

Clean Roads

L'innovazione tecnologica

Thomas Tschurtschenthaler
Famas System S.p.A.

Trento 26/05/2016

Cosa facciamo

- ✓ Sistemi di rilevamento meteorologico e preallarme formazione ghiaccio sul manto stradale con reti di sensori a terra
- ✓ Monitoraggio, controllo e analisi dei flussi di traffico
- ✓ Gestione e indirizzamento ai parcheggi
- ✓ Controllo degli effetti del clima sul territorio per definire e programmare interventi di gestione e riqualificazione

Le caratteristiche ambientali, climatiche, geologiche e geografiche di un territorio influenzano fortemente la mobilità. Famas System offre sistemi di monitoraggio per raccogliere, analizzare e prevedere dati riguardanti l'ambiente e la meteorologia; fondamentali per migliorare la sicurezza stradale e prevenire gli incidenti causati da eventi naturali. Proteggiamo quindi l'ambiente, migliorando la qualità della vita di chi ci circonda.



CLEAN
ROADS



Tecnologie implementate per Clean Roads

RWIS:

Road Weather Information System

Sistema informativo della meteorologia stradale

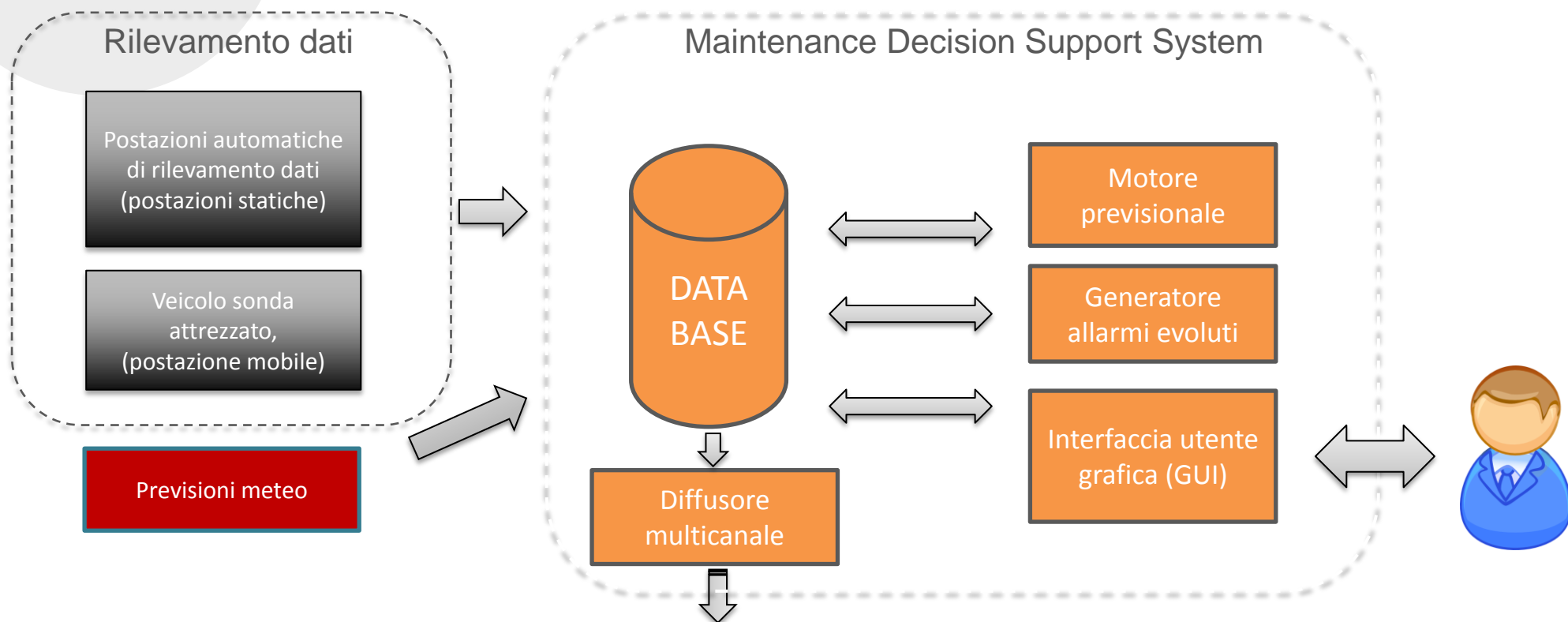
MDSS:

Maintenance Decision Support System

Sistema informativo di supporto alle decisioni per la
manutenzione invernale delle strade



