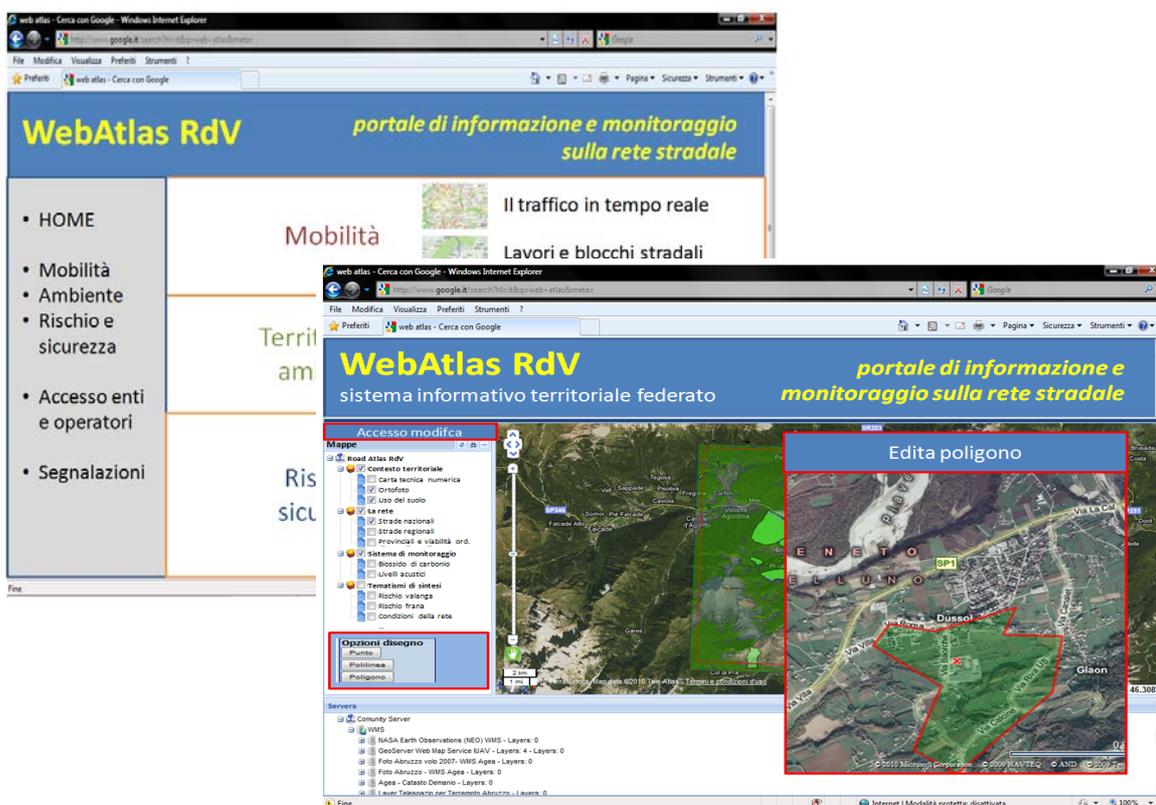


# WebAtlas R.d.V.



## *SPERIMENTAZIONE SULLA STRADA REGIONALE 203 "AGORDINA"*

8 marzo 2010

## INDICE

<b>0</b>	<b>CONTESTO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI DEL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CONSTRUZIONE DEL QUADRO DI CONOSCENZA .....</b>	<b>7</b>
2.1	Caratterizzazione della rete stradale .....	8
2.2	Caratterizzazione del contesto .....	9
2.3	Monitoraggio .....	11
<b>3</b>	<b>SISTEMA INFORMATIVO DI SUPPORTO .....</b>	<b>15</b>
3.1	Quadro normativo di riferimento .....	16
3.2	Attori .....	16
3.3	Risorse .....	17
3.4	Azioni .....	18
3.5	L'applicazione WebAtlas RdV.....	20
	Architettura federata .....	22
<b>4</b>	<b>ALLEGATO 1 – CLUSTER DI SENSORI.....</b>	<b>24</b>

## 0 CONTESTO DI RIFERIMENTO

La conoscenza completa del territorio, delle sue dinamiche e delle sue evoluzioni è un presupposto inderogabile per un Ente che voglia ottimizzare e rendere efficace la gestione della propria area di competenza. La pervasiva diffusione tecnologica degli ultimi anni ha reso disponibili sul mercato una varietà di dispositivi per l'acquisizione di dati sul territorio, a costi sempre più accessibili, favorendone la diffusione e l'integrazione su piattaforme tecnologiche dedicate. I flussi informativi prodotti possono essere integrati ed ottimizzati con le risorse estraibili dai giacimenti informativi, al fine di realizzare e rendere disponibili strati informativi congrui con la domanda espressa dalla società civile, per un corretto ed efficiente governo del territorio. Affrontando il tema che sta alla base di questa proposta di studio, si può dire che a causa del costante incremento del tasso di motorizzazione, della frequente inadeguatezza della rete viaria, anche in relazione alla obsolescenza delle opere accessorie, si è assistito, negli ultimi anni, ad un decadimento progressivo della qualità della circolazione stradale, soprattutto sul versante della sicurezza, e ad un peggioramento dello stato di salubrità ambientale causato da una carenza di interventi finalizzati alla mitigazione. In questo contesto, l'obiettivo generale della proposta è la sperimentazione di un sistema integrato per il monitoraggio stradale, che viene realizzato attraverso i seguenti passaggi: caratterizzazione di una infrastruttura stradale, impianto di un sistema di controllo e monitoraggio, realizzazione di un sistema informativo di supporto.

Conoscere il territorio

Pervasività tecnologica

Problematiche della rete viaria

Sistema integrato

## 1 OBIETTIVI SPECIFICI DEL PROGETTO

Il progetto consiste nella raccolta, l'organizzazione, la rappresentazione e la messa a disposizione di informazioni territoriali, ai fini della gestione e della manutenzione di una infrastruttura stradale, con attesa di benefici sia in termini di sicurezza e prevenzione dei rischi e di efficienza e controllo della rete, sia in termini di tutela ambientale e valorizzazione del paesaggio.

Più in particolare esso mira a fornire un supporto alla progettazione e alla realizzazione di interventi legati a :

- Gestione strutturale e funzionale della rete stradale.
- Monitoraggio e gestione dei flussi di traffico.
- Garanzia dei requisiti minimi per una circolazione in piena sicurezza.
- Coordinamento coi gestori di reti di sottoservizi.
- Pianificazione per la risoluzione di situazioni di emergenza.
- Valutazioni di impatto ambientale e paesaggistico delle opere.

