

IL CONCEDENTE

IL CONCESSIONARIO



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

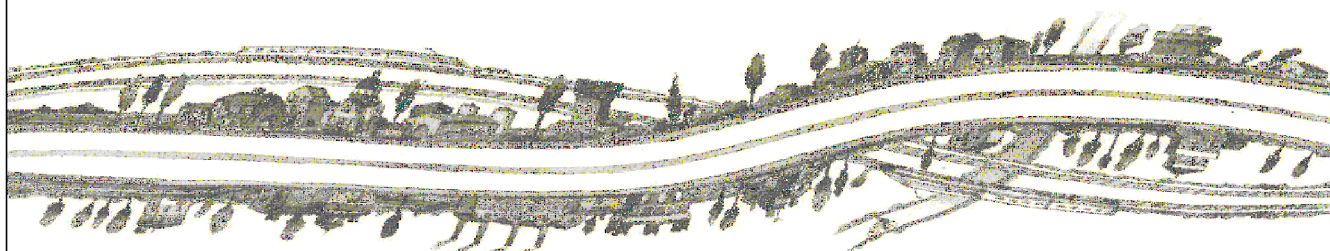
CODICE C.U.P. E81B08000060009

## PROGETTO DEFINITIVO

### ASSE AUTOSTRADALE

SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI MONITORAGGIO E GESTIONE TRAFFICO  
(INTEGRAZIONE SISTEMA MTS)

### RELAZIONE TECNICA



**IL PROGETTISTA**

Ing. Antonio De Fazio  
Albo Ingegneri Prov. BO n° 3696/A



**RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Emilio Salsi  
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



**IL CONCESSIONARIO**

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Patuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	FRASSINETI	DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
6873	PD	0	000	01100	0	IE	RT	02	A

DATA: **MAGGIO 2012**

SCALA: -



## INDICE

1	PREMESSE GENERALI.....	2
2	ALIMENTAZIONE E CONDIZIONI AMBIENTALI .....	3
3	NORME DI RIFERIMENTO E DOCUMENTAZIONE .....	4
4	DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	5
5	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL SISTEMA A MICROONDE.....	8
5.1	Sensore a microonde	9
5.2	Centro di Controllo Regionale	11

## 1 PREMESSE GENERALI

---

A completamento della funzione di conteggio e classificazione dei veicoli effettuato a livello del corridoio autostradale propriamente detto, questo Progetto Definitivo definisce e descrive il monitoraggio del traffico nel territorio circostante il tracciato autostradale.

L'impianto previsto ha l'obiettivo di realizzare postazioni di misura dei flussi di traffico dislocate nella viabilità ordinaria di adduzione, interagendo ed integrando il più complesso sistema di controllo che la Regione Emilia Romagna ha avviato e che prevederà a regime circa 300 punti di misura sull'intero territorio regionale (denominato "SISTEMA MTS Monitoraggio Traffico Stradale").

Le funzioni fondamentali dell'MTS sono la realizzazione di un sistema informativo sul traffico veicolare mediante il rilevamento del traffico leggero e pesante attraverso il conteggio, la classificazione e la velocità media dei flussi; trasmissione automatizzata dei dati raccolti nelle postazioni di rilevamento alla centrale di controllo e la loro elaborazione statistica.

I benefici di un tale sistema sono:

- per le Amministrazioni interessate, la possibilità di disporre di una banca dati più estesa e quindi di prestare servizi al pubblico sicuramente più efficaci;
- per gli utenti del nuovo asse autostradale, la garanzia di informazioni aggiornate in tempo reale rispetto alla viabilità di adduzione, da cui la possibilità di scegliere itinerari alternativi in presenza di eventi "anomali" programmati (es. cantieri di lavoro) od accidentale (es. incidenti)

## **2 ALIMENTAZIONE E CONDIZIONI AMBIENTALI**

---

Le condizioni di distribuzione saranno quelle riportate nel seguito:

- tensione di alimentazione nominale 24 Vdc direttamente da pannello fotovoltaico
- massima variazione della tensione di alimentazione rispetto al valore nominale  $\pm 10\%$ ;
- frequenza: corrente continua;

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere messi in opera utilizzando materiale e tecniche idonei per l'installazione in un ambiente avente le seguenti caratteristiche:

- Temperatura esterna tra -20 e +60 °C;
- Umidità relativa: tra 0 e 95%, no condensa;
- Ambiente secondo le norme CEI: normale;
- Altezza sul livello del mare inferiore a 1.000 m.