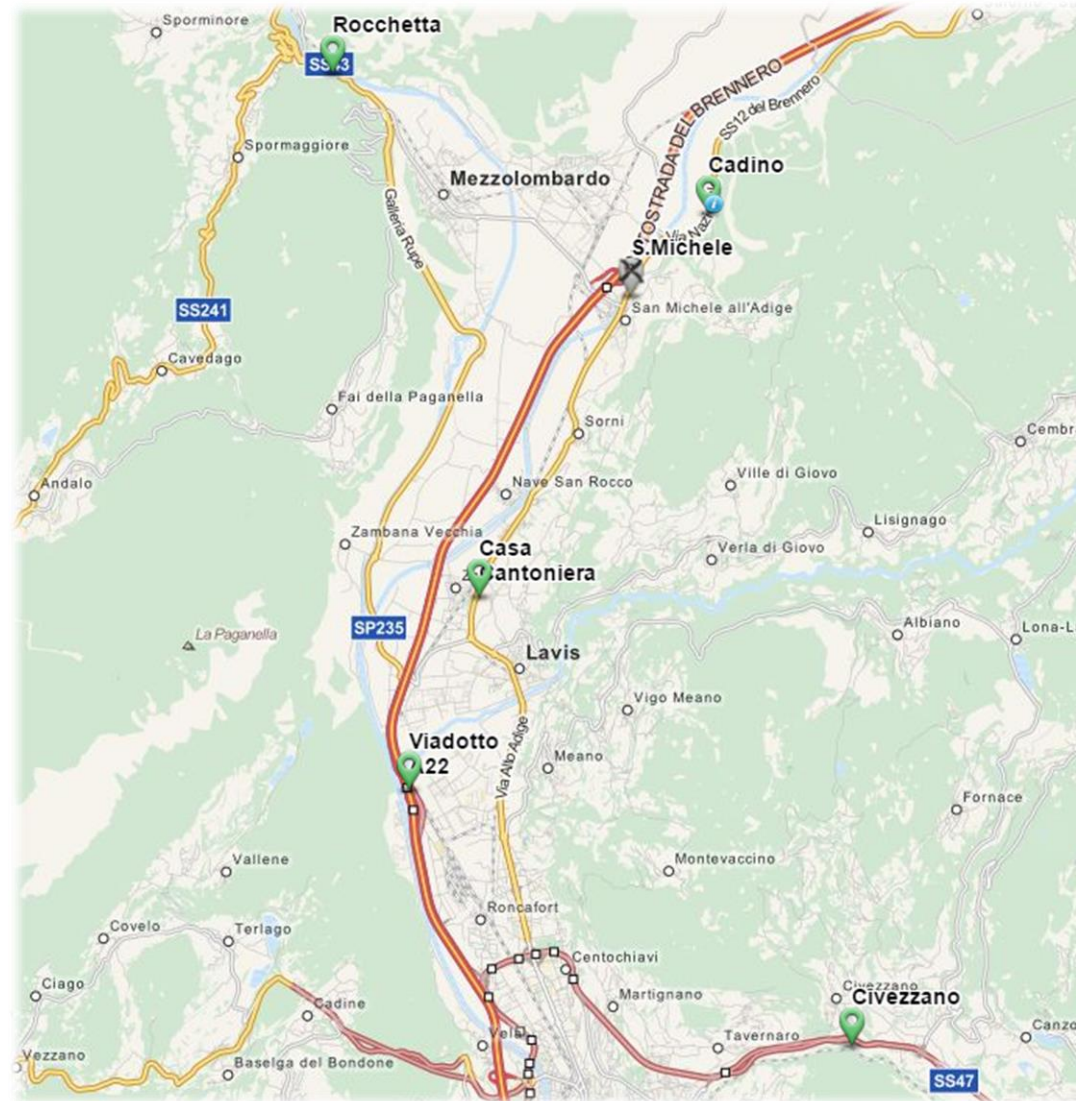
Architettura generale del sistema



Rete di rilevamento

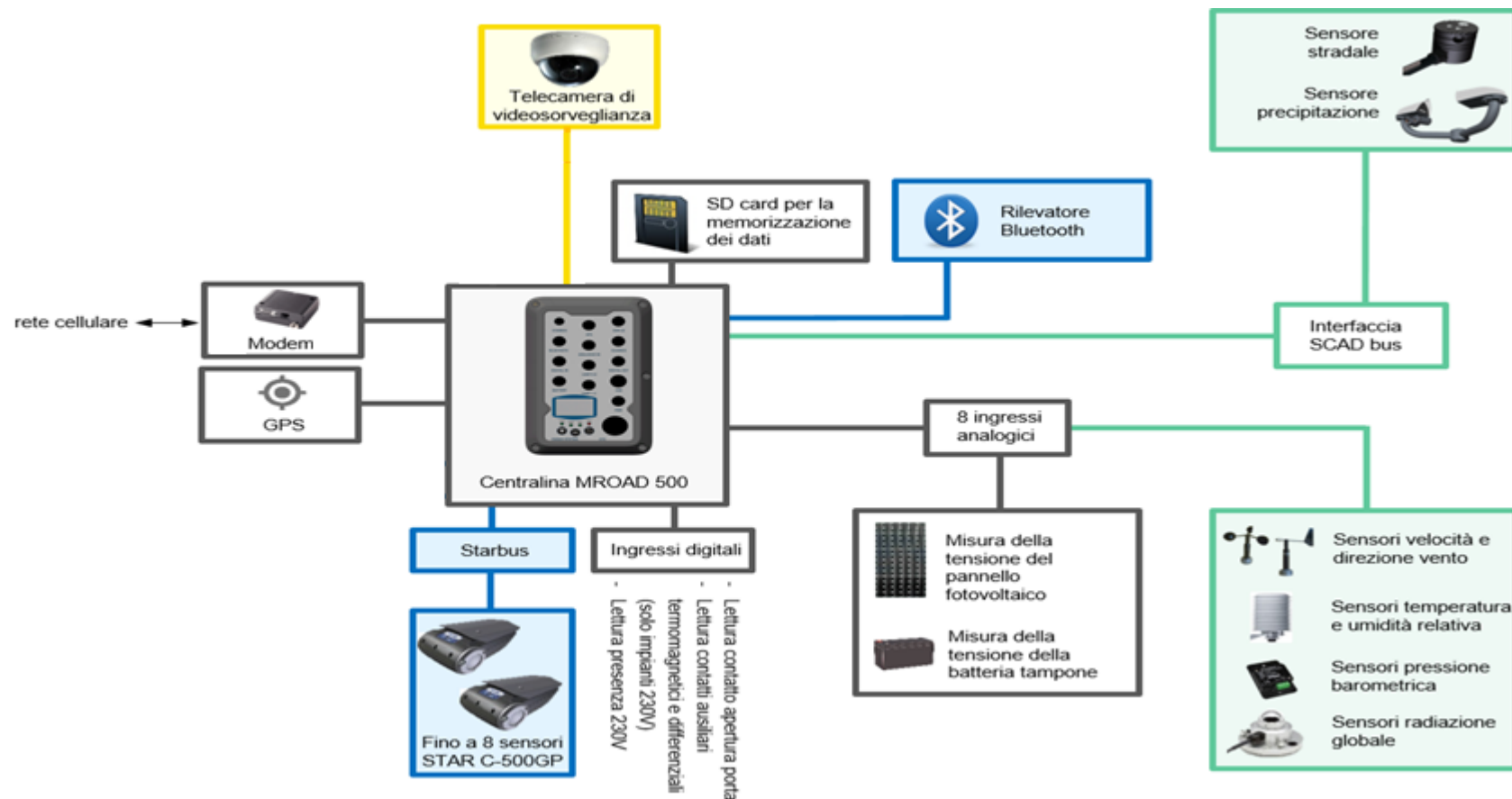
6 postazioni di rilevamento fisse (statiche) nel tratto sperimentale:

- SS12 km 398+020 (Cadino)
- SS12 km 389+660 (Cantoniera di Lavis)
- SS12 km 377+400 (Acquaviva)
- SS43 km 23+400 (Rocchetta)
- SS235 km 4+100 (Viadotto A22)
- SS47 km 123+900 (Civezzano)



Architettura della postazione statica

- ✓ La postazione è basata sulla centralina polifunzionale Famas MROAD 500;
- ✓ Collega i sensori per il rilevamento dei dati meteo;
- ✓ La trasmissione dei dati avviene utilizzando la rete cellulare;
- ✓ La postazione è alimentabile da pannello fotovoltaico e così indipendente da allacci via cavo;



Dati rilevati dalle postazioni statiche

- ✓ Temperatura aria,
- ✓ Umidità relativa,
- ✓ Pressione atmosferica
- ✓ Punto di rugiada
- ✓ Presenza e tipo precipitazione
- ✓ Velocità e direzione vento
- ✓ Irraggiamento solare
- ✓ Dati della superficie stradale (temperatura superficie, presenza anticongelante, stato superficie)
- ✓ Temperatura del terreno a 4 cm di profondità e 40cm di profondità
- ✓ Dati di traffico per la postazione di Cadino



Sensori stradali intrusivi e non intrusivi

- ✓ Sensori **intrusivi** per l'installazione richiedono il taglio della pavimentazione e successiva sigillatura
- ✓ Misurano la temperatura in superficie stradale, la temperatura a 4 cm di profondità e forniscono una stima dello stato della superficie stradale (asciutta, bagnata, presenza di sale...)
- ✓ **Devono essere reinstallati in seguito a lavori di ripavimentazione**

- ✓ Con sensori **non intrusivi** è possibile misurare solo la temperatura della superficie stradale
- ✓ Nel progetto Clean Roads vengono utilizzati sensori intrusivi per le postazioni fisse
- ✓ Tecnicamente è possibile utilizzare anche il sensore non intrusivo per le postazioni fisse

- ✓ **Entrambi i sensori forniscono sempre e solo una misura puntuale**



Veicolo a sonda mobile

Fornisce misure della temperatura stradale per tutto il tratto stradale indipendentemente dalla posizione delle stazioni fisse

Permette di ricavare il profilo termico della rete stradale percorsa (mappatura termica)

E' stato attrezzato un veicolo di servizio :

- ✓ Dotato di sonda per la misura della temperatura della pavimentazione
- ✓ Invia i dati di temperatura misurati, corredati di coordinata GPS e riferimento orario al centro via rete cellulare