In questa fase sperimentale, il progetto sarà realizzato su un'area di test significativa, individuata nella strada regionale 203 "Agordina" in provincia di Belluno.

La strada si estende per una lunghezza di 60,712 km, da Sedico al bivio Cernadoi. Tale infrastruttura ha rilevanza strategica nel territorio poiché rappresenta la connessione dall'Autostrada A27, alla strada Statale 48 "delle Dolomiti", attraversando zone ad elevato rilievo paesaggistico,

Obiettivi specifici

Area di test

naturalistico e rappresentando di fatto l'unica via di comunicazione della valle agordina.



Figura 1: Tracciato della strada regionale 203 "Agordina"

L'area interessata dalla proposta progettuale costituisce uno scenario eterogeneo e rappresentativo poiché si possono riscontrare delle problematiche frequenti in territori in cui sussiste un delicato equilibrio tra le componenti naturali ed antropizzate. Su questa area di test saranno realizzate, in linea con gli obiettivi generali del progetto e le risorse disponibili, le seguenti attività:

1. Costruzione del quadro di conoscenza, attraverso:

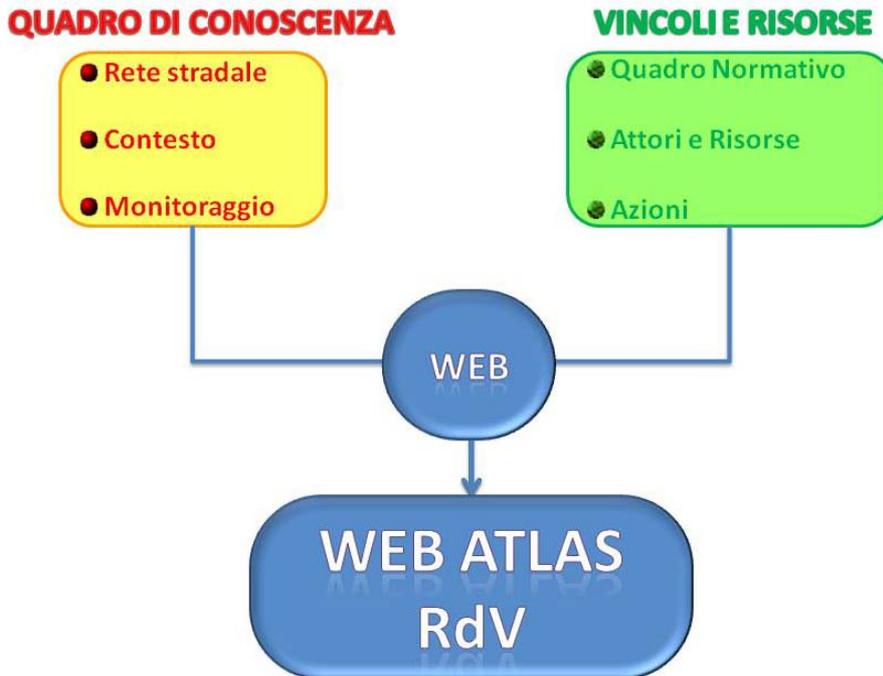
- Caratterizzazione della regionale 203, attraverso l'utilizzazione di dati ancillari preesistenti e l'esecuzione di rilievi *ad hoc* su porzioni stradali ritenute significative.
- Impianto di un sistema di monitoraggio sperimentale, impiegando reti di sensori a basso costo, per il controllo di aree e manufatti di interesse.

Dati ancillari

Sistema di monitoraggio

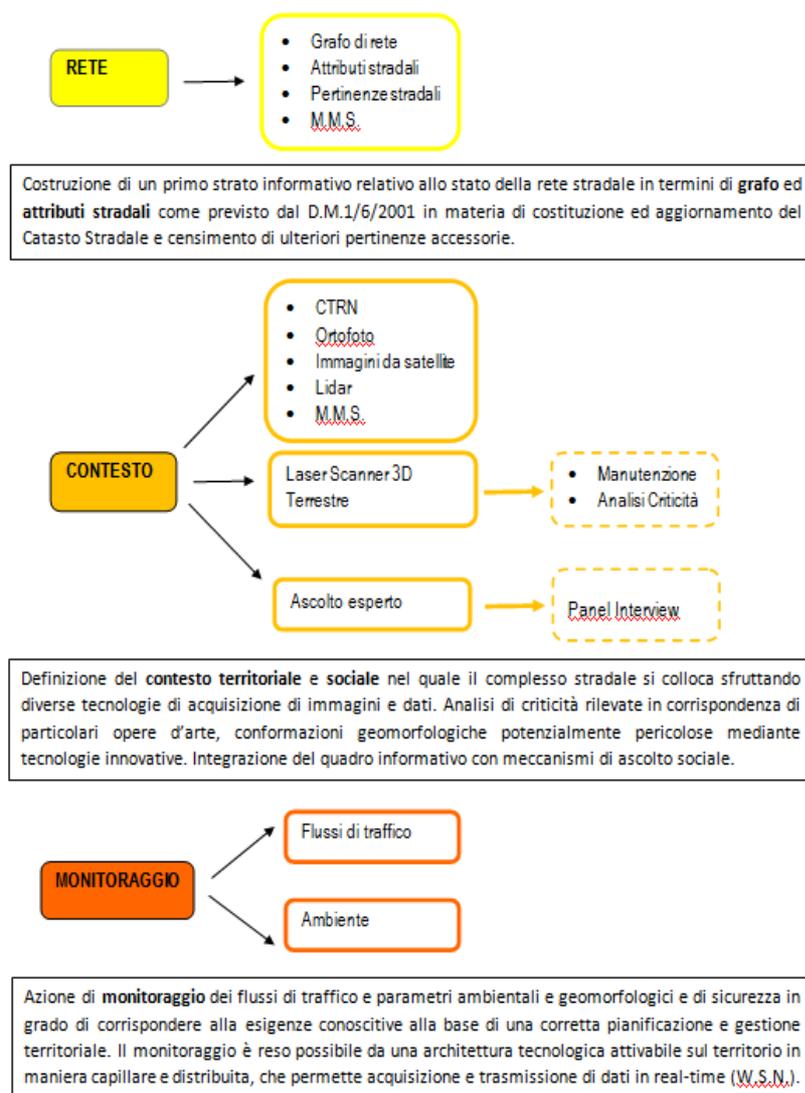
2. Realizzazione e impianto di un prototipo di sistema informativo di supporto alle decisioni, per l'utilizzazione dei dati raccolti e per la loro condivisione all'interno di una rete di attori interessati alla loro utilizzazione (sistema di condivisione federato WebAtlas RdV).