### **3 NORME DI RIFERIMENTO E DOCUMENTAZIONE**

---

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1/3/1968, n. 186.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta, restando inteso che al momento della presa in consegna degli impianti da parte dell'Ente gli stessi impianti dovranno soddisfare tutte le eventuali nuove norme e prescrizioni (o loro aggiornamenti) che nel frattempo saranno state emendate; in particolare dovranno essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle norme CEI e UNI vigenti ed in particolare:
  - CEI 64-8/4 Fasc. 4134
  - CEI 64-8/5 Fasc. 4135
  - CEI 20/40 Fasc. 4831
  - CEI 20-38/1 Fasc. 3461R
  - CEI 20-33 Fasc. 3804R
  - CEI 17-48 Fasc. 4375C
  - UNI EN 40
- al D.L. 9 aprile 2008 n. 81 – Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e dalle normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, sicurezza sul lavoro ed alla sicurezza in genere (es.: Norme CEI su trasformatori di isolamento, impianto di messa a terra, parafulmini, ecc.);
- alla Legge 18/10/1977 n. 791 di attuazione delle direttive CEE 73/23 del 19/2/1973;
- al “Capitolato Speciale tipo per impianti elettrici” approvato con D.M. 12/12/1962 del Ministero per i Lavori Pubblici;
- al D.L. 22 gennaio 2008 n. 37 (ex Legge 46/90);
- al Decreto Ministero Industria, Commercio ed Artigianato del 20/2/1992;
- ad ogni altra Norma e/o prescrizione riportata nella presente Relazione tecnica;
- ad ogni altra Norma e/o prescrizione vigente applicabile.

## **4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA**

---

Il Sistema regionale di rilevazione del traffico dell'Emilia-Romagna è stato realizzato e cofinanziato dalla Regione, dalle Province e dall'ANAS, per consentire il monitoraggio continuo (24 ore su 24) dei flussi di traffico sulle principali tratte stradali.

È costituito da quasi 300 postazioni, installate al margine della carreggiata stradale ed alimentate da pannelli fotovoltaici.

262 postazioni (underground) sono dotate di spire magnetiche inserite nella pavimentazione stradale, 16 postazioni (aboveground) sono dotate di sensori a microonde installate su portali o semiportali.

Le postazioni rilevano i veicoli in transito e li classificano nelle seguenti categorie:

1. MOTOVEICOLI
2. AUTO E MONOVOLUME
3. AUTO E MONOVOLUME CON RIMORCHIO
4. FURGONCINI E CAMIONCINI
5. CAMION MEDI
6. CAMION GRANDI
7. AUTOTRENI
8. AUTOARTICOLATI
9. AUTOBUS
10. ALTRI (mezzi speciali, trasporti eccezionali, mezzi agricoli, macchine operatrici, ...)

Aggregano i dati in intervalli elementari di 15 minuti che periodicamente vengono trasmessi all'archivio centrale per la consultazione e la conservazione.

Di ogni veicolo in transito vengono rilevati classe (tipo veicolo), data e ora, corsia e direzione, lunghezza, velocità, headway e gap (tempi intercorrenti fra veicoli successivi).

Le postazioni oggetto di questa relazione saranno tutte realizzate con la tecnologia a microonde.

Ogni stazione è composta da:

- no. 1 plinto di fondazione con pozzetto di ispezione;

- no. 1 portale a sbraccio;
- no. 2 sensori “above ground” a microonde;
- no. 1 centralina di raccolta, di elaborazione e di trasmissione dati;
- no. 1 modulo di trasmissione dati GPRS;
- no. 1 armadio stradale allestito;
- no. 1 sistema di alimentazione a pannello fotovoltaico.

### **Plinto di fondazione**

Il plinto di fondazione realizzato in cemento armato ha dimensioni tali da supportare il portale a sbraccio, i sensori e il pannello fotovoltaico oltre l'armadio stradale montato alla base del portale a sbraccio. Per i cavi di collegamento (alimentazione e dati) tra centralina, sensori, pannello fotovoltaico il plinto dispone di tubazione di collegamento tra portale e armadio. Il plinto di fondazione è completato da un pozzetto di ispezione.

### **Portale a sbraccio**

Il portale a sbraccio è realizzato in acciaio zincato a caldo ha un'altezza di 6,2m fuori terra ed uno sbraccio di 7,5m. Il portale è dimensionato per poter supportare sia i sensori, sia il pannello fotovoltaico. Inoltre il palo dispone di fori adeguati per consentire il passaggio dei cavi al suo interno.

### **Sensori “above ground”**

I sensori “above ground” si basano su tecnologia a microonde con analisi dei segnali al fine di rilevare per ogni transito la direzione, la velocità (km/h), la lunghezza (cm), la classe di appartenenza in funzione allo schema di classificazione Italy 10 (moto, auto, auto con rimorchio, furgoni e camioncini, camion medi, camion grandi, autoarticolati, autotreni, autobus e altri), la distanza e l'intervallo dal veicolo precedente (decimi di secondo). I sensori sono forniti completi di cavi di collegamento (alimentazione e dati) e di fissaggi per montaggio a portale.