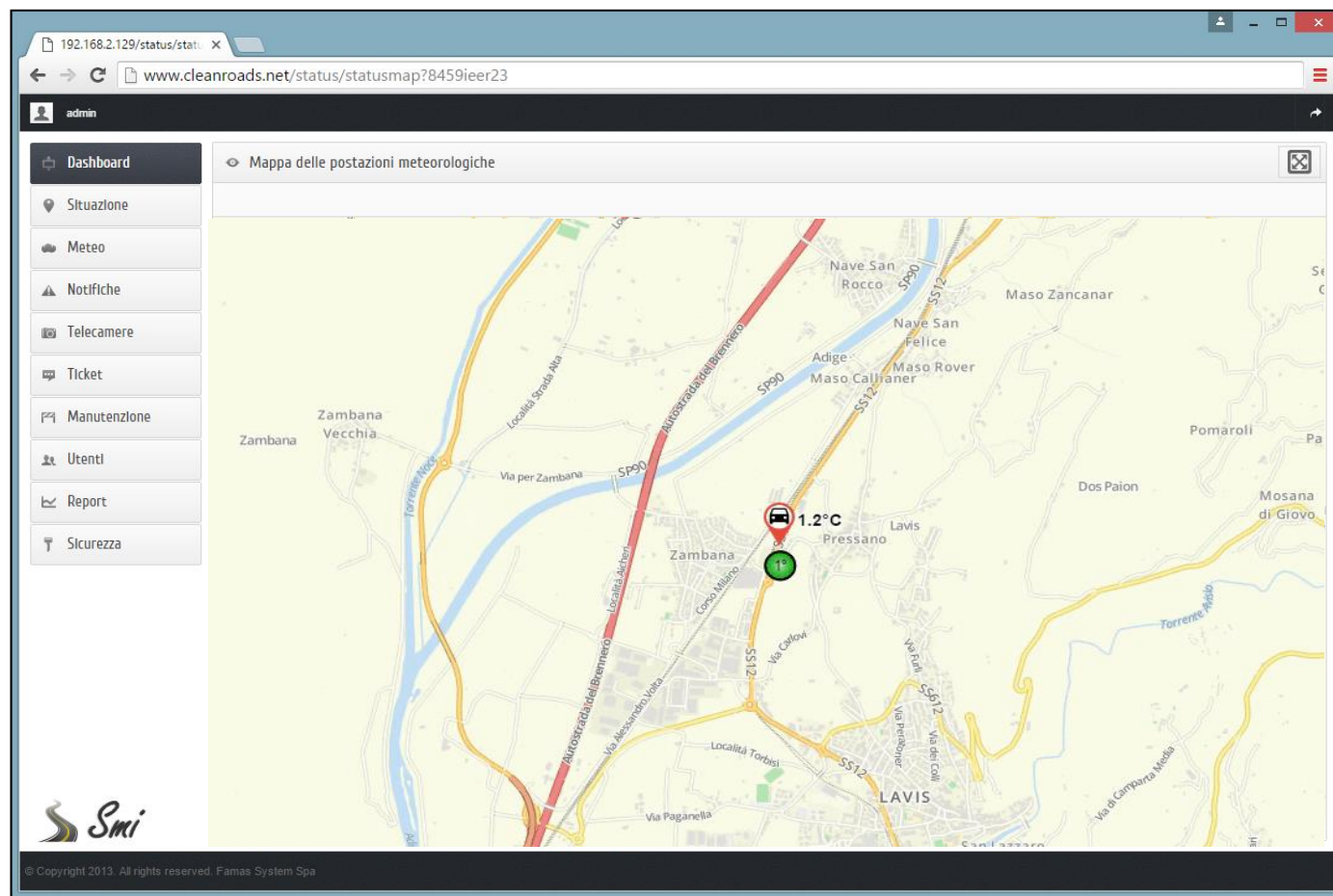
Esecuzione delle mappature termiche

Approccio tradizionale: 3 rilevamenti eseguiti da un terzista incaricato in 3 condizioni tipo:

- Cielo sereno ed assenza di vento
- Cielo nuvoloso, tempo umido e ventilato
- Condizione intermedia

Approccio seguito in Clean Roads: Rilevamento continuo tramite veicolo di servizio attrezzato:

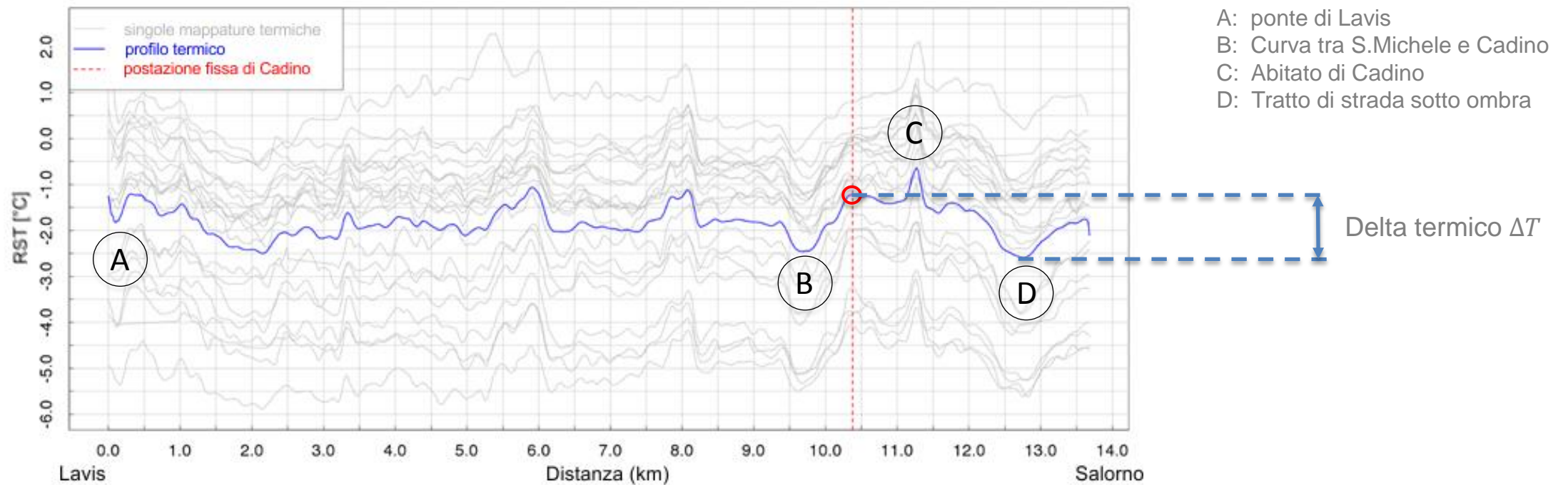
- Dati disponibili in tempo reale
- Aggiornamenti frequenti
- Ampia base dati per modelli statistici di previsioni 2D
- Estensione precisa dei dati su scala 2D



Il profilo termico

Il profilo termico mostra l'andamento caratteristico della temperatura di superficie stradale lungo tutto il tratto.

