

.....COME migliorare l'efficienza con cui sono realizzate oggi le attività di manutenzione stradale invernale



dott ing Eleonora Cesolini
Direzione Ricerca e Nuove Tecnologie





Manutenzione e Viabilità Invernale
Workshop Trento 15 gennaio 2014

Rimozione neve

Attività eseguite per lo più “A POSTERIORI”
Per ripristinare una funzione interrotta



A.A.S.S. cantonieri impegnati nel tracciamento del passo ostruito prima dell'impiego della fresa, (1932)

IERI...



-GRANDE DISPONIBILITÀ DI UOMINI E PRESENZA SUL TERRITORIO

Rimozione neve
e prevenzione ghiaccio

Attività eseguite IN PREVENZIONE
senza interruzione di traffico e per lo più
“SOTTO TRAFFICO”

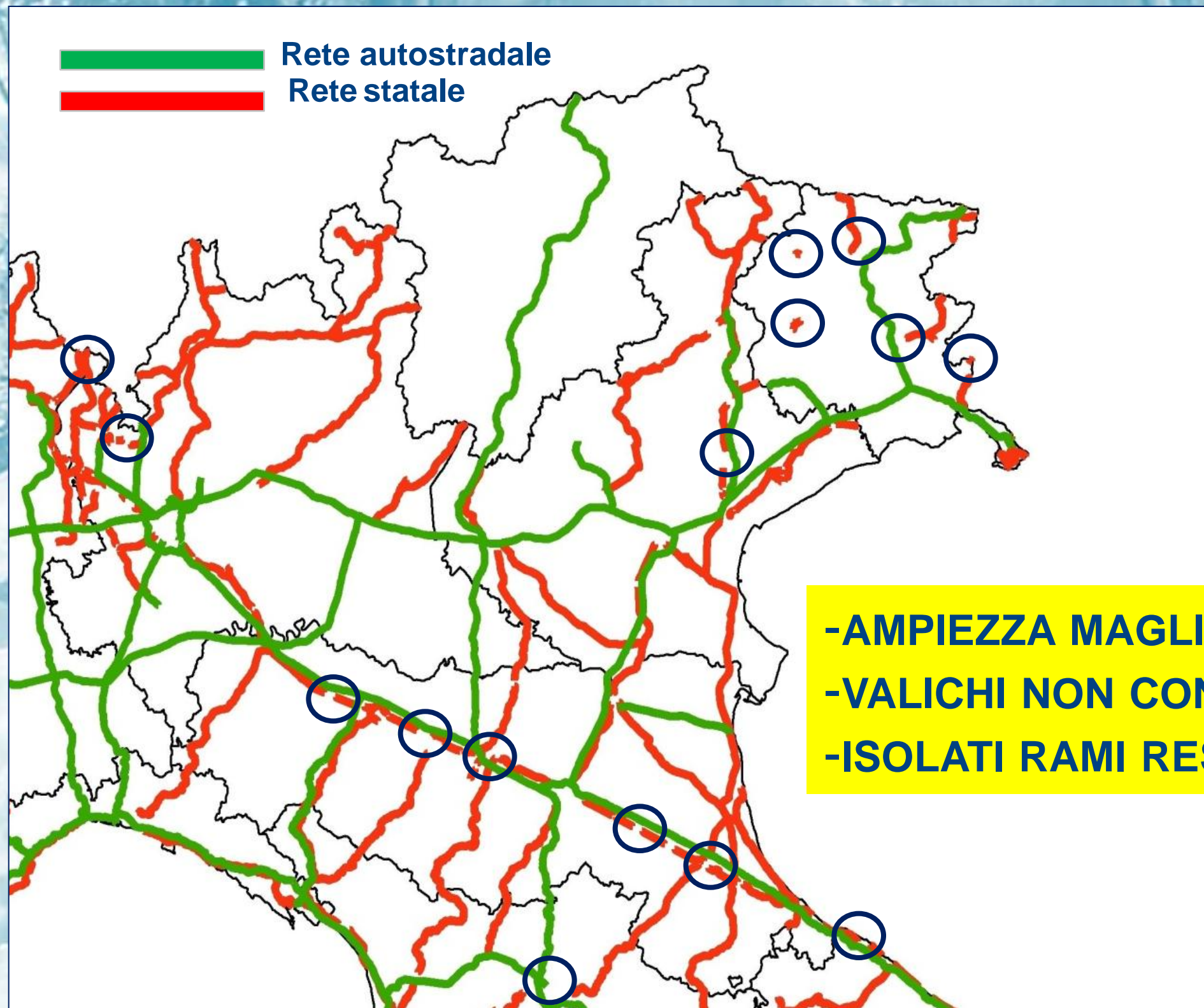


per mantenere **OGGI...**
la mobilità in sicurezza

- **CARENZA DI UOMINI**
- **MINORE PRESENZA SUL TERRITORIO**
- **ACCRESCIUTA ESIGENZE DI MOBILITA'**

IRRAZIONALE FRAMMENTAZIONE DELLE RETI STRADALI CON SOVRAPPOSIZIONI E CONSEGUENTI SPRECHI

IRRAZIONALITÀ DELLA RETE STRADALE



DISOMOGENEITÀ DELLE METODOLOGIE



- 22 COMPARTIMENTI
- GRADO DI AMMODERNAMENTO VARIABILE PER MOTIVI DIVERSI

- BEST PRACTICE

Applicazioni tecnologiche avanzate

GPS

Uso di Routinform

ANAS Compartimento Trieste

COMPONENTI DEL SISTEMA

ANTENNA GPS



NAVICON



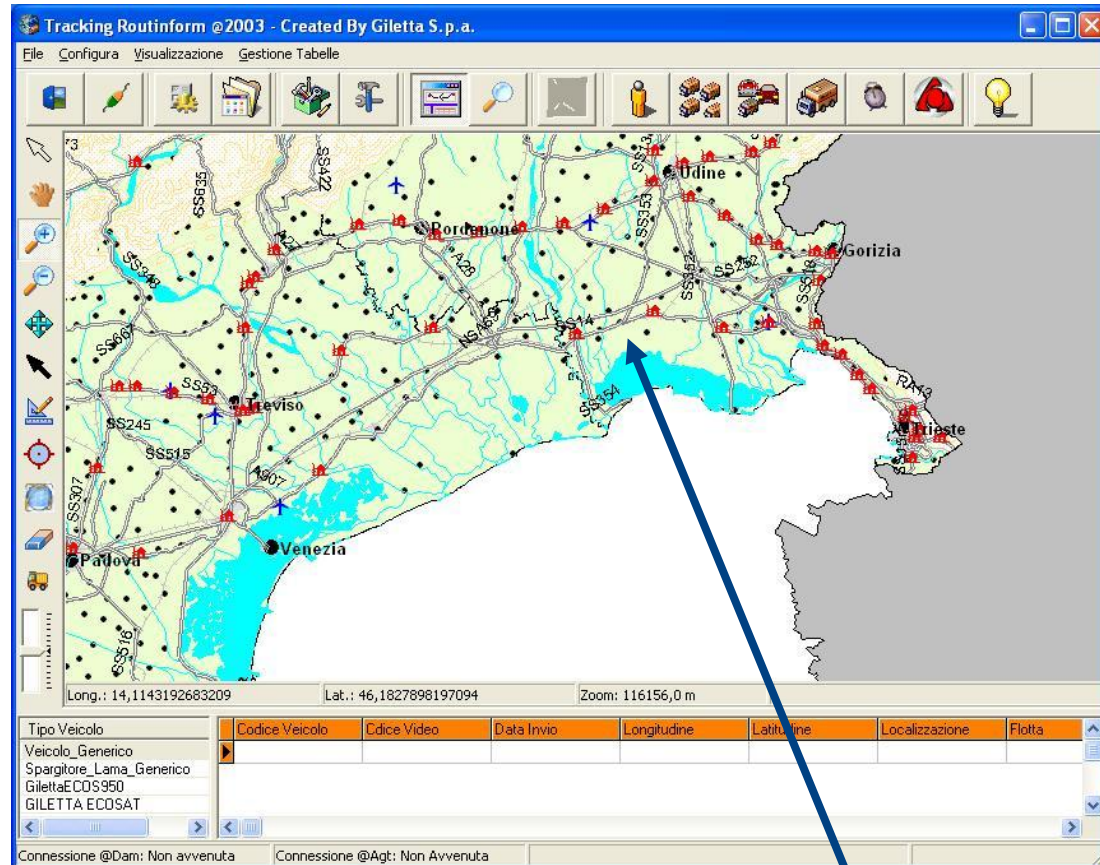
APPARATO DI BORDO NAVICON FINALIZZATO A:

- Acquisire informazioni operative dalle attrezzature
- Georeferenziare le informazioni ottenute
- Inviare le informazioni acquisite

Trasmissione dati



Routinform Tracking



Localizzazione su cartografia e dettaglio dati ricevuti in tempo reale

Spargitore	ID	Veicolo	ID Veicolo	Velocità	Distanza	Chilometrica	Totale KG Alzati
Innaffiatrice							
Treno Lama							
Carro attrezzi							



Alcune Prestazioni del Sistema

Dati Punto Attuale
Veicolo Data

Traccia Linea

Traccia Punti

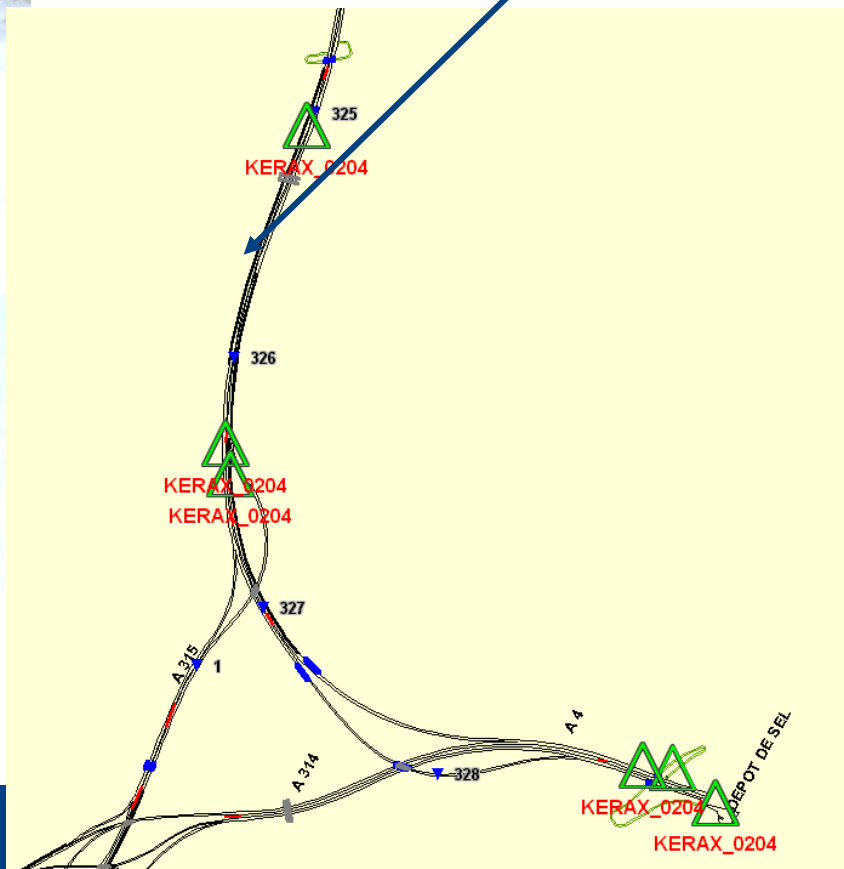
Traccia Linea
 Inizio Fine Lavoro No Lavoro