Sistema informativo



## 2 COSTRUZIONE DEL QUADRO DI CONOSCENZA

Il sistema proposto si basa sulla condivisione di informazioni provenienti da diversi giacimenti informativi, integrati con dati da campagne di rilievo e da monitoraggi in continuo - cui possono contribuire anche le segnalazioni provenienti dalla comunità - secondo il modello di seguito rappresentato:



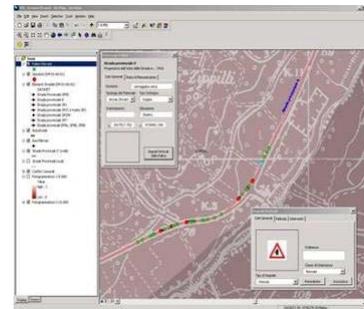
Secondo questo modello, la costruzione del “quadro di conoscenza” passa attraverso tre fasi: una prima, tesa a caratterizzare la rete stradale intesa in senso proprio; una seconda, tesa a caratterizzare il contesto, territoriale e sociale,

in cui la rete stradale è inserita; una terza nella quale vengono monitorati gli stress a cui la rete è sottoposta e i cambiamenti che nel tempo intervengono su di essa, anche attraverso la partecipazione collaborativa degli utilizzatori della rete stessa. In questa I fase sperimentale del progetto la costruzione del quadro di conoscenza riguarderà, in linea di massima, la caratterizzazione di alcuni tratti significativi della regionale 203 da definire in maniera concordata anche in funzione dei dati attualmente disponibili.

## 2.1 Caratterizzazione della rete stradale

Al fine di ottimizzare la gestione della rete stradale si pone la necessità di sviluppare sistemi e procedure che consentano di definire lo stato strutturale e funzionale dell'infrastruttura stradale in maniera oggettiva e di stabilire le priorità d'intervento sulla stessa e le più efficaci strategie per innalzare il livello di servizio e ridurre l'incidentalità sulle strade.

Il primo obiettivo da perseguire consiste nella costruzione di uno strato informativo di base in termini di grafo di rete. Esso consiste nella rappresentazione dell'andamento planimetrico del tracciato. Su tale struttura vengono poi inseriti gli attributi stradali quali: stato della pavimentazione, caratteristiche geometriche della sede stradale, segnaletica orizzontale e verticale, impianti di illuminazione, elementi d'arredo urbano, cippi. Tale struttura sta alla base della realizzazione del Catasto delle Strade (riferimento normativo è il D.M. 1/6/2001 "Modalità di istituzione ed aggiornamento del Catasto delle strade" che sancisce le modalità di acquisizione dei dati, le tecniche e le tecnologie impiegabili, la struttura e gli standard

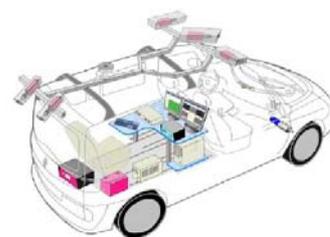


Normativa Catasto delle Strade

di riferimento). Nel Catasto stradale confluiscono dati sia da giacimenti informativi preesistenti, sia da campagne di rilievo dirette che si avvalgono dei sistemi MMS (Mobile Mapping System). Il veicolo, opportunamente attrezzato con specifici apparecchi e sensori (camere digitali, line-scan, camere termiche, fonometri, luxometri, dispositivi laser), consente di riferire i dati raccolti sia ad un determinato punto del tracciato, mediante posizionamento nel sistema di riferimento WGS84, sia di fornire la posizione di un elemento visibile in una immagine mediante elaborazioni di tipo fotogrammetrico.

## MMS

Mobile Mapping System



## 2.2 Caratterizzazione del contesto

La conoscenza del contesto territoriale e sociale nel quale il complesso stradale si colloca è un elemento fondamentale per comprendere le interazioni tra opera e l'ambiente circostante, e la gamma di potenziali benefici che tale intervento può comportare a livello sociale. Attualmente sono disponibili diverse tecnologie per l'acquisizione di informazione territoriale a media e grande scala, integrabili con informazioni provenienti da giacimenti informativi preesistenti.

Al fine di contestualizzare l'area di interesse all'interno di una scala territoriale più vasta è di fondamentale importanza accedere a strati informativi quali:

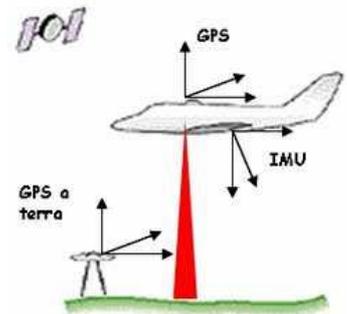
- Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN)
- Ortofoto
- Immagini satellitari
- Rilievo LIDAR (Light Detection and Ranging)  
Quest'ultima è una tecnica di telerilevamento da

## Conoscenza del contesto territoriale



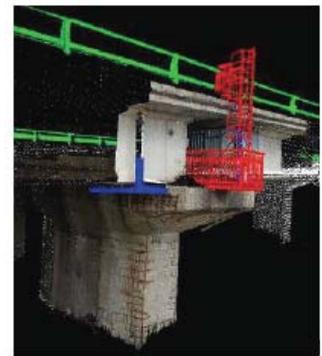
velivolo, che permette di determinare la distanza di un oggetto o di una superficie utilizzando un impulso laser. Il lidar usa lunghezze d'onda ultraviolette, nel visibile o nel vicino infrarosso; questo rende possibile localizzare e ricavare immagini e informazioni su oggetti molto piccoli, di dimensioni pari alla lunghezza d'onda usata. Attraverso i lidar aerotrasportati è possibile costruire modelli digitali del terreno e della superficie (DTM DSM) ad altissima precisione.

Modello 3D da rilievi Laser Scanner aviotrasportato



Il panorama tecnologico offre ulteriori dispositivi che consentono indagini di precisione su limitate porzioni di infrastruttura o particolari criticità di porzioni di territorio, come per esempio il Laser Scanner terrestre. Tale dispositivo è in grado di raggiungere precisioni molto spinte e idonee per indagini in cui è richiesta una precisione sul dato centimetrica. Le scansioni permettono così di acquisire in tempi brevi milioni di punti in modo automatico, coniugando alla velocità d'esecuzione un'elevata accuratezza. Esso viene impiegato nella fase di analisi e monitoraggio di diversi scenari, ma rivela grande efficienza nel rilievo architettonico, nel monitoraggio di aree in dissesto e nel rilievo di manufatti o opere d'arte sulle arterie stradali, evitando la chiusura al traffico, poiché non invasivo e non distruttivo.

