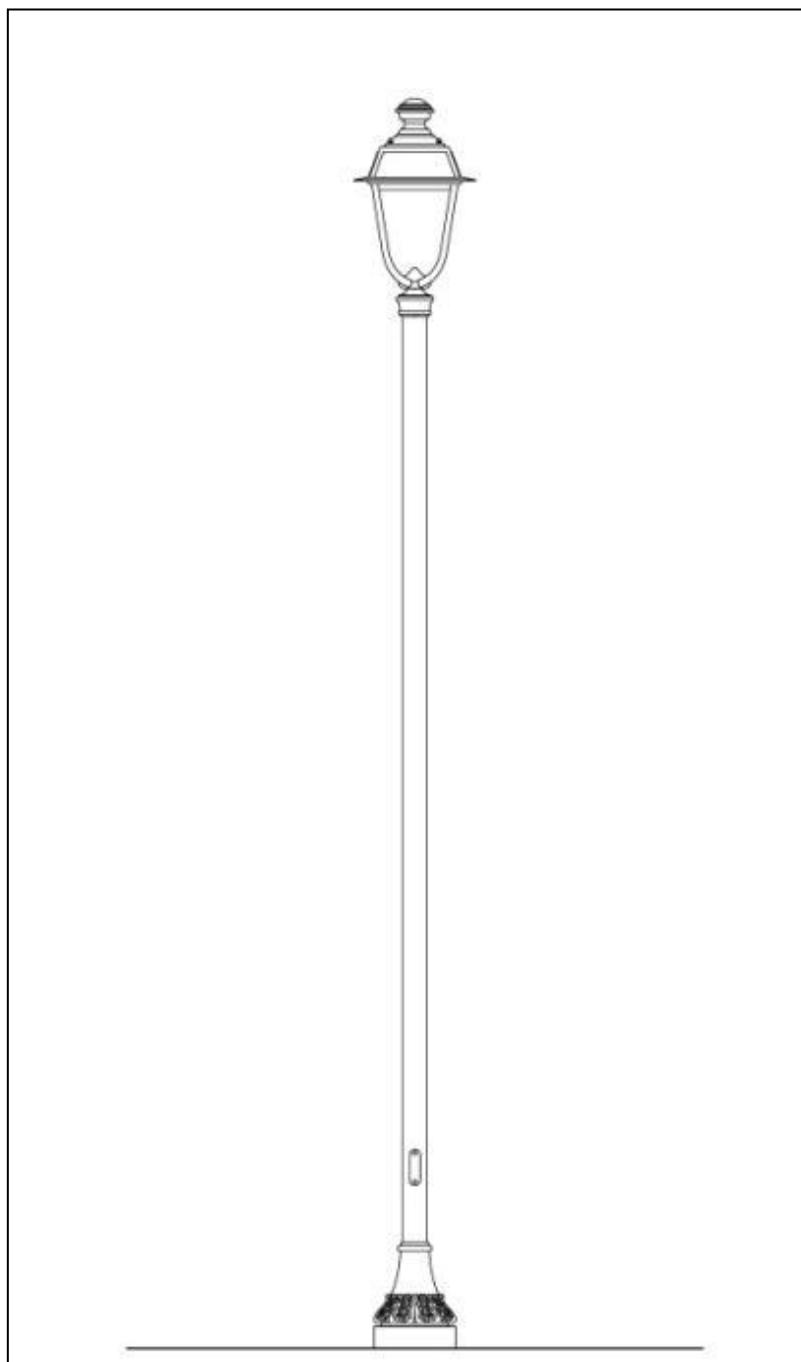
**2 - Palo artistico esistente per la viabilità di lungo lago a 1 sbraccio ed armatura a lanterna emisferica.** Altezza complessiva m 7,50. E' prevista la **verniciatura integrale del palo** esistente e la **sostituzione dell'armatura**. In alcuni casi se necessario si opererà al restauro anche strutturale in laboratorio.



**3 - Palo artistico esistente per la viabilità di lungo lago a 2 sbracci ed armature a lanterna emisferica.** Altezza complessiva m 7,50. E' prevista la **verniciatura integrale del palo** esistente e la **sostituzione delle armature**. In alcuni casi se necessario si opererà al restauro anche strutturale in laboratorio.



**4 - Palo artistico per l'isola Pescatori con armatura a lanterna antica** - altezza complessiva m 4,50 incluso armatura. Sull'isola Pescatori si effettuerà la posa di **8 nuovi pali ornamentali** dotati di lanterna a led.



**5 - Palo artistico esistente sull'isola Pescatori con armatura a campana e sbraccio** - altezza complessiva circa m 4,50. Sull'isola Pescatori si manterranno in essere i 6 pali esistenti mentre si effettuerà la **sostituzione completa delle armature con nuove a lanterna a led.**

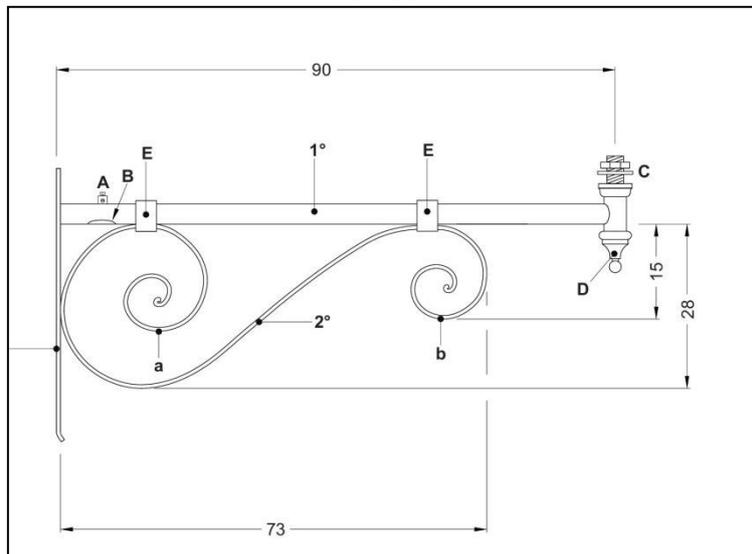


**6 - Mensola a muro artistica per Isola Pescatori con armatura a lanterna antica.** Sull'isola Pescatori si installeranno 36 nuove lanterne con 20 nuove mensole

lanterna (appesa o a cima palo)



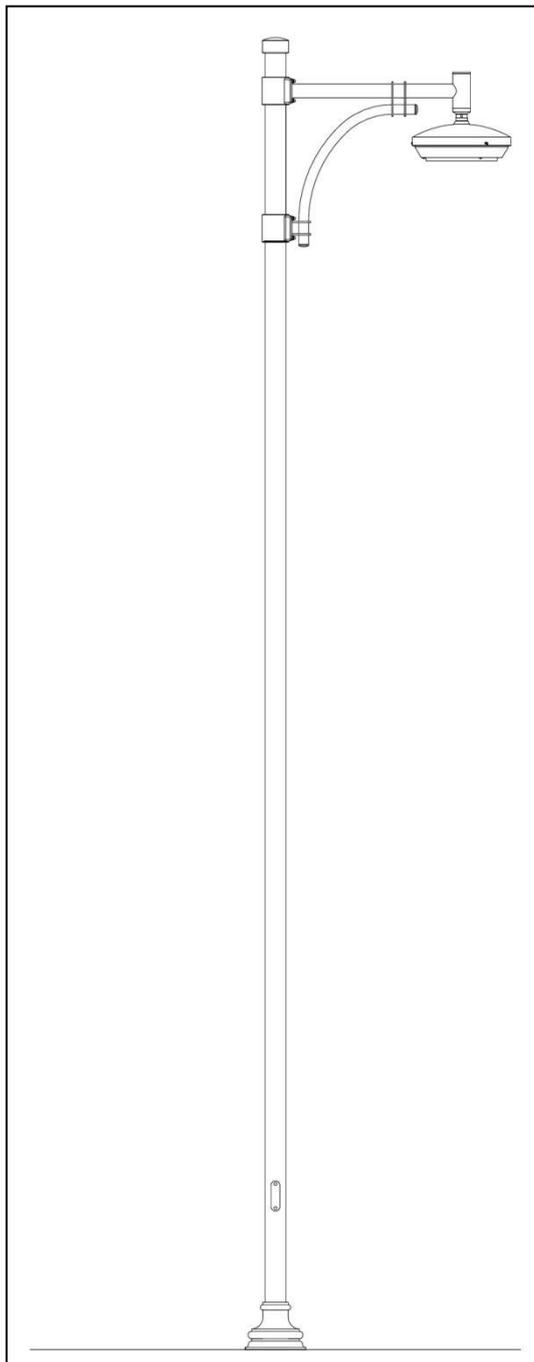
mensola



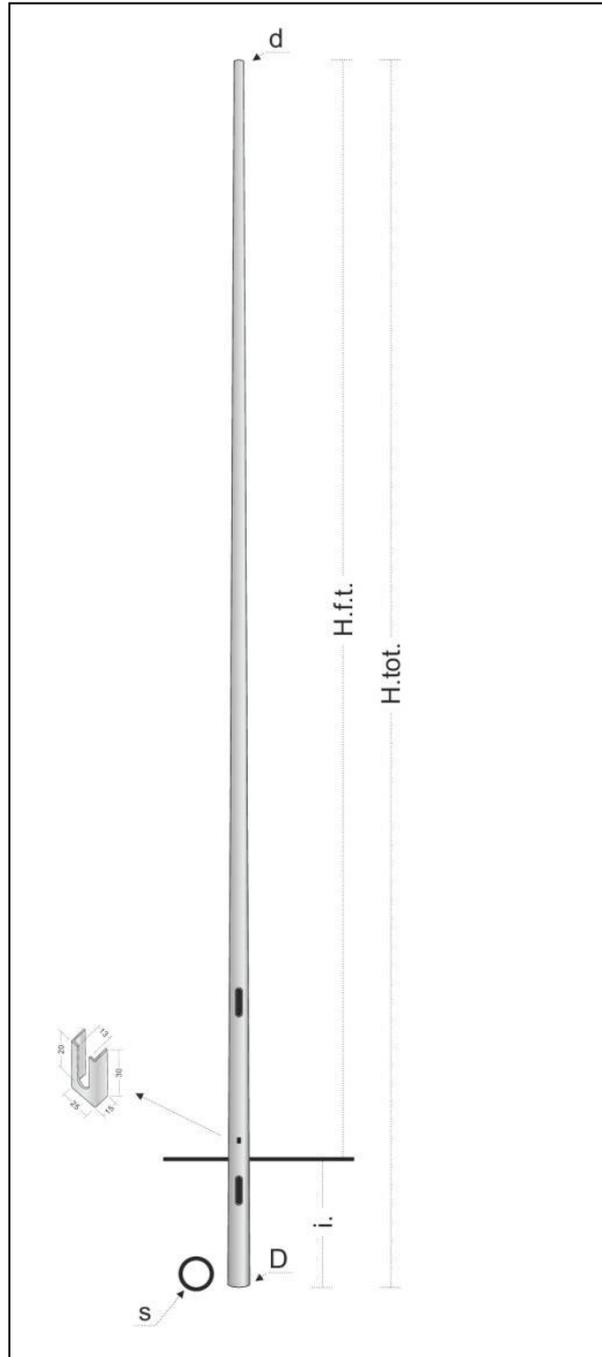
**7 - Palo ornamentale in acciaio "tipico" per la viabilità in aree di pregio comprese tra la linea ferroviaria ed il lungo lago** (ad esempio via Verdi). Armatura a lanterna montata su sbraccio curvilineo. Altezza complessiva m 7,50.