### **Centralina di raccolta, di elaborazione e di trasmissione dati**

La centralina di raccolta e trasmissione dati dispone di un BUS per la comunicazione e l'alimentazione dei sensori collegati, di memoria dati su Compact Flash da 2GB e di interfaccia verso il modulo di trasmissione

dati via rete GPRS. La trasmissione dei dati raccolti, dei dati di diagnostica e dei dati aggregati (dati pre-elaborati) avviene in automatico ad intervalli (impostabili) di 15 minuti.

### **Modulo di trasmissione dati GPRS**

Il modulo di trasmissione dati GPRS, collegato alla centralina, consente la trasmissione dei dati attraverso la rete cellulare mobile.

### **Armadio stradale allestito**

L'armadio stradale allestito contiene la centralina comprensivo di modulo di trasmissione dati GPRS, il regolatore di carica e la batteria tampone oltre la morsettiera e le canaline passa cavi. L'armadio realizzato in poliestere rinforzato in fibra di vetro (dimensioni 750x500x320mm) dispone di grado di protezione IP54 e di chiusura antivandalo. L'armadio è posato su basamento in acciaio zincato a caldo e verniciato a polvere di altezza 50cm.

### **Sistema di alimentazione a pannello fotovoltaico**

Il sistema di alimentazione a pannello fotovoltaico è composto da pannello di 95WP, batteria tampone di 70Ah e regolatore di carica. Esso garantisce l'alimentazione continua della postazione, tutti i giorni dell'anno.



## **5 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL SISTEMA A MICROONDE**

---

Costruttivamente l'impianto prevede un unico punto di alimentazione e controllo per entrambe le carreggiate.

L'alimentazione elettrica è assicurata da un pannello fotovoltaico posto alla sommità di un piccolo palo agganciato al palo a bandiera che regge i sensori a microonde. Una batteria posta all'interno dell'armadio garantisce l'alimentazione elettrica anche in assenza di sole.

I sensori sono posizionati in asse sopra il centro delle corsie (circa 6,5 m di altezza) montati su appositi pali di sostegno a bandiera oppure, occasionalmente, montati su elementi esistenti della segnaletica verticale.

Alla base del palo di sostegno dei sensori è allestito un armadio stradale contenente l'unità di concentrazione e comunicazione dati, il regolatore di carica e la batteria di funzionamento.

Le postazioni di campo:

1. Effettuano il monitoraggio dei flussi di traffico in tempo reale ed elaborano i dati statistici calcolati sulla base di intervalli di aggregazione impostabili dall'utente;
2. Effettuano il riconoscimento del tipo di veicolo e classificano i veicoli in 10 categorie mediante analisi digitale del segnale generato dal passaggio nell'area di rilevamento
3. Effettuano la trasmissione e storicizzazione dei dati con dettaglio del transito del singolo veicolo :
  - Data e Ora del passaggio
  - Corsia di marcia
  - Direzione
  - Intervallo ed Avanzamento intraveicolare
  - Lunghezza veicolo
  - Velocità di transito
  - Categoria del veicolo (tipologia)

## 5.1 Sensore a microonde

---

I sensori microonde dell'ultima generazione offrono prestazioni di misura e di classificazione veicoli molto elevate, paragonabili ai migliori e più avanzati sistemi basati su sensori induttivi.

Il sensore, non intrusivo, viene installato centralmente sopra la corsia da monitorare. Tipicamente l'installazione avviene pertanto su un portale a sbraccio oppure a cavalletto.

Il sensore consente di rilevare il numero dei veicoli in transito, la direzione di marcia, la velocità, la lunghezza, l'intervallo e la distanza tra due veicoli e la categoria di appartenenza del veicolo in funzione dello schema di classificazione attivato. Inoltre il sensore misura il tempo di occupazione della corsia e la presenza di eventuali veicoli fermi, in questo modo il sensore fornisce anche informazioni sulle condizioni di flusso distinguendo tra traffico normale, traffico rallentato oppure traffico fermo.

Il sensore funziona in entrambe le direzioni per cui gestisce tutte le situazioni nelle quali i veicoli possono transitare nella direzione opposta a quella normale come ad esempio in occasione di sorpassi, di scambi di carreggiata in occasione di lavori o di apertura di corsie "aggiuntive" per smaltire il traffico nelle ore di punta.