Modelli 3D da rilievi Laser Scanner Terrestre



Infine, per tracciare un quadro di conoscenza completo, non si può prescindere dall'analisi del contesto sociale: per tale ragione viene proposto di istituire un meccanismo d'ascolto basato su panel interview.

Governance del territorio

Si prevede di definire le linee generali di una procedura fondata su due fasi principali:

- la prima prevede l'individuazione delle tematiche connesse alla gestione delle infrastrutture ed alla tutela ambientale, che a titolo di esempio potrebbero riguardare: mobilità e gestione, pianificazione, ambiente, rischio.
- nella seconda fase verranno individuati operatori sia della sfera pubblica, sia del privato, chiamati ad esprimersi in relazione alle tematiche sopra riportate.

Tale procedura consente non solo di avere a disposizione un quadro informativo più ampio, ma permette di avvalersi di importanti contributi da parte dei soggetti chiamati a partecipare a tale fase progettuale.

Ascolto

### **2.3 Monitoraggio**

La fase di monitoraggio riveste un ruolo strategico per una corretta gestione sia del patrimonio infrastrutturale sia ambientale del territorio. Attraverso una rete di dispositivi posizionati sull'area di interesse e direttamente sull'infrastruttura, con lo scopo di cogliere le caratteristiche dei flussi di traffico in termini di densità e velocità di deflusso, composizione delle flotte, è possibile determinare la variazione di parametri ambientali come l'inquinamento acustico, la presenza di polveri e gas e altri parametri direttamente correlabili con una forte presenza veicolare. In questa ottica si

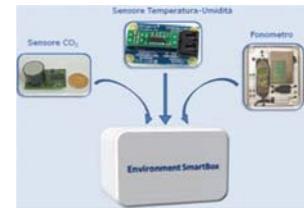
Le Smart Box

colloca il sistema integrato di dispositivi *Smart Box*: architettura di sensori non intrusivi ed infrastructure-based.

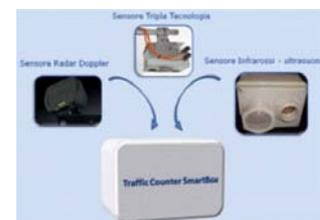
1. Environment Smart Box (E.S.B): finalizzata alla realizzazione di misure di carattere ambientale mediante (fonometro, sensori di temperatura e umidità, rilevatore e misuratore di CO<sub>2</sub>).
2. Traffic Counter Smart Box (T.C.S.B): consente la definizione della consistenza dei flussi di traffico transanti sull'infrastruttura, la loro composizione e la velocità media di deflusso mediante misure rapide e precise. I dispositivi sfruttano diverse tecnologie: effetto radar-doppler (presenza e la velocità dell'oggetto transante), sensore ad infrarosso passivo (localizzazione del veicolo sulla sede stradale), sensore ad ultrasuoni (posizione del veicolo all'interno della corsia).

3. Optical Smart Box (O.S.B.): consente l'acquisizione di immagini del tratto stradale mediante telecamere e può quindi assolvere a funzioni legate al controllo e alla sicurezza, al monitoraggio del flusso veicolare, alla definizione della densità e velocità del traffico e alla classificazione delle componenti veicolari ricorrendo all'elaborazione delle immagini con spire virtuali. Tale dispositivo necessita di essere posizionato in corrispondenza di un punto di alimentazione elettrica, in modo tale da sfruttare le P.L.C. (Power Line Communication) per la trasmissione ed alimentazione.

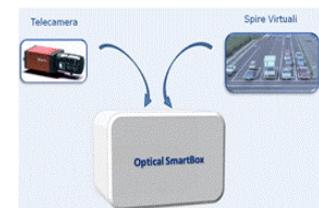
#### Monitoraggio ambientale



#### Monitoraggio del traffico

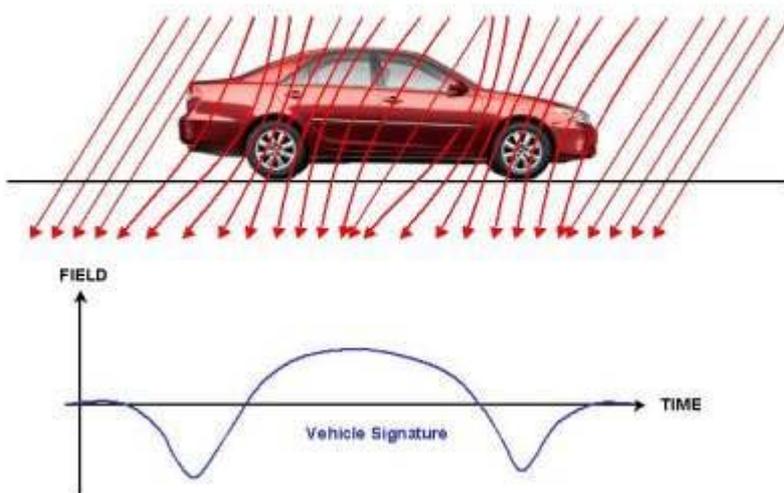
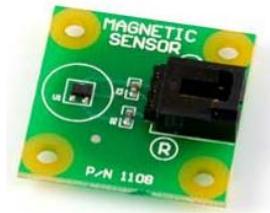
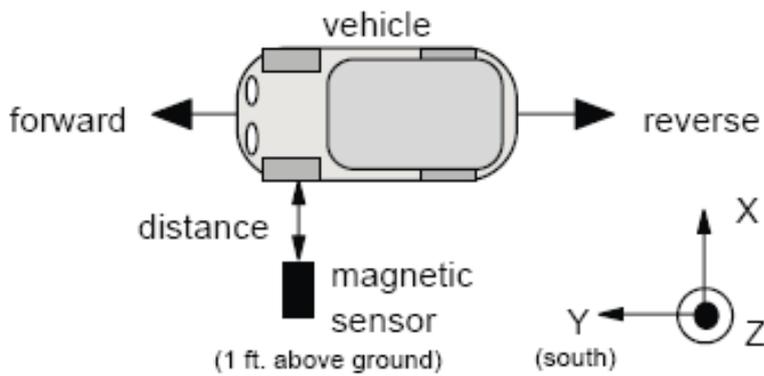


#### Monitoraggio flussi e sicurezza con telecamere



Il monitoraggio dell'infrastruttura e i dati in tempo reale sono ottenuti attraverso la realizzazione di una o più WSN. Acronimo di *wireless sensor network*, identifica un insieme di nodi sensori autonomi in grado di prelevare dati dall'ambiente circostante e di comunicare tra loro. Il monitoraggio del flusso veicolare può essere effettuato impiegando magnetometri con tecnologia MEMS (Micro Electro Mechanical Machines) in cui all'interno del chip è presente una sfera microscopica immersa in un liquido termostatico. In questo modo quando si avvicina una massa magnetica, la sfera si muove variando la sua configurazione magnetica all'interno del chip.