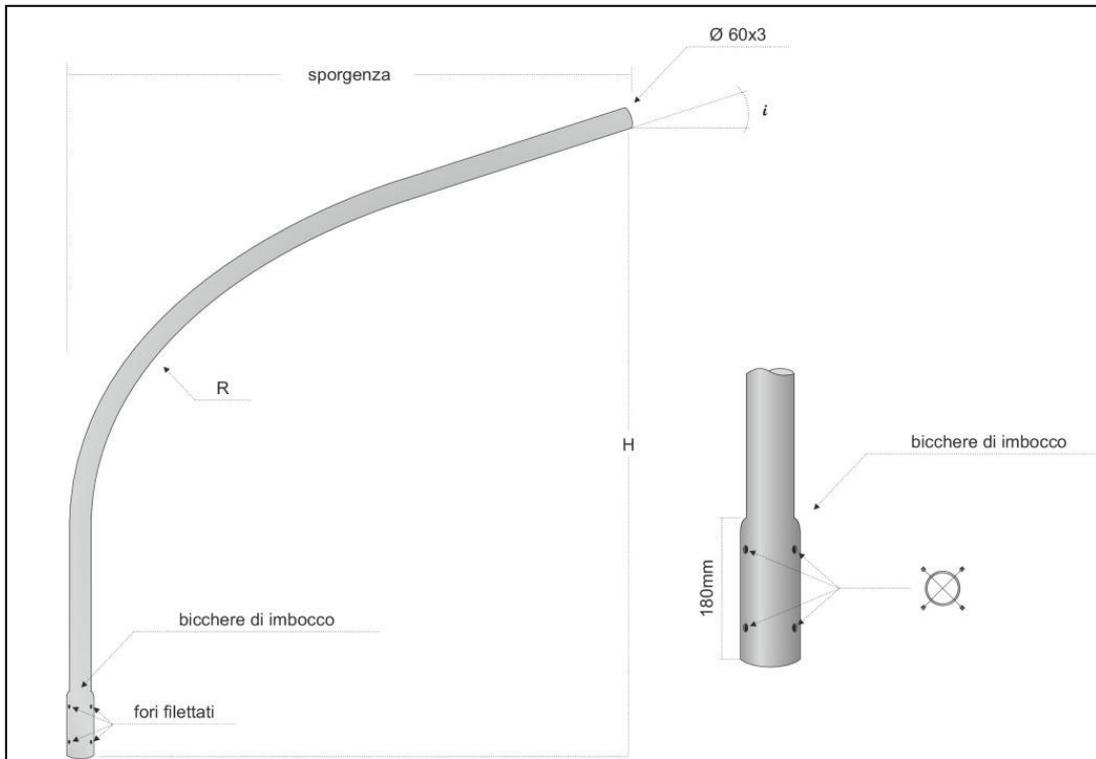
**8 - Palo ornamentale in acciaio "tipico" per la viabilità in aree di pregio a monte della linea ferroviaria** (ad esempio viale Virgilio). Armatura a lanterna montata su sbraccio dritto. Altezza complessiva m 5,60.



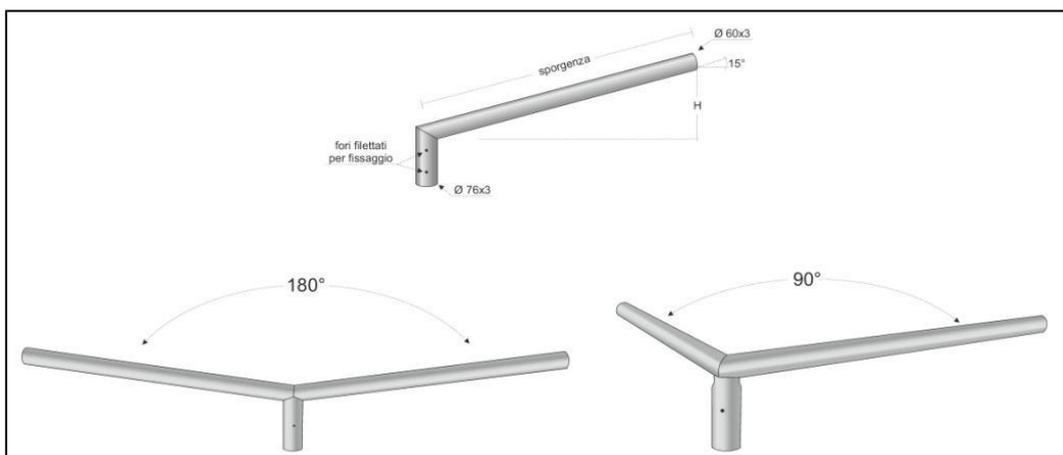
**9 - Palo standard tronco conico in acciaio zincato** - altezza da 4 a 10 m.  
In fase di gara saranno assegnati punti per le proposte migliorative che prevedano la sostituzione di pali standard in cattivo stato manutentivo esistenti con pali standard nuovi.



## 10 - Sbraccio curvo standard in acciaio zincato



## 11 - Sbracci a squadra standard in acciaio zincato



### 3.2 ARMATURE

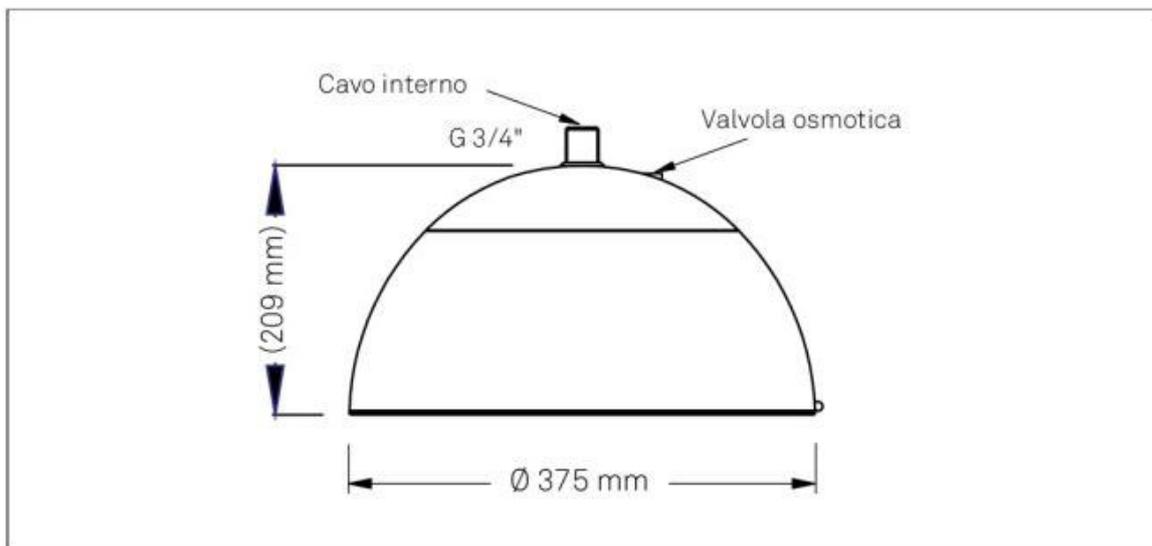
Come per i pali anche per le armature di illuminazione a LED le tipologie adottate si differenziano tra:

1. lampade **artistiche**: da utilizzare nella zona di lungo lago, passeggiate ed aree limitrofe. Si tratta di lanterne emisferiche bianche o lanterne di modello "antico" che andranno a sostituire le lampade a campana aperta diffuse un po' dappertutto in tali aree;
2. lampade **ornamentali**: per la sostituzione di lampade a globo con lanterne sferiche a norma, o per la sostituzione di armature ornamentali appese o su tesate;
3. lampade **standard**: per la sostituzione di armature in viabilità ordinaria o pedonale in zone di minore pregio paesaggistico.

Si adotteranno lampade a LED tutte caratterizzate da temperatura di colore compresa tra 3.500 K e 3.000 K.

Le tipologie previste sono le seguenti:

**1 - Lanterna emisferica a LED per pali artistici** (zone di lungo lago, passeggiata nord, marciapiede strade litoranee). Verrà utilizzata in posizione appesa agli sbracci artistici. In progetto si prevedono 90 esemplari. Modelli di riferimento: "Polaris ditta NERI", "Santa Teresa ditta Ghisamestieri", o equivalente.



**2 - Lanterna sferica a LED per pali ornamentali.** Verrà utilizzata per la sostituzione di armature a globo non a norma in: piazza della Chiesa a Magognino (8), piazza Cadorna (26), zona Lido di Stresa (40) e parcheggio imbarcadero (6). Si prevede l'installazione di 80 esemplari complessivamente. Modello di riferimento "Globo Led ditta DISANO" o equivalente.