Per consentire un controllo di funzionamento locale, il sensore è fornito di un tastierino integrato ad un tasto e 4 LED. i LED forniscono informazioni sulla presenza di alimentazione, sul rilevamento e sulla classificazione di veicoli e sul funzionamento del sensore.

La comunicazione in locale con il sensore avviene attraverso un bus dedicato (RS485 + alimentazione).

Per gestire uno o più sensori in locale oppure in remoto, è disponibile un'apposita unità di concentrazione e di comunicazione dati. Tale unità provvede ad alimentare i sensori collegati, a memorizzare i dati ricevuti, ad impacchettarli e ad inviarli ad intervalli di tempo definiti ad un server ftp predefinito.

### Caratteristiche tecniche

#### TECNOLOGIA

- Microonde

#### MATERIALE ALLOGGIAMENTO

- ABS
- Tettuccio in alluminio CLASSE DI PROTEZIONE
- IP65

#### CONTROLLO DI FUNZIONAMENTO

- Tastierino a singolo tasto con 4 LED di segnalazione (alimentazione, rilevazione e classificazione veicolo, sensore in funzione)

- BUS (RS485 + alimentazione)

#### USCITA

- BUS (RS485 + alimentazione)

#### DATI GENERATI

- Time stamp in millisecondi
- Diagnostica sensore

#### DATI RILEVATI

- Numero, direzione, velocità, lunghezza, tempo di occupazione, intervallo e distanza tra i veicoli, categoria veicolo
- Stato traffico [normale, rallentato, fermo]

#### TRASMISSIONE DATI

- Impiego di sistema di trasmissione dati GPRS

#### SISTEMA DI FISSAGGIO

- Collare/elementi di bloccaggio

#### ALTEZZA DI FISSAGGIO

- Da 5,5 a 7,5 metri in asse alla corsia

#### RANGE DI FUNZIONAMENTO

- Temperatura: -20°C...+60°C [-40 °C ...+80 °C fuori specifiche]
- Umidità: 0...95%, no condensa

#### CONSUMO

- Circa 3W

#### ALIMENTAZIONE

- 10...24Vdc±10%

## **5.2 Centro di Controllo Regionale**

---

Il sistema consentirà l'acquisizione dei dati dalle postazioni di campo. Un software appositamente sviluppato provvederà, all'elaborazione degli stessi.

La classificazione viene eseguita in locale, mentre i dati elaborati sono trasferibili in remoto tramite sistema GPRS.

Il servizio di raccolta dati consiste nel prelievo dei dati raccolti dalle postazioni periferiche, nella verifica della presenza, della plausibilità e nella trasmissione mensile dei dati alla Regione Emilia Romagna. Il servizio è strettamente collegato alle attività di diagnostica di funzionamento delle postazioni ed agli interventi in sito, eventualmente necessari per ripristinare il perfetto funzionamento di una postazione e coperti dal servizio di manutenzione straordinaria.

Per garantire la massima sicurezza operativa, un prelievo di dati viene effettuato su base giornaliera. In questo modo infatti, anche in casi nei quali non è più possibile recuperare i dati raccolti dal rilevatore (p.es. danneggiamento totale, furto), la perdita è limitata. Il prelievo dei dati viene gestito in automatico ed in "collaborazione stretta" dal rilevatore e dal software di comunicazione. Il dispositivo di rilevamento provvede alla raccolta, alla memorizzazione ed alla preparazione di un file di rilevamento giornaliero (ore 00:00 ore 24:00). Il software preleva i dati registrati ed ancora mai recuperati dalla memoria dell'apparecchiatura all'ora programmata.

### **FUNZIONALITÀ PRINCIPALI DEL SOFTWARE:**

- Interfaccia WEB-GIS
- Progettato per la gestione di grandi volumi di dati
- Visualizzazione dati in tempo reale
- Elaborazione ed analisi dati con possibilità di schedulazione
- Gestione manutenzione ordinaria e straordinaria postazioni di campo (Trouble Ticketing)

### **INTERFACCIA PRINCIPALE :**

- Indicazione dislocazione e numerazione postazioni
- Postazioni in linea (verde) e temporaneamente fuori linea (rosso)
- Zoom su area specifica

- Indicazione aggiornata in tempo reale di :
  - TGM (Traffico giornaliero medio)
  - THM(Traffico orario medio)
  - THP(Traffico ora di punta)

#### ELABORAZIONE DATI

- Traffico Raggruppato per classificazione veicolare con totalizzazioni parziali e per periodo
- Traffico Giornaliero Medio Annuale
- Distribuzione traffico nelle categorie rilevate
- Distribuzione delle velocità rilevate
- Distribuzione delle velocità per tipologia di veicoli
- Andamento flussi
  - Orari
  - Giornalieri
  - Settimanali
  - Mensili