



Azienda con Sistema
di Gestione per la
Qualità Certificato da
DNV UNI EN ISO 9001: 2000

MT4040

REGOLATORE SEMAFORICO



REGOLATORE SEMAFORICO MT4040

Il regolatore semaforico MT4040 è basato su una struttura ad intelligenza distribuita costituita da un microprocessore centrale 386 di tipo industriale e da una serie di microprocessori periferici dedicati alla gestione e al controllo dell'I/O.

Questo tipo di struttura consente di realizzare un regolatore semaforico indirizzato ad essere un'unità periferica in campo di tipo "General Purpose", in grado di gestire non solo l'impianto semaforico vero e proprio ma, una volta dotato dell'opportuno mezzo trasmissivo (telefono cellulare GSM o linea Telecom), di essere collettore bidirezionale di una serie di informazioni necessarie ai gestori dell'area cittadina rendendo disponibili dati inerenti il traffico privato e pubblico e dati ambientali di tipo atmosferico o di inquinamento.

In questo modo, il regolatore diviene inoltre sentinella dell'area su cui è installato, con invio automatico di richieste di intervento manutentivo per risolvere anomalie di impianto o per la semplice sostituzione di una lampada bruciata, o di messaggi di allarme in seguito al verificarsi di particolari condizioni ambientali.

La configurazione base del regolatore, dotato di quattro porte seriali RS232, due porte seriali 485, una USB ed una porta parallela, lo rendono atto ad essere facilmente interfacciabile ad altre apparecchiature, inoltre le caratteristiche di unità "General Purpose" vengono ulteriormente evidenziate dal fatto che la CPU del regolatore è configurabile con un software applicativo definito dall'utente, che consente la trasformazione del regolatore in un PLC industriale potente e flessibile.



CARATTERISTICHE GENERALI

Il regolatore semaforico MT4040 è stato progettato per realizzare, in qualsiasi tipo d'applicazione, sia integrato in un sistema centralizzato, sia indipendente, un'unità di controllo del traffico in grado di attuare decisioni autonome, essere serbatoio d'informazioni e consentire in ogni caso il controllo, il monitoraggio e la trasmissione delle informazioni agli enti interessati.

Il regolatore può realizzare le seguenti funzioni principali standard:

- Automatico a tempi fissi - Manuale - Tutto Rosso.
- Attuato dal traffico:
 - A prenotazione memorizzata o labile - Con tempi di verde allungabili - Con rilevamento Direzionale - A Chiamata prioritaria
 - A Fasi condizionate da situazioni straordinarie.
- Selezione oraria per messa in lampeggio o scelta fra 16 piani diversificabili per struttura e tempi tramite tabella calendario annuale.
- Coordinamento multipiano con e senza collegamenti elettrici con sincronizzazione dell'orologio calendario annuale tramite interfaccia satellitare GPS.
- Preferenziamento al mezzo pubblico ed ai veicoli di Emergenza. Cambio automatico ora legale/solare secondo le date standard o programmabili.
- Acquisizione e archiviazione volumetrica e classificata, secondo parametri configurabili, dei dati di traffico raccolti, tramite sensori tradizionali a spira o del tipo a tecnologia mista infrarossi e microonde, collegati al regolatore e ai regolatori da esso gestiti.
- Monitoraggio di tutte le lampade delle lanterne collegate per verificarne la corretta funzionalità e segnalare la bruciatura di una singola lampada.
- Generazione dinamica di piano per la gestione dell'impianto semaforico, o di una maglia di otto impianti, mediante un algoritmo di controllo personalizzabile, che genera in tempo reale i tempi di verde in funzione dell'andamento del traffico.
- Centralizzazione a generazione dinamica di piano o a selezione di piano realizzata da PC remoto.
- Telesorveglianza con generazione ed invio automatico di messaggi, tramite rete telefonica cellulare o fissa, all'insorgere di condizioni di anomalia sul proprio impianto o su quelli dei regolatori ad esso collegati.

CAPACITÀ DEL REGOLATORE

Il regolatore semaforico MT4040 è strutturato per gestire:
40 Gruppi semaforici (120 uscite di potenza)
20 uscite digitali a relè
8 Detector quadricanali (32 detector singoli)
72 ingressi digitali
16 Programmi selezionabili da remoto o da tabella oraria con datario settimanale e annuale.

CARATTERISTICHE DELLA CPU

Microprocessore	INDUSTRIALE 16 bit
Memoria	1Mb RAM statica tamponata 1 memoria flash EEPROM 2Mb 1 memoria statica 1Mb RAM 512 Kb EPROM
Porte di comunicazione	2 seriali 485 4 Seriali RS232 1 USB 1 parallela



CONTROLLI E SICUREZZE

In considerazione della particolare importanza di dover garantire elevate condizioni di sicurezza in un impianto semaforico, il regolatore è stato equipaggiato con una serie di circuiti di controllo, strutturati in modo ridondante e su Hardware differenziati, costituiti da microprocessori indipendenti da quello di gestione e sensori di tensione e di corrente su tutte le uscite.

In particolare i sensori di tensione sulle luci verdi sono stati raddoppiati per garantire le condizioni di sicurezza sulla lettura dello stato della luce. I controlli standard di cui l'apparecchiatura è dotata sono:

- Controlli effettuati dai Microprocessori delle Schede di I/O:
 - Controllo di conformità al diagramma programmato fatto tramite i sensori di tensione presenti su tutte le uscite.
 - Controllo di congruenza fra i due sensori di tensione presenti su ogni uscita Verde.
 - Controllo di corrente minima su tutte le uscite, eseguito tramite convertitori A/D con una sensibilità minima di 4W.
 - Controllo sullo stato della comunicazione con la CPU.
- Controlli effettuati dal Microprocessore addetto ai controlli di compatibilità, eseguito tramite una matrice programmabile sui sensori di tensione letti tramite Bus separato con una frequenza di campionamento di 1KHz.
 - Controllo sui segnali Verdi in conflitto.
 - Controllo sui tempi di "Intergreen".
 - Controllo sui segnali Rossi in conflitto.
- Controlli effettuati dal Microprocessore di Gestione
 - Controllo di conformità al diagramma programmato fatto tramite i sensori di tensione presenti su tutte le uscite e letti su un proprio bus.
 - Conformità dei dati programmati in Memoria e controllo on-line sul funzionamento del Firmware.
- Controlli effettuati dal Microprocessore di Gestione della Comunicazione fra moduli
 - Controllo di Watch Dog.
 - Controllo sulla corretta comunicazione fra i microprocessori costituenti il regolatore.

L'intervento di detti controlli pone l'impianto in condizioni d'emergenza (Lampeggio), selezionando inoltre l'alimentazione alle lampade verdi e rosse.

Oltre ai controlli d'emergenza l'apparecchiatura effettua anche i seguenti controlli:

- Azione di filtro secondo una matrice di compatibilità programmabile, atta ad impedire che la CPU possa trasferire comandi incompatibili ai moduli I/O.
- Controllo amperometrico con autoapprendimento del carico presente su tutte le uscite per rilevare e segnalare la bruciatura di una singola lampada.

DIAGNOSTICA

Nel regolatore sono residenti una serie di controlli diagnostici operanti, sia in modo on-line sia off-line, allo scopo di facilitare l'intervento manutentivo per l'identificazione delle parti in avaria nel regolatore stesso e sull'impianto, quali ad esempio:

Memorie - Porte seriali - Spire e/o detector - Uscite - Ingressi

La diagnostica consente di accedere, sia su file archiviati nella memoria della macchina, sia sul display, ad una serie di informazioni che consentono di esaminare in dettaglio le condizioni correnti di funzionamento del regolatore, sia quelle verificatesi negli ultimi 100 ms prima dell'insorgere di una condizione d'emergenza, sia quelle storiche di tipo generale.

Ciò viene realizzato mediante:

- Registrazione in un file "Scatola nera" di tutti i valori letti dalla sensoristica al verificarsi di un'anomalia (tensione di rete, temperatura, tensione e corrente sulle uscite ecc.).
- Registrazione in un archivio storico circolare di tutti i cambiamenti di stato funzionali e degli allarmi.
- Visualizzazione on-line dei valori letti sulla sensoristica (tensione di rete, temperatura, tensione e corrente sulle uscite).
- Visualizzazione on-line dei segnali di ingresso.
- Visualizzazione on-line dello stato funzionale dei Detector e delle spire.
- Test manuale con comando di tutte le uscite.

INTERFACCIA UOMO MACCHINA



Il regolatore è equipaggiato con un pannello di visualizzazione e programmazione che può essere posto anche nella garritta della Polizia Municipale ad una distanza max di 300 m dal regolatore stesso, dotato di:

Display di tipo LCD da 80 caratteri per la visualizzazione dello stato funzionale, dei messaggi d'allarme e diagnostica

Tastiera personalizzata per la gestione e la programmazione

L'interfaccia uomo macchina è particolarmente curata sia per gli aspetti diagnostici sia per quelli di programmazione, infatti sul pannello vengono visualizzati in chiaro i messaggi indicanti lo stato funzionale del regolatore, le condizioni di allarme i risultati dei test diagnostici e i dati di programmazione del regolatore.

SOFTWARE DI PROGRAMMAZIONE

Il software di base, strutturato per consentire una facile soluzione delle necessità richieste dagli incroci più semplici, consente di risolvere facilmente anche le situazioni più complesse sino ad arrivare alla generazione in tempo reale dei tempi di verde in funzione dell'andamento del traffico. La programmazione del regolatore può essere realizzata tramite pannello residente o tramite PC con un software dedicato operante sotto WINDOWS, che consente, sul PC medesimo, anche la prova dei programmi realizzati, con visualizzazione dell'accensione delle lanterne semaforiche e possibilità d'immissione tramite tastiera, di comandi interattivi per la simulazione degli eventi esterni.

La funzione di Upload e Download dei programmi può essere realizzata senza interruzione del servizio.

I dati di programmazione del regolatore sono sottoposti a password per motivi di sicurezza e sono residenti su memorie di tipo EEPROM FLASH per il mantenimento delle informazioni senza batterie di back-up.

Il software di programmazione consente inoltre il prelievo dei dati contenuti nell'archivio del regolatore, la loro visualizzazione in forma grafica e numerica e la loro esportazione in formati acquisibili da altri programmi operanti sotto WINDOWS.

MODULARITÀ

Il regolatore è completamente modulare secondo il formato EUROSTANDARD

I moduli base costituenti l'apparecchiatura sono:

MODULO AL 40	Alimentatore
MODULO AL 40-24	Alimentatore circuiti aux
MODULO CPU 40	Unità centrale
MODULO PRO 40	Pannello di comando
MODULO I/O 4-12-40	Interfaccia di I/O (12 uscite-4 Ingressi-Sensori corrente e tensione)

ESPANSIONI ED ELEMENTI OPZIONALI

Il regolatore può essere dotato di una serie di moduli quali:

MODULO A1104S	Detector quadricanale
MODULO GPS 40	Sincronizzazione Orologio da sistema satellitare
MODULO TEL 40	Modem ricetrasmittitore GSM per telefonia Cellulare



MODULO AL 40



MODULO CPU 40

CARATTERISTICHE TECNICHE

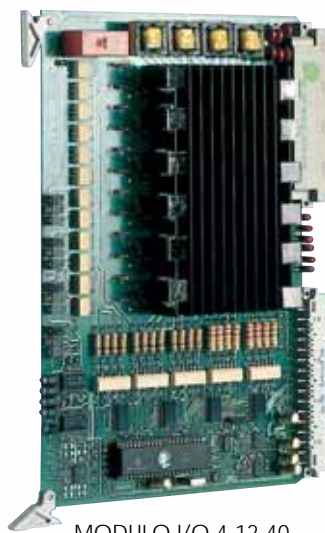
Tensione di alimentazione:	230 V - 20% +15%
Consumo (lampade escluse):	100W
Potenza max. installabile:	6500W
Potenza max. installabile su ogni uscita:	800W
Protezione uscite:	fusibili da 4A tipo EF
Insensibilità ai buchi di tensione:	= 100ms

Armadio	In poliestere caricato e stampato a caldo
di contenimento:	h = 1090 mm L = 590 mm p = 320 mm
	In acciaio INOX AISI 430 verniciato a forno
	Peinture au four
	h = 1210 mm L = 615 mm p = 430 mm
	(altre esecuzioni su richiesta)

Temperatura di funzionamento:	-20°C +70°C
-------------------------------	-------------



Versione in armadio tipo "Milano"



MODULO I/O 4-12-40

APPLICAZIONI

SELEZIONE ORARIA DI PIANO IN UN INCROCIO ISOLATO

Il regolatore è dotato di un orologio calendario annuale e di una tabella configurabile di selezione oraria dei piani che consentono l'inserzione programmabile della condizione di lampeggio e di uno fra i sedici piani disponibili, secondo le seguenti modalità:

- Giornaliera settimanale, quindi ad esempio in un dato orario di tutti i Lunedì
- Secondo aggregazione di giorni della settimana, ad esempio in un dato orario da Lunedì a Venerdì
- In un giorno dell'anno, ad esempio in un dato orario di tutti i 25 di Aprile di ogni anno
- In un giorno di uno specifico anno, ad esempio in un dato orario del solo 29 Febbraio 2000.

Questo metodo consente di adattare il ciclo semaforico alle variazioni del traffico secondo previsioni di tipo statistico basate su valori di tempo pre-programmati e su campagne di raccolta dati di traffico che possono essere realizzate sia in modo tradizionale, sia elaborando i dati raccolti dal regolatore stesso tramite le spire di micro regolazione (attuazione locale).

SELEZIONE ORARIA DI PIANO CON COORDINAMENTO DI UNA RETE DI INCROCI

Il coordinamento multi piano di una rete di incroci senza interconnessioni elettriche fra gli stessi può essere realizzato equipaggiando una rete di regolatori MT4040 con il modulo GPS 40. Detto modulo provvede all'aggiornamento automatico degli orologi dei regolatori sincronizzando gli stessi all'orario assoluto trasmesso dai satelliti orbitanti sopra il punto di installazione del regolatore. L'utente dovrà configurare nel regolatore il valore del fuso orario della zona di installazione.

Ciò consente di realizzare una perfetta sincronizzazione fra i cicli semaforici dei vari regolatori con un cambio di piano, perfettamente sincronizzato, agli orari prestabiliti secondo le modalità specificate al paragrafo precedente.

GENERAZIONE DINAMICA DI PIANO IN INCROCIO ISOLATO

Il regolatore MT4040, nella sua configurazione standard, con la sola aggiunta degli opportuni sensori (detector e spire di macro regolazione) e dello specifico software di configurazione, è in grado di calcolare e applicare i tempi semaforici atti a soddisfare le effettive richieste di traffico.

Questo metodo si differenzia in modo fondamentale da quanto definito nel precedente paragrafo in quanto non adegua i tempi semaforici in funzione di previsioni statistiche precalcolate, ma acquisendo i valori di reale domanda di intensità veicolare calcola i tempi di verde necessari allo smaltimento della domanda, applicandoli in luogo di quelli preprogrammati che vengono utilizzati solo in condizioni di funzionamento degradato del sistema (rottura dei sensori, ecc).

Da ciò nasce l'esigenza d'installazione di sensori differenziati da quelli di micro regolazione, che valutano solamente la quantità di traffico smaltita in funzione del tempo di verde applicato, detti sensori, che vanno installati ad una distanza dalle linee di arresto mediamente valutabile intorno ai 100 metri, vengono identificati quali sensori di macro regolazione e acquisiscono, in modo non condizionato dal ciclo semaforico, la quantità di traffico relativa alla domanda di smaltimento.

La gestione del ciclo tramite l'azione combinata dei sensori di micro e di macro regolazione consente il raggiungimento di una condizione ottimale in cui i tempi massimi di verde applicati nel periodo di calcolo, sono proporzionabili all'effettiva quantità di traffico da smaltire, e nell'ambito del singolo periodo di verde l'azione dei sensori di micro regolazione recupera le eventuali eccedenze.

GENERAZIONE DINAMICA DI PIANO IN UNA RETE LOCALE DI INCROCI

COORDINAMENTO SENZA INTERCONNESSIONI ELETTRICHE

La rete di incroci viene coordinata senza scambio di informazioni fra gli stessi equipaggiando i regolatori con il modulo GPS40, secondo le modalità precedentemente descritte. La rete può essere costituita da regolatori funzionanti in generazione dinamica di piano e da regolatori funzionanti in selezione oraria di piano.

In questo caso i regolatori funzionanti in generazione dinamica di piano calcolano e distribuiscono, il tempo di ciclo richiesto dalla tabella oraria di selezione piano, fra i vari tempi di verde, in modo proporzionale alla domanda di traffico. Pertanto in questa soluzione viene mantenuta, per i regolatori configurati in generazione di piano, la capacità di generare i tempi di verde, ma con il vincolo che la loro somma sia comunque pari al tempo di ciclo imposto ad orario.

COORDINAMENTO CON RETE DATI DI COLLEGAMENTO

Realizzando una rete locale di trasmissione dati che interconnetta i regolatori, tramite linea seriale RS485, o via modem per distanze superiori a 1000 metri, si accede alla possibilità di realizzare una rete coordinata di un massimo di otto regolatori funzionanti in generazione dinamica di piano. Il regolatore su cui viene configurato il software di generazione dinamica diventa in questo caso il "master" di sistema, che raccogliendo i dati di traffico dai sensori di macro regolazione collegati a tutti i regolatori, calcola il tempo di ciclo e la sua relativa ripartizione nei tempi di verde da assegnare a ciascuna fase ed il tempo di sfasamento, da applicare a ciascun regolatore. La rete di regolatori viene quindi gestita secondo una strategia dinamica locale che contempla le esigenze di coordinamento e di influenza fra i vari impianti.

STAZIONE ANALISI DI TRAFFICO

Il regolatore MT4040, nella sua versione standard, con il solo equipaggiamento dei necessari sensori di rilevamento (detector A1104S) realizza le funzioni di una stazione di raccolta dati di traffico in grado di archiviare e rendere disponibili i seguenti dati:

- Dati volumetrici (quantità e tasso di occupazione) su un massimo di 32 sezioni di rilevamento con periodo di aggregazione di cinque minuti.
- Dati di tipo classificato su un massimo di 8 sezioni di rilevamento configurabili per:
 - Periodo di aggregazione
 - Classi di velocità (max. 16)
 - Classi di dimensione (max. 8)
 - Durata dell'archivio circolare.

I dati raccolti sono memorizzati in archivi circolari così strutturati:

- Archivio circolare settimanale, configurabile per n. di settimane, per i dati di tipo volumetrico
- Archivio a dimensione configurabile per i dati di tipo classificato.

Gli archivi possono essere prelevati localmente tramite PC o trasmessi a postazioni remote secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

ESEMPI DI RILEVAZIONE SU DUE DIRETTRICI A CONFRONTO

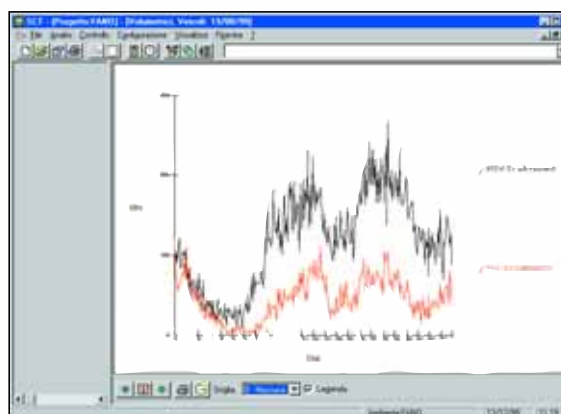
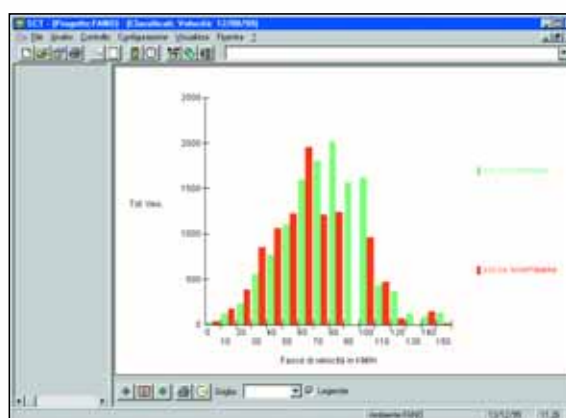


Grafico volume giornaliero



Istogramma volume velocità

TELESORVEGLIANZA

Il regolatore MT4040 equipaggiato con il modulo per telefonia cellulare TEL 40, o collegato tramite modem alla rete telefonica nazionale, diventa un'unità in grado di generare delle chiamate spontanee verso un massimo di tre postazioni remote (PC) in caso di anomalia insorta sul proprio impianto o su quello dei regolatori di cui lo stesso è "master".

Questo tipo di soluzione consente di migliorare sia l'affidabilità sia la disponibilità degli impianti, permettendo la realizzazione di un servizio di manutenzione rapido ed efficiente.

Oltre alla gestione delle chiamate spontanee il software di sistema centrale consente, su richiesta operatore:

- 1) il trasferimento dei file dall'archivio storico del regolatore alle postazioni remote, permettendo quindi la raccolta dalle postazioni remote dei dati di traffico e dei file di "log" residenti nella memoria del regolatore.
- 2) L'upload ed il download dei dati di configurazione del regolatore semaforico.
- 3) L'accesso al pannello di comando del regolatore ed alle relative visualizzazioni diagnostiche.



CENTRALIZZAZIONE - SISTEMA SCAE STC WEB

Nelle realtà della gestione del traffico in un'area urbana è sempre più evidente l'esigenza di una strategia generale che permetta la realizzazione di un coordinamento degli impianti semaforici adeguato dinamicamente all'andamento della domanda di traffico, coordinamento che non significhi solo la realizzazione di onde verdi sincronizzate ma che contempra le interdipendenze di azioni prese sui vari impianti e applichi strategie volte al decongestionamento della rete viaria urbana.



Risulta essere inoltre sempre più importante la necessità di disporre di dati che forniscano un'immagine precisa dell'andamento del traffico nell'area urbana e del tipo di servizio offerto dai sistemi tecnologici preposti alla funzione di controllo dello stesso.

In quest'ottica il regolatore MT4040 si inserisce come periferica intelligente di un Sistema Centrale di Gestione, in grado nella sua esecuzione standard, con la sola aggiunta di modem per linea dedicata, di svolgere le seguenti mansioni:

- Esecuzione dei comandi ricevuti dal Sistema Centrale:
 - Piano semaforico da attuare.
 - Tempi di verde da applicare alle varie fasi.
 - Tempo di ciclo e di sfasamento da applicare al piano in corso.
 - Comandi da Operatore.

- Invio al sistema Centrale, su richiesta dello stesso, dei seguenti dati:
 - Dati di traffico raccolti nel periodo di interrogazione.
 - Dati di "log"
 - Archivi storici contenuti nel regolatore.

Dotando il regolatore di opportuni moduli HW e SW, oltre alle funzioni su citate, il regolatore può diventare periferica in grado di essere mezzo trasmissivo di informazioni fra il sistema centrale e:

- Pannelli a messaggio variabile per la trasmissione di informazioni all'utenza.
- Sensori o Centraline per la raccolta dei dati ambientali.
- Gestione del preferenziamento ai mezzi pubblici.



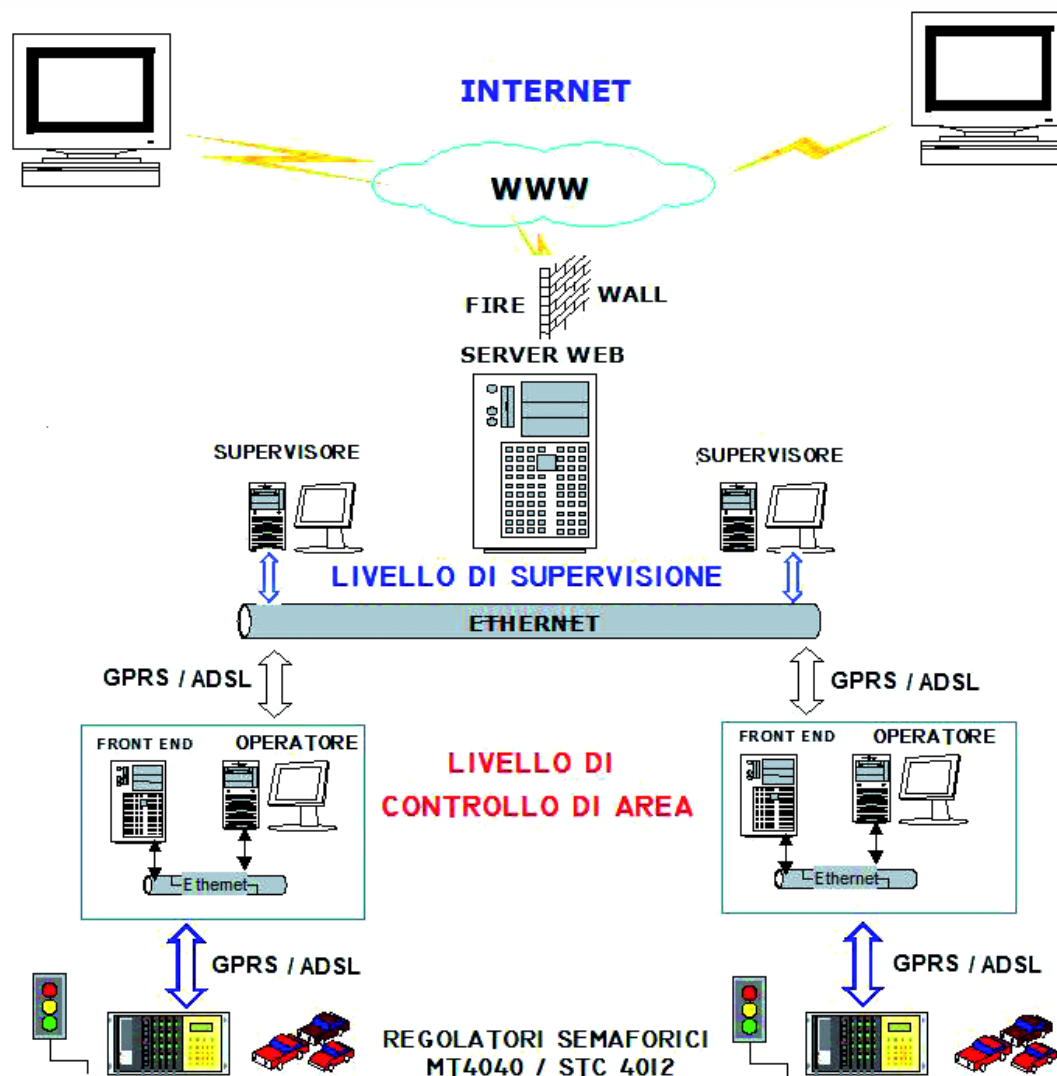
L'MT4040 che già viene utilizzato per interfacciamento con i più importanti sistemi UTC presenti sul mercato, dispone soprattutto di un potente ed innovativo sistema prodotto da SCAE chiamato STC WEB.

Le caratteristiche fondamentali del sistema Centralizzato STC WEB sono:

- Struttura basata su una piattaforma WEB SERVER.
- Architettura completamente modulare, aperta e gerarchicamente strutturata.
- Struttura hardware perfettamente integrabile ed aperta alla rete esistente nella struttura del Cliente, sulle cui macchine si appoggia per rendere disponibili l'accesso al sistema ed alle sue informazioni in base a operatività associate alla propria figura.
- Struttura funzionale completamente sganciata da quella Hardware, flessibile e adattabile alle esigenze del Cliente.
- Struttura delle connessioni basata su protocolli TCP/IP ed appoggiabile sui seguenti tipi di supporto:
 - Internet
 - Intranet
 - GPRS-UMTS
 - ADSL-MPSL
 - Fibra ottica
 - Linee seriali dedicate

Il sistema STC WEB presenta una struttura modulare, funzionalmente integrabile per fasi successive, composta dai pacchetti necessari per fornire all'Ente proposto uno strumento essenziale per il Controllo e la gestione della mobilità nell'area Urbana.

Architettura del sistema



STC WEB nella sua versione base permette di effettuare la gestione degli impianti semaforici utilizzando le seguenti funzioni:

- Controllo del sistema semaforico con generazione dinamica dei tempi di ciclo su zone differenziate e dinamicamente generabili
- Controllo Remoto da Operatore
- Monitoraggio e Diagnostica del Sistema Semaforico
- Simulazione del sistema
- Raccolta e Analisi Dati di Traffico
- Generazione della Reportistica

Le funzioni e le attività che possono essere integrate sono:

- Videosorveglianza tramite CCTV
- Gestione informazioni all'utenza tramite VMS
- Gestione delle priorità ai Mezzi pubblici e di emergenza
- Ramp metering
- Monitoraggio ambientale
- Guida ai parcheggi

SEMAFORI CONTROLLI AUTOMAZIONE ELETTRONICA

SCAE S.p.a. - 20090 Segrate (MI) - Via Volta, 6 - Tel. +39 02 26 930.1 - Fax +39 02 26 930.310

www.scae.net - E-mail: info@scae.net