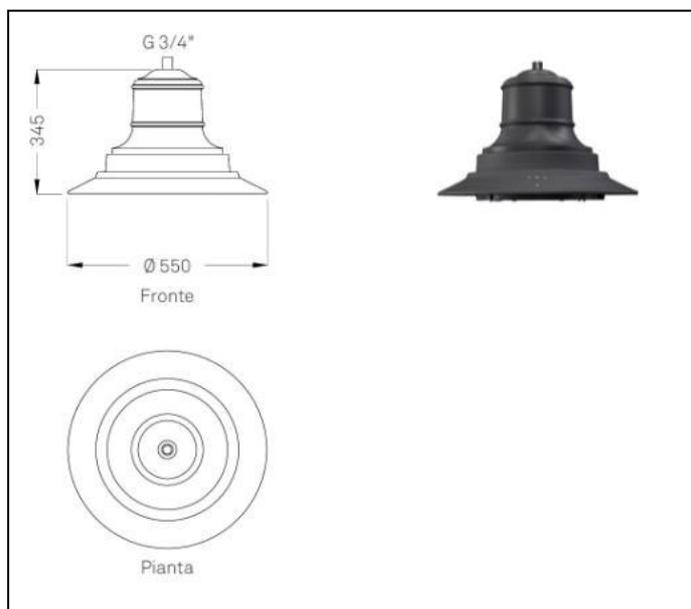
Saranno proponibili lampade di differente fattura in sede di gara.

**3 - Lanterna in stile classico a LED per pali artistici.** Armatura che verrà utilizzata essenzialmente per l'isola Pescatori (36) e per la piazza Matteotti (4). Si prevede l'installazione di 40 esemplari complessivamente. Modello di riferimento "Heritage ditta NERI" o equivalente. E' ammesso il refitting delle armature esistenti.



**4 - Lanterne ornamentali a LED a campana o a cupola.** Verranno utilizzate in abbinamento a pali ornamentali esistenti o tesate o sbracci in: parcheggio Lido (4), via Torino (10), nelle vie interne del centro storico di

Stresa (30) e per il parcheggio di Vedasco (9). Si prevede l'installazione di 53 esemplari complessivamente. Modelli di riferimento "Heritage ditta NERI", "La Foglia ditta Ghisamestieri", "Vesta ditta Ghisamestieri" o equivalente.



lanterne a campana



lanterne per tesate o sbracci nel centro storico

**5 - Armature stradali standard.** Si tratta di armature a LED ad alta efficienza da utilizzare per la viabilità ordinaria o per quella pedonale. Di tali tipi di armatura è prevista complessivamente la posa di 864 esemplari, suddivisi in 566 di potenza fino a 50 W, 255 di potenza compresa tra 51 e 100 W e 26 di potenza superiore a 100 W.

Si elenca a scopo esemplificativo, nel prosieguo, una miscelanea dei modelli di alcune delle più note case produttrici.

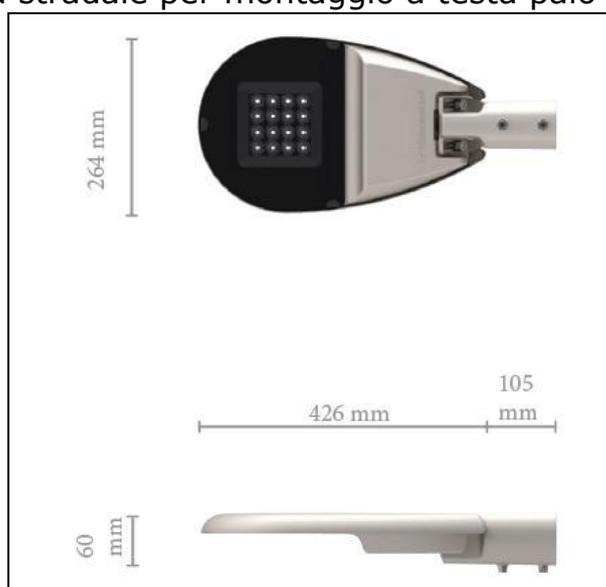
Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



Armatura stradale per montaggio su tesata



Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



Armatura stradale per montaggio a testa palo o sbraccio



## TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE OPERE IN PROGETTO

CIRCUITO	LOCALITA'	CAVIDOTTI DI COLLEGAMENTO	LINEE IN PRECORDATO	ARMATURE 0-50	ARMATURE 50 - 100	ARMATURE >100	ARMATURE ORNAMENTALI	PALI	SBRACCI	QE	DIM LED	DIM SAP	SBRACCI ORNAMENTALI	PALI ORNAMENTALI	VERNICIATURA PALI	ARMATURE ARTISTICHE	F.O.	RELAMPING GLOBI	RESTAURO PALI BASSI
1	CIRCUITO 0001 - STRESA VIA SEMPIONE NORD - VILLAMINTA		1,000.00	17.00	19.00			20.00	30.00	1.00	52.00								
2	CIRCUITO 0006 - STRESA - VIA OMARINI	120.00	900.00	26.00	31.00			23.00	43.00	1.00	62.00	6.00							
3	CIRCUITO 0015 - STRESA - LOC. ALPINO			9.00					4.00	1.00	9.00								
4	CIRCUITO 0023 - MAGOGNINO	50.00	1,500.00	69.00	14.00		8.00	17.00	68.00	1.00	92.00								
5	CIRCUITO 0024 - BINDA - VIA MANZONI		460.00	33.00	8.00			5.00	29.00	1.00	42.00								
6	CIRCUITO 0026 - LEVO		1,700.00	50.00	5.00			17.00	41.00	1.00	55.00								
7	CIRCUITO 0029 - SOMERARO		2,000.00	58.00	7.00			24.00	42.00	1.00	66.00	2.00							
8	CIRCUITO 0031 - CAMPINO		750.00	44.00				6.00	21.00	1.00	44.00								
9	CIRCUITO 0032 - STRESA - LOC. LA SACCA				5.00				5.00	1.00	5.00								
10	CIRCUITO 0035 - STRESA - VIALE VIRGLIO	120.00			9.00	6.00		3.00	6.00	1.00	16.00	65.00							
11	CIRCUITO 0037 - STRESA VIALE SIEMENS	200.00		17.00	17.00	6.00		1.00	18.00	1.00	40.00	46.00							
12	CIRCUITO 0038 - CARCIANO - VIA SAN MARTINO E SOLFERINO		1,500.00	35.00	32.00	1.00		31.00	44.00	1.00	68.00	1.00							
13	CIRCUITO 0039 - ISOLA BELLA									1.00									
14	CIRCUITO 0040 - ISOLA PESCATORI	300.00	300.00							1.00	36.00		20.00	8.00		36.00			
15	CIRCUITO 0050 - STRESA - LOC. SAN GIOVANNI					4.00				1.00	4.00								
16	CIRCUITO 0051 - STRESA LUNGO LAGO SUD	200.00		13.00	7.00	6.00	6.00		10.00	1.00	111.00	10.00			27.00	42.00		89.00	6.00
17	CIRCUITO 0052 - STRESA LUNGO LAGO NORD - LIDO	200.00		1.00			54.00			1.00	106.00	16.00			20.00	48.00		69.00	5.00
18	CIRCUITO 0057 - STRESA - PIAZZA CAPUCCI - CENTRO STORICO	250.00	450.00	32.00	48.00	2.00	56.00	10.00	63.00	1.00	158.00	3.00				4.00	2,017.05		
19	CIRCUITO 0060 - STRESA - VIA DELLA MISERIA			4.00						1.00	4.00								
20	CIRCUITO 0061 - BRISINO OVEST	100.00	530.00	24.00	2.00			7.00	14.00	1.00	29.00								
21	CIRCUITO 0062 - BRISINO EST	70.00	300.00	27.00	3.00	1.00			14.00	1.00	31.00								
22	CIRCUITO 0063 - PASSERA		1,100.00	36.00	6.00			19.00	14.00	1.00	42.00								
23	CIRCUITO 0065 - STRESA - LOC. FALCHETTI			9.00						1.00	9.00								
24	CIRCUITO 0068 - VEDASCO		1,000.00	34.00	3.00		9.00	7.00	26.00	1.00	46.00								
25	CIRCUITO 0070 - MOTTARONE		550.00	10.00	11.00			8.00	7.00	1.00	21.00								
26	CIRCUITO DEM - STRESA VIA DE MARTINI - CENTRO	300.00	900.00	18.00	28.00			15.00	32.00	1.00	48.00	83.00							
<b>TOTALI</b>		<b>1,910.00</b>	<b>14,940.00</b>	<b>566.00</b>	<b>255.00</b>	<b>26.00</b>	<b>133.00</b>	<b>213.00</b>	<b>531.00</b>	<b>26.00</b>	<b>1,196.00</b>	<b>232.00</b>	<b>20.00</b>	<b>8.00</b>	<b>47.00</b>	<b>130.00</b>	<b>2,017.05</b>	<b>158.00</b>	<b>11.00</b>