Campo Lavoro

**POSSIBILITÀ DI VEDERE
ORA E POSIZIONE DEL
VEICOLO**

**RIPETIZIONE
AUTOMATICA
DELLE
SALATURE
IMPOSTATE**

**TRACCIAMENTO DI
LINEE DI DIVERSO
COLORE IN
RELAZIONE ALLE
OPERAZIONI
SVOLTE DAL
VEICOLO IN ESAME**



RISULTATI

**IL SALE CHE
SERVE QUANDO
SERVE E DOVE
SERVE**

**NELLA
QUANTITÀ
STRETTAMENTE
NECESSARIA**

**SECONDO LA
MORFOLOGIA
DELLA STRADA**

**E LE
CONDIZIONI
CLIMATICHE**



**+ SUPPORTO
ALLE DECISIONI
DI EMERGENZA**

**CONTROLLO DEI
TEMPI DI
OPERAZIONE**

**E DELLA
QUALITÀ DEGLI
INTERVENTI**

Spargimento OFF

Spargimento ON



I PIANI NEVE
cum grano salis





***IL COORDINAMENTO
CON ALTRI ATTORI***



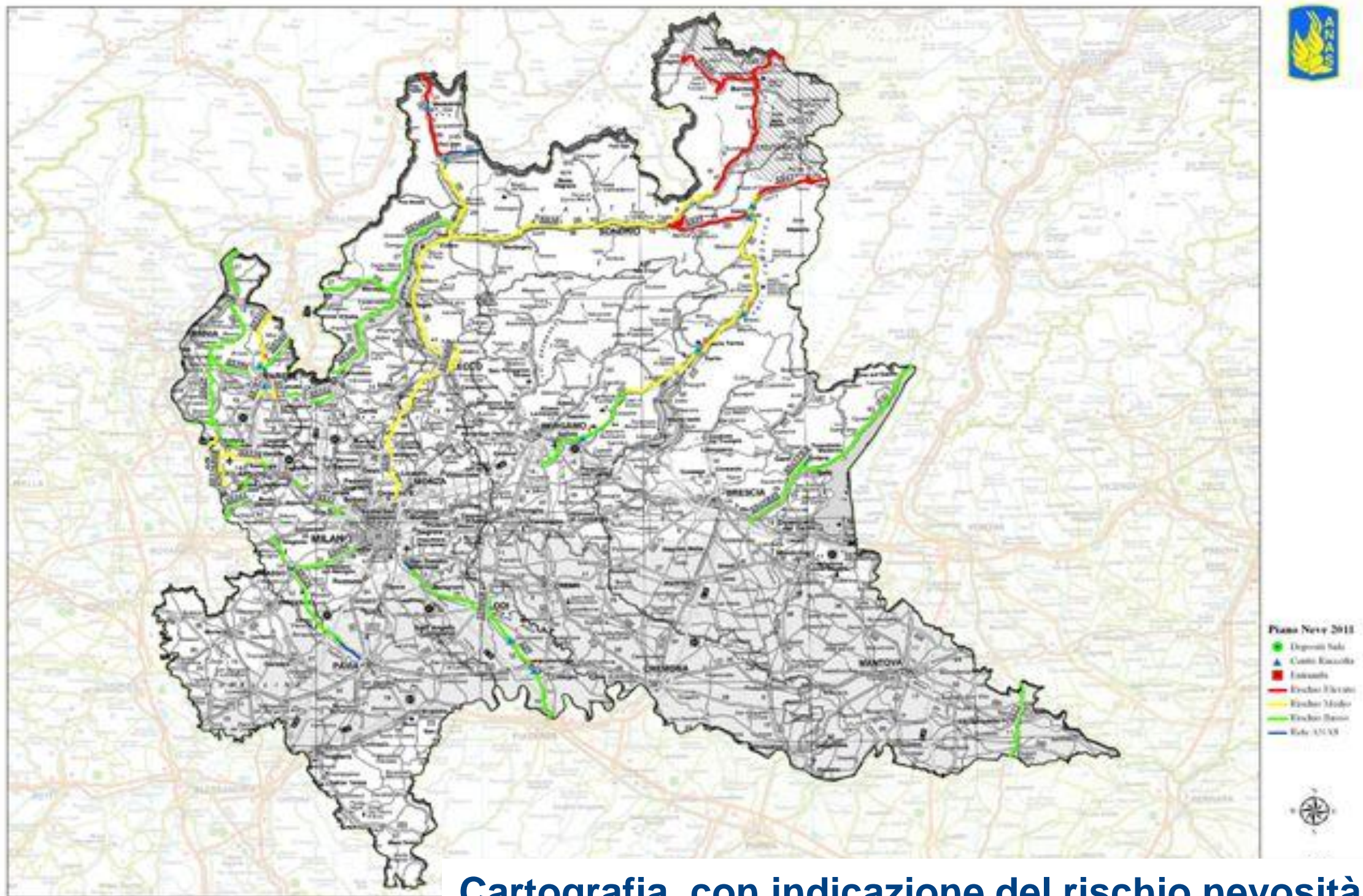
Il piano neve

- La gestione operativa dei servizi invernali mediante PIANI NEVE COMPARTIMENTALI avviene su base regionale e comprende

✓ *Conoscenza del territorio ed esatta individuazione delle aree a rischio*



- ✓ *Individuazione degli eventuali percorsi alternativi*
- ✓ *Dislocazione sul territorio mezzi, attrezzature e personale*
- ✓ *Procedure di gestione delle criticità*
- ✓ *Univocità terminologie e codifiche*
- ✓ *Condivisione delle scelte operative con gli Enti territoriali*
- ✓ *Scelte sulla comunicazione*



Cartografia con indicazione del rischio nevosità e dislocazione mezzi operativi

LA CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI METEO

Il Centro Funzionale Centrale del Dipartimento della Protezione Civile emette quotidianamente il “**BOLLETTINO DI VIGILANZA METEO NAZIONALE**” ed eventualmente l’ “**AVVISO DI CONDIZIONI METEOROLOGICHE AVVERSE**” frutto della concertazione con il sistema nazionale di protezione civile (Centri Funzionali Regionali)

Il “**Bollettino di vigilanza meteo nazionale**” segnala tutti i fenomeni meteorologici rilevanti ai fini di protezione civile, ovvero quelli di possibile impatto sul territorio, sulle infrastrutture e sulla popolazione.

L’ “**Avviso di condizioni meteorologiche avverse**” viene emesso qualora l’impatto dell’evento meteorologico previsto assuma rilevanza sovra-regionale superando determinate soglie di attenzione.

Il “**Bollettino di vigilanza meteo nazionale**”, qualora sia prevista neve a quote basse, è corredato anche di una mappa neve dove vengono segnalate le zone ed i possibili tratti autostradali interessati dalle neviccate, rappresentando esclusivamente una grafica qualitativa di quanto scritto nella descrizione testuale.

Tale bollettino è inoltrato alla Sala Operativa Nazionale ANAS che provvede a trasmetterlo tempestivamente a tutte le Sale Operative Compartimentali.



- La gestione della Rete stradale Anas viene supportata da una **visualizzazione integrata di tutte le informazioni chiave della rete attraverso un'interfaccia geo-referenziata su Google:**

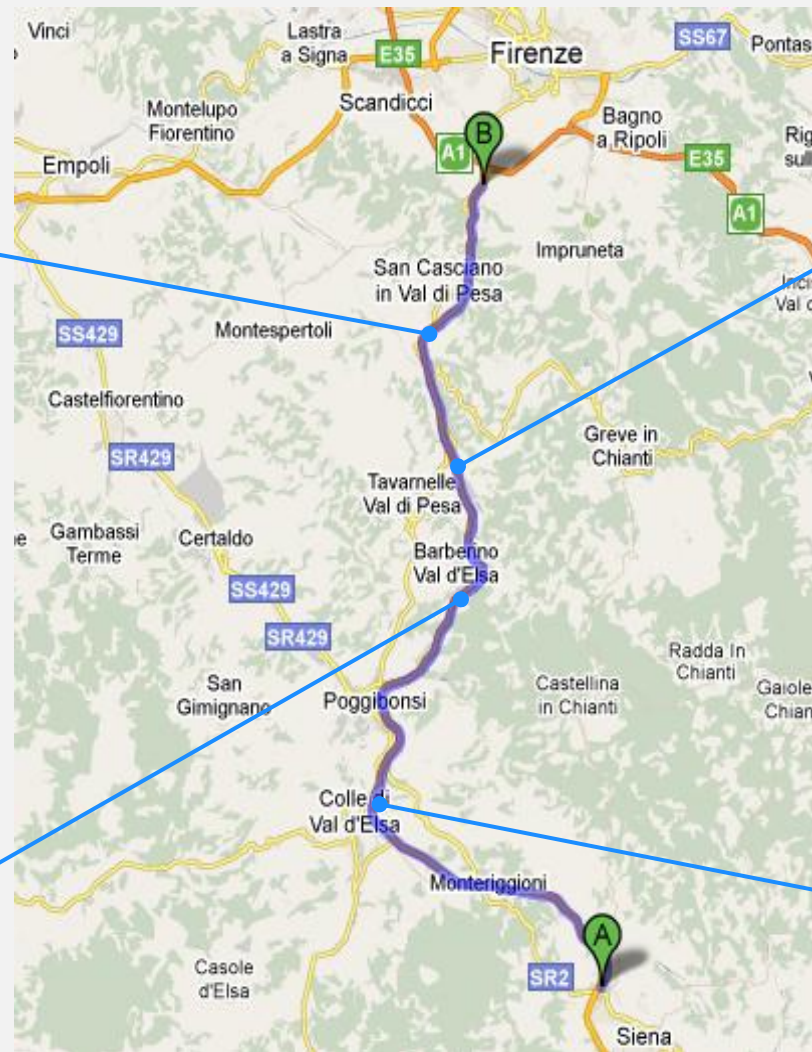
- Visualizzazione degli interventi di manutenzione programmati sulla rete stradale Anas

CONDIZIONE GENERALE TECNICA DIREZIONE CENTRALE ESERCIZIO E COORDINAMENTO DEL TERRITORIO	
CODICE SIL	
COMPARTIMENTO	NAPOLI
STRADA	S.A. 2 DAL KM 122+586 AL KM 124+478
TIPO INTERVENTO	Ripristino piano viabile e segnaletica orizzontale
OGGETTO	Lavori di Manutenzione Straordinaria per la riparazione superficiale tipo 1 e 2 della pavimentazione STRADA 02 Salerno-Avellino
TEMPO STIMATO PER L'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO (giorni)	
QUADRO ECONOMICO	
Lavori	€ 2.283.900,74
S.A.D.	€ 258.300,07
Oneri di Investimento	€ 316.995,12
Totale	€ 2.859.195,94
TECNICI INCARICATI	
Dirigente tecnico	Ing. Nicola Nocera
Capo Centro	Ing. Fernando Melo
Capo Ufficio	Geom. Antonio Coppola
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	

- Visualizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria ed ordinaria in corso sulla rete stradale

SEZIONE ANAGRAFICA		SCHEDE INTERVENTO MANUTENZIONE STRAORDINARIA		CODICE SIL	
COMPARTIMENTO		AOSTA		AOE0608021	
CENTRO		1		STATO	
STRADA		26 DELLA VALLE D'AOSTA		Attivo	
CODICE SIL		AOE0608021		FASE	
CLASS. AMMINISTR.		AOSIC00001		Da ultimare	
PIANO		CoP Art. 15 Sicurezza Stradale		Scheda aggiornata al	
TIPOLOGIA		LAVORAZIONE		14/03/2011	
TITOLO INTERVENTO		REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA SULLA S.S. N. 26 "DELLA VALLE D'AOSTA" AL KM. 90+588 IN CORRISPONDENZA DELL'INGRESSO OVEST AL COMUNE DI NUS CON DEMOLIZIONE E RISOSTRUZIONE DELL'ATTUALE PONTE SUL TORRENTE SAINT BARTHELEMY E RACCORDO CON LA S.R. N. 36		PROVINCIA	
BREVE DESCRIZIONE		Progettista		Aosta	
Direttore Lavori		Adriano R. PASSALENTI		NUCLEO	
Direttore Operativo		Geom. Emanuele MARCHIONNE		1	
APPALTO		Rapporto PVT		Dal km	
				90,4	
				Al km	
				90,4	
				Estesa	
				0,00	

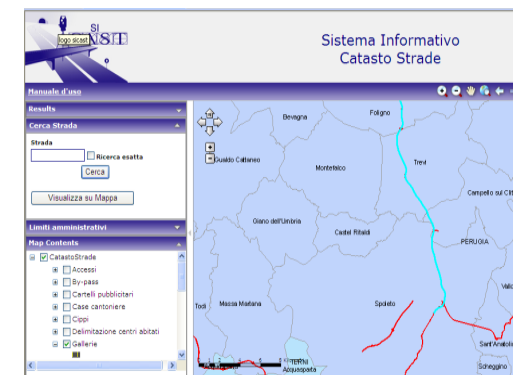
GEO-REFERENZIAZIONE GOOGLE



- Visualizzazione in tempo reale sulle mappe di Google dei dati della sala operativa rilevati dai sistemi di tele controllo e di traffico



- Visualizzazione delle informazioni relative e alle caratteristiche strutturali delle strade della rete Anas



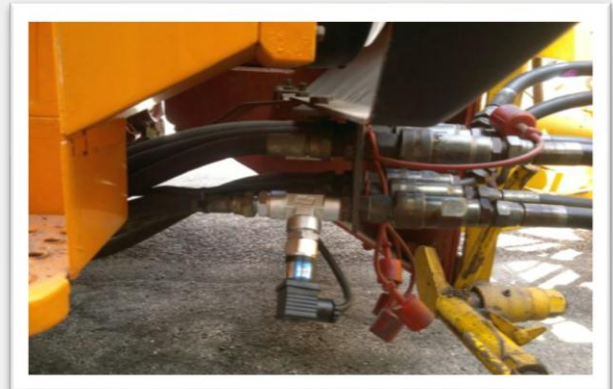
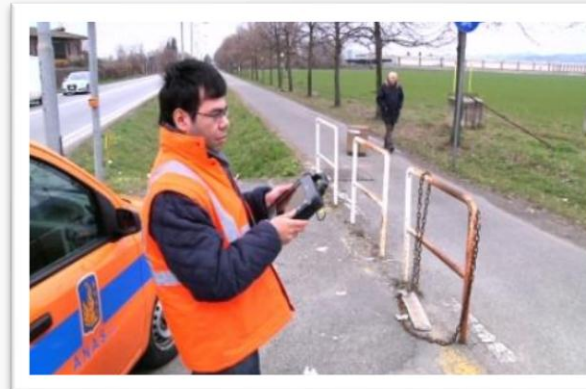
La gestione del piano : Road Management Tool

- La localizzazione e la relativa gestione operativa della flotta veicolare (*veicoli sorveglianti, veicoli squadre, mezzi neve*) integrati dai sensori di monitoraggio traffico del sistema **PANAMA** