



# COMUNE DI PADOVA

Settore Urbanistica, Servizi Catastali e Mobilità

Servizio Mobilità e Traffico

## PROGETTO ESECUTIVO

**MANUTENZIONE DELLA SEGNALETICA STRADALE  
LUMINOSA NEL TERRITORIO COMUNALE. ANNO 2018**

Importo complessivo € 210.000,00

<b>N' Progetto</b> 2018/001  <b>Nome file</b> .  <b>Data</b> giugno 2018	<b>CUP</b> H96G18000050004	<b>Elaborato</b>  <b>3 - Capitolato Speciale d'Appalto</b>	
<b>Ufficio Progettazione</b>		<b>Il Progettista</b>	<b>Il Capo Servizio e R.U.P.</b>
Luca Coin Paolo Paccagnella Roberto Pegorer Ezio Serafini Marco Trivellato		Ing. Luca Coin	Dott. Daniele Agostini

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### Articolo 1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto è relativo ai lavori di manutenzione ordinaria (e di eventuale modifica degli impianti esistenti) del sistema Urban Traffic Control System (UTCS), così come descritto nell'allegato del presente Capitolato (impianti semaforici, restante segnaletica stradale luminosa, installati nel territorio del Comune di Padova).

Sono altresì comprese le parti del sistema UTCS che saranno eventualmente realizzate anche da terzi nel territorio comunale nel corso dell'appalto e che la D.L. consegnerà in manutenzione, con apposito atto, alla ditta appaltatrice.

Si riferisce inoltre al Sistema Informatico di Controllo (descritto nel presente C.S.A.) installato e operante presso il Servizio Mobilità e Traffico del settore Urbanistica Servizi Catastali e Mobilità, alle apparecchiature elettroniche per il coordinamento di più impianti, con relative reti di trasmissione, alle apparecchiature per il rilevamento del traffico ed ogni altro accessorio che si renda necessario per il regolare funzionamento del sistema, come ad esempio: Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), telecamere, monitor, countdown, ecc.

Per la manutenzione di tutti questi impianti e apparecchiature, considerate le situazioni di pericolo che potrebbe costituire la loro eventuale interruzione di servizio o il cattivo funzionamento, dovrà essere istituito un servizio continuativo di pronta reperibilità che dovrà assicurare in tempi brevi il ripristino finale e completo della funzionalità del sistema.

### Articolo 2. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo variazioni o più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla D.L.:

LAVORI DI CATEGORIA OS9

€ 167.000,00=

Il semplice fatto di partecipare all'appalto costituisce esplicito riconoscimento da parte della Ditta di conoscere sia il sistema UTCS, come software, hardware e trasmissione, sia gli impianti, come funzionamento, stato dei materiali, tipo di apparecchiature, schemi elettrici di funzionamento delle apparecchiature e dislocazione nel territorio del Comune di Padova. In particolare, costituisce esplicito riconoscimento del possesso, da parte della Ditta, della conoscenza del Sistema di Ausilio all'Esercizio (SAE), installato e operante presso Busitalia Veneto (ex APS Holding SpA) a servizio della linea n. 1 tranviaria, relativamente a tutte le sue connessioni con il sistema UTCS.

### Articolo 3. VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione Comunale si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, nei casi e con i limiti stabiliti dall'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, senza che l'Appaltatore possa trarne per questo motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dalla normativa vigente.

L'Appaltatore non può introdurre variazioni o addizioni di sorta al lavoro assunto, senza averne ricevuto l'ordine scritto da parte del direttore dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto, nei casi di aumento o di diminuzione di opere, ad assoggettarvisi fino alla concorrenza del quinto del prezzo di appalto alle stesse condizioni del contratto.

### Articolo 4. CONDOTTA DEI LAVORI E PENALI

I lavori di manutenzione ordinaria degli impianti, la cui anche temporanea messa fuori esercizio può dar luogo a seri inconvenienti alla circolazione stradale, dovranno essere eseguiti con la massima sollecitudine e comunque entro 48 ore dall'ordinazione, anche telefonica, della Direzione Lavori, dei soggetti preposti del Settore Polizia Locale o, limitatamente agli impianti semaforici presenti lungo la linea del tram, di Busitalia Veneto -direzione d'esercizio.

Qualora per il buon andamento dei lavori si rendesse necessario eseguire parte delle opere entro determinati periodi di tempo (compresi giorni festivi, orari notturni, ecc.) questi saranno stabiliti con apposito ordine di servizio, senza che per tale ragione l'Appaltatore possa pretendere compensi speciali o diversi da quelli contemplati nei prezzi di offerta, poiché si è già tenuto conto nei prezzi d'appalto dei maggiori oneri dipendenti da tali circostanze.

Ogni ordinazione di lavoro o fornitura che non rappresenta un intervento di manutenzione ordinaria sarà comunicata telefonicamente o per iscritto (anche via fax) e dovrà essere iniziata il giorno lavorativo successivo all'ordine.

Per ogni giorno di ritardo sul tempo contrattuale complessivo o sui tempi parziali stabiliti dai suddetti ordini di servizio o dalle suddette ordinazioni viene stabilita la penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale.

Gli interventi di pronta reperibilità per situazioni pericolose dovranno essere eseguiti e portati a termine immediatamente, anche su ordine telefonico.

Per ogni ora o frazione di ora di ritardo nelle chiamate di pronta reperibilità viene stabilita una penale pari allo all'1‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale.

Le penali di cui sopra non precludono in ogni caso il diritto dell'Amministrazione di fare eseguire i lavori d'ufficio, e di rivalersi conseguentemente nei riguardi dell'Appaltatore.

Alla scadenza dell'appalto, l'Appaltatore riconsegnerà all'Amministrazione, in perfetto stato di manutenzione e funzionamento, tutti gli impianti che risulteranno in carico, in tale data, all'appalto di manutenzione ordinaria. Si procederà pertanto ad una verifica tecnica finale in contraddittorio fra la D.L. e l'Appaltatore, in esito alla quale verrà redatto il verbale di ultimazione dei lavori. Per le esigenze della verifica finale, l'Appaltatore metterà a disposizione il personale, il materiale, i mezzi d'opera e gli apparecchi di misura necessari. Tale onere si intende compensato con i canoni di manutenzione ordinaria.

### Articolo 5. CANTIERE

Le aree concesse ad uso cantiere saranno limitate alla sede dei lavori.

Ove l'Amministrazione potesse ottenere la libera disponibilità di altre aree pubbliche o private essa potrà concederle all'impresa, rimanendo però stabilito che questa non potrà richiedere alcun compenso qualora l'Amministrazione non potesse per qualsiasi ragione concedere l'uso delle aree stesse.

Oltre alla sede dei lavori e delle zone adiacenti che potessero ottenersi alle condizioni sopra espresse, l'impresa non potrà occupare con il cantiere alcuna area pubblica senza debito permesso da parte della competente Amministrazione né interrompere il pubblico transito nelle vie.

Le aree in aggiunta a quelle del cantiere per depositi di materiali da costruzione od attrezzi e quelle in genere occorrenti all'impresa per sviluppare i lavori saranno provvedute esclusivamente a cura e spese dell'impresa stessa senza diritto a speciali compensi intendendosi che il corrispettivo per la occupazione di dette aree sia incluso nei prezzi delle diverse categorie di lavori.

Il personale dell'Ufficio di Direzione e le altre persone autorizzate dalla Direzione stessa dovranno avere libero ingresso al cantiere.

### Articolo 6. ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto, e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, debbono essere eseguite secondo gli ordini dati per iscritto all'impresa dalla D.L.

Qualora risulti che le opere e le forniture non siano effettuate a termine di contratto, del Codice della Strada e relativo regolamento o secondo le regole d'arte, la D.L. ordinerà all'impresa i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento all'Amministrazione dei danni eventuali. L'impresa non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della D.L., compresi quelli riguardanti il rifiuto e la sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni in base agli articoli 12 e 26 del Capitolato Generale per i lavori dello Stato. Nessuna variante o aggiunta sarà ammessa o riconosciuta se non risulterà ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori.

#### Articolo 7. PROVE DEI MATERIALI

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi a propria cura, in ogni tempo, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle dei campioni, da prelevarsi in opera, secondo le modalità previste dall'art. 15 del Capitolato Generale d'Appalto.

I campioni delle forniture consegnati dall'Appaltatore potranno essere conservati negli Uffici dell'Amministrazione, muniti di sigilli a firma del D.L. e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva anche di eseguire verifiche e prove, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Tutte le verifiche e prove verranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e dell'esito di esse verrà compilato regolare verbale firmato dai rappresentanti di ambo le parti. Resta comunque fissato che l'Appaltatore, nonostante l'esito favorevole delle suddette prove e verifiche, rimarrà pienamente responsabile di tutte le deficienze che dovessero in seguito verificarsi fino al collaudo finale.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori dovessero essere in tutto o in parte sospesi, in attesa dell'esito di prove o verifiche in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a chiedere alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, ma potrà richiedere solo una congrua proroga al tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

#### Articolo 8. VERIFICHE, DIFETTI, RIFACIMENTI

E' facoltà dell'Amministrazione di eseguire, in qualunque fase dei lavori e sino al collaudo, qualsiasi accertamento sulle opere oggetto dell'appalto, con totale onere a carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto a smontare e ricostruire, a totali sue spese, le opere che, a giudizio della D.L., dovessero essere eseguite non a regola d'arte o con materiali diversi da quelli prescritti come qualità e quantità, e a risarcire i danni che fossero conseguenti alla demolizione e al rifacimento.

Qualora l'Appaltatore non dovesse ottemperare alle disposizioni ricevute, l'Amministrazione potrà procedere direttamente, o a mezzo di altra Impresa, allo smontaggio e al ripristino di tali opere, restando a carico dell'Appaltatore tutte le spese e i danni relativi.

#### Articolo 9. NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le misurazioni in genere si faranno con i metodi rigorosi della geometria o a numero, escluso ogni altro sistema che non sia stabilito in appresso o nell'Elenco Prezzi Unitari.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e forniture che successivamente non si potessero accertare e la verifica di tutto ciò che deve essere misurato prima di essere posto in opera.

Se talune quantità non venissero accertate in tempo debito, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della D.L.

Ogni opera deve corrispondere, nelle sue dimensioni, a quelle prescritte; nel caso di eccesso delle dimensioni di alcune opere, si terrà come misura quella prescritta e in caso di difetto, se l'opera è accettata dalla D.L., si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

Le opere e le provviste sono appaltate a misura secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi Unitari e delle presenti norme.

#### Articolo 10. MOVIMENTI DI MATERIE

Nei prezzi di scavi per opere d'arte o condotte è compreso anche ogni corrispettivo per l'eventuale taglio e demolizione di pavimentazioni di qualunque tipo, l'eventuale rinterro coi materiali provenienti dagli scavi, le puntellazioni e sbadacchiature e ogni altro onere necessario.

#### Articolo 11. MANO D'OPERA

I compensi per le prestazioni di mano d'opera per i lavori in economia saranno quelli contrattuali.

#### Articolo 12. NOLEGGI

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Restano a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri di manutenzione delle macchine ed attrezzi stessi.

Nel prezzo dell'elenco si comprende la mano d'opera per la manutenzione, per il funzionamento e per la conduzione o azionamento, il combustibile, i lubrificanti, l'energia elettrica, eventuali allacciamenti, materiali di consumo e tutto quanto occorra per il funzionamento delle macchine.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio e allontanamento delle attrezzature.

Si applica il prezzo di elenco soltanto per le ore di attività di lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### Articolo 13. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, per il conducente, il ritorno a vuoto e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

#### Articolo 14. ONERI PARTICOLARI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono inoltre a carico della Ditta appaltatrice, oltre agli oneri di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto, gli oneri di cui appresso:

- 1) destinare ai lavori oggetto del presente appalto almeno un operaio specializzato ed un operaio qualificato, entrambi nel campo elettrico - impiantistico;
- 2) disporre, entro la data di consegna dei lavori, in Padova o in un comune della cintura, di una sede operativa con reperibilità continua per garantire i pronti interventi. La sede operativa dovrà essere provvista di telefax;
- 3) dotare il responsabile del personale operaio addetto alla manutenzione di un apparecchio di telefonia mobile completo di scheda d'uso, per tutta la durata dell'appalto il cui numero dovrà essere comunicato alla D.L. e al Settore Polizia Locale;
- 4) disporre di tutti gli apparecchi e strumenti di controllo e misura necessari per una corretta esecuzione dei lavori e per eventuali prove e controlli sulle apparecchiature oggetto dell'appalto: tutte le attrezzature dovranno essere conformi alle norme antinfortunistiche vigenti;
- 5) mettere a disposizione delle squadre di manutenzione veicoli adeguati alle esigenze del lavoro: le targhe dei suddetti veicoli dovranno essere notificate alla D.L. e i veicoli dovranno portare evidenziata la scritta "Servizio Manutenzione Semafori";
- 6) avere contatti giornalieri con la D.L. per ricevere gli ordini scritti e riferire sull'andamento dei lavori; la Ditta dovrà inoltre stendere un rapportino giornaliero indicante le operazioni di manutenzione eseguite, il personale ed i materiali impiegati, nonché eventuali osservazioni (anche per quanto riguarda i servizi di reperibilità) e consegnarlo prontamente alla D.L. la quale su di esso riporterà le eventuali disposizioni da impartire;

- 7) curare l'aggiornamento delle schede di manutenzione predisposte dalla D.L. di tutti gli impianti, indicando le date di esecuzione della manutenzione ordinaria, le parti e/o i componenti sostitutivi, le segnalazioni sullo stato di conservazione dei vari componenti, ecc.. La D.L. potrà liberamente accedere a tali schede per la verifica delle annotazioni in esse riportate. Alla scadenza del contratto le suddette schede diverranno proprietà esclusiva dell'Amministrazione;
- 8) essere in grado di mettere prontamente a disposizione un ulteriore numero di operai, oltre a quelli di cui al punto 1) e tutti i materiali richiesti dalla D.L. per eseguire i lavori urgenti;
- 9) disporre di materiali e ricambi quantitativamente adeguati e tecnologicamente diversificati in funzione delle diverse caratteristiche hardware e software delle apparecchiature esistenti in manutenzione e successivamente, per quelle di nuova installazione effettuata durante l'appalto, da mantenere per poter portare comunque a completamento gli interventi di ripristino funzionale; in tal senso dovranno essere sempre presenti e disponibili a magazzino, compatibilmente con i tempi di ripristino a seguito del relativo utilizzo:
  - n° 1 regolatore semaforico completo di armadio per ogni tipo di regolatore in manutenzione;
  - n° 1 unità PMI completa di armadio;
  - schede varie, nodi e stelle ottiche, ecc.da utilizzare laddove fosse necessario in sostituzione provvisoria e/o definitiva di quelli esistenti. Solo in caso di utilizzo definitivo dell'apparecchiatura si procederà alla corrispettiva contabilizzazione;
- 10) in caso di installazione di nuovi impianti da parte di altre Ditte, prendere contatto con la Ditta installatrice al fine di acquisire tutte le nozioni sufficienti ad assicurare le operazioni di manutenzione per detti impianti a partire dalla data di cessazione della garanzia contrattuale del nuovo impianto;
- 11) curare l'istruzione del personale tecnico comunale di qualunque livello, che verrà indicato dall'Amministrazione, per consentire al medesimo la perfetta conoscenza delle apparecchiature che verranno poste in opera dall'Impresa stessa e dei relativi software gestionali;
- 12) su richiesta della D.L. l'Impresa dovrà mettere a disposizione, nel corso dell'appalto, con cadenza almeno bimestrale, propri tecnici specializzati per la verifica del funzionamento hardware e software del sistema, con applicazioni anche sperimentali nelle problematiche del traffico, da effettuarsi presso la sede del Servizio Mobilità e Traffico del settore Urbanistica, Servizi Catastali e Mobilità, nonché per la promozione dell'attività progettuale di evoluzione e sviluppo dell'attuale sistema informatico;
- 13) l'Impresa dovrà sospendere immediatamente i lavori e sgomberare la superficie viabile da ogni materiale ogni qualvolta il traffico, a causa dei lavori stessi, dovesse subire rallentamenti. In ogni caso l'area occupata dal cantiere dovrà essere limitata allo stretto indispensabile all'esecuzione dei citati lavori;
- 14) la D.L. o i soggetti preposti del Settore Polizia Locale potranno ordinare la sospensione dei lavori e lo sgombero dei materiali in occasione di manifestazioni o per motivi di ordine pubblico. Tali oneri, e la posa di tutta la segnaletica di cantiere, dovranno intendersi come oneri normali dell'appalto, e quindi già compensati;
- 15) per gli opportuni accertamenti, l'Impresa è tenuta ad esibire i certificati di collaudo dei conduttori elettrici, nonché i certificati di collaudo in fabbrica delle apparecchiature di comando e di segnalazione e, quando definiti dal Codice della Strada, i relativi decreti di omologazione o le autorizzazioni ministeriali;
- 16) qualsiasi lavoro eseguito dalla Ditta appaltatrice deve essere tale da conservare in buono stato anche la rete elettrica di alimentazione ed ogni parte degli impianti, le cui caratteristiche dovranno sempre corrispondere a quelle previste dalle norme C.E.I.;
- 17) la Ditta appaltatrice dovrà provvedere all'accertamento prima dell'inizio dei lavori, della presenza di cavi e delle tubazioni nel sottosuolo interessato dall'esecuzione delle opere; in particolare, dovrà verificare se gli interventi da eseguire lungo la linea del tram ricadano entro la zona di influenza della Linea Aerea di Contatto (LAC); in tal caso saranno a carico della ditta tutti gli oneri relativi alla messa in sicurezza del cantiere, compresi quelli per la toltà, ove necessario, della LAC;
- 18) nei casi di intervento di manutenzione straordinaria successiva ad incidente che abbia coinvolto attrezzature della segnaletica luminosa oggetto dell'appalto, la Ditta appaltatrice dovrà provvedere a fotografare, prima di eseguire l'intervento stesso, le parti incidentate e consegnare le fotografie alla DL;
- 19) tutti gli elementi di carattere hardware, software e di comunicazione devono essere conformi alla normativa sulla telematica applicata al traffico, ai trasporti e agli impianti semaforici che gli organismi nazionali di normazione U.N.I. (Ente Nazionale di Unificazione) e C.E.I. (Comitato Elettronico Italiano) hanno redatto o redigeranno nel corso dell'appalto nonché possedere tutti i necessari requisiti di compatibilità con il sistema esistente. In particolare il requisito di compatibilità (scrittura di files con tracciato record fornito dall'Amministrazione) va tenuto presente per gli impianti soggetti a centralizzazione e integrazione in rete, come i regolatori locali centralizzati e i regolatori di zona;
- 20) non concedere a terzi informazioni e/o strumenti software, hardware e codici di trasmissione relativi alle opere oggetto d'appalto;
- 21) consegnare all'Amministrazione Comunale, alla fine del contratto, tutto il materiale di carattere hardware, software e di comunicazione utilizzato durante il presente appalto; gli oneri relativi a questa consegna si intendono interamente compresi e compensati con i prezzi di E.P.U.;
- 22) la Ditta appaltatrice dovrà comunicare entro le ore 8.30 al personale designato dalla D.L., via e-mail o SMS all'indirizzo/numero che le sarà indicato, la località, la tipologia e la cronologia del lavoro che intende eseguire nella giornata; la D.L. potrà però a suo insindacabile giudizio prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori senza che per questo la Ditta possa chiedere compensi o indennità di sorta;
- 23) per l'esecuzione di tutti gli interventi per cui è necessaria la manomissione del suolo pubblico la ditta dovrà obbligatoriamente attenersi alle prescrizioni di cui al Titolo II MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI del "Regolamento per l'esecuzione di opere che richiedono interventi nel sottosuolo pubblico" approvato con la delibera di C.C. n. 8 del 24/01/2005. In particolare, prima dell'inizio di qualsiasi lavoro in prossimità di alberi e/o arbusti la Ditta appaltatrice deve darne avviso scritto all'indirizzo e-mail del Servizio Verde, Parchi, Giardini: [verdepubblico@comune.padova.it](mailto:verdepubblico@comune.padova.it).

Articolo 15. MANUTENZIONE ORDINARIA (giorni feriali dal lunedì al venerdì, dalle ore 7.30 alle ore 18.00)

La Ditta appaltatrice dovrà curare la più scrupolosa manutenzione di tutti gli impianti presi in consegna in modo da assicurare la migliore conservazione ed il più elevato livello di efficienza degli stessi.

In particolare, la Ditta appaltatrice avrà l'obbligo di eseguire, almeno una volta all'anno, e comunque, quando necessario o richiesto dalla D.L., le seguenti operazioni:

15.1 PER GLI IMPIANTI SEMAFORICI:

15.1.0 Comune per tutte le parti di un impianto semaforico di seguito descritte (regolatore, punto luce veicolare, lanterna pedonale e ciclabile, palo e palina di sostegno, etc.) è l'onere di registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite.

Regolatore semaforico. Operazioni comuni per ogni tipologia di impianto (centralizzato, isolato)

- 15.1.1 Controllo generale dello stato dell'armadio contenente il regolatore e pulizia esterna ed interna del medesimo con asportazione della polvere, sabbia, ragnatele, adesivi, volantini, ecc.;
- 15.1.2 Verifica dello stato, ed eventuale sostituzione, delle guarnizioni delle porte;
- 15.1.3 Lubrificazione delle cerniere e serrature;
- 15.1.4 Pulizia interna ed esterna del rack contenente le schede del regolatore;
- 15.1.5 Pulizia delle schede elettroniche e della piastra madre con disossidazione mediante apposito prodotto delle spine anteriori e posteriori;
- 15.1.6 Controllo del fissaggio dei cavi di potenza e di logica, serraggio dei fusibili, disossidazione e pulizia dei contatti degli stessi e degli interruttori nonché controllo delle apparecchiature di autoprotezione; controllo del grado di isolamento esistente (di classe II per gli impianti dislocati lungo la linea del tram);
- 15.1.7 Controllo del funzionamento ed eventuale regolazione dell'orologio di comando del funzionamento a lampeggio;
- 15.1.8 Controllo del funzionamento ed eventuale regolazione dell'apparecchiatura generatrice di ciclo, del trasferitore di impulsi dei relè di sincronismo e dell'orologio di cambio programma;
- 15.1.9 Controllo ed eventuale ritaratura della durata dei singoli intervalli del ciclo semaforico, dei tempi minimi previsti dal CdS, dei tempi massimi e dei tempi di incremento elementare del prolungamento di verde;
- 15.1.10 Verifica del corretto funzionamento dell'apparecchiatura sotto tensione;
- 15.1.11 Controllo dei circuiti di potenza alimentanti le lanterne semaforiche con eventuale prova di isolamento dei conduttori;
- 15.1.12 Pulizia e controllo delle apparecchiature di rilevamento del traffico con eventuale ritaratura della loro sensibilità;
- 15.1.13 Prova di funzionamento del regolatore, ed eventuale duplicatore di comandi, in attuato, automatico, manuale, lampeggio, tutto rosso, indipendente, sincronizzato, centralizzato e verifica di ogni altro particolare quali pulsanti, led, commutatori, ecc.;
- 15.1.14 Verifica ed eventuale ripristino della presenza dei vari colori di ogni fase;

Regolatore semaforico. Operazioni aggiuntive per impianto centralizzato

- 15.1.15 Controllo e verifica della connettività verso il CCT;
- 15.1.16 (ove presente) Verifica del corretto funzionamento dell'interfaccia Traffic Light Controller Gateway (TLCG) sotto tensione;

Rilevatori sul campo (spire, sensori wireless)

- 15.1.17 (ove presente) Verifica dello stato della batteria dei sensori wireless di rilevamento del traffico;

Punto luce veicolare, lanterna pedonale e ciclabile, palo e palina di sostegno

- 15.1.18 Pulizia e lavaggio (con eventuale sostituzione dei componenti, valutati sulla base dei prezzi indicati nell'elenco prezzi, che pregiudichino la regolare visibilità del segnale luminoso), del corpo lanterna, della visiera, della parabola e del vetro;
- 15.1.19 Lubrificazione delle cerniere e dei dispositivi di chiusura dello sportello;
- 15.1.20 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi all'interno del punto luce o della lanterna;
- 15.1.21 Verifica e sostituzione di tutte le lampade ad incandescenza;
- 15.1.22 Eventuale sostituzione dei porta lampade ossidati o danneggiati;
- 15.1.23 Pulizia e lavaggio dell'eventuale targa di contrasto, verifica del fissaggio della lanterna all'eventuale segnale stradale verticale retrostante;
- 15.1.24 Verifica ed eventuale sostituzione dei supporti e della testata di sostegno della lanterna nonché dei supporti della targa di contrasto;
- 15.1.25 Pulizia del palo a sbraccio o della palina di sostegno;
- 15.1.26 Verifica del funzionamento dei pulsanti pedonali;
- 15.1.27 Pulizia e disossidazione con apposito prodotto della morsettiera del palo o palina e verifica del fissaggio dei cavi attestati;
- 15.1.28 Controllo ed eventuale ripristino dell'anello in cemento realizzato sul basamento a sigillo del palo o della palina;
- 15.1.29 Verifica del fissaggio dei display, dei cavi e dei cablaggi tra i display e le restanti parti dell'impianto semaforico;
- 15.1.30 Verifica del funzionamento dei display, dei cavi e del sistema di trasmissione del countdown;
- 15.1.31 Verifica del fissaggio alla palina o al palo a sbraccio degli eventuali segnali stradali verticali;
- 15.1.32 Pulizia della palina o del palo a sbraccio con asportazione della polvere, adesivi, volantini, ecc.;

Preavviso lampeggiante di semaforo (ove presente)

- 15.1.33 Pulizia e lavaggio della targa di preavviso;
- 15.1.34 (ove presente) Pulizia e lavaggio del pannello fotovoltaico;
- 15.1.35 Sostituzione della lampada ad incandescenza;
- 15.1.36 Pulizia e lavaggio (con eventuale sostituzione dei componenti, valutati sulla base dei prezzi di elenco, che pregiudichino la regolare visibilità del segnale luminoso), del corpo lanterna, della visiera, della parabola e del vetro;
- 15.1.37 Verifica dello stato, ed eventuale sostituzione, delle guarnizioni dello sportello e del vetro;
- 15.1.38 Lubrificazione delle cerniere e dei dispositivi di chiusura dello sportello;
- 15.1.39 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi all'interno del punto luce;
- 15.1.40 Verifica ed eventuale sostituzione del porta lampade ossidato o danneggiato;
- 15.1.41 Controllo dei pali e dei supporti della targa e del punto luce;
- 15.1.42 (ove presente) Controllo del livello di carica delle batterie;
- 15.1.43 Controllo del circuito di alimentazione;

Cavidotti e pozzetti di raccordo

- 15.1.44 Controllo ed eventuale sostituzione dei sigilli, in ghisa e/o cemento, dei pozzetti di raccordo;
- 15.1.45 Controllo della struttura e pulizia dei pozzetti;
- 15.1.46 Controllo dell'agibilità dei cavidotti ed eventuale pulizia dei medesimi;
- 15.1.47 Eventuale derattizzazione delle condotte sotterranee;

Impianto di terra

- 15.1.48 Verifica, ed eventuale disossidazione e serraggio, dei morsetti di raccordo e di tutti i punti di contatto dell'impianto di terra con successiva applicazione di apposito prodotto antiossidante;
- 15.1.49 Verifica dello stato e dell'efficienza dei dispersori e della corda di rame di collegamento;



15.1.50 Lettura della resistenza di terra, da effettuarsi per ogni singola puntazza, e trascrizione delle misure su apposita scheda da consegnare alla Direzione Lavori;

15.1.51 Verifica del regolare funzionamento delle protezioni contro le tensioni di contatto.

## 15.2 PER GLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI E/O CICLABILI

15.2.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.2.1 Pulizia e controllo dell'interruttore generale;

15.2.2 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi;

15.2.3 Verifica e controllo dell'impianto di messa a terra;

15.2.4 Controllo dell'orologio o dell'interruttore crepuscolare;

15.2.5 Verifica del fissaggio del cassonetto al palo a sbraccio;

15.2.6 Sostituzione dei tubi fluorescenti e delle lampade al sodio a luce gialla;

15.2.7 Pulizia e lavaggio del cassonetto completo, delle parabole riflettenti, e dei pannelli in perspex;

15.2.8 Pulizia del palo a sbraccio con asportazione della polvere, adesivi, volantini, ecc.

## 15.3 PER I PMV

15.3.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.3.1 Pulizia e controllo dell'interruttore generale;

15.3.2 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi;

15.3.3 Verifica e controllo dell'impianto di messa a terra;

15.3.4 Verifica del fissaggio del cassonetto al supporto;

15.3.5 Pulizia e lavaggio del cassonetto completo;

15.3.6 Pulizia del supporto con asportazione della polvere, adesivi, volantini, ecc.

## 15.4 PER I PANNELLI DI CONTROLLO DELLA VELOCITA'

15.4.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.4.1 (ove presente) Verifica e controllo dell'integrità ed efficienza della batteria;

15.4.2 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi;

15.4.3 (ove presente) Verifica e controllo dell'impianto di messa a terra;

15.4.4 (ove presente) Pulizia e lavaggio del pannello fotovoltaico;

15.4.5 Pulizia e lavaggio della targa e del display;

15.4.6 Pulizia del supporto con asportazione della polvere, adesivi, volantini, ecc.

## 15.5 PER I P.M.I.

15.5.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.5.1 Pulizia e controllo dell'interruttore generale;

15.5.2 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi;

15.5.3 (ove presente) Verifica e controllo dell'impianto di messa a terra;

15.5.4 Controllo delle spire e/o apparecchiature di rilevamento del traffico con eventuale ritaratura della loro sensibilità.

## 15.6 PER I LAMPEGGIATORI

15.6.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.6.1 Pulizia e controllo dell'interruttore generale;

15.6.2 Verifica del fissaggio dei cavi di alimentazione e potenza;

15.6.3 Verifica ed eventuale ritaratura della frequenza del ciclo;

15.6.4 Controllo e pulizia del gruppo lampeggiante.

## 15.7 PER I PREAVVISI LAMPEGGIANTI AD ENERGIA SOLARE

15.7.0 Registrazione scritta, su apposita scheda contabile fornita dall'Amm.ne, delle operazioni eseguite;

15.7.1 Verifica e controllo dell'integrità ed efficienza della batteria;

15.7.2 Verifica del fissaggio dei cavi e dei cablaggi;

15.7.3 Verifica ed eventuale ritaratura della frequenza del ciclo;

15.7.4. Pulizia e lavaggio del pannello fotovoltaico;

15.7.5 Controllo e pulizia del gruppo lampeggiante.

## Articolo 15BIS. SERVIZIO DI MANUTENZIONE DEL CENTRO DI CONTROLLO DEL TRAFFICO

Il servizio prevede le seguenti operazioni:

- Manutenzione con controllo sistematico mensile per l'ottimizzazione dei parametri inerenti la gestione del sistema;
- Controllo dei collegamenti ai master;
- Controllo dei nodi ottici, apparati GSM/GPRS, e di tutte le apparecchiature di trasmissione;
- (sugli UTC) Servizio di controllo diagnostico in tempo reale sullo stato degli impianti collegati;
- (sugli UTC) Assistenza in tempo reale per la diagnosi e la risoluzione degli eventuali problemi di comunicazione tra UTC e impianti collegati;
- (sugli UTC) Riconfigurazione del database in base al numero di impianti gestiti;
- (sugli UTC) Taratura e aggiornamento continuo della funzione di allerta per l'avviso a mezzo e-mail e/o SMS in tempo reale al verificarsi di qualsiasi anomalia sugli impianti controllati.

## Articolo 16. SERVIZIO DI PRONTA REPERIBILITA'

Il servizio prevede l'intervento, con riparazione delle parti guaste o danneggiate, su segnalazione telefonica da parte della D.L. o dei soggetti preposti del Settore Polizia Locale, entro 1 ora dalla chiamata, dal lunedì al venerdì dalle ore 0.00 alle ore 7.30 e dalle ore 18.00 alle ore 24.00 mentre per il sabato e tutti i giorni festivi dalle ore 0.00 alle ore 24.00, al fine di ripristinare le condizioni di regolare funzionamento.

#### Articolo 17. MODIFICHE AGLI IMPIANTI ESISTENTI

Questa categoria di opere comprende tutti gli interventi necessari per realizzare modifiche agli impianti esistenti, nonché nuove realizzazioni ordinate dalla D.L. Per questo tipo di manutenzione saranno redatti rapportini giornalieri che indicheranno i lavori eseguiti, i materiali utilizzati ed il tempo impiegato.

#### Articolo 18. GUASTI, MALFUNZIONAMENTI, DANNEGGIAMENTI

Al verificarsi di guasti, malfunzionamenti o danneggiamenti di qualsiasi natura alle apparecchiature oggetto del presente appalto, la Ditta appaltatrice, su segnalazione della D.L., dei soggetti preposti del Settore Polizia Locale o di sua iniziativa, avrà l'obbligo di intervenire nei tempi previsti dagli artt. 4 e 16 del presente Capitolato Speciale d'Appalto per ripristinare le condizioni di regolare funzionamento delle medesime, provvedendo alla sostituzione delle parti o componenti fuori uso. Tali interventi dovranno essere condotti ininterrottamente fino al ripristino definitivo, anche se i lavori dovessero protrarsi oltre l'orario previsto.

Nel caso di avarie o malfunzionamenti contestuali su più impianti, qualora la Ditta non disponga di squadre sufficienti per intervenire contemporaneamente su tutti dovrà procedere secondo una priorità data dalla D.L. o dai soggetti preposti del Settore Polizia Locale.

Al verificarsi di un'avaria o di un malfunzionamento di un impianto semaforico di particolare importanza la squadra di pronta reperibilità eventualmente impegnata in altro intervento, dovrà interrompere il lavoro assicurandosi preventivamente della messa in sicurezza dell'impianto (lampeggio) e recarsi sul nuovo impianto per le riparazioni del caso.

In ogni caso la Ditta non potrà richiedere alcun compenso in aggiunta a quanto stabilito dell'elenco prezzi.

Per quanto riguarda il Sistema Informatico al verificarsi di guasti, malfunzionamenti o danneggiamenti in relazione alla componenti hardware vale quanto già precisato al primo capoverso.

Relativamente al software attualmente installato funzionante e acquisito in licenza d'uso da questo Comune, la Ditta avrà l'obbligo di garantire il buon funzionamento dei singoli prodotti provvedendo all'eventuale ripristino del sistema/i e assicurando l'operatività di tutte le funzionalità attualmente presenti.

Contestualmente all'installazione di eventuali aggiornamenti software o di nuove installazioni dovranno essere consegnati alla D.L. i relativi dischi di installazione/ripristino ed idonea manualistica d'uso e manutenzione.

#### Articolo 19. VALUTAZIONE DEI LAVORI

I prezzi unitari, comprensivi delle spese generali, dell'utile e degli oneri previsti per i piani di sicurezza, in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa per fornitura, trasporto, tasse di qualsiasi genere, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, al piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e i mezzi d'opera, ogni spesa per rifornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, per l'illuminazione del cantiere in caso di lavoro notturno, nonché per premi di assicurazioni sociali;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare i macchinari e i mezzi a piè d'opera pronti all'uso, con gli accessori e quanto occorre per la loro manutenzione e per il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, carburanti, energia elettrica, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento;
- d) tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cava, di passaggio o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e di altra specie, mezzi d'opera provvisori, abbassamenti, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti e richiamati nei vari articoli del presente Capitolato Speciale d'Appalto e nell'Elenco Prezzi Unitari.

I prezzi relativi alle manutenzioni e al servizio di cui sotto si intendono comprensivi di ogni e qualsiasi somministrazione, prestazione, spesa, onere ed altro relativo alla fornitura, al trasporto ed alla posa in opera dei materiali, delle prove, verifiche o collaudi, anche in relazione agli impianti eseguiti dall' E.N.E.L.

Per quanto riguarda le prestazioni di mano d'opera relative a lavori in economia, si intendono a carico della Ditta gli oneri dipendenti dai contratti di lavoro, dai contributi di legge, dalle assicurazioni varie, dai mezzi o attrezzi di lavoro e dagli oneri di Capitolato.

Nulla è dovuto compenso all'Impresa per l'eventuale maggior costo della merce dipendente dalla lontananza del cantiere dai luoghi di approvvigionamento e per i lavori straordinari notturni non autorizzati dalla Direzione Lavori.

Qualunque modifica agli impianti, anche se vantaggiosa per l'Amministrazione, non verrà retribuita in assenza di uno specifico ordinativo emesso dalla Direzione Lavori.

#### Manutenzione ordinaria

Per la contabilizzazione degli interventi previsti dall'art. 15 verranno utilizzate le voci a misura di cui al codice 40.05 dell'Elenco Prezzi Unitari, applicate alle quantità stabilite in contraddittorio alla consegna dei lavori.

Per la contabilizzazione del servizio previsto dall'art. 15BIS verrà corrisposto un canone forfettario mensile, di cui al codice 40.10 dell'Elenco Prezzi Unitari.

Se nel corso dell'appalto venissero apportate modifiche in più o in meno alla consistenza degli impianti, questi verranno considerati in carico agli effetti della manutenzione dal 1° del mese successivo oppure detratti dalla stessa data.

#### Servizio di pronta reperibilità

Tutti gli interventi previsti dall'art. 16 verranno contabilizzati con la voce forfettaria mensile stabilita dal cod. 40.00 dell'Elenco Prezzi Unitari moltiplicata per il periodo di lavoro corrispondente al SAL.

Nel caso di chiamata per danneggiamento dovuto ad incidente, vandalismo, guasto o calamità naturali, l'intervento per provvedere ad un pronto ripristino dell'impianto è compreso in questo servizio, mentre gli interventi per la rimessa a regola d'arte dell'impianto eseguiti in tempi successivi verranno contabilizzati a parte.

#### Modifiche agli impianti esistenti

Per la contabilizzazione degli interventi previsti dagli artt. 17 e 18 la valutazione delle opere sarà calcolata sulla base dei prezzi unitari dell'Elenco Prezzi Unitari.

I prezzi si intendono comprensivi di ogni onere compresa la fornitura, posa in opera e messa a punto per rendere l'impianto funzionante a regola d'arte, come stabilito dall'ordine della D.L.

Gli eventuali lavori in economia dovranno essere espressamente ordinati dalla D.L. e comprenderanno tutti i mezzi d'opera necessari per dare il personale efficiente sul posto di intervento.

I prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari comprendono tutte le spese per ottenere un lavoro, ad insindacabile giudizio della D.L., a perfetta regola d'arte e lodevole sotto ogni aspetto.

#### Articolo 20. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le seguenti prescrizioni riguardano i sottoelencati materiali:

- regolatore semaforico con armadio;
- interfaccia TLCC;
- rilevatori di traffico;
- lanterne veicolari e pedonali;
- sostegni delle lanterne semaforiche;
- cavi elettrici;
- impianti di terra;
- fibre ottiche;
- pulsante touch e avvisatore acustico.

#### Regolatore semaforico

I regolatori semaforici d'incrocio dovranno essere di tipo programmabile elettronico a microprocessore e dovranno essere costruiti in modo tale da soddisfare tutta la normativa tecnica e antinfortunistica vigente all'atto della consegna delle apparecchiature.

Il regolatore deve essere conforme alle normative CE e più precisamente alla disposizione della direttiva 89/336 "Compatibilità Elettromagnetica" (modificata dalle direttive 92/31, 93/68 e successive modifiche ed integrazioni) ed alla legislazione nazionale di recepimento.

Inoltre, deve essere conforme alle disposizioni delle norme europee armonizzate seguenti:

CEI EN 50293 (2013-05), e CEI 214-8 (2001).

L'apparecchiatura costituente il regolatore dovrà soddisfare i seguenti criteri costruttivi:

uso esclusivo di componenti allo stato solido sia per le parti logiche che di potenza;

modularità di costruzione al fine di permettere una facile manutenzione in caso di guasto. In particolare il regolatore deve essere realizzato su moduli a circuito stampato con innesti e connettori alloggiati in appositi contenitori a rack. Tutti i moduli devono essere fissati al telaio contenitore in modo sicuro al fine di evitare funzionamenti irregolari dovuti a vibrazioni o falsi contatti;

impiego di componenti di qualità al fine di garantire un'elevata affidabilità dell'apparecchiatura. Il regolatore semaforico deve garantire, da un lato, la continuità di servizio (minimizzando le false attivazioni dei dispositivi di sicurezza e minimizzando gli interventi di ripristino) e, dall'altro, una elevatissima affidabilità anche in condizioni di scarsa manutenzione;

progettazione ridondante di tutte le parti critiche in modo da massimizzare la sicurezza di funzionamento: i dispositivi di sicurezza, atti a scollegare il carico in caso di pericolo, devono necessariamente essere ridondanti e almeno un paio di canali devono essere tali che il carico venga alimentato solo quando esiste il consenso di entrambe le circuiterie. Tali circuiterie devono essere provviste di una logica tale da rilevare qualsiasi discrepanza fra i due canali. La presenza di tale funzionalità costituisce elemento di sicurezza. La logica dei dispositivi di potenza deve essere in grado di commutare autonomamente sulla condizione di spento qualora cessi l'attività di rinfresco periodico.

#### Specifiche hardware del centralino

- Rack modulare da 19 pollici dove sono inserite le schede elettroniche;

- schede CPU con doppio microprocessore;

- n. 2 porte seriali RS232 / RS485 a velocità di trasmissione programmabile per le comunicazioni (da 110 a 9600 bit/sec), una per il collegamento locale con terminale o pc portatile e la seconda per il collegamento remoto;

- schede luci a minimo 8 uscite di potenza da 800 W ciascuna, con controllo di tensione e di corrente su ogni uscita di potenza (rosso-giallo-verde).

Possibilità di impostare via software soglie di controllo nel range 0 – 290 W;

- scheda detector a 2 o più spire inserita sul BUS del regolatore, senza necessità di cablaggi esterni. Ciascun canale sarà dotato di 2 led uno per indicare lo stato dell'uscita l'altro dedicato alla segnalazione delle anomalie. Sensibilità selezionabile, distanza massima delle spire 300 m. Stato di chiamata continua sui canali di guasto detector o spira;

#### Configurazione

Il regolatore dovrà avere la seguente configurazione minima:

- N° 3 schede luci con un totale di 24 uscite di potenza estendibili fino a 40;

- N° 4 detector estendibili fino a 16.

#### Specifiche firmware del regolatore

Il firmware del regolatore dovrà essere composto da almeno due unità logiche:

- A. unità logica di regolazione semaforica;
- B. unità di raccolta dati di traffico.

#### A. Unità logica di regolazione semaforica

Le funzioni richieste al firmware dell'apparecchiatura riguardano le funzioni generali, quelle relative alla microregolazione e quelle di macroregolazione. Esse sono, rispettivamente:

• per le funzioni generali:

1. Gestione dell'apparecchiatura a più microprocessori;
2. Diagnostiche e controlli estesi su: schede detector (identificazione di spira aperta o in corto), schede luci (controllo verdi nemici, lampade bruciate e per quelle dotate anche del controllo in corrente della potenza erogata con la possibilità di programmare soglie di preallarme e di allarme), CPU ed Alimentatore;
3. Registrazione locale di tutte le variazioni di funzionamento del centralino semaforico, degli allarmi e degli eventi (programmabile);
4. Pilotaggio delle lampade nel rispetto degli intergreen, delle chiamate di eventuali sensori di microregolazione e delle temporizzazioni desiderate;
5. Gestione di eventi attivati da:
  - input generici (chiusura di contatti liberi da tensione), come pulsanti pedonali, detector a microonde, ...
  - spire di micro o di macro,
  - allarmi,
  - comandi manuali,
  - combinazioni logiche tra: input, spire (somme, sottrazioni, sezione di rilevamento direzionali ...) ed eventi stessi.
6. lampeggio iniziale con temporizzazione programmabile;



7. tutto rosso iniziale, con temporizzazione programmabile, da eseguirsi ogni volta che si passa dal funzionamento lampeggiante al funzionamento a colori;
8. gestione in input dei comandi manuali (lampeggio, tutto rosso, manuale, tempi fissi, automatico, centralizzato);
9. funzionamento a luci spente (disabilita l'accensione delle lampade);
10. programmazione totale della struttura semaforica e dei tempi direttamente da centralino;
11. cambio automatico dell'ora legale/solare;
12. possibilità di trasferimento dei dati da o per un supporto magnetico esterno;
13. gestione delle situazioni di emergenza (guasti, ecc.) con perdita di funzionalità dipendente dalla gravità dell'evento. Il funzionamento 'degradato' deve essere quello che fornisce le prestazioni massime del rispetto dei guasti riscontrati o delle informazioni perdute o mancanti. Quando non sarà più possibile il funzionamento a colori, il centralino dovrà passare al lampeggio di emergenza o, qualora l'inconveniente dovesse risultare di elevata gravità, allo spegnimento dell'impianto;
14. gestione della procedura di priorità per i mezzi dei Vigili del Fuoco e per le ambulanze nei punti di immissione nel traffico dei mezzi di soccorso;
15. gestione delle comunicazioni con il mondo esterno utilizzando la rete GSM/GPRS, per l'invio di allarmi e stato di funzionamento, sia in modalità trasmissione dati, sia con l'invio di SMS (Short Message Service) e Fax. Le comunicazioni potranno essere attivate su evento o su richiesta di un supervisore;
16. gestione delle comunicazioni con il mondo esterno attraverso linee dedicate telefoniche o ottiche;
17. gestione delle comunicazioni con il mondo esterno attraverso linee commutate telefoniche. Le comunicazioni potranno essere attivate su evento o su richiesta proveniente da un'apparecchiatura gerarchicamente superiore;
18. interfaccia utente semplificata e guidata, sviluppata preferibilmente in ambiente Windows 98 o superiore (per la programmazione generale dell'apparecchiatura), mentre anche in DOS per le modifiche più comuni come, tempi di fase e di sgombero, inserzioni orarie dei piani di traffico, restore e back up, ecc.);
19. centralizzazione al sistema esistente e installato presso il servizio Mobilità del Settore Polizia Locale, Protezione Civile e Mobilità in via Fra' Paolo Sarpi, 2;
20. porte seriali per le comunicazioni locali e remote minimo due;
  - per le funzioni di microregolazione:
    1. funzionamento in manuale;
    2. funzionamento in tempi fissi in multipiano con selezione oraria almeno 40 inserzioni settimanali o programmabili su 365 giorni;
    3. funzionamento attuato in multipiano (a prenotazione, solo prolungamento, prenotazione e prolungamento);
    4. il funzionamento in sincronizzazione senza supporti fisici;
  - per le funzioni di macroregolazione:
    1. regolazione dell'intersezione in "Selezione Dinamica di Piano": in funzione dei dati di traffico o di eventi mette in esecuzione un determinato piano di traffico selezionato tra quelli registrati in memoria;
    2. regolazione dell'intersezione in "Generazione di Piano": in base ai dati di traffico rilevati in tempo reale, dopo un periodo di integrazione prestabilito (programmabile con scarto di un minuto), calcola i tempi semaforici delle singole fasi e li mette in esecuzione;
    3. il funzionamento in coordinazione con o senza cavo: basato su orologio elettronico deve essere in grado di mantenere allineati i diversi regolatori per lunghi periodi senza alcun intervento di rifasamento con generazione degli offset;
    4. il funzionamento centralizzato in multiprotocollo o telecontrollo attraverso modem telefonico o ottico o via rete con protocollo TCP/IP.

#### B. Unità di raccolta dati di traffico

Scopo dell'apparecchiatura è la rilevazione/archiviazione del flusso veicolare in formati idonei sia per la determinazione dei tempi semaforici, sia per il funzionamento coordinato del sistema. Le funzioni di raccolta dati implementate sulle stazioni di rilevamento dovranno essere in grado di raccogliere, elaborare e archiviare i dati di traffico, utilizzando un tracciato record fornito dalla Direzione Lavori, suddivisi in:

- numero di veicoli;
- classificazione dei veicoli rilevati in almeno 4 classi;
- velocità media per classe.

Complessivamente l'apparecchiatura dovrà permettere:

1. la gestione di almeno 20 sensori veicolari (macroregolazione e microregolazione);
2. la programmazione degli intervalli di rilevamento (fissi o multipli del ciclo);
3. la classificazione di almeno 4 classi veicolari con relative velocità medie;
4. la programmazione della velocità di trasmissione per le porte seriali da 110 a 9600 bit/sec;
5. l'autodiagnostica delle avarie e test di controllo dei sensori con relativa visualizzazione;
6. il trasferimento di tutti i dati da o per un supporto magnetico esterno;
7. l'archiviazione automatica e programmabile dei dati (veicoli, classe, velocità, periodo);
8. la programmazione di tutte le sue funzioni direttamente dall'apparecchiatura;
9. il controllo in real-time del funzionamento dei sensori (on/off) e della classificazione;
10. centralizzazione.

Al termine dell'intervallo di rilevamento devono essere disponibili e visionabili da operatore almeno i seguenti dati:

- intensità veicolare e velocità media suddivisa in classi per tutti i punti di misura;
- intensità veicolare e velocità media suddivisa in classi per tutte le sezioni di rilevamento;
- intensità veicolare e velocità media in termini di veicoli leggeri equivalenti;
- indice di saturazione per ogni sezione di rilevamento;
- archivio storico con settimana tipo in unità veicoli equivalenti mediati e pesati per singole sezioni.

Riepilogo sintetico delle principali caratteristiche tecniche funzionali dei regolatori.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione f 220 V +10%-15% 50 Hz;
- potenza max commutabile / 6 KVA;
- potenza max comandabile da ogni uscita f 800 W;
- emissioni elettromagnetiche conformi a quanto fissato dalle vigenti leggi in materia di EMC;
- modularità schede: EUROPA e DOPPIO EUROPA ad innesto su rack a 19";
- pannello di programmazione e diagnostica montato a bordo del centralino;
- filtri di protezione contro le sovratensioni transitorie e le interferenze elettromagnetiche;
- resistenza di isolamento > 100 Mohm;

- rigidità dielettrica: 2000 V ca;
- temperatura ambiente di funzionamento: da -20° C a +70° C;
- tecnologia realizzata con componenti allo stato solido;
- architettura ad uno o più processori;

Caratteristiche tecniche diverse e/o aggiuntive per i regolatori dotati di "priority bus", esistenti lungo la linea del tram:

- potenza max comandabile da ogni uscita 200 W, con ottiche a LED;
- capacità fino a 64 uscite e 8 circuiti detector;
- orologio digitale integrato per espletare le funzioni di lampeggio e commutazione programmi.

#### Armadio di contenimento

L'armadio di contenimento dovrà essere realizzato nel colore richiesto in poliestere rinforzato con fibra di vetro con spessore 4 mm, stampato a caldo. L'interno dell'armadio dovrà avere grado di protezione IP44; l'accesso dovrà essere garantito da una porta per l'ispezione completa e da uno sportellino per soli comandi dotate di serrature con cifrature differenti; tutte le cerniere (tipo autolubrificante) e le serrature dovranno ragionevolmente risultare a prova di effrazione, durare nel tempo e non richiedere manutenzione periodica.

All'interno dovrà essere predisposto un opportuno telaio antiossidante per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature costituenti i regolatori nonché i detector, una tasca atta a contenere la documentazione necessaria per la manutenzione dell'impianto ed una targa riportante "nome Costruttore - modello - numero - anno di fabbricazione - potenza massima di dissipazione o di commutazione".

L'Appaltatore dovrà in ogni caso fornire al Committente i disegni costruttivi per la relativa approvazione.

Caratteristiche tecniche diverse e/o aggiuntive per gli armadi esistenti lungo la linea del tram:

- l'armadio dovrà essere autoestinguente ed esente da alogeni. Colore grigio RAL 7035, possibilità di accoppiamento in lunghezza, larghezza e profondità, doppio isolamento, porte con meccanismo di chiusura su 5 punti, tensione di isolamento nominale  $U_i=1000$  V, grado di protezione IP65, (IP44/54 con tetto). All'interno dovrà essere predisposto un opportuno telaio antiossidante per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature costituenti i regolatori e le morsettiere. L'armadio sarà costituito da due unità funzionali accoppiate verticalmente e così costituite:
  1. armadio semaforico (inferiore) con dimensioni di mm 1250hx750bx320p tipo PS530;
  2. armadio TLC (superiore) con dimensioni di mm 500hx750bx320p tipo PS230.

#### Protezioni

Interruttore magneto-termico differenziale di tipo antiperturbazione con potere di interruzione di 10 KA e portata adeguata alla potenza assorbita dal pertinente impianto; interruttore bipolare da 32 A per il sezionamento delle lanterne semaforiche; protezioni contro le sovratensioni di tipo impulsivo; filtro per la soppressione di emissioni R.F.; fusibili di protezione su ciascun circuito di uscita con potere di interruzione di almeno 1000 A.

Caratteristiche tecniche diverse e/o aggiuntive per le protezioni degli impianti esistenti lungo la linea del tram:

- interruttore bipolare da 25 A.

#### Morsettiere

Dovranno essere suddivise funzionalmente e costituite da morsetti componibili montati su barre DIN con connessioni del tipo vite/vite; i morsetti per le uscite dovranno essere almeno da 4 mmq, i morsetti per i circuiti di ingresso e gli ausiliari dovranno essere almeno da 6 mmq.

#### Tecnologia di costruzione

Dovrà essere completamente elettronica e modulare con schede formato Europa e doppio Europa con circuito stabilizzatore di tensione ed atte a realizzare le funzioni richieste, tutti i circuiti dovranno essere optoisolati, la sezione di comando potenza sarà tramite triacs con un pilotaggio di carico sino ad almeno essere optoisolati, la sezione di comando potenza sarà 800 W/triac con una potenza complessiva massima di 2400 W/scheda.

Caratteristiche tecniche diverse e/o aggiuntive per la tecnologia di costruzione degli impianti esistenti lungo la linea del tram:

- la sezione di comando potenza sarà tramite triacs con un pilotaggio di carico sino ad almeno 200 W.

#### Schede elettroniche

Le schede elettroniche che garantiranno il funzionamento previsto dal progetto o dalla direzione lavori dovranno per la scheda micro essere rispondenti a quanto dettagliato nelle "Specifiche hardware", mentre per le altre schede dovranno essere come segue:

- scheda alimentatore con sezione di alimentazione elettronica di regolazione 12 Vcc, alimentazione detector e pulsanti 24 Vcc, lampeggiatore d'emergenza;
- schede finali di potenza: equipaggiate con 8 o più triacs ciascuna per l'accensione delle luci semaforiche con controllo in tensione e in corrente relativa ad ogni singola uscita, con tutti i componenti statici necessari per la realizzazione degli stadi finali di potenza opportunamente optoisolati e protetti da fusibili, dotate di led di segnalazione dello stato di tutti i circuiti in uscita (luci ripetitivi); gli stadi finali di potenza per il comando di lampade a 220 V a.c. dei gruppi semaforici dovranno essere dimensionati per una potenza effettiva di almeno 800 W per canale (N.B.: il regolatore dovrà essere dimensionato per una potenza almeno di 6 KVA o KW);
- schede detector: formato EUROCARD.

#### Interfaccia TLCCG

Traffic Light Controller Gateway (TLCCG) è l'apparato periferico progettato per il controllo dei dispositivi per la gestione e il monitoraggio del traffico. E' un gestore periferico dei regolatori semaforici di impianti centralizzati che consente di svincolare il CCT dalle gestioni specifiche degli apparati di controllo del traffico, fornendo scelte di controllo da remoto. Consente di interfacciare i regolatori per i quali è stato progettato attraverso porta Ethernet, comunicazione seriale o attraverso I/O opportunamente programmati.

## Rilevatori di traffico

I rilevatori di traffico dovranno essere del tipo ad induzione elettromagnetica ed autotaranti. La sensibilità deve essere tale da permettere di rilevare, oltre ai veicoli, anche cicli e motocicli.

- Rilevatori di traffico a spire.

Le relative schede detector devono essere alloggiare nel centralino e durante il loro funzionamento devono visualizzare i mezzi rilevati tramite LED ripetitori. Esse devono avere un particolare circuito di sicurezza che, in caso di guasto, realizzi una chiamata continua.

Le spire di rilevamento dovranno essere realizzate con conduttori unipolari aventi una sezione minima pari a 1,5 mmq isolati ed in materiale atto al contatto diretto con sostanze bituminose; l'insieme spira-cavo di collegamento dovrà possedere una resistenza d'isolamento superiore a 100 Mohm misurata a 500 Vcc.

Le schede detector elettroniche dovranno essere del tipo modulare multicanale in grado di gestire due diverse spire in modo indipendente con le seguenti principali caratteristiche tecniche:

- tipo di rilevamento a variazione di induttanza;
  - taratura automatica, gamma di induttanza da 20 a 2000 micro Henry;
  - almeno sette livelli di sensibilità da 1% a 0.04%;
  - funzionamento selezionabile a presenza od a impulso con recupero automatico nel caso di permanenza dei veicoli sulla spira diagnostica con indicazione a leds di rilevamento del veicolo e di spira interrotta o in corto circuito;
  - uscite con contatti SPST per portate di almeno 5 A a 250 V con funzione di tipo "fail-secure" per malfunzionamento della spira;
  - i rilevatori di traffico saranno suddivisi in spire di microregolazione per la gestione delle fasi attuate e in spire di macroregolazione necessarie per il conteggio veicolare, per la rilevazione di coda, per discriminazione dei flussi sui singoli movimenti di svolta;
  - i dati rilevati dalle spire di macrorilevazione formeranno i database necessari sia alla gestione dinamica del controllo semaforico, sia alla costruzione dell'archivio storico per le funzioni statistiche previste dal master di zona UTC.
- Rilevatori di traffico wireless.

Questi rilevatori sono di una tipologia progettata per essere direttamente interfacciabile con i sistemi di regolazione semaforica. Vengono utilizzati in particolare per attribuire la priorità semaforica ai mezzi tranviari. Mediante UTC, ciascuno di essi permette di migliorare sia il rilevamento del mezzo che l'attuazione della priorità. Lavora in parallelo col Centro di Controllo della Priorità dei Bus (sistema CCPB) gestito da Busitalia Veneto – Direzione d'Esercizio, in modo da ottenere una maggiore affidabilità e precisione sulla posizione del mezzo. Per la realizzazione della priorità, il rilevatore, una volta ottenuta la posizione del mezzo, verifica in automatico se quest'ultimo è in ritardo rispetto alla tabella di marcia e quindi se è necessario fornire la priorità o meno. Comunica con il dispositivo TLCC. E' composto da un sensore a doppia tecnologia, infrarossi e magnetica, installato entro la pavimentazione stradale ed alimentato a batteria, e da un ricevitore dati, posto entro l'armadio del regolatore, con il quale comunica via wireless.

## Lanterne veicolari e pedonali a Led

Le lanterne semaforiche dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche di seguito riportate rispondenti alla norma EN 12368:

- Costruzione:  
costruzione modulare ad elementi componibili con diametro di 200 o 300 mm; sportelli ad innesto rapido e dispositivo di chiusura a scatto completi di lente in policarbonato; visiere paraluce ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata anticaduta accidentale; attacchi per supporti a palo, "Bandit" e per sospensione palo a sbraccio o su fune;
- Materiale:  
policarbonato di qualità superiore, stabilizzato UV, per una elevata resistenza meccanica e colorato in pasta all'origine nei colori standard verde, giallo, nero, combinazione giallo nero ed altri colori a richiesta della D.L;
- Complesso luci:  
ottica in monoblocco composto da proiettore a Led colorati, alimentatore elettrico, diffrattore dei raggi luminosi a lente in policarbonato colorato in pasta. Emissione luminosa >300 cd attestata da certificato di collaudo rilasciato da un Laboratorio Ufficiale;
- Grado di protezione e classe di isolamento:
  - grado di protezione IP55 con certificato di conformità rilasciato da un Laboratorio Ufficiale; sistema di isolamento classe II;
  - classe ambientale B;
- Omologazione Ministeriale:  
al collaudatore dovrà essere fornita la dichiarazione dell'omologazione ministeriale della lanterna semaforica.

## Sostegni delle lanterne semaforiche

I sostegni delle lanterne semaforiche e degli altri dispositivi d'impianto saranno realizzati con paline e con pali a sbraccio.

### a) Paline semaforiche

Le paline semaforiche dovranno essere costituite in acciaio FE360 a sezione tonda, fabbricate in unico pezzo con saldatura continua longitudinale sull'intera lunghezza secondo norme EN 10025/92 zincato a caldo per immersione secondo norme EN 40.4;

- diametro 102 mm;
- spessore 3 mm;
- altezza 3,60 m;
- zincatura a caldo non inferiore a 500 g/mq;
- verniciatura a due mani di smalto nel colore indicato dalla direzione lavori;
- asola alla base per il passaggio dei cavi;
- attacco con bullone di messa a terra ispezionabile;
- supporti per 4 lanterne con cappellotto e morsettiera realizzati in materiale sintetico.

### b) Pali a sbraccio

I pali a sbraccio per il sostegno a sospensione dovranno essere calcolati secondo le indicazioni del D.M. 16/01/96 "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" norme CNR-UNI per sopportare oltre ai carichi propri del palo anche le necessarie lanterne semaforiche montate sullo sbraccio e complete del relativo pannello di contrasto, in condizioni di vento avente una velocità calcolata secondo quanto definito per la "Zona 1" del D.M. 16/01/96;

- realizzazione in 2 pezzi a sezione ottagonale con sbraccio curvato da assemblare al montaggio mediante incastro forzato per sovrapposizione;
- costruiti mediante formatura a freddo di lamiera e successiva saldatura longitudinale esterna eseguita con procedimento automatico MAG omologato dal R.I.N.A. il materiale utilizzato deve essere acciaio di qualità S355JO (Fe510C) avente caratteristiche come da normativa EN 10025;

carico unitario di snervamento minimo 355 N/mm<sup>2</sup>; resistenza a trazione 510/680 N/mm<sup>2</sup>. Diametro di base, diametro di sommità, spessore, altezza, sbraccio secondo le richieste d'impiego;

- zincatura a caldo per immersione secondo norme EN 40.4;
- verniciatura a due mani di smalto nel colore indicato dalla direzione lavori;
- il fusto diritto deve essere completo di apertura alla base posta a 80 cm da terra per il fissaggio dei cavi elettrici, attacco per il collegamento a terra, asola 186x46 mm per alloggiamento morsetti;
- attacco con bullone di messa a terra ispezionabile;
- supporti per la sospensione del numero di lanterne richiesto.

#### Cavi elettrici

I cavi di alimentazione delle lanterne dovranno essere del tipo adatto alla posa in tubazioni sotterranee in ambienti umidi.

Le caratteristiche tecniche principali dovranno essere le seguenti:

- grado di isolamento  $\geq 4$  KV rispondente alle norme CEI 20-14;
- tensione nominale 600/1000 V;
- tensione di prova 12 KVcc; formazione unipolare o multipolare.

La sezione e la formazione da impiegarsi dovrà essere determinata in modo che la caduta di tensione lungo la linea non superi il 5% della tensione di alimentazione. I cavi di collegamento della rete di messa a terra delle parti metalliche dovranno essere del tipo HO7V-R a corda rigida da 7 fili di rame ricotto non stagnato a sezione minima 16 mm<sup>2</sup> con isolante di pvc di qualità T11, colore giallo-verde a norme CEI 20-20 e 20-35.

I cavi di alimentazione ai regolatori semaforici od altri apparecchi utilizzatori dalla rete principale E.N.E.L. dovranno essere con conduttore di rame ricotto stagnato a corda flessibile con speciale mescola a base di elastomero reticolato (G10 AFUMEX). Le caratteristiche tecniche principali dovranno essere le seguenti:

- rispondenza alle norme CEI 20-22/20-38;
- tensione nominale 600/1000 V e tensione di prova 12 KVcc;
- formazione unipolare o multipolare;
- colorazione dei conduttori bianco, nero, verde-grigio.

Tutti i cavi di collegamento dovranno essere preventivamente collaudati in sede di fabbricazione.

#### Impianti di terra

Gli impianti di terra di ciascun impianto semaforico dovranno soddisfare i disposti DPR 22/10/2001, n. 462 e delle norme CEI 64-8.

Gli impianti di terra dovranno essere costituiti da un sistema di conduttori metallici e di dispersori in intimo contatto con il terreno al fine di realizzare la connessione equipotenziale di tutte le parti metalliche degli impianti semaforici; la resistenza massima verso terra ammessa non dovrà essere superiore a 20 Ohm e le tensioni di contatto o di passo non dovranno essere superiori a 65 V.

I cavi di collegamento della rete di messa a terra delle parti metalliche dovranno essere di tipo HO 7V-R a corda rigida da 7 fili di rame ricotto a sezione minima 16 mm<sup>2</sup> con isolante di PVC di qualità T11, colore giallo-verde, stagnato alle estremità, a norme CEI 20-107 e 20-35.

#### Fibre ottiche

La fibra ottica da utilizzare per il sistema di centralizzazione dovrà essere costituita da cavo ottico a struttura TIGHT per applicazioni da esterno, composto da 2 o 4 monocavetti formati da fibra 62.5/ 125/ 250, a specifica FDDI, con protezione a 900 micron, per una eventuale diretta intestazione con connettori ottici.

I cavetti sono cordati attorno ad un elemento centrale di rinforzo, ed inguainati in P.V.C. esternamente è posta un'armatura con traccia in acciaio zincato ed avvolta in una guaina esterna in polimero NHLS-FR (non alogenico, a bassa emissione di fumi, ritardante la fiamma secondo le IEC-332).

Il cavo deve presentare le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche:

- diametro esterno 8.2 mm;
- peso 80 Kg/Km;
- carico di trazione in installazione 1000 N;
- resistenza allo schiacciamento 1000 N su 10 cm;
- diametro minimo di curvatura 150 mm;
- resistenza all'umidità;
- resistenza agli agenti chimici.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di fare eseguire le prove che ritenesse necessarie per accertare l'effettiva rispondenza dei materiali alle caratteristiche richieste.

#### Pulsante touch e avvisatore acustico

Il dispositivo complessivo è costituito di due parti:

- dispositivo di richiesta di via libera. E' un pulsante di prenotazione con tecnologia "touch" a sfioramento, costruito con guscio in policarbonato, contenente una segnalazione luminosa di dimensioni 50x30 mm con dicitura "ATTENDERE PREGO" retroilluminata, attivata dalla prenotazione; comprende altresì un pulsante sempre a tecnologia "touch" per la richiesta del non vedente, attivato dalla prenotazione e abbinato ad un segnalatore acustico che segnala l'accettazione della richiesta da parte del non vedente; è dotato di un fondo di fissaggio al palo/palina semaforica che ne permette il fissaggio mediante viti filettate oppure fascette metalliche Band-it; protezione IP55; tensione di alimentazione 12 V; colore giallo;

- dispositivo di emissione del segnale sonoro di via libera, con logica a microprocessore, sensore di misura del rumore ambiente, trasduttore sonoro per l'emissione del segnale di via libera; dotato di staffa di acciaio verniciato per il fissaggio sulla testa del palo semaforico in prossimità delle relative lanterne semaforiche pedonali, sia tramite viti sia tramite fascette metalliche band-it; emette 60 impulsi sonori al minuto primo durante il periodo di luce verde, e 120 impulsi sonori al minuto primo durante il periodo di giallo.

Il dispositivo complessivo è tale da equipaggiare su entrambi i lati l'attraversamento pedonale con un dispositivo di richiesta ed un dispositivo di emissione del segnale di via libera, il tutto interconnesso in modo che, in caso di richiesta, il segnale sonoro di via libera venga emesso su entrambi i lati dell'attraversamento.

La richiesta effettuata dai non vedenti viene segnalata contemporaneamente a:

- il dispositivo acustico montato sullo stesso palo;
- il dispositivo di richiesta montato sul palo opposto, che provvederà ad inviare la richiesta al proprio dispositivo acustico;
- il regolatore semaforico dell'attraversamento/intersezione, per l'attuazione della fasatura programmata.

## ALLEGATO AL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO:

### DESCRIZIONE DEL SISTEMA UTCS

#### Articolo 1. PREMESSA

Il presente allegato descrive il Sistema delle Unità di Controllo del Traffico (UTCS) attualmente presente nel Comune di Padova; successivamente fornisce ulteriori informazioni, per mezzo di schede, su ciascun singolo componente del sistema stesso.

#### Articolo 2. GENERALITA'

Il sistema delle Unità di Controllo del Traffico implementa una gestione del traffico indirizzata alla prevenzione della congestione, tesa al mantenimento di un determinato livello di servizio nell'area controllata.

Così facendo si colloca al di sopra dei tradizionali sistemi per il controllo semaforico centralizzato, che si prefiggono di minimizzare i tempi globali di percorrenza unicamente in base a funzioni di costo legate al carico di traffico contingente.

Il funzionamento di tali sistemi è ottimale in condizioni di traffico normale ma la loro efficacia cessa in presenza di sovraccarichi diffusi, per altro molto comuni nelle aree metropolitane.

UTCS, invece, pur basandosi anch'esso sullo stesso concetto di ottimizzazione e sulla stessa piattaforma di regolazione semaforica centralizzata, opera mediante il supporto di un sistema dinamico di "impianti saracinesca" al cordone che gli consentono di gestire in modo controllato le situazioni di saturazione diffusa.

Un servizio informativo "real time" completa ed integra il sistema.

Il controllo in tempo reale è reso possibile anzitutto grazie ad una distribuzione dell'intelligenza su tre livelli; la regolazione semaforica vera e propria è implementata nei primi due livelli secondo la filosofia della generazione di piano a livello locale, mentre il terzo livello riveste il compito di supervisore.

Il 1° livello è il più basso ed è il "livello strada"; esso comprende i dispositivi periferici, cioè regolatori semaforici, stazioni di rilievo del traffico, pannelli a messaggio variabile.

Queste apparecchiature, raggruppate per zone, sono connesse in rete tra loro mediante linee dedicate in fibra ottica e controllate da un supervisore di bacino, Urban Traffic Controller (UTC, per semplicità verranno nel seguito genericamente indicate tutte le diverse tipologie di supervisore di bacino che compongono il sistema di Padova), che costituisce il 2° livello. I vari UTC sono infine collegati ad un processore di 3° livello, detto FEP (Front End Processor) mediante una rete dalla tipologia a stella.

FEP a sua volta, per mezzo di una rete locale (LAN), scambia informazioni con gli altri applicativi del centro.

Le funzionalità dei vari livelli possono essere brevemente sintetizzate come segue:

Regolazione locale;

Rilevamento e classificazione automatica dei volumi di traffico (PMI=Punto di Misura Intelligente);

Regolazione semaforica in generazione di piano (CD=Centralino Dinamico);

Gestione di bacino (UTC);

Strategie;

Gestione degli "impianti saracinesca";

Coordinazioni;

Centro Controllo del Traffico (CCT);

Supervisione, in tempo reale, dello stato della circolazione;

Monitoraggio della funzionalità del sistema.

UTCS è un sistema integrato per la gestione del traffico in aree urbane che si propone come strumento ideale per un efficiente e razionale utilizzo delle risorse viarie. La sua struttura modulare, organizzata in livelli funzionali indipendenti, ne consente l'approccio da parte di un'ampia fascia di utenza.

Nei paragrafi a seguire vengono analizzate con maggior dettaglio le funzionalità dei tre livelli.

#### Articolo 3. 1° LIVELLO – REGOLAZIONE LOCALE (CD/PMI)

##### Il rilievo dei flussi veicolari

Su tutta la maglia viaria controllata è stesa una rete di sensori basati su spire ad induzione elettromagnetica immerse nel manto stradale.

Senza farsi vedere, esse catalogano il traffico circolante nella loro area 24 ore su 24 ed inviano in tempo reale i dati rilevati ai preposti organi di gestione (PMI = Punto di Misura Intelligente).

Per ogni corsia di marcia è installata una coppia di spire, posizionata assialmente ad una distanza tale da rilevare il flusso libero: i dati acquisiti mediante questi sensori costituiscono la base utilizzata dal sistema per la regolazione semaforica della maglia viaria.

Sulla base di tali dati, il PMI effettua in primo luogo una classificazione tipologica dei veicoli in 4 classi di lunghezze ed una loro classificazione in altrettante classi di velocità.

E' facilmente comprensibile quanto sia importante conoscere la composizione del traffico ai fini di una accurata e puntuale regolazione semaforica: lo stesso numero di veicoli attestato alla linea di arresto di un incrocio necessita di tempi di verde nettamente differenti a seconda che si tratti di autovetture o mezzi pesanti.

Anche la velocità di scorrimento è altresì di vitale importanza per la valutazione del grado di saturazione o congestione di una arteria.

Infatti, per esempio, la conoscenza che il carico attuale è di solo 100 veicoli/ora non significa necessariamente che non esistono problemi; questi 100 veicoli/ora potrebbero essere stati gli unici a defluire tra i 1000 veicoli/ora formanti una lunga colonna.

Quindi, solo una combinazione pesata di questi due parametri (fattore di carico) è la corretta variabile da utilizzare per la generazione di piani semaforici.

In secondo luogo il PMI organizza al suo interno un archivio settimanale dinamico dei rilievi eseguiti, il quale trova impiego nel check dei valori rilevati e nella loro eventuale correzione.

##### La generazione di piano: CD (Centralino Dinamico)

Sulla base dei parametri forniti dal PMI, il centralino dinamico (CD), esegue la generazione del piano semaforico.

A questo scopo viene eseguita inizialmente una ulteriore pesatura dei dati ricevuti, in funzione dell'insieme delle manovre di deflusso svolte nell'area della intersezione semaforica.



A seconda che una certa corrente di traffico svolta a sinistra, a destra o vada dritto, viene applicato un diverso fattore correttivo, che tiene conto della difficoltà di esecuzione della manovra.

La quantificazione delle correnti di svolta viene fatta applicando al flusso globale rilevato le percentuali di smistamento dedotte da uno studio di traffico eseguito durante la fase di pianificazione del sistema.

Una volta a conoscenza dell'entità della "domanda", CD calcola l'"offerta" in base alla geometria dell'intersezione ed alla struttura semaforica.

Dopo di che CD esegue il vero e proprio calcolo dei tempi da assegnare alla sua struttura semaforica ed informa gli altri CD ed UTC dell'avvenuta generazione; attende quindi, nel caso in cui faccia parte di un gruppo di coordinazione (ONDA VERDE), le informazioni necessarie al calcolo del proprio sfasamento temporale relativo (offset).

I tempi calcolati vengono messi in esecuzione in un particolare istante (scadenza del periodo di integrazione) solo se non esistono imposizioni provenienti dai due livelli superiori (2° e 3°), quali, per esempio, forzature di tempi o di struttura.

#### Articolo 4. 2° LIVELLO – GESTIONE DI BACINO (UTC)

UTC svolge la funzione di gestore di bacino, concentrando sotto il proprio controllo regolatori e PMI fino ad un numero massimo di 30 (30 regolatori + 30 punti di misura).

Esso interfaccia inoltre il bacino al centro (3° livello-FEP), consentendo in questo modo il controllo centralizzato di tutte le apparecchiature periferiche.

Al regolatore di bacino è assegnato il compito di permettere la generazione dinamica imponendo i cicli critici, le velocità di coordinazione, le direzioni di marcia da privilegiare.

Governa gli impianti saracinesca per cercare di prevenire o di gestire nel migliore dei modi le congestioni, registra tutte le variazioni di stato e tutti i dati prodotti al livello inferiore.

UTC, inoltre, esegue costantemente una serie di controlli sul buon funzionamento delle apparecchiature collegate, tiene gli orologi allineati, mette a disposizione un meccanismo di attivazione oraria per gestire eventi come l'uscita di uno stadio, un corteo, ecc.

UTC, assieme a CD e PMI, esaurisce il discorso della regolazione vera e propria: il 3° livello, infatti, mette a disposizione una serie di strumenti per l'integrazione del controllo semaforico in un contesto più generale di mobilità.

#### Articolo 5. 3° LIVELLO – CENTRO DI CONTROLLO DEL TRAFFICO (CCT)

Il 3° livello è dislocato nella sala di controllo presieduta dagli addetti al traffico.

Esso è composto da una serie di strumenti hardware e software per l'integrazione della regolazione semaforica con la gestione della mobilità.

Elenco materiale audio video presente presso la centrale operativa e soggetto alla manutenzione, comprensiva delle parti di ricambio e della mano d'opera.

Quantità	Descrizione	Marca	Modello
2	Switch select 8 cpu	Black Box Corporation	ServManager (412) 746-5500
8	Distributori VGA	Kramer	1:3 VGA
6	Monitor LCD	Samsung	40"
4	Fiber optic video link	FI Force Incorporated	2768r-0-bgst
1	Switch 3x1 VGA	Kramer	Up-31
1	Integred Stereo Amplifier	Teac	A-r300
1	Videobin	Barco	Data 600
1	Videobin remote controlled	Barco	RCVDS 650
1	Video Recorder	Grundig	VS 650
2	Diffusori audio	Teac	LSx9
1	Tenda oscurante motorizzata		
1	Pannello per proiezione motorizzato		
1	Modem esterno		
2	Switch	Nortel	Baystac 70-24T
1	Rack modem ottici su scheda		
3	Modem ottici x master 3-4-5		
2	Modem ottici telecamere	Fors Incorporated	2768RBGST
Corpo	Cavi elettrici e di collegamento a tutti i dispositivi della consolle e della parete attrezzata		

Tutte le CPU e i monitor operanti nel CCT sono collegati a due tastiere e due mouse, situati sulla consolle di comando, mediante switcher (Black Box ServerManager) e distributori VGA.

Alle stazioni di lavoro sono abbinati modem con linea dedicata per la ricezione e trasmissione dati, un video grafico ad alta definizione, una stampante laser.

Per quanto riguarda la regolazione, FEP tiene monitorato lo stato di funzionamento dei dispositivi periferici, ne registra le anomalie, fornisce all'operatore uno strumento di controllo, raccoglie, organizza e gestisce i dati di traffico, svolge la funzione di ponte per la comunicazione tra i dispositivi remoti, invia allarmi.

Gli operatori del CCT possono controllare in tempo reale sui monitor della sala il caricamento veicolare della maglia viaria e lo stato di funzionamento degli impianti semaforici.

Poi, mediante strumenti di supporto software possono:

- pilotare gli impianti saracinesca (FEP);
- intervenire su qualsiasi regolatore semaforico, modificandone tempi, coordinazione (FEP);
- modificare il data base della maglia viaria;
- monitorare la situazione del traffico mediante un pannello sinottico;
- valutare i tempi di percorrenza, grado di congestione nelle aree controllate, percentuali di riduzione, punti ad alto rischio della rete (PATH);
- gestire e analizzare gli stati di funzionamento di CD e PMI registrati dal gestore di sistema semaforico centralizzato FEP o dai controllori di UTC (STATUS MANAGER);
- creare report predefiniti e/o configurabili dall'utente (STATUS MANAGER).

#### Articolo 6. DESCRIZIONE APPLICATIVI

FEP, acronimo di Front End Processor, è il modulo di interfaccia fra la rete di personal computer del CCT e gli UTC che gestiscono la regolazione semaforica di bacino.

FEP tiene monitorato lo stato di funzionamento dei dispositivi periferici (CD, PMI, ...) controllandone le anomalie e le modalità operative indotte dal traffico; fornisce all'operatore uno strumento di controllo; raccoglie, organizza e gestisce i dati di traffico acquisiti dai PMI; svolge la funzione di ponte per la comunicazione tra i dispositivi remoti. In sintesi le funzioni svolte sono le seguenti:

1. Gestione di tutto il flusso di informazioni in entrata/uscita dal centro di controllo. Indispensabile per la creazione di un sistema centralizzato per il controllo del traffico;
2. Gestione fino ad 8 UTC;
3. Monitoraggio in tempo reale dello stato di funzionamento dei dispositivi periferici (CD e PMI) e loro visualizzazione mediante pannello sinottico. Disposizione programmabile delle finestre di monitoraggio mediante sistema di finestre virtuali. Monitoraggio programmabile mediante files di background (raccolta dati, operazioni cicliche, ecc.);
4. Registrazione anomalie di funzionamento ed allarmi di CD e PMI;
5. Raccolta ed archiviazione dati di traffico (flussi, classificazione veicoli, velocità di scorrimento) per successiva analisi;
6. Interattività con CD e PMI. Questa caratteristica consente all'operatore di colloquiare con tutti i dispositivi della rete;
7. Interattività con gli UTC;
8. Funzione di ponte tra i dispositivi remoti.

#### PATH

PATH è il gestore del data base viario ed opera in rete con FEP. Integra al proprio interno la funzione di pannello sinottico che consente il monitoraggio real-time su grande schermo della situazione di scorrimento viario e dello stato operativo dei regolatori semaforici.

Esso, infatti, in base alle informazioni topologiche ed allo stato della rete viaria, visualizza ciclicamente i vari percorsi predefiniti (mediante opportuno programma di SETUP), evidenziando archi e nodi con una scala cromatica rappresentativa dello stato di scorrimento e dello stato operativo di UTC e regolatori (per esempio, gli impianti "saracinesca", se attivi, vengono evidenziati con colore verde chiaro, mentre gli impianti in funzionamento normale vengono rappresentati in ciano).

Inoltre, PATH stima i volumi di traffico sugli archi non monitorati (stima eseguita sulla base dei dati noti e delle informazioni statistiche).

#### STATUS MANAGER

Nell'ambito del sistema centralizzato Status Manager (SM) opera su uno degli elaboratori della rete di centro ed è preposto alla gestione ed analisi degli stati di funzionamento di CD e PMI registrati da FEP o dai diversi UTC.

Le principali caratteristiche di SM sono:

1. La visualizzazione degli stati di funzionamento di CD, PMI, tempi semaforici, registrati da FEP;
2. La creazione sia di reports predefiniti che di reports configurabili dall'utente. Sono funzioni che permettono di creare dei rapporti (direttamente su stampante) relativi allo stato di funzionamento di CD, PMI, UTC. Ad esempio è possibile ottenere dei listati relativi a malfunzionamenti di un dispositivo, oppure relativi al tempo medio di intervento di apposite squadre che hanno il compito di ripristinare eventuali anomalie (su un periodo di tempo definibile dall'utente). Diversi tipi di reports sono già forniti con SM, ma l'utente ha la possibilità di crearne dei propri col minimo sforzo, personalizzando l'ambiente di SM stesso;
3. L'esportazione di dati verso Tscan97. E' una procedura che permette di esportare i tempi semaforici registrati da FEP in files leggibili dal software Tscan97;
4. L'esportazione di dati in formato DBIII compatibile. Questa opzione permette il trasferimento di files generati da FEP (o da UTC) e contenenti gli stati dei CD, dei PMI e i files contenenti i tempi semaforici in files compatibili DBIII.

#### UTC

Si tratta di pacchetti software che svolgono il controllo centralizzato di tutte le apparecchiature periferiche. Le principali funzioni svolte sono:

1. Permettono la generazione dinamica sull'area controllata, determinano il ciclo critico (o i cicli critici), decidono come raggruppare i regolatori in funzione del ciclo richiesto, dell'importanza della coordinazione, dello stato di funzionamento;
2. Stabiliscono le velocità di coordinazione;
3. Governano gli "impianti saracinesca" per cercare di prevenire, o di gestire nel migliore dei modi, le situazioni di saturazione;
4. Mettono a disposizione un meccanismo di attivazione oraria per gestire eventi eccezionali, ma prevedibili: il numero di eventi è illimitato (dipende dalla dimensione del disco rigido) e l'istante di intervento viene specificato fornendo giorno, mese, anno, ora, minuto e secondo;
5. Controllano continuamente il buon funzionamento dei regolatori visualizzando e registrando su disco tutte le variazioni di stato e cioè: gli allarmi, i cambi di piano, le variazioni di ciclo, le variazioni sul modo di funzionamento;
6. Registrano tutti i piani generati da ciascun regolatore e tutti i dati in UAL;
7. Immagazzinano tutti i dati (classificati) pervenuti dai PMI;
8. Mettono a disposizione dell'operatore una procedura di "emulazione di terminale" che consente di interagire con le apparecchiature di campagna per le operazioni di controllo e modifica;
9. Rifasano gli orologi di regolatori e punti di misura;
10. Visualizzano in tempo reale i dati di traffico relativi all'intervallo corrente;
11. Visualizzano, in tempo reale, lo stato di ciascun regolatore (piano, ciclo, allarmi);
12. Visualizzano un grafo dell'area controllata, per evidenziare le coordinazioni sugli archi ed i nodi che interagiscono;
13. Effettuano una diagnostica sull'affidabilità delle linee di comunicazione;
14. In caso di avarie di regolatori, punti di misura o linee di trasmissione, UTC intraprendono le azioni tali da minimizzare gli effetti negativi;
15. Quando centralizzati, forniscono un'interfaccia verso FEP che permette, fra l'altro, lo scambio di messaggi fra operatori del CCT e UTC.

Un aspetto particolarmente interessante di UTC è la gestione degli impianti saracinesca.

Tali impianti hanno il compito di ridurre, su uno o più gruppi, il tempo di verde di una quantità (stabilita da UTC) dipendente dalla densità di traffico rilevata su archi campione al fine di prevenire o ridurre la congestione di determinate zone.

Gli impianti saracinesca lavorano anche in "apertura": quando necessario, il tempo del gruppo può essere maggiorato per facilitare il deflusso da aree congestionate o per anticipare un'ondata di traffico rilevata a monte.

#### REGOLATORE D'INCROCIO

La linea di regolatori semaforici è basata su hardware differenti, corrispondenti a modelli di regolatore diversi (attualmente, di 3 tipologie, vedasi l'elaborato grafico 6.1 del presente progetto): i vari modelli si differenziano per il software ed eventualmente per il numero di uscite di potenza.

Il software installato sulle versioni non dinamiche permette tutti i modi di funzionamento tradizionali e cioè la selezione oraria di piano, la selezione esterna (manuale) di piano, il funzionamento completamente attuato, il semiattuato, il funzionamento in tempi fissi.

L'attuazione è selezionabile fase per fase e piano per piano: è possibile, selezionando ad orario i piani, avere funzionamento a tempi fissi in determinate ore, semiattuato in altre e completamente attuato in altre ancora.

Per le attuazioni sono possibili operazioni logiche sugli input dei detectors: si possono mettere gli input in OR, in AND, si possono negare, si possono usare, come input, delle combinazioni fra altri input, si possono temporizzare le spire (per avere la chiamata solo se il veicolo è presente da almeno tot secondi), usando una coppia di spire si può discriminare anche sul senso di marcia del veicolo.

Permette, inoltre, la coordinazione senza cavo oltre che, ovviamente, quella con cavo; permette l'inserimento di una fase di emergenza da attuare in prossimità di determinati eventi (vigili del fuoco, ambulanza, ecc.) ed altre interessanti possibilità.

La programmazione dei regolatori avviene in modo molto semplice: basta disporre, almeno, di un terminale video con uscita seriale RS-232 e connettersi alla porta seriale del regolatore: siccome tutte le informazioni risiedono in una memoria programmabile e cancellabile elettricamente, non occorrono altri dispositivi.

Il regolatore dinamico differisce dagli altri modelli per il software che è dotato di un algoritmo di generazione dinamica di tempi: siccome la generazione è basata sulla conoscenza in tempo reale dei dati di traffico, questo modello deve essere in qualche modo affiancato al PMI.

Quando impiegato al di fuori della centralizzazione, l'armadio che ospita il regolatore semaforico contiene, normalmente, anche il PMI.

In centralizzazione, invece, un PMI può condividere i propri dati con più regolatori, pertanto i PMI sono spesso in numero inferiore rispetto ai regolatori.

In generazione, l'algoritmo ottimizza i tempi semaforici dei singoli gruppi in funzione della domanda veicolare stimata dal PMI.

I tempi concessi a ciascun gruppo sono, quindi, strettamente legati al numero dei veicoli nell'unità di tempo ed alla loro velocità, ma dipendono anche dai tempi delle altre fasi dello stesso regolatore nonché (in caso di coordinazione) dai tempi dei regolatori con i quali ci si deve coordinare.

Il ciclo semaforico (somma dei tempi di ciascuna singola fase) è limitato verso l'alto, cioè non può oltrepassare un certo valore limite.

In condizioni di traffico intenso il ciclo "satura" bloccandosi al valore massimo, ma la dinamicità sui tempi di fase permane: in tale condizione l'algoritmo non sarà più in grado di smaltire tutto il traffico, ma farà in modo tale che la coda venga distribuita uniformemente su tutti gli accessi controllati.

Sono possibili diversi livelli di applicazione della generazione:

Dinamico isolato: con questa definizione ci si riferisce ad una coppia CD PMI, posta in un unico armadio, che regola un incrocio che si può ritenere "non interagente" con altri incroci.

Le prestazioni offerte da un regolatore di questo tipo non sono comparabili con un attuato: il dinamico garantisce prestazioni di gran lunga superiori.

Infatti quest'ultimo conserva le proprie caratteristiche di funzionamento anche laddove l'attuato entra in crisi, cioè quando l'incrocio è saturo; basti pensare che l'attuato, sotto stress, finisce col lavorare a tempi massimi (cioè a tempi fissi).

Dinamici coordinati senza collegamento: permette il funzionamento coordinato (solo sulla prima fase) di più impianti in generazione.

La generazione avviene sui tempi di fase, ma ciclo ed offset sono selezionati ad orario. La coordinazione può avvenire anche fra impianti in generazione ed impianti in selezione.

Dinamico centralizzato sotto il controllo dell'UTC.

La generazione presenta vantaggi sia rispetto alla selezione oraria che alla selezione dinamica, infatti:

- rispetto alla selezione oraria è in grado di reagire a qualsiasi stimolo indipendentemente dall'orario al quale lo stesso si presenta, non ha bisogno di manutenzione ai piani di traffico né agli orari della loro inserzione: si adatta automaticamente alle mutanti abitudini (al variare delle stagioni, delle condizioni atmosferiche, ecc.) degli utenti stradali e presenta una grande reattività alle ondate improvvise di traffico;
- rispetto alla selezione dinamica le differenze possono essere condensate in una sola frase: ha le prestazioni che potrebbe avere una selezione dinamica che potesse contare su un numero infinito di piani selezionabili (e, ovviamente, su un algoritmo di selezione efficace).

## PMI

E' una apparecchiatura dedicata all'acquisizione dati.

E' in grado di governare un massimo di 40 sensori, di norma, a spira magnetica.

Può lavorare in classificazione (con doppia spira) o a spira singola. In classificazione è in grado di rilevare velocità e lunghezza del veicolo e di suddividere i conteggi in 4 classi di lunghezza (più una per i veicoli non classificabili), con singola spira, invece, viene fornito solamente il tempo di occupazione.

L'intervallo di rilevamento è programmabile con continuità da un valore minimo di 6 minuti fino ad un massimo di un'ora.

I dati forniti dal PMI possono essere così riassunti:

- Intensità veicolare per corsia con velocità media per ciascuna classe;
- Intensità veicolare per sezione (è ottenuta raggruppando le corsie);
- Intensità per sezione in UAL (Unità Autoveicoli Leggeri);
- Indici di saturazione per sezione.

Inoltre, il PMI aggiorna un archivio che contiene un prototipo della settimana tipo: tale archivio, che può essere analizzato, ha un valore statistico ed entra in gioco in situazioni di emergenza.

Il software del PMI è in grado, in base a intensità e velocità, di fare una stima della domanda veicolare su una determinata sezione al fine di consentire la generazione dinamica di piano, quando connesso con il regolatore semaforico.

Inoltre, grazie al rilevamento in tempo reale della velocità di ciascun veicolo, è in grado di pilotare uscite di potenza per attivare pannelli di segnalazione del limite allorché lo stesso venga superato.

I dati di traffico rilevati ed elaborati dal PMI vengono archiviati, negli impianti centralizzati, dall'UTC e, quando esiste, da FEP per la raccolta dati su PMI non centralizzati è disponibile una scheda opzionale che consente di immagazzinare una notevole mole di dati (l'autonomia dipende dal tipo di dato che si intende memorizzare: al crescere del numero di classi diminuisce l'autonomia).

In definitiva le caratteristiche essenziali possono essere così riassunte:

- Conteggio e classificazione dei veicoli in tempo reale;
- Creazione di un archivio settimanale;
- Raccolta, programmabile, dei dati inerenti i veicoli circolanti: numero, classi, velocità;
- Valutazione della domanda veicolare in funzione del numero e della velocità dei veicoli;
- Calcolo dell'indice di saturazione;
- Gestione dei pannelli dissuasori per il controllo della velocità;
- Registrazione del numero di veicoli che hanno superato il limite;
- Diagnostica estesa di tutte le parti funzionali;
- Flessibilità di programmazione e visualizzazione dei dati.

## ANALISI DEI DATI

Il rilievo di traffico e le indagini O/D (origine/destinazione) sono tecniche spesso utilizzate da chi intende fare luce su una situazione di mobilità non chiara.

Conoscere con esattezza lo stato della rete viaria consente di prevenire situazioni di congestione viaria, ma, soprattutto, una gestione ottimale.

Il traffico, se considerato localmente, presenta caratteristiche di aleatorietà piuttosto marcate; visto, invece, su ampia scala, esso assume un aspetto deterministico e si scoprono sorprendenti correlazioni tra le sue diverse componenti.

Partendo da queste correlazioni, spesso si trovano brillanti soluzioni a problemi ritenuti, a prima vista, insolubili.

Situazioni di congestione viaria croniche, se interpretate su base analitica, possono essere facilmente trasformate in situazioni di traffico intenso, ma non congestionato. Il software Tscan97 si propone a questo scopo: analizzare ed elaborare i dati provenienti dai rilievi di traffico mediante il supporto di una interfaccia utente di utilizzo semplice ed intuitivo, che permette di concentrare l'impegno del progettista dove necessario.

Padova li 3-04-2017

IL DIRIGENTE CAPO SERVIZIO  
Dott. Daniele Agostini