## TABELLA RIEPILOGATIVA DEGLI INVESTIMENTI IN PROGETTO

CIRCUITO	LOCALITA'	INVESTIMENTO PER EFFICIENTAMENTO	CAVIDOTTI	PRECORDATO	ARMATURE 0-50	ARMATURE 50-100	ARMATURE >100	ARMATURE ORNAMENTALI	PALI	SBRACCI	QE	SBRACCI ORNAMENTALI	PALI ORNAMENTALI	VERNICIATURA PALI ALTI	ARMATURE ARTISTICHE	MODULI DI REGOLAZIONE LED	MODULI DI REGOLAZIONE SAP	F.O.	RELAMPING GLOBI	RESTAURO PALI BASSI
1	CIRCUITO 0001 - STRESA VIA SEMPIONE NORD - VILLAMINTA	€ 44,052.30	€ -	€ 10,440.00	€ 3,740.00	€ 4,750.00	€ -	€ -	€ 15,032.40	€ 4,449.90	€ 3,300.00					€ 2,340.00	€ -			
2	CIRCUITO 0006 - STRESA - VIA OMARINI	€ 63,985.45	€ 10,764.00	€ 9,396.00	€ 5,720.00	€ 7,750.00	€ -	€ -	€ 17,287.26	€ 6,378.19	€ 3,300.00					€ 2,790.00	€ 600.00			
3	CIRCUITO 0015 - STRESA - LOC. ALPINO	€ 6,278.32	€ -	€ -	€ 1,980.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 593.32	€ 3,300.00					€ 405.00	€ -			
4	CIRCUITO 0023 - MAGOGNINO	€ 72,328.98	€ 4,485.00	€ 15,660.00	€ 15,180.00	€ 3,500.00	€ -	€ 3,200.00	€ 12,777.54	€ 10,086.44	€ 3,300.00					€ 4,140.00	€ -			
5	CIRCUITO 0024 - BINDA - VIA MANZONI	€ 27,312.07	€ -	€ 4,802.40	€ 7,260.00	€ 2,000.00	€ -	€ -	€ 3,758.10	€ 4,301.57	€ 3,300.00					€ 1,890.00	€ -			
6	CIRCUITO 0026 - LEVO	€ 54,632.07	€ -	€ 17,748.00	€ 11,000.00	€ 1,250.00	€ -	€ -	€ 12,777.54	€ 6,081.53	€ 3,300.00					€ 2,475.00	€ -			
7	CIRCUITO 0029 - SOMERARO	€ 66,128.74	€ -	€ 20,880.00	€ 12,760.00	€ 1,750.00	€ -	€ -	€ 18,038.88	€ 6,229.86	€ 3,300.00					€ 2,970.00	€ 200.00			
8	CIRCUITO 0031 - CAMPINO	€ 30,414.65	€ -	€ 7,830.00	€ 9,680.00	€ -	€ -	€ -	€ 4,509.72	€ 3,114.93	€ 3,300.00					€ 1,980.00	€ -			
9	CIRCUITO 0032 - STRESA - LOC. LA SACCA	€ 3,716.65	€ -	€ -	€ -	€ 1,250.00	€ -	€ -	€ -	€ 741.65	€ 1,500.00					€ 225.00	€ -			
10	CIRCUITO 0035 - STRESA - VIALE VIRGLIO	€ 28,358.84	€ 10,764.00	€ -	€ -	€ 2,250.00	€ 1,680.00	€ -	€ 2,254.86	€ 889.98	€ 3,300.00					€ 720.00	€ 6,500.00			
11	CIRCUITO 0037 - STRESA VIALE SIEMENS	€ 40,731.56	€ 17,940.00	€ -	€ 3,740.00	€ 4,250.00	€ 1,680.00	€ -	€ 751.62	€ 2,669.94	€ 3,300.00					€ 1,800.00	€ 4,600.00			
12	CIRCUITO 0038 - CARCIANO - VIA SAN MARTINO E SOLFERINO	€ 67,926.74	€ -	€ 15,660.00	€ 7,700.00	€ 8,000.00	€ 280.00	€ -	€ 23,300.22	€ 6,526.52	€ 3,300.00					€ 3,060.00	€ 100.00			
13	CIRCUITO 0039 - ISOLA BELLA	€ 1,500.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1,500.00					€ -	€ -			
14	CIRCUITO 0040 - ISOLA PESCATORI	€ 79,882.00	€ 26,910.00	€ 3,132.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3,300.00	€ 6,800.00	€ 6,800.00		€ 31,320.00	€ 1,620.00	€ -			
15	CIRCUITO 0050 - STRESA - LOC. SAN GIOVANNI	€ 2,800.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1,120.00	€ -	€ -	€ -	€ 1,500.00					€ 180.00	€ -			
16	CIRCUITO 0051 - STRESA LUNGO LAGO SUD	€ 127,465.30	€ 17,940.00	€ -	€ 2,860.00	€ 1,750.00	€ 1,680.00	€ 2,400.00	€ -	€ 1,483.30	€ 3,300.00	€ -	€ -	€ 29,700.00	€ 29,400.00	€ 4,995.00	€ 1,000.00		€ 18,957.00	€ 12,000.00
17	CIRCUITO 0052 - STRESA LUNGO LAGO NORD - LIDO	€ 129,727.00	€ 17,940.00	€ -	€ 220.00	€ -	€ -	€ 21,600.00	€ -	€ -	€ 3,300.00	€ -	€ -	€ 22,000.00	€ 33,600.00	€ 4,770.00	€ 1,600.00		€ 14,697.00	€ 10,000.00
18	CIRCUITO 0057 - STRESA - PIAZZA CAPUCCI - CENTRO STORICO	€ 112,276.29	€ 22,425.00	€ 4,698.00	€ 7,040.00	€ 12,000.00	€ 560.00	€ 22,400.00	€ 7,516.20	€ 9,344.79	€ 3,300.00	€ -	€ -	€ -	€ 3,480.00	€ 7,110.00	€ 300.00	€ 12,102.30		
19	CIRCUITO 0060 - STRESA - VIA DELLA MISERIA	€ 2,560.00	€ -	€ -	€ 880.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1,500.00					€ 180.00	€ -			
20	CIRCUITO 0061 - BRISINO OVEST	€ 32,226.16	€ 8,970.00	€ 5,533.20	€ 5,280.00	€ 500.00	€ -	€ -	€ 5,261.34	€ 2,076.62	€ 3,300.00					€ 1,305.00	€ -			
21	CIRCUITO 0062 - BRISINO EST	€ 23,152.62	€ 6,279.00	€ 3,132.00	€ 5,940.00	€ 750.00	€ 280.00	€ -	€ -	€ 2,076.62	€ 3,300.00					€ 1,395.00	€ -			
22	CIRCUITO 0063 - PASSERA	€ 42,451.40	€ -	€ 11,484.00	€ 7,920.00	€ 1,500.00	€ -	€ -	€ 14,280.78	€ 2,076.62	€ 3,300.00					€ 1,890.00	€ -			
23	CIRCUITO 0065 - STRESA - LOC. FALCHETTI	€ 3,885.00	€ -	€ -	€ 1,980.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1,500.00					€ 405.00	€ -			
24	CIRCUITO 0068 - VEDASCO	€ 36,757.92	€ -	€ 10,440.00	€ 7,480.00	€ 750.00	€ -	€ 3,600.00	€ 5,261.34	€ 3,856.58	€ 3,300.00					€ 2,070.00	€ -			
25	CIRCUITO 0070 - MOTTARONE	€ 21,988.27	€ -	€ 5,742.00	€ 2,200.00	€ 2,750.00	€ -	€ -	€ 6,012.96	€ 1,038.31	€ 3,300.00					€ 945.00	€ -			
26	CIRCUITO DEM - STRESA VIA DE MARTINI - CENTRO	€ 77,046.86	€ 26,910.00	€ 9,396.00	€ 3,960.00	€ 7,000.00	€ -	€ -	€ 11,274.30	€ 4,746.56	€ 3,300.00					€ 2,160.00	€ 8,300.00			
<b>TOTALI</b>		€ 1,199,585.19	€ 171,327.00	€ 155,973.60	€ 124,520.00	€ 63,750.00	€ 7,280.00	€ 53,200.00	€ 160,095.06	€ 78,763.23	€ 76,800.00	€ 6,800.00	€ 6,800.00	€ 51,700.00	€ 97,800.00	€ 53,820.00	€ 23,200.00	€ 12,102.30	€ 33,654.00	€ 22,000.00

## **4 SISTEMA DI TELECONTROLLO E TELEGESTIONE**

I nuovi quadri elettrici, integrati con i dispositivi di telegestione, saranno certificati secondo normativa e comprenderanno tutti i dispositivi di sicurezza e di diagnosi impianto da remoto.

Per gli aspetti di telegestione della IP e diagnosi da remoto si prevede di integrare nei quadri (una per QE) le unità di concentrazione dati, in grado di comunicare con ogni armatura mediante i moduli di telecontrollo installati all'interno di ogni armatura illuminante o gruppi di esse (codice univoco per ogni singolo palo o per gruppi).

Le armature di nuova fornitura a LED avranno già montata da fabbrica l'unità di regolazione / modulazione.

Le armature a LED, SAP (sodio alta pressione) o JM (ioduri metallici) già esistenti saranno modificate, ove possibile, installando le unità di modulazione mediante intervento a bordo armatura. In questi casi dovranno essere completamente rimossi i vecchi dispositivi di alimentazione (moduli elettronici, reattori, etc.) preesistenti.

Verso il centro di telecontrollo, ubicato presso un ufficio del Comune di Stresa, le unità di concentrazione dati potranno comunicare mediante SIM GPRS, o se disponibile mediante fibra ottica.

Mediante opportuno software WEB residente, la cui licenza è compresa nella fornitura dei concentratori dati, è possibile la telegestione di ogni singola armatura o gruppo, potendo fissare orari ed intensità luminose a piacere, nonché effettuare diagnosi da remoto delle linee.

E' anche prevista la possibilità di gestire lo spegnimento delle singole armature mantenendo però in tensione l'impianto, permettendo così di utilizzare ogni palo, a piacere, per l'alimentazione di servizi ausiliari che il Comune potrà installare in futuro (telecamere, pannelli sinottici, sensori aria, centraline meteo, etc.).

Sempre via software sarà possibile la programmazione delle accensioni nelle zone in futuro assistite da sensori di movimento, al fine di minimizzare al massimo i consumi energetici.

### **4.1 REGOLATORI DI FLUSSO**

I regolatori di flusso previsti in progetto, uno per armatura (o per gruppi di

armature), sono complessivamente 1.428, di cui 1.196 per lampade a LED e 232 per lampade SAP o JM.

## **REGOLATORI PER LAMPADE SAP O JM**

I regolatori per lampade SAP o JM sono ballasts elettronici "all-in-one" per la telegestione di corpi illuminanti HID, cioè a scarica. Si utilizzano per integrare applicazioni in corpi illuminanti con lampade a scarica da 50W a 400W.

I dispositivi previsti in progetto devono poter funzionare sia in modalità "STAND ALONE", con l'uso di profili luminosi pre caricati, che in modalità "TELEGESTIONE PUNTO-PUNTO", dove scambieranno dati sulla rete powerline (PLC) attraverso il protocollo standard Meters & More Association.

Indipendentemente dalla modalità d'uso, i ballasts dovranno consentire di ottenere sensibili risparmi sui consumi grazie alla loro alta efficienza. Si richiedono a tale scopo ballasts con rendimento  $\geq 94\%$ , e ad elevato livello di regolazione dell'intensità luminosa.