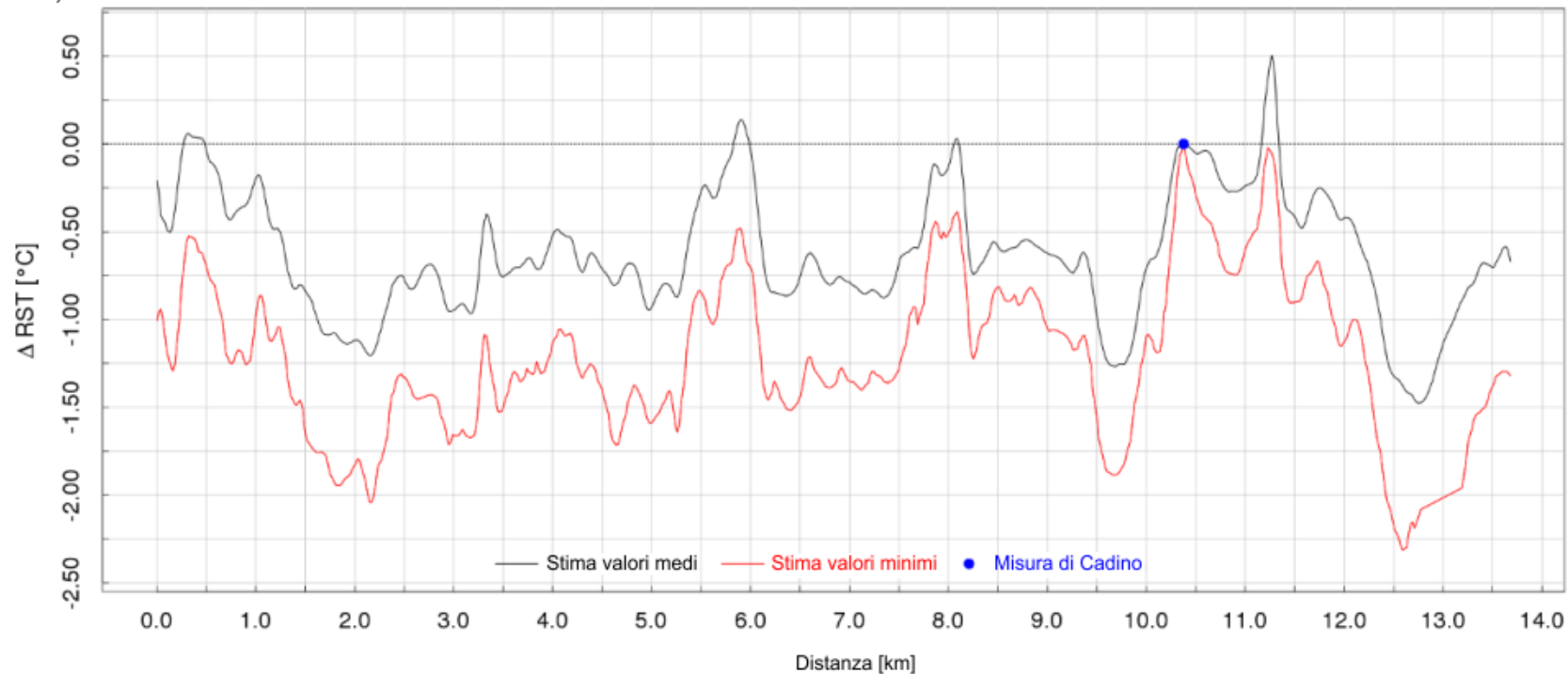
Durante il progetto sono stati elaborati i profili termici della SS12 nel tratto da Lavis a Salorno e della SS47 (Valsugana) nel tratto da Trento a Civezzano



Spazializzazione delle misure puntuali

Il profilo termico è utilizzato per fornire una stima continua della temperatura di superficie lungo tutto il tratto stradale basandosi sulle misure di una o più postazioni fisse ed applicando i delta termici ai valori di RST rilevati.

Sono stati elaborati 2 stime, una relativa ad una situazione media e una relativa alla situazione più fredda (caso peggiore)



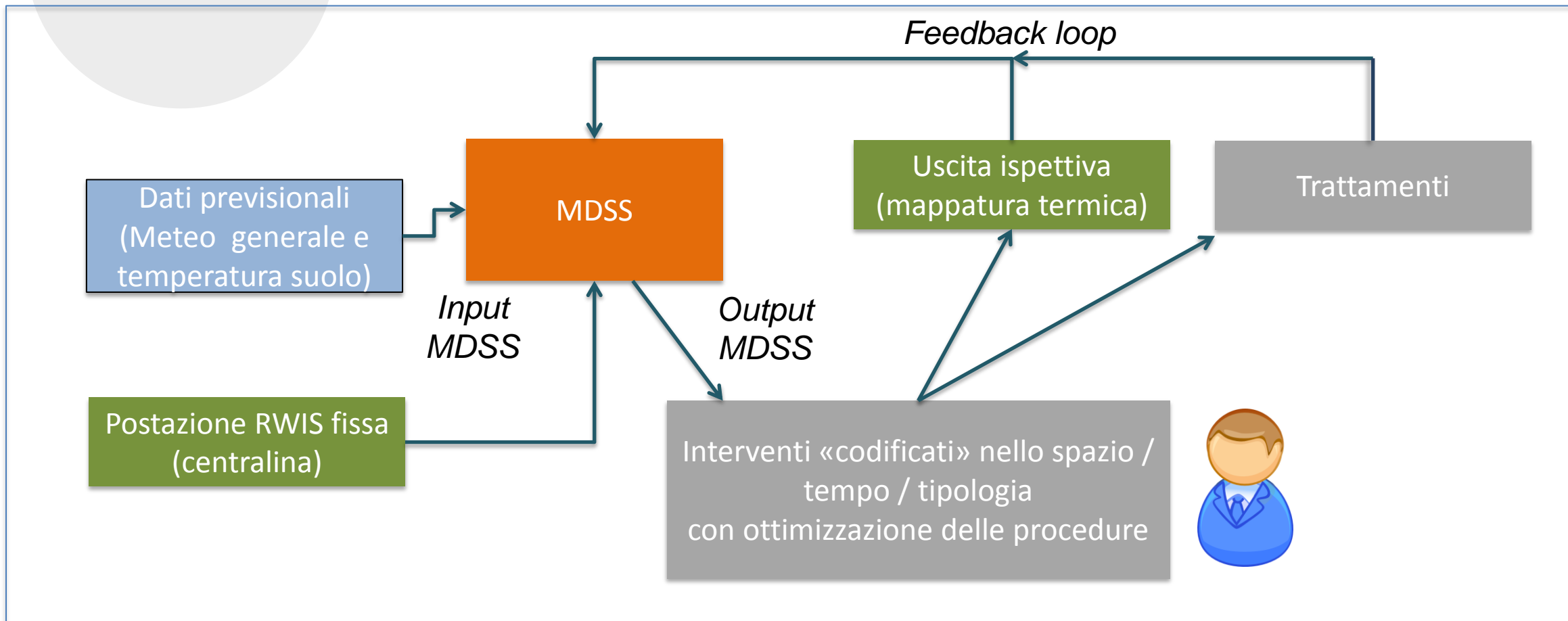
Sonda mobile, caso d'uso



La sonda può essere installata sullo specchietto esterno oppure sul gancio da traino. La sonda è connessa tramite connessione Bluetooth ad uno smartphone e gestita con l'app ThermoDroid, sviluppata appositamente



Principio di funzionamento

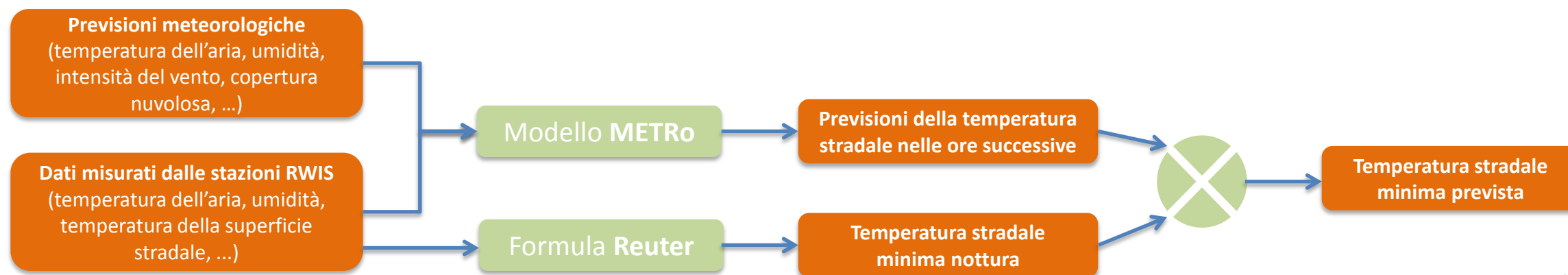




MDSS: previsione della temperatura stradale

Il sistema CLEAN-ROADS ha la capacità di prevedere con un buon margine di anticipo l'andamento della temperatura stradale.

- ✓ Il «Canadian Meteorological Center» ha sviluppato METRo, un modello numerico in grado di prevedere la temperatura della superficie stradale, utilizzando come dati di ingresso le previsioni fornite dai servizi meteorologici ed i dati forniti dalle postazioni RWIS;
- ✓ La formula di «Reuter» è usata nel campo della meteorologia agraria e permette la previsione della temperatura stradale minima raggiunta nel corso della notte;
- ✓ Entrambi i metodi sono stati migliorati ed adattati sia all'applicazione sia alle condizioni meteorologiche locali da parte di MeteoTrentino ed in collaborazione con Cisma di Bolzano;





MDSS: previsione della temperatura stradale

I metodi sviluppati sono stati automatizzati, ottenendo una altissima integrazione con gli altri componenti di CLEAN-ROADS:

- ✓ Gestione automatizzata delle previsioni meteorologiche fornite periodicamente;
- ✓ Acquisizione automatizzata dei dati più recenti misurati dalle stazioni RWIS;
- ✓ Generazione delle previsioni di andamento della temperatura stradale ogni 30 minuti, utilizzando i dati più recenti a disposizione del sistema;
- ✓ Visualizzazione dei dati di previsione all'interno dell'interfaccia grafica;

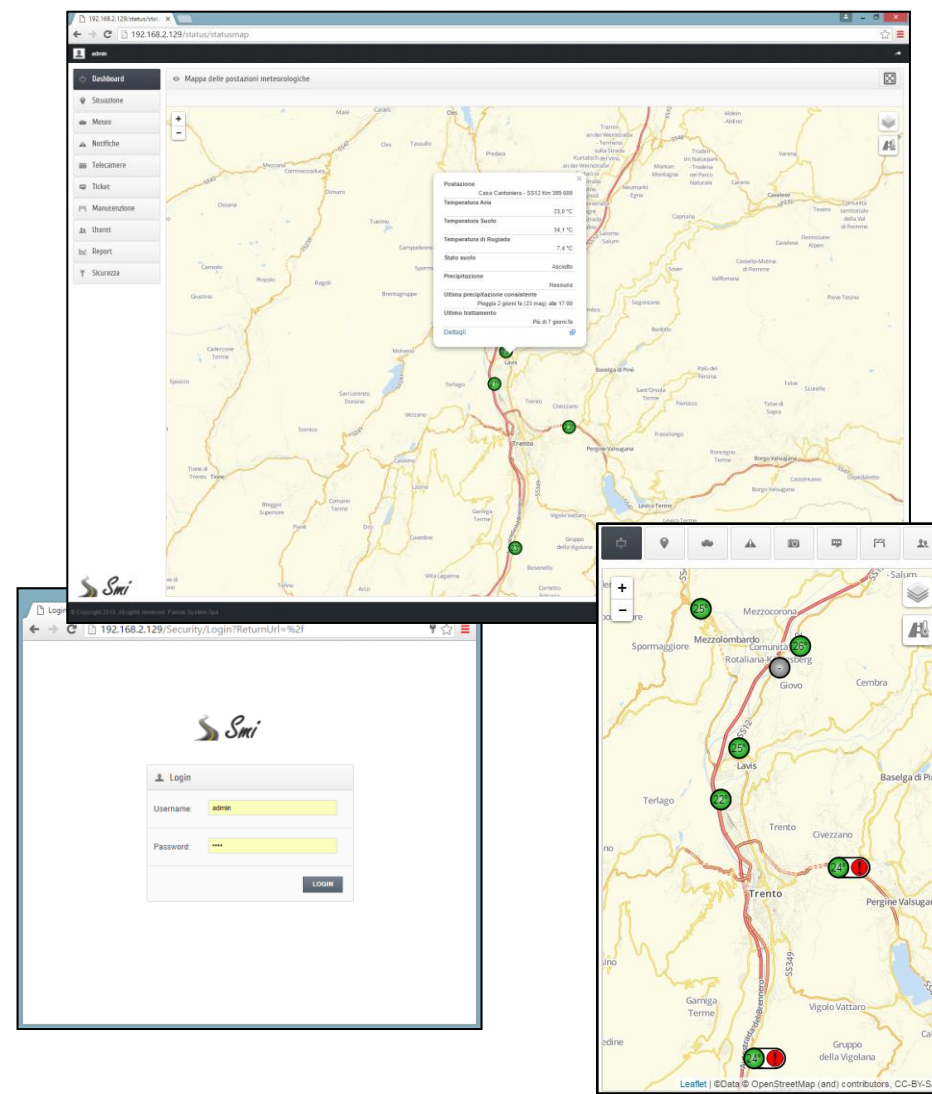


**CLEAN
ROADS**



MDSS: interfaccia utente

- ✓ L'interfaccia utente è basata sul SW «SMI» di Famas System, è implementato in HTML5 ed è accessibile tramite browser web
- ✓ Esiste una versione per PC desktop ed una versione per device mobili (smartphone e tablet)
- ✓ Tutti i dati gestiti sono opportunamente raccolti in pagine e disponibili per la consultazione :
 - ✓ Dati misurati in tempo reale
 - ✓ Andamenti storici
 - ✓ Previsioni probabilistiche
 - ✓ Previsioni delle temperature stradali minime
 - ✓ Immagine da telecamere di videosorveglianza
 - ✓ Avvisi ed allarmi



MDSS: interfaccia utente, dettagli postazione

Postazione meteo Rocchetta

Ultimi valori rilevati 21/12/2015 10:50:00

Temperatura Ambiente	1,30 °C
Umidità relativa	89 %
Velocità del vento	15,8 Km/h
Temperatura di rugiada	-0,29 °C
Tipo precipitazione	Nessuna
Intensità precipitazione	Nessuna
Temperatura superficiale suolo	1,89 °C
Stato superficie suolo	BagnatoeSale
Ultima precipitazione	Più di 30 giorni fa
Ultimo Trattamento	oggi alle 05:40

Webcam

Bollettino Emesso il: 18/12/2015 12:52

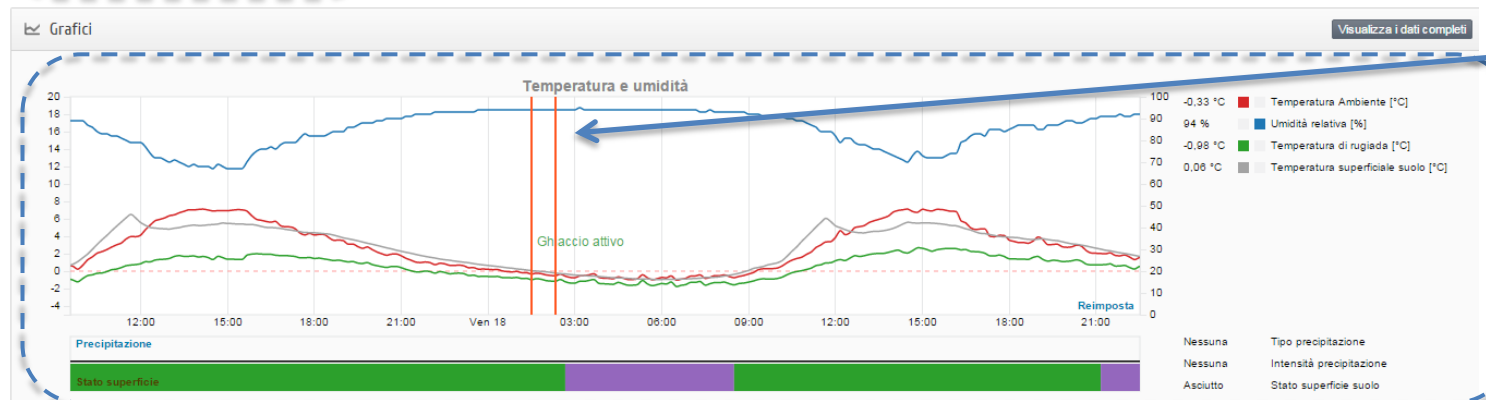
Legenda: 0 1 2 3 4

Data	Prob. Neve	Prob. Neve > 5cm/h	Prob. T Negativa	Prob. Ghiaccio
lun 09:00	0	0	3	2
lun 12:00	0	0	0	0
lun 15:00	0	0	0	0
lun 18:00	0	0	3	0
lun 21:00	0	0	4	2

Misure in tempo reale

Previsioni probabilistiche

Andamento storico



Le righe verticali indicano il verificarsi di un allarme o evento. Passando sopra con il mouse viene visualizzata la rispettiva descrizione.

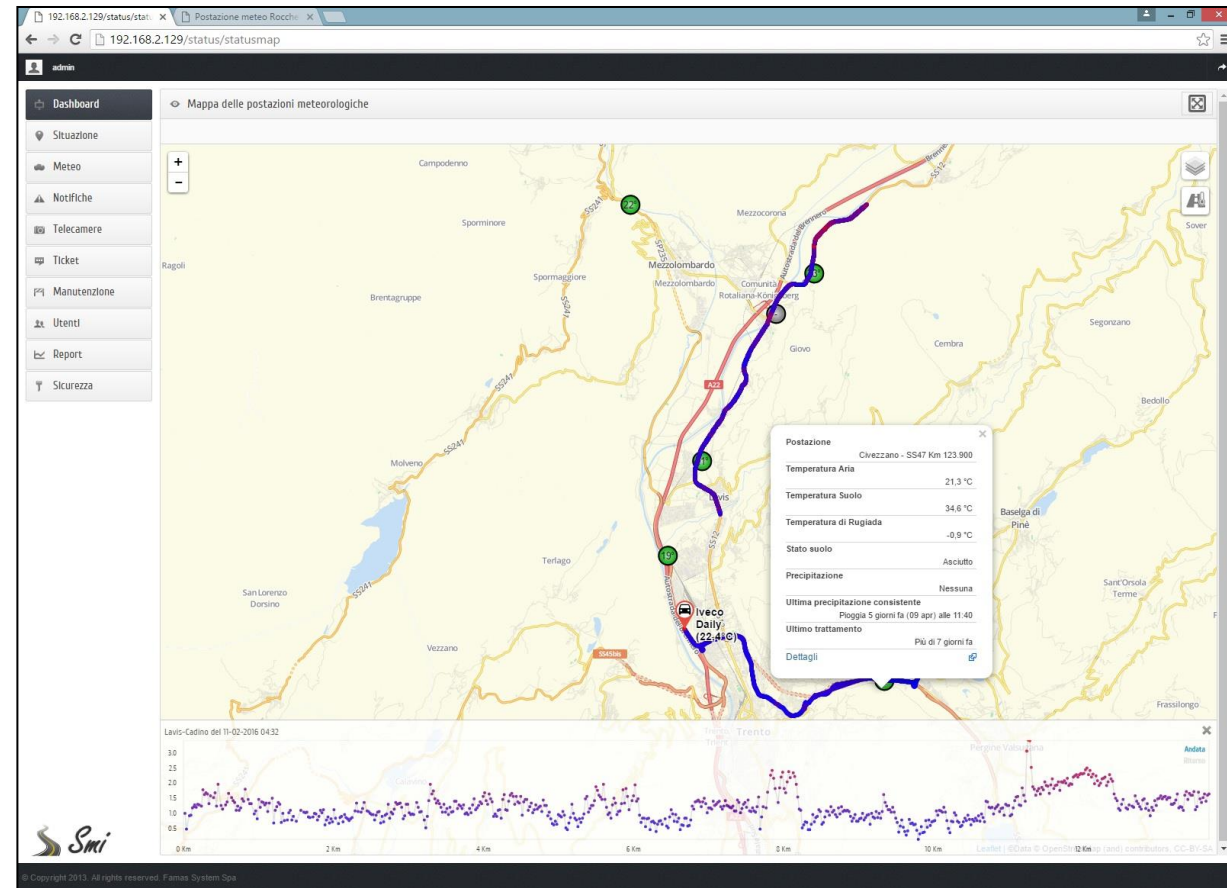


MDSS: interfaccia utente, risultati mappatura termica

Attraverso l'interfaccia web gli utenti abilitati hanno la possibilità di visualizzare i risultati delle mappature termiche effettuate.

I dati sono visibili come:

- ✓ traccia colorata sovrapposta al tratto stradale
- ✓ visualizzazione grafica dell'andamento della temperatura stradale nella parte bassa della pagina.



MDSS: interfaccia utente, visualizzazione allarmi ed eventi

Allarmi ed eventi in essere sono visualizzabili sotto forma di elenco ed in mappa sotto forma di icone vicino alla postazione che ha generato l'allarme.

E' disponibile una versione ottimizzata per i dispositivi mobili.

Alcuni allarmi generano l'invio di un messaggio SMS ad una lista di utenti



The screenshot displays the MDSS user interface. On the left is a sidebar menu with options: Dashboard, Situazione, Meteo, Notifiche, Telecamere, Ticket, Manutenzione, Utenti, Report, and Sicurezza. The main area is divided into two panes. The top pane, titled 'Lista degli eventi', shows a table of events with columns for status (warning icons), search, and date (25/05/20 and 23/05/20). The bottom pane, titled 'Mappa delle postazioni meteorologiche', shows a map of the Trentino region with several green location markers. A detailed weather report for 'S. Michele - SS12 Km 395.400' is overlaid on the right side of the map. The report includes: 'Nessun allarme' (green), 'Casa Cantoniera - SS12 Km 389.600' (green), 'Cadino - SS12 Km 398.020' (green), 'Viadotto A22 - SP235 Km 4.1' (green), 'Rocchetta - SS43 Km 23.400' (green), 'Acquaviva - SS12 Km 367.400' (1 allarme, red), and 'Civezzano - SS47 Km 123.900' (1 allarme, red). The report also shows the last update time (25/05/2016 14:40:00), current air temperature (-2.5 °C), road temperature (-0.5 °C), ground temperature (-1.4 °C), and state of the road (Asciutto). It notes a forecast of 2 days of rain (23 mag) at 16:30 and the last treatment (7 days ago) at 12:39:22. An active event is listed as '[Ghiaccio]' on 25/05/2016 12:39:22.

MDSS: diffusore multicanale

Il diffusore multicanale permette la propagazione di informazioni attraverso altri mezzi e verso una platea di utenza più vasta



Il MDSS mette a disposizione dei dati consultabili sul sito «viaggiare in trentino»



Chiamata vocale in caso di «evento neve» e/o in caso di trattamento suggerito.



Invio di SMS ad una lista di utenti, al verificarsi di eventi o allarmi con una certa gravità.



E' a disposizione un servizio telefonico automatico, attraverso il quale, dopo le ore 18:00 è disponibili l'annuncio vocale delle previsioni della temperatura stradale minima per la mattina successiva.



I previsori hanno la possibilità di potere inserire messaggi di allerta da distribuire tramite invio di SMS



CLEAN
ROADS



RILEVIAMO
MONITORIAMO
ANALIZZIAMO
REGOLIAMO
INFORMIAMO