WSN



*Impronta magnetica di un veicolo, registrata da un magnetometro a 3 assi.*

I magnetometri di questo tipo possono essere inseriti nella pavimentazione stradale o fuori asfalto lateralmente alla strada. La portata dei magnetometri MEMS è di 6 metri. Anche le microonde possono essere impiegate per monitorare il traffico. Attraverso queste è possibile fornire una firma radio dei veicoli, questa tecnologia può essere impiegata con ottimi risultati in qualsiasi situazione di traffico e di condizioni meteo.

Uguualmente, attraverso l'installazione di microfoni direzionali, è possibile valutare con una discreta approssimazione l'entità del traffico veicolare sfruttando l'effetto Doppler delle onde sonore.

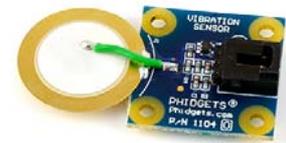
Una tecnologia simile a quella descritta per I magnetometri MEMS, può essere applicata anche sulle vibrazioni attraverso componenti piezoelettrici microscopici. Questa tecnica, non molto precisa per contare il numero di veicoli o classificarli. Questi sensori sono invece molto utili per monitorare il carico di strutture come i ponti.

In questa I fase sperimentale del progetto la realizzazione del sistema di monitoraggio riguarderà, in linea di massima, alcuni tratti ritenuti significativi della strada in esame, da definire in maniera concordata.

### Microfoni



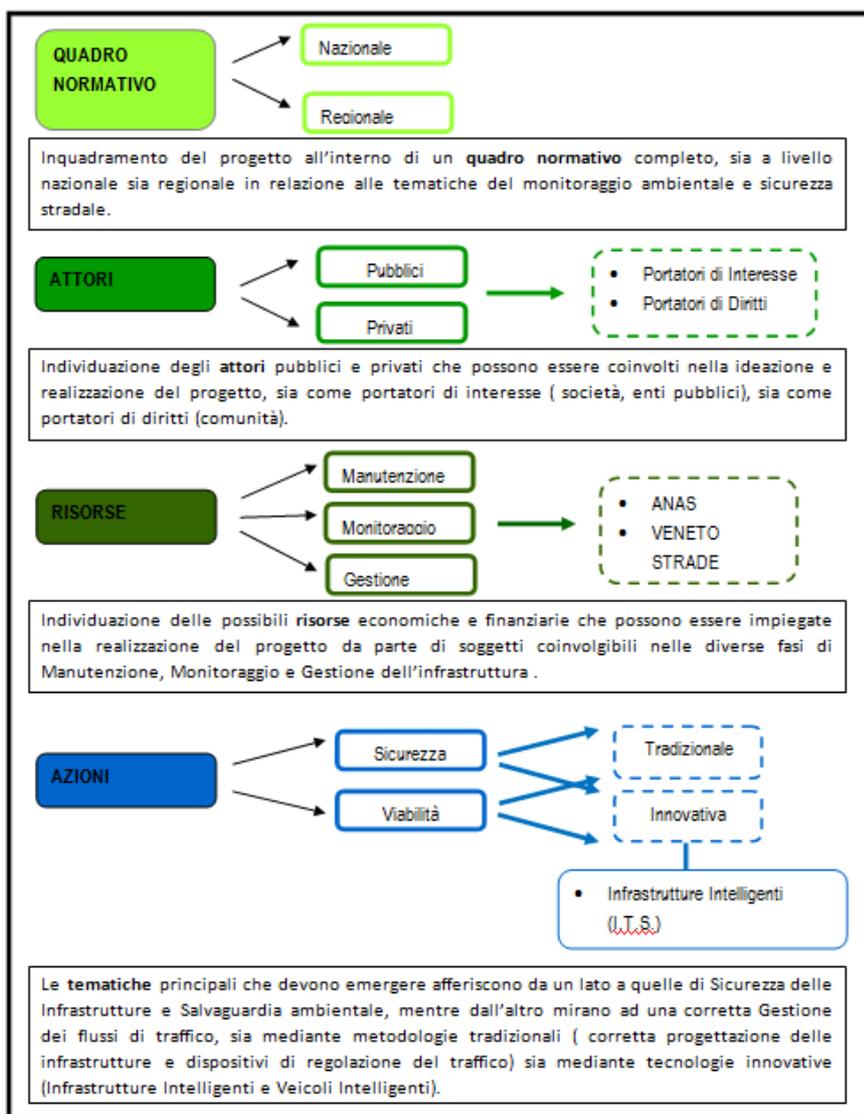
### Vibrazioni



### 3 SISTEMA INFORMATIVO DI SUPPORTO

Il quadro di conoscenza alimenta un sistema informativo di supporto per l'utilizzazione dei dati raccolti e per la loro condivisione all'interno della rete di attori coinvolti nei processi di progettazione, realizzazione e manutenzione dell'opera stradale. In tale sistema, realizzato secondo un modello di condivisione federato e denominato "WebAtlas RdV", le informazioni possono essere relazionate anche con il sistema dei vincoli e delle risorse, con lo scopo di favorire la pianificazione di azioni e di politiche sul territorio.

Il sistema di supporto alle decisioni



### **3.1 Quadro normativo di riferimento**

Il quadro normativo relativo alla rete infrastrutturale è legato principalmente al D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, al D.M. 1/6/2001 “Modalità di costituzione ed aggiornamento del catasto strade” ma anche a tutta la normativa specifica regionale legata all’ambiente di cui è necessario realizzare un archivio dettagliato e completo.

### **3.2 Attori**

L’intervento riveste una valenza non trascurabile nel contesto territoriale poiché coinvolge una pluralità di aspetti con ripercussioni sulla collettività. La disponibilità di informazioni dettagliate e dinamiche relative alle condizioni operative e strutturali della rete stradale (flussi di traffico, stato manutentivo di opere d’arte e pavimentazione ...) consente una corretta gestione dell’infrastruttura e una garanzia di standard di sicurezza più elevati. La possibilità di distribuire ed acquisire informazioni sia dagli enti gestori della rete e membri dei servizi pubblici, sia direttamente dalle utenze, contribuisce alla realizzazione di un sistema efficiente di gestione dei flussi traffico e delle criticità, promuovendo la diffusione di una cultura della sicurezza stradale. Analogamente si riscontra un coinvolgimento da parte di diversi soggetti anche in relazione alle tematiche ambientali, poiché, nel caso specifico, il tratto sperimentale attraversa territori appartenenti alla Rete Natura 2000.

Corretta gestione delle informazioni

Gestione delle infrastrutture

In tale contesto si possono individuare due categorie di attori coinvolti: portatori di interesse e portatori di diritti.

I portatori di interesse sono, a puro titolo di esempio:

- Enti preposti alla gestione della rete (ANAS, VENETO STRADE)
- Enti preposti alla gestione del territorio interessato (A.R.P.A.V., Comuni e Province, Enti parco etc..)
- Società private
- Società di Trasporto pubblico locale
- Servizi Pubblici (Vigili urbani e Polizia stradale, Vigili del Fuoco, Protezione Civile, Polizia, Gestori di Reti energetiche, Gestori della raccolta e smaltimento rifiuti)

Ascolto

I portatori di diritti possono essere individuati tra:

- comunità locali
- associazioni
- singoli cittadini

E' evidente che la platea di soggetti potenzialmente coinvolti nel progetto non può essere fissata in questa proposta ed è strettamente dipendente sia dal contesto territoriale in cui si sviluppa l'intervento, sia dalla tipologia di intervento prevista.

### **3.3 Risorse**

La formazione e l'aggiornamento professionale sia sul versante culturale che su quello tecnologico è oggi di fatto ineludibile per chi opera sul versante professionale privato come anche per coloro che operano nei contesti degli uffici tecnici della pubblica amministrazione. L'innovazione nell'ambito ICT, e in particolare nell'area dell'informazione digitale per la gestione

Risorse



UniSky

**zollet**  
Ingegneria

I  
-  
U  
-  
A  
-  
V

del territorio e dell'ambiente, impone una continua attività di acquisizione di nuovi concetti, metodi e tecnologie, anche in ragione dello sviluppo della domanda di conoscenza territoriale e ambientale, sollecitata dai contenuti delle recenti leggi regionali sul governo del territorio. Appare evidente che diversi saranno i soggetti a trarre benefici da un progetto che mira ad una gestione più efficiente del territorio e dell'ambiente nell'ottica della sicurezza, sfruttando al meglio le tecnologie disponibili. I soggetti coinvolgibili sotto il profilo economico possono essere individuati tra tutti gli enti preposti alla gestione, manutenzione e monitoraggio della rete stradale e delle aree interessate dalle stesse. A puro titolo di esempio e in riferimento al contesto in esame: ANAS, Veneto Strade, A.R.P.A.V., Comuni e Province

### **3.4 Azioni**

Le tematiche principali che emergono dal progetto, afferiscono da un lato a quelle di Sicurezza delle Infrastrutture e Salvaguardia ambientale, mentre dall'altro mirano ad una corretta Gestione dei flussi di traffico. Per perseguire tali obiettivi è necessario integrare competenze e metodologie tradizionali, permeate nelle buone pratiche di progettazione, con strumenti innovativi di gestione e monitoraggio basati sulle nuove tecnologie hardware ed informatiche. E' evidente che corrispondere agli standard progettuali per le reti stradali ed attuare misure per la mitigazione degli impatti ambientali limitatamente in una fase iniziale, come previsto dalle normative di riferimento, non sia una condizione sufficiente a garantire, nel corso della vita utile dell'opera, adeguati livelli

Sicurezza delle infrastrutture

Salvaguardia ambientale

Gestione dei flussi di traffico

di sicurezza sull'infrastruttura e sufficienti alla tutela ambientale. Assume invece rilevanza strategica disporre di un adeguato sistema di monitoraggio e gestione dei flussi informativi, con conseguente diffusione di informazione dedicata alle diverse tipologie di utenze e soggetti interessati, a supporto di processi decisionali per la gestione territoriale.

Proprio in questa ottica di innovazione si ipotizza che questa proposta possa portare, in un prossimo futuro, a studiare la realizzazione di una infrastruttura stradale uno strumento di interscambio di flussi informativi (Smart Road) sia all'interno della rete di sensori e dispositivi infrastructure-based, sia con gli utenti mediante portali Web, rete SMS, ed installazione di pannelli a messaggio variabile, in attesa della imminente diffusione dei Veicoli intelligenti (Smart Vehicles).

### Smart Vehicles on Smart Roads



**SAFESPOT Integrated Project**

SAFESPOT is working to design cooperative systems for road safety based on vehicle to vehicle (V2V) and vehicle to infrastructure (V2I) communication

SAFESPOT will prevent road accidents by developing a:

**"SAFETY MARGIN ASSISTANT"**

to detect in advance potentially dangerous situations and extend, in space and time, drivers' awareness of the surrounding environment

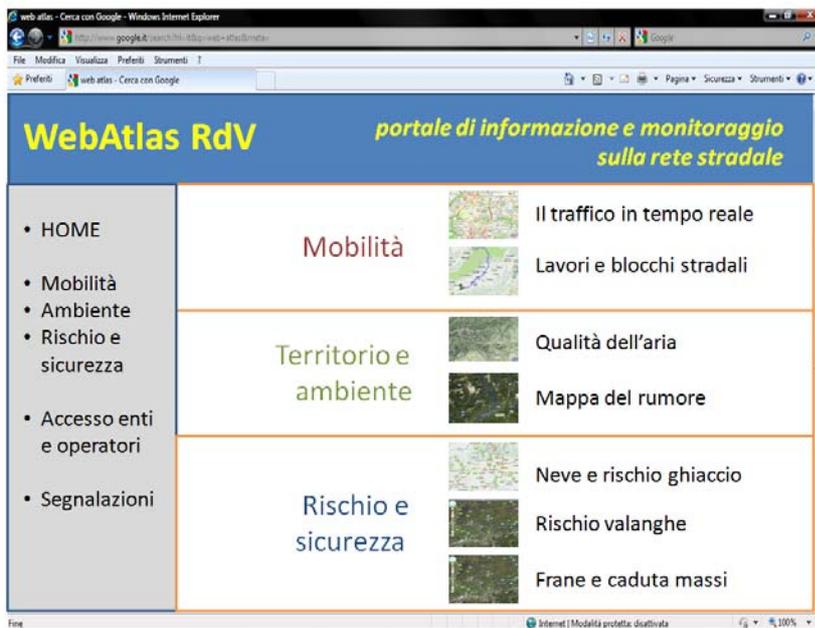
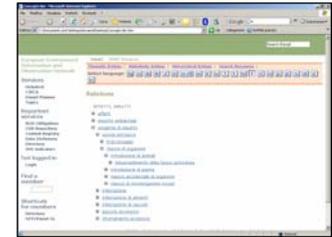
from autonomous intelligent vehicles      ...to cooperative systems



SAFESPOT is an integrated research project co-funded by the European Commission Information Society Technologies among the initiatives of the 6th Framework Program

### 3.5 L'applicazione WebAtlas RdV

L'accesso e l'utilizzazione del quadro di conoscenza, avviene tramite un'applicazione web denominata WebAtlas RdV, che sarà realizzata allo scopo, in forma di prototipo.



L'interfaccia di accesso consente di raggiungere con immediatezza le mappe tematiche di sintesi organizzate nelle tre aree tematiche Mobilità, Ambiente e Rischio/Sicurezza. L'utente generico visualizza in tempo reale informazioni provenienti dai diversi strati informativi presenti nel sistema e che rappresentano il quadro di conoscenza.

Gli strati informativi vengono alimentati con diverse modalità in ragione delle specifiche caratteristiche e delle fonti di provenienza. La base iniziale consiste nell'informatizzazione e nella ottimizzazione di archivi preesistenti integrata coi dati provenienti da una serie di rilievi.

**Pianificazione dei rilievi**

**Interscambio di informazioni**

**Giacimenti informativi**

**Rilievi**

**Giacimenti informativi**

**Analisi**

**Segnalazioni della comunità**

**Monitoraggio con sensori in tempo reale**

**BASE**

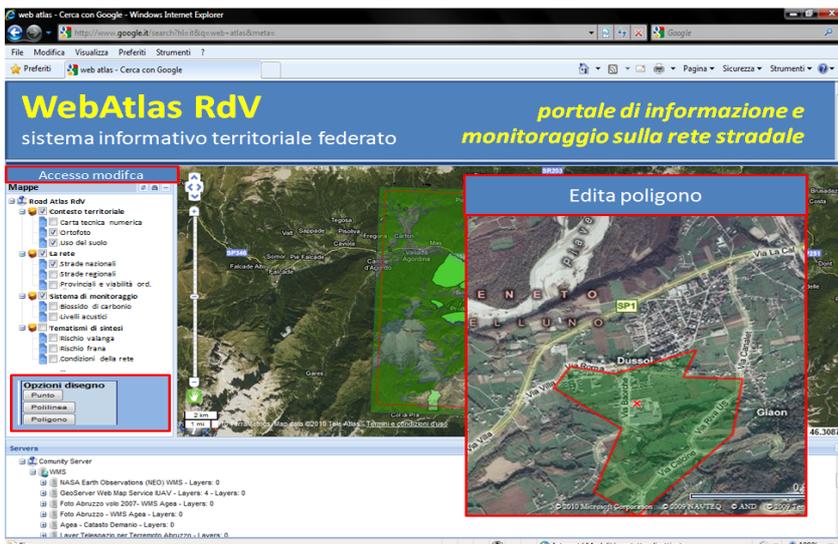
- Modello 3D
- Ortofoto alta risoluzione
- Carta Tecnica Numerica
- ...

**TEMATISMI**

- Atlante (punti di rischio)
- Qualità manto stradale
- Qualità segnaletica
- Segnalazioni
  - ...
  - ...
- Dati in tempo reale
  - ...
  - ...

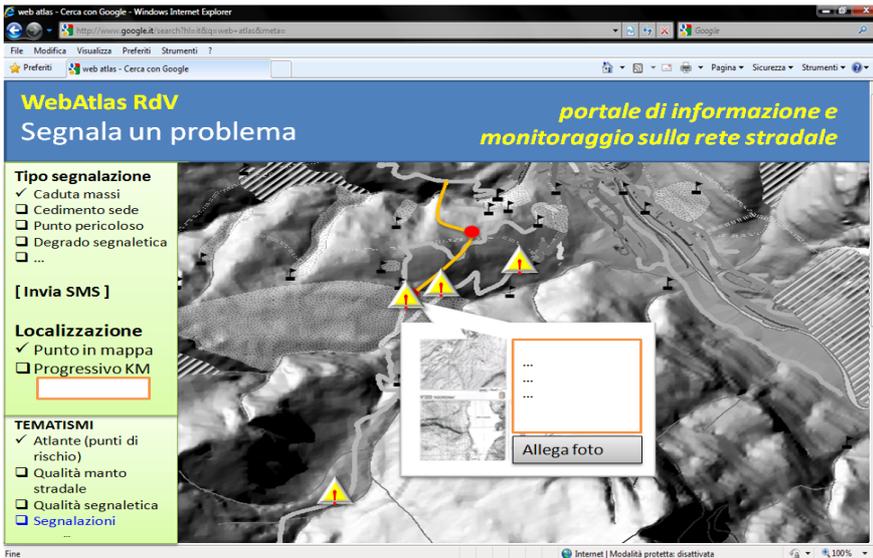
L'insieme delle informazioni in possesso di enti esterni, possono essere correlate con modalità diverse, sia utilizzando protocolli di interscambio, sia federando sistemi interoperabili via web secondo gli standard *OGC*.

Altri strati informativi possono essere aggiunti attraverso l'aggregazione dei dati monitorati in continuo dalle reti di sensori connesse in tempo reale con il sistema centrale. Tali strati possono essere visualizzati in modo integrato con gli altri presenti nel database, consentendo di effettuare analisi di notevole dettaglio della infrastruttura in esame.



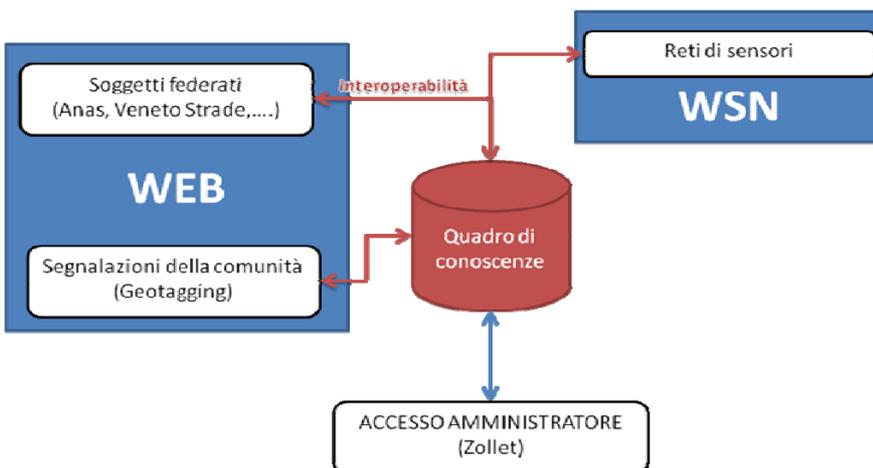
Sarà possibile editare alcuni livelli direttamente dal web (immagine sopra) come inserire, da parte di un utente

generico registrato, delle segnalazioni sia da web sia attraverso il telefonino (GeoTagging). Questa modalità di interazione ha lo scopo di favorire la partecipazione dei portatori di diritti, dando la possibilità al cittadino, utilizzatore della infrastruttura stradale, di condividere informazioni sulle condizioni della strada, sul traffico, su potenziali pericoli etc.



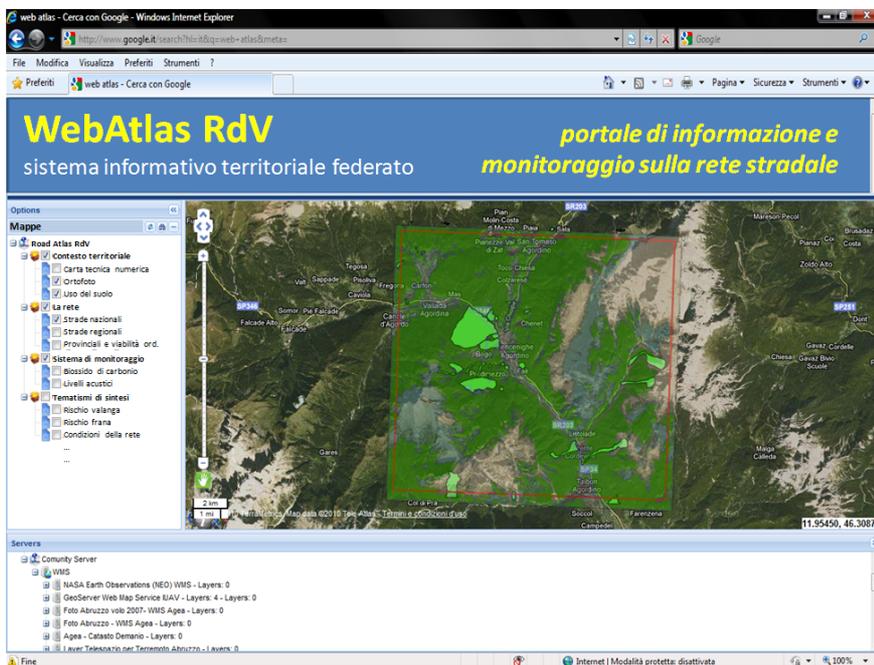
### Architettura federata

Viene proposto di adottare un sistema ad architettura federata, sul modello proposto da GeoSDI<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> **GeoSDI** è il nome del programma di ricerca del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR - IMAA), che su mandato e coordinamento della **Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento di Protezione Civile**, sta studiando e implementando, mediante soluzioni Open Software, per la condivisione delle informazioni geospaziali

Questo modello consente, con estrema facilità, di implementare una rete di server federati in cui ciascun attore rende condivisi alcuni dei propri dati. Ciascuno dei soggetti partecipanti alla rete può, se autorizzato, utilizzare in maniera del tutto trasparente i dati di un altro server come se questi fossero direttamente disponibili sulla propria macchina. Questo modello consente una gestione in tempo reale del flusso dei dati.



#### 4 ALLEGATO 1 – CLUSTER DI SENSORI

Di seguito vengono illustrate, a titolo di esempio, alcune possibili configurazioni di cluster di sensori, legati a diverse strutture, da installare sul tratto di strada oggetto di studio.



- Sensori di fumo
- Rumore
- Temperatura
- Umidità
- Magnetometri
- CO<sub>2</sub>
- NO

**Configurazione Monitoraggio gallerie**



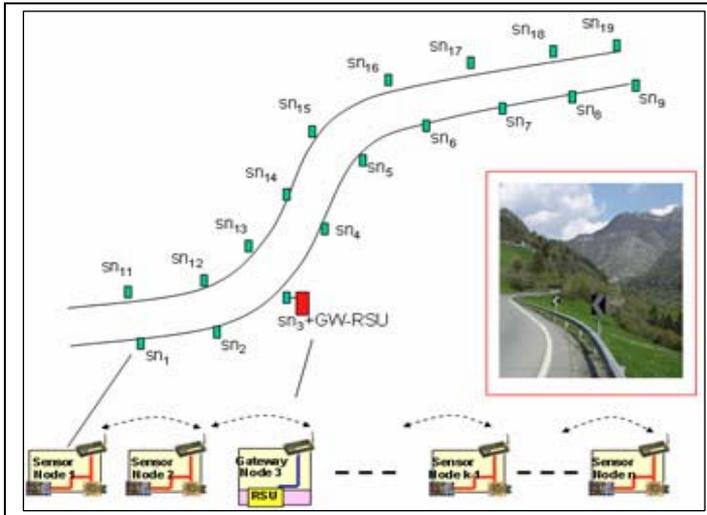
- Accelerometri
- Estensimetri
- Magnetometri
- Rumore
- Temperatura
- Umidità

**Configurazione monitoraggio strutture paramassi**



- Magnetometri
- Temperatura asfalto
- Umidità
- CO<sub>2</sub>
- NO
- Temperatura aria

**Configurazione Monitoraggio Ambiente  
Sicurezza stradale**



**Configurazione Monitoraggio Flussi**

- Magnetometri
- Rumore

<p align="center"><b>Sensore Fumo</b></p>	<p align="center"><b>Sensore di CO</b></p>
<p align="center"><b>Sensore di Umidità</b></p>	<p align="center"><b>Sensore di Metano</b></p>
<p align="center"><b>Sensore IR differenziale (allarme incendi)</b></p>	<p align="center"><b>Accelerometro a 3 assi (allarme di movimento)</b></p>