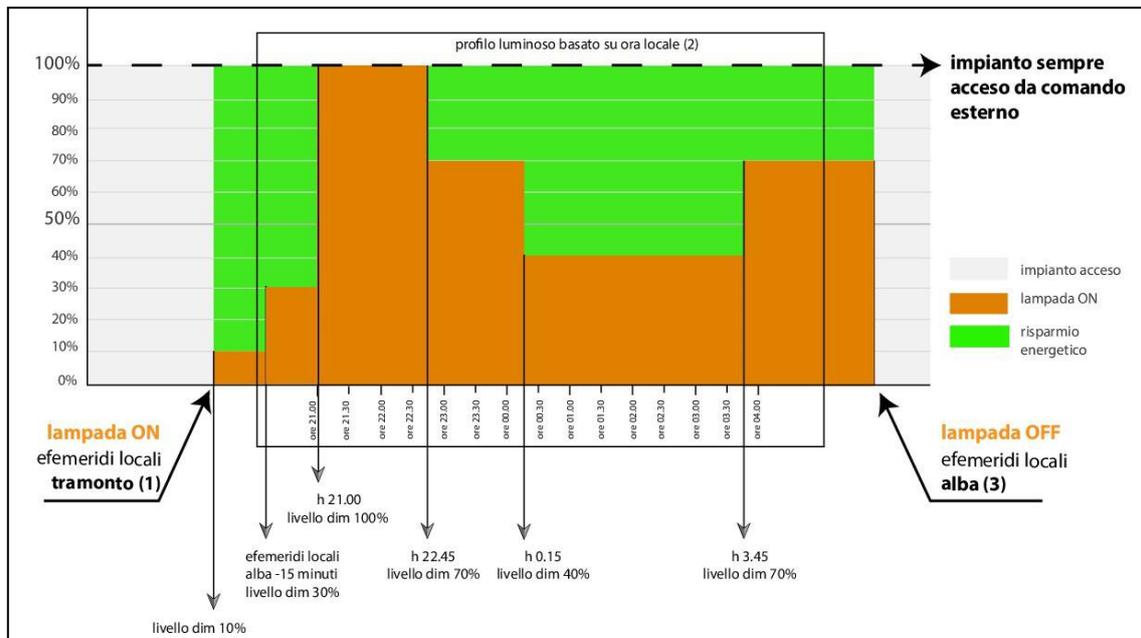
**Non si potranno adottare nei lavori ballasts che incrementino la potenza delle lampade al di sopra del 6% del dato nominale di targa.**

I ballasts previsti avranno le seguenti caratteristiche minime:

- potenza della lampada da 50 a 400 W
- campo di regolazione HPS =  $100\% \div 40\%$   
HID =  $100\% \div 60\%$
- tensione di alimentazione 220/230 Vac
- variazione della tensione di ingresso  $160 \div 270$  Vac
- classe di isolamento II
- frequenza di ingresso 50/60 Hz
- tensione di accensione lampada 4,5 kV
- potenza assorbita al 100% di luminosità 106% massimo
- fattore di potenza  $\geq 0,99$
- distorsione armonica totale (THD)  $\leq 5\%$
- corrente di spunto  $\leq 7A @ 400\mu S$
- efficienza  $\geq 94\%$
- temperatura di esercizio  $-40 \div +70$  °C
- protezione termica si (2 step)
- protezione ambientale IP20
- temperatura massima contenitore (TC) 100 °C
- tasso di guasto (FIT)  $\leq 1\%$  guasti/anno
- vita attesa  $\geq 10$  anni
- comunicazione dati su powerline protocollo aperto CLC/TS 50568 Meters&More
- Real Time Clock (RTC) interno con precisione  $\pm 5$  ppm
- gestione profili in automatico min 12, rif. efemeridi locali

- normativa di riferimento: EN55015 - EN55022B - EN61000-3-2 - EN61547 - EN60926 - EN60928 - IEC68-2-6FC - IEC68-2-29-EB - EN50065-1 - EN50081 - EN50082
- standard ambientale ISO 14001
- marcatura CE

### Schema tipo della dimmerizzazione



## REGOLATORI PER LAMPADAE LED

I regolatori per lampade LED previsti in progetto sono moduli di telegestione e telecontrollo, in modalità punto-punto, per corpi illuminanti a LED con potenze fino a 250 W.

Utilizzando un sistema di telegestione si opera la trasformazione di ogni singolo punto luce in un nodo di rete, in grado di comunicare al centro di controllo indicando il suo stato di funzionamento, i valori diagnostici, i consumi e le misure elettriche.

Ogni punto luce in progetto (anche quelli già esistenti a LED) sarà dotato di un modulo, in grado di operare in accordo al piano di illuminazione previsto.

Si potrà gestire il flusso luminoso richiesto sia attivando profili luminosi pre impostati (modalità stand alone) sia in modalità "telegestione", controllata (in modalità PowerLine) dall'unità di concentrazione presente nel quadro elettrico e dal centro di controllo remoto con protocollo IP.

La comunicazione dati tra il regolatore modulatore e l'unità di concentrazione

avverrà in **modalità PLC (PowerLineCommunication) con protocollo aperto conforme allo standard Meters&More.**

L'impiego di protocolli di comunicazione "aperti" in un sistema di telegestione impianti di illuminazione pubblica, non solo ne garantisce un'elevata affidabilità e continuità operativa nel tempo ma anche la massima espandibilità verso applicazioni "Smart City" e "Smart Metering" (contatori elettrici, gas e acqua). Per tale motivo il protocollo aperto sarà richiesto in gara come standard irrinunciabile.

I regolatori previsti avranno le seguenti caratteristiche minime:

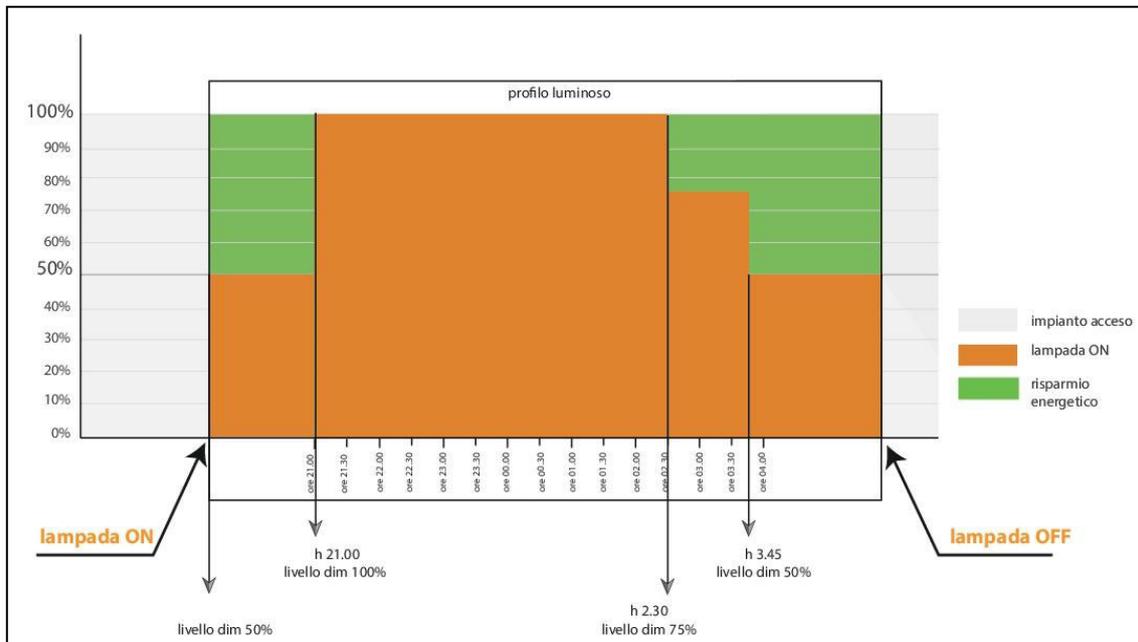
- tensione d'ingresso 220/230Vac
- classe di isolamento elettrico II
- variazione tensione di ingresso  $160 \div 270$  Vac
- assorbimento in st-by  $\leq 1,5$  W
- frequenza di ingresso 50/60 Hz
- potenza dimmerabile 0-250 W
- uscita dimmer 0-10 Vcc o Dali (10mA)
- campo di regolazione 0-100% lineare @ 5% step
- temperatura di esercizio  $-25 \div +65$  °C
- dimensioni (mm) 156 x 52 x 35
- livello di protezione IP67
- peso massimo 180 g
- contenitore materiale autoestinguente
- normative di riferimento: EN55015 - EN55022B - EN61000-3-2 - EN61547 - EN60926 - EN60928 - IEC68-2-6FC - IEC68-2-29-EB - EN50065-1 - EN50081 - EN50082 - EN 61347-2-11
- standard ambientali ISO 14001
- marcatura CE
- tasso di guasto (FIT)  $\leq 1,5\%$  guasti/anno
- vita attesa  $\geq 10$  anni
- protezione sovratensioni secondo norma 61000-3-2 - SURGE: 6 kV 2  $\Omega$

### **Specifiche funzionali:**

- attivazione comando di accensione/spegnimento e profilo luminoso della lampada
- acquisizione dello stato di funzionamento della lampada (accesa/spenta/temperatura grandezze elettriche)
- memorizzazione delle ore di funzionamento della lampada
- upgrade remoto
- contatore
- consumo incrementale
- real time clock
- comunicazione dati su powerline con protocollo aperto CLC/50568 Meters/&More
- gestione profili in automatico con presenza RTC interno
- comandi on/off relè interno
- grandezze elettriche

- tensione istantanea
- $\cos\phi$
- potenza attiva istantanea
- precisione 10%

Schema tipo della dimmerizzazione



## 4.2 UNITA' DI CONCENTRAZIONE DATI

Le unità di concentrazione dati previste in progetto sono 26, una per ogni quadro elettrico.

Le unità scelte per la rete IP di Stresa sono del tipo ad **onde convogliate e raccolgono contemporaneamente le funzioni di "concentratore dati" e "gateway di comunicazione a lungo raggio" (GSM / GPRS / UMTS / ETHERNET) e a corto raggio (PLC – Power Line Communication).**

Il concentratore raccoglie e gestisce tutti i dati derivanti dai dispositivi collegati, li salva nella memoria FLASH incorporata e li consegna al software centrale attraverso una rete a lungo raggio. Esso rappresenta quindi il più importante dispositivo del sistema di telegestione, consentendo il collegamento tra il software centrale ed i dispositivi remoti.

La tecnologia scelta in progetto trae vantaggio dalle prestazioni delle reti IP virtuali e Non-IP-Native (PLC). Tutti i dispositivi di rete vengono identificati univocamente come in una rete TCP/IP, evitando inoltre le pesanti intestazioni del TCP/IP.

Il concentratore è il gestore della rete locale: esso costruisce le reti locali e controlla che tutti i dispositivi siano attivi e funzionanti. In caso di errori di comunicazione, gestisce gli allarmi e li comunica al software centrale. Si occupa della sincronizzazione di tutti i sottosistemi grazie al meccanismo incorporato di clock in tempo reale e sincronizzazione, includendo anche la gestione dell'orologio astronomico.

Programmazione e manutenzione vengono totalmente gestite da remoto, sia in termini di configurabilità che di aggiornamento SW.

Si richiede per i concentratori una memoria FLASH incorporata da almeno 256MB, atta a consentire di gestire e salvare molte informazioni in locale, con prestazioni di smart data recovery e ottimizzazioni della vita utile.

Tutti i criteri dell'applicazione devono essere liberamente configurabili da remoto attraverso un socket TCP/IP o una chiamata CSD.

Ogni concentratore deve essere dotato di:

- CPU funzionante a minimo 333MHz,
- capacità di calcolo minima di 366 Dhrystone MIPS
- coprocessore dedicato alla crittografia a 128bit secondo gli algoritmi AES cipher in ECB CBC e CTR, DES cipher in ECB e CBC, SHA-1, HMAC-SHA-1, MD5, HMAC-MD5 digests
- Kernel Linux

Il concentratore deve anche costituire il punto di scambio delle informazioni tra i punti luce, i diversi apparati Smart City collocati sul territorio ed il software di centro, predisponendo quindi le base tecniche per l'espansione della rete IP alle tecnologie Smart City stesse.

In progetto viene richiesto anche che il dispositivo risulti aperto anche a gestire apparati e sistemi di terze parti, quali ad esempio misuratori energetici, apparati di mobilità elettrica, dispositivi di accesso ad Internet, dispositivi di monitoraggio dell'inquinamento ambientale, dispositivi per la fornitura di servizi informativi alla comunità.

Il concentratore deve anche implementare al suo interno, in unico contenitore, i componenti accessori per il controllo dei consumi e delle dispersioni, oltre alle funzioni di accensione e spegnimento dell'Impianto di Illuminazione Pubblica, riarmo interruttori, sensori di apertura sportelli, avvisi telefonici.

#### **Specifiche funzionali e tecniche:**

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| • materiale                   | involucro autoestinguente |
| • range temperatura           | da -25°C to +70°C         |
| • umidità relativa            | < 90%                     |
| • protezione da sovratensione | si                        |
| • protezione ambientale       | >IP40                     |

- dimensioni esterne (AxLxP) massimo 198 x 326 x 76,6 mm
- CPU minimo 333 MHz
- prestazione processore minimo 366 MIPS
- sistema operativo Linux embedded
- RAM minimo 256 Mbytes
- memoria di massa >256 Mbytes (tipo NAND)
- real time clock risoluzione migliore di  $\pm 5\text{ppm}$  @ 20°C
- alimentazione terminali a vite (1,5÷6 mm<sup>2</sup>)
  - PLC tri-fase
- porta seriale RS232 connettore DB9-f
- porta USB A femmina connettore USB
- interfaccia ottica ZVEI conforme a EN62056-21 modalità E
- tasso di guasto (FIT) migliore di 1% all'anno
- vita attesa  $\geq 10$  anni
- modalità di installazione slitte DIN o kit di montaggio a muro
- sicurezza e anti-manomissione: concentratore provvisto di controlli antimanomissione con invio di allarme al software centrale
- tensione in ingresso 230 VCA (-20% +20%) 50÷60Hz
- consumo nominale  $\leq 3$  W
- consumo max 10 W (in comunicazione dati GPRS)
- classe di protezione IEC 4kVrms/10kVp 1.2/50
  - rif.EN50065-4-2 CENELEC

### Certificazioni richieste:

- compatibilità elettromagnetica EN301 489-1, v1.8.1 • EN 301 489-7, v1.3.1
- R&TTE conforme a EC-R&TTE 1999/5/EC
- marcatura CE
- compatibilità sicurezza, requisiti di prestazione: EN60923:2005/A1:2006 • EN60927:2007 • IEC 60950:2005/EN60950-1:2006 + A11:2009
- conformità: EMC EN 301489-1 (V 1.4.1) - EN 301489-7 (V 1.2.1)
- spettro: selezione di casi di test conformi a GCF-CC, v.3.43.1, copertura dei test radio essenziali EN 301 511, v9.0.2
- caratteristiche disturbo apparati radio IT: standard IEC/CISPR 22
- raccolta e riciclo di apparati elettrici ed elettronici: direttiva WEEE - 1999/05/EC
- conformità RoHS: direttiva 2002/95/CE
- conformità RAEE: direttiva 2002/96/CE

### Protocolli di comunicazione:

- **comunicazione dati powerline (PLC)**: modem PLC: ST75MM - comunicazione 3-fase su N-fase o fase-fase in accordo alle direttive EN50061-1 CENELEC operante su banda CENELEC A, B, C modulazione B-PSK baud rate fino a 28.8 kbps
- **protocollo PLC**: protocollo aperto Meters and More CLC/TS 50568
- **GSM/GPRS**: quad-band • conforme a GSM 05.05 ver.5.3.0 § 4.1.1 classe 4 (2W su GSM 900) class 2 (1W su GSM 1800) • protocollo host:

- comandi AT-Hayes GSM 07.07 e GSM 07.05/protocollo aperto • chiamata dati GSM: 2.4 fino a 14.4 Kbps V.21, V.22 bis, V.26ter, V.32, V.34 e V.110 trasparente e non-transparente autobauding • fax: gruppo 3, classe 1 e 2, come per TR 29-2 @ 2400, 4800 e 9600 bps • sms: MO e MT, modalità PDU e testo, GSM 07.05 • collegamento GPRS/EDGE: classe 10 multi-slot GT, stazione mobile classe B velocità max 473.6 Kbps, USSD, PPP stack, TCP-IP stack
- **3G**: come per GSM/GPRS + velocità di trasmissione dati UMTS (WCDMA) R99 - 384kbps downlink, 384 kbps uplink • HSDPA • categoria data rate 5/6 3.6 Mbps (peak rate) • categoria data rate 12 - 1.8Mbps
  - **ethernet**: 10-100 Mbps IEEE 802.3
  - **collegamenti locali**: RS-232/485 • USB • porta ottica ZVEI

### Funzioni ausiliarie:

- Misura ed importazione dati da uno o più misuratori parametri elettrici
  - Tensione linea fase R
  - Tensione linea fase S
  - Tensione linea fase T
  - Energia Attiva
  - Energia induttiva
  - Energia capacitiva
  - Energia apparente
- Misura ed importazione dati da uno o più misuratori parametri dispersione
  - Corrente dispersione Filare 1
  - Corrente dispersione Filare 2
  - Corrente dispersione Filare 3
  - Corrente dispersione Filare 4
  - Controllo apertura sportello Quadro

### 4.3 SISTEMA DI REGOLAZIONE PUNTO PUNTO

Il sistema di regolazione punto punto richiesto in progetto deve consentire al gestore della rete IP di:

1. configurare la rete di illuminazione e quindi ottenere una base dati aggiornata;
2. configurare i profili luminosi del singolo punto luce o dei gruppi di punti luce;
3. monitorare la rete e i singoli elementi fino al singolo punto luce in modalità cartografica su mappa, su quadro sinottico o su pannello di stato;
4. gestire le segnalazioni di allarme del punto luce e del quadro;
5. gestire i comandi di accensione e spegnimento di tutto l'impianto, di parte dell'impianto (gruppi luce) fino al singolo punto luce in modo

- indipendente in base all'efemeride locale con possibilità di anticipo o ritardo programmabile;
6. gestire i comandi di accensione e spegnimento da remoto del quadro elettrico, con controllo anomalie e consumi;
  7. consultare, con uno strumento di "business intelligence", tutte le informazioni prodotte nel corso del tempo dagli apparati di cui l'impianto è costituito.
  8. effettuare analisi e statistiche su "eventi di rete" (allarmi, anomalie) - "eventi utente" (accessi, procedure eseguite) - "misure" (ore di illuminazione, energia assorbita, eventi di allarme).

Il sistema, in supporto alla manutenzione, deve inoltre consentire di:

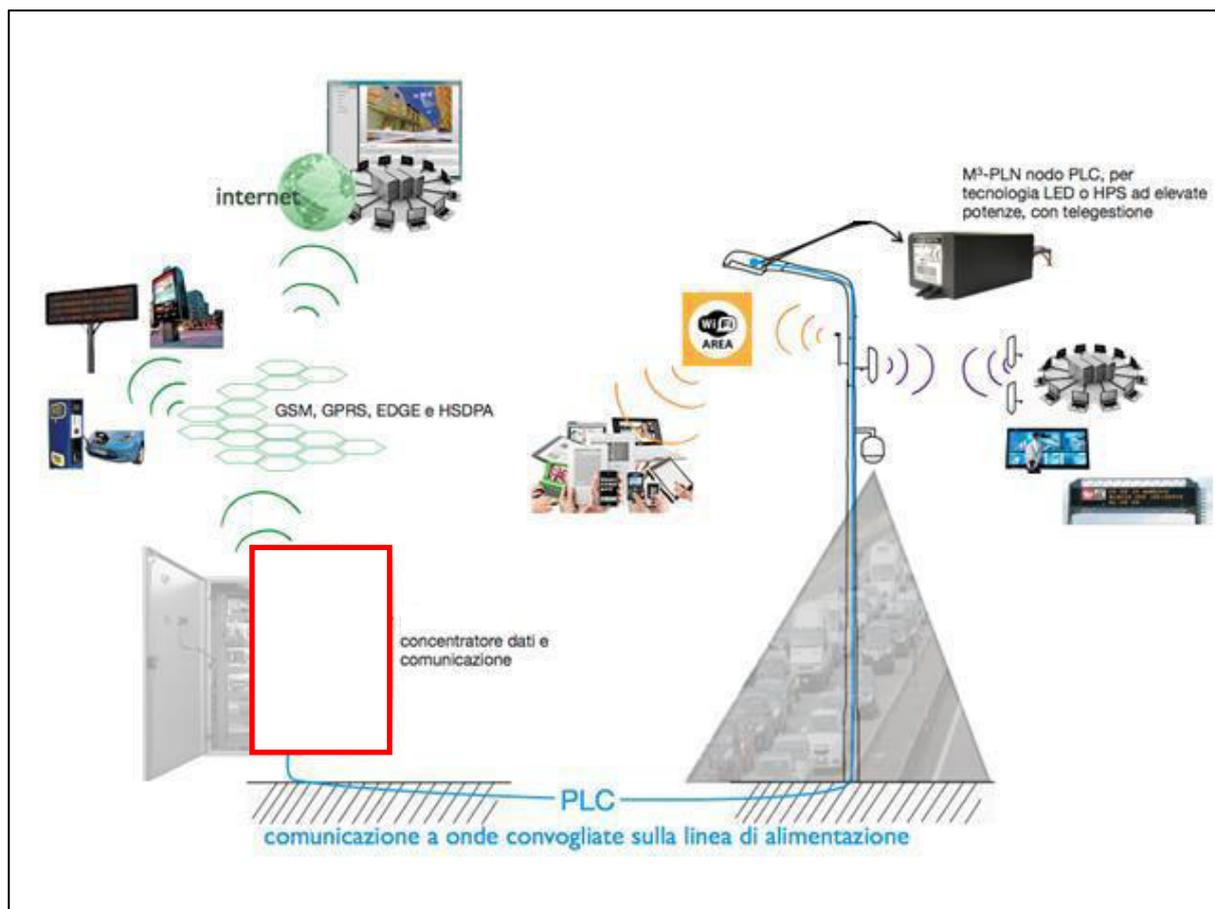
9. mantenere un archivio centralizzato delle segnalazioni di guasto;
10. gestire il ciclo completo segnalazione - pianificazione - intervento attraverso un meccanismo di ticket;
11. pianificare gli interventi di manutenzione programmata;
12. verificare in tempo reale lo stato dell'intervento;
13. aggiornare lo stato dell'intervento direttamente dal campo per mezzo di palmari in dotazione al personale di manutenzione.

## **Architettura del sistema**

Il sistema previsto è in grado di mettere in relazione tra di loro apparati di controllo del flusso luminoso, vettori di comunicazione standard ed aperti ed un sistema informativo che comprende:

- funzionalità tipiche di una "stazione di controllo e gestione" dell'impianto;
- specifiche applicazioni Data Base sviluppate attraverso una gestione cartografica con interfacce evolute;
- applicazioni dedicate alle tradizionali funzionalità di back-office (guasti, consumi energetici ecc.);
- apertura ad applicazioni di servizi Smart City di terze parti.

La figura che segue riporta l'architettura generale del sistema.



Come si evince il sistema è composto da tre macro-aree tecniche rappresentate dal sistema di governo (Front-End-Back-End), dal Concentratore dati, e dagli apparati che abilitano la comunicazione dati da/per ogni singolo punto luce (Nodi di Telecontrollo/Telegestione LED ecc..). Vi è inoltre l'apertura ai servizi esterni (Smart City).

Gli elementi a campo sono i diversi dispositivi di telegestione dei corpi illuminanti, che sono installati all'interno degli stessi, ed il Concentratore che viene installato nel quadro elettrico di distribuzione dell'energia ai corpi illuminanti.

### **Interfacce:**

Un modulo specifico del sistema realizza l'interfaccia di scambio dati tra la centrale e la rete di concentratori dislocata sul territorio.

Le comunicazioni tra centrale e concentratori avvengono su reti di comunicazione pubbliche o private basate su protocolli a pacchetto TCP/IP (GPRS, 3G, Ethernet, etc.)

Lo scambio dati con la rete a campo avviene utilizzando connessioni cifrate e autenticate, basate sui protocolli standard TCP/IP e sulla tecnologia SSL (Secure Socket Layer).

Attraverso i concentratori è poi possibile raggiungere e gestire dalla centrale ogni singolo punto di illuminazione in modo indipendente. In ogni momento la centrale può effettuare connessioni verso uno o più concentratori per inviare comandi specifici o eseguire operazioni pianificate.

I principali comandi gestiti dal sistema sono:

- Comandi di configurazione degli apparati;
- Comandi di controllo degli apparati (accensione/spegnimento/dimmer della lampada su richiesta remota);
- Aggiornamento dei profili operativi;
- Aggiornamento del software di concentratori e punti luce da remoto.

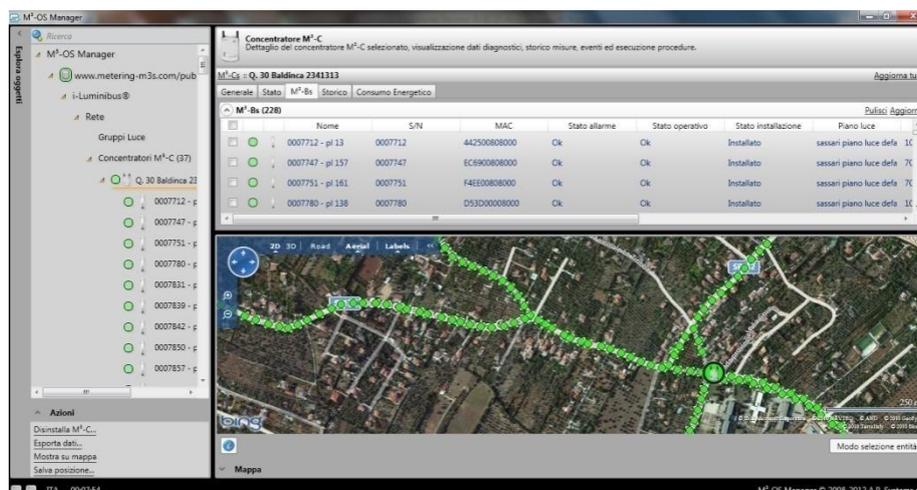
Analogamente, in qualsiasi momento ogni concentratore può raggiungere la centrale per effettuare una delle seguenti operazioni:

- Invio di eventi generati a campo (allarmi, anomalie, cambi di stato);
- Scarico a centro del log contenente tutti gli eventi generati a campo e i comandi inoltrati da centro.

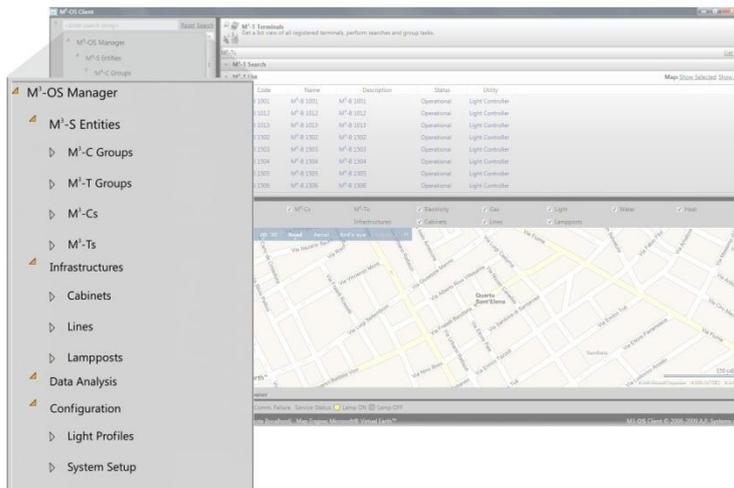
Tutti i dati scambiati con gli apparati contribuiscono all'aggiornamento continuo del database operativo e vengono storicizzati nel database di consuntivo del sistema.

La postazione operatore della centrale è implementata come applicativo client-server e progettata per garantire all'operatore la massima fruibilità e semplicità di utilizzo.

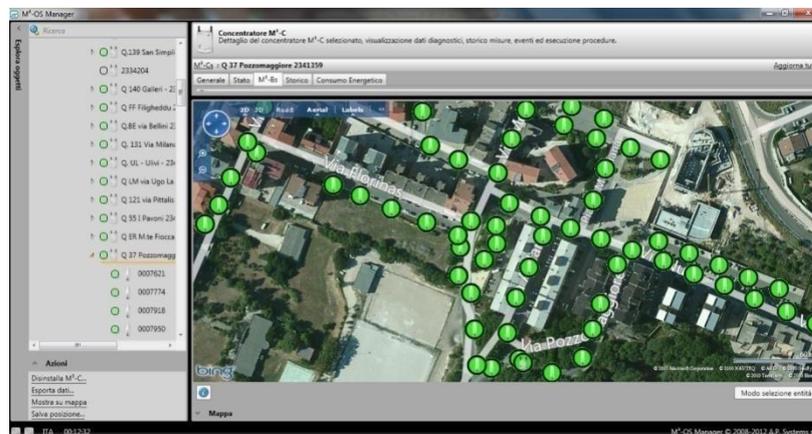
L'utilizzo delle funzioni offerte dal sistema, dal semplice monitoraggio dell'impianto alla configurazione di tutti i parametri operativi dei moduli automatici, è effettuabile attraverso un terminale dotato di connessione a Internet e abilitato all'accesso ai servizi web standard (HTTP/HTTPS).



Interfaccia postazione operatore



Albero di navigazione



Interfaccia cartografica

#### 4.4 CONTROLLO DI RETE

Ogni quadro elettrico (trifase o monofase) sarà munito di una unità di controllo della rete, atta a misurare i seguenti parametri:

- Tensione fase-neutro
- Tensione fase-fase
- Corrente
- Corrente di neutro calcolata
- Frequenza
- Potenza Attiva
- Potenza Induttiva
- Potenza Capacitiva
- Potenza Apparente
- Fattore di Potenza
- $\cos \varnothing$  medio trifase

- Energia Attiva totale trifase
- Energia Induttiva totale trifase
- Energia Capacitiva totale trifase
- THD% di tensione
- THD% di corrente
- Temperatura interna al quadro

L'unità di controllo dovrà trasmettere al concentratore di dati i parametri suddetti al fine di effettuare i controlli delle anomalie funzionali e di implementare un sistema di data base storico dei parametri tipici funzionali.

Le caratteristiche del modulo di acquisizione saranno le seguenti:

- installazione su barra DIN (3 moduli)
- Misure in Vero Valore Efficace (RMS)
- Misure su linee trifase o monofase
- Calcolo della corrente di neutro
- Display LCD retroilluminato
- Memorizzazione dei valori massimi e minimi
- Misure su 4 quadranti
- Misura del THD%
- Misura di temperatura
- Calcolo della Massima Domanda
- Protocollo di comunicazione MODBUS modo RTU
- Password per la protezione dei parametri programmati

## 4.5 CONTROLLO DIFFERENZIALE

Ogni quadro elettrico (trifase o monofase) sarà munito di una unità di controllo delle dispersioni verso terra, per la protezione dei circuiti.

La centralina per la protezione differenziale (3 moduli DIN) dovrà essere in gradi di agire simultaneamente su 4 distinti circuiti elettrici, comunicando al concentratore dati gli allarmi attraverso una porta seriale RS485.

Le correnti di intervento saranno programmabili in un range da 30 mA a 30 A.

Il tempo di ritardo sarà anch'esso programmabile con opzione tra "istantaneo", "selettivo" oppure "impostabile" tra 20 ms e 10 s.

Il contatto in uscita sarà del tipo NA/NC.

### **Caratteristiche tecniche:**

Circuito di alimentazione	
Tensione	230Vc.a. $\pm$ 20%
Frequenza	45 ... 65 Hz
Consumo	6 VA

Uscite a relè	
Tensione massima	250Vc.a.
Corrente massima	5Ac.a.
Precisione	
Classe	A (super-immunizzata) secondo la norma CEI EN 61008-1
Misura	
Vero Valore Efficace TRMS	
Temperatura di lavoro	-10°C ... +50°C
Caratteristiche costruttive	
Dimensione	85 x 52 x 70 mm (3 moduli DIN)
Peso	0.24 kg
Grado di protezione	Frontale IP41 – Terminali IP20
Riferimenti Normativi	
Sicurezza	CEI EN 61010-1 e CEI EN 61326-1
EMC	CEI EN 61000-3-2 e CEI EN 61000-3-3

Il dispositivo sarà munito di toroidi in numero sufficiente per l'analisi di ogni circuito a quadro.

#### **4.6 ARCHITETTURA DI PIATTAFORMA**

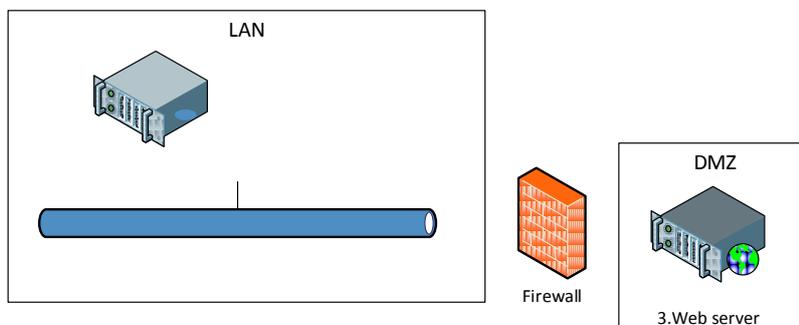
La piattaforma integrata per la telegestione punto-punto della rete di illuminazione pubblica di Stresa è pensata per l'estensione futura a servizi di tipo smart-city.

Le principali caratteristiche funzionali che vengono richieste sono:

- sistema di "gestione integrata multi-sistema";
- sistema di "gestione integrata multi-servizio";
- monitoraggio e controllo punto-punto, per quadro e per gruppo (libero ed eterogeneo) degli apparati;
- diagnostica configurabile degli stati di allarme e di operatività a livello di singolo apparato;
- notifiche attive degli allarmi via mail o sistemi di terze parti (opzionale);
- supporto cartografico (Google Maps);
- programmazione del servizio luce punto-punto fino a 12 profili per apparato (8 variazioni per profilo) schedulati annualmente;
- esecuzione di comandi diretti punto-punto (accensione, spegnimento, dimmerazione, aggiornamento stato allarmi e misure), singoli e di gruppo, tramite rete powerline;

- rappresentazione delle infrastrutture specifiche di ogni servizio (punti luce, quadri elettrici, filari) associate agli apparati di telegestione;
- gestione completa del ciclo di vita degli apparati di telegestione (stoccaggio, installazione, manutenzione, dismissione);
- analisi dati storici di servizio degli apparati e delle infrastrutture associate;
- certificazione del servizio rispetto al consumo energetico;
- reportistica di base e avanzata;
- sistema di ticketing per la gestione delle segnalazioni e il supporto alla manutenzione;
- applicativo mobile web / nativo per supporto alla manutenzione a campo.

L'architettura di riferimento è basata su un modello tradizionale 3-tier (server dati, server applicativo, server web) come da schema seguente:



Caratteristiche tecniche della piattaforma:

- Piattaforma orientata ai servizi (SOA) gestibile tramite postazione operatore web-based
- Tecnologia standard (C#.NET, HTML5, CSS, Javascript, HTTP RESTful WS)
- Interoperabilità (trasporto HTTP, RESTful WS, formati JSON/XML)
- Sicurezza (HTTPS, TLS/SSL)
- Performance (.NET, ASP.NET MVC, SQL Server)
- Scalabilità (scalable session state mgmt, stateless ws, database cluster )
- Robustezza (supporta architetture di failover e high availability )
- Estendibilità (1 servizio = 1 plugin)

- Supporto multi tenant (1 istanza applicazione = <1..n> clienti, 1 cliente = 1 database)
- Applicazioni multi canale (web app, mobile app)
- Gestione dati ottimizzata per esercizio e consuntivo (database esercizio + datawarehouse + piattaforma di business intelligence)
- Affidabilità (ciclo ALM chiuso, ambiente di sviluppo/test integrato, monitoring/log/trace tool disponibili)

#### **4.7 FIBRA OTTICA**

Il progetto di fattibilità tecnico economica prevede il posizionamento, all'interno dei cavidotti IP esistenti o mediante nuovi cavidotti, di 2.017 m di fibra ottica monomodale inguainata, che dovrà servire per il collegamento dei concentratori dei quadri 0057 - 0051 - 0052 alla centrale operativa presso il municipio di Stresa.

Detta fibra va ad integrare quella esistente sul lungo lago nel tratto tra l'imbarcadere e l'incrocio con via Canonica, attualmente utilizzata per il collegamento delle telecamere di video sorveglianza.

L'estensione della rete in fibra prevede esclusivamente la posa dei cavi in fibra. La realizzazione di nodi di interconnessione presso le due sedi municipali di Municipio di piazza Matteotti e Sede Comando Polizia Municipale di via Principe Tommaso, o altre, sarà demandata ad altri interventi di iniziativa comunale.

Attualmente le telecamere sono collegate con la seconda sede mediante ponte radio. La posa della fibra consentirà successivamente di operare con una trasmissione delle immagini più sicura e permetterà di implementazione servizi di tipo smart city, attraverso i concentratori dati ed i pali IP, nella zona del centro storico e della passeggiata a lago (quadri elettrici IP 0057 - 0051 e 0052).

I primi servizi smart city che si prevedono di implementare sono quelli relativi alla diffusione del segnale internet libero tramite tecnologia wifi ed il potenziamento della videosorveglianza.

<b>1</b>	<b>PREMESSE</b>	<b>1</b>
1.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	1
<b>2</b>	<b>INTERVENTI IN PROGETTO</b>	<b>4</b>
2.1	CIRCUITO 0001 STRESA ZONA NORD	4
2.2	CIRCUITO 0006 STRESA VIA OMARINI	4
2.3	CIRCUITO 0015 STRESA LOC. ALPINO	5
2.4	CIRCUITO 0023 MAGOGNINO	5
2.5	CIRCUITO 0024 BINDA - VIA MANZONI	6
2.6	CIRCUITO 0026 LEVO	7
2.7	CIRCUITO 0029 SOMERARO	7
2.8	CIRCUITO 0031 CAMPINO	8
2.9	CIRCUITO 0032 LA SACCA	8
2.10	CIRCUITO 0035 STRESA VIALE VIRGILIO	9
2.11	CIRCUITO 0037 STRESA VIALE SIEMENS	10
2.12	CIRCUITO 0038 CARCIANO	11
2.13	CIRCUITO 0039 ISOLA BELLA	11
2.14	CIRCUITO 0040 ISOLA PESCATORI	12
2.15	CIRCUITO 0050 SAN GIOVANNI	12
2.16	CIRCUITO 0051 STRESA LUNGO LAGO SUD	13
2.17	CIRCUITO 0052 STRESA LUNGO NORD E LIDO	14
2.18	CIRCUITO 0057 STRESA CENTRO STORICO	16
2.19	CIRCUITO 0060 VIA DELLA MISERIA	17
2.20	CIRCUITO 0061 BRISINO OVEST	18
2.21	CIRCUITO 0062 BRISINO EST	19
2.22	CIRCUITO 0063 PASSERA	19
2.23	CIRCUITO 0065 FALCHETTI	20
2.24	CIRCUITO 0068 VEDASCO	20
2.25	CIRCUITO 0070 MOTTARONE	21

<b>2.26</b>	<b>CIRCUITO DEM STRESA VIA DE MARTINI</b>	<b>22</b>
<b>2.27</b>	<b>INTERVENTO COMPLESSIVO</b>	<b>23</b>
<b>2.28</b>	<b>QUADRI ELETTRICI</b>	<b>23</b>
<b>2.29</b>	<b>POTENZE DI PROGETTO</b>	<b>26</b>
<b>2.30</b>	<b>CONSUMI ATTUALI E DI PROGETTO</b>	<b>27</b>
<b>2.31</b>	<b>COSTI GESTIONALI DI PROGETTO</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>TIPOLOGIE DI ARMATURE E PALI</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>PALI E SBRACCI</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>ARMATURE</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>SISTEMA DI TELECONTROLLO E TELEGESTIONE</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>REGOLATORI DI FLUSSO</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>UNITA' DI CONCENTRAZIONE DATI</b>	<b>52</b>
<b>4.3</b>	<b>SISTEMA DI REGOLAZIONE PUNTO PUNTO</b>	<b>55</b>
<b>4.4</b>	<b>CONTROLLO DI RETE</b>	<b>59</b>
<b>4.5</b>	<b>CONTROLLO DIFFERENZIALE</b>	<b>60</b>
<b>4.6</b>	<b>ARCHITETTURA DI PIATTAFORMA</b>	<b>61</b>
<b>4.7</b>	<b>FIBRA OTTICA</b>	<b>63</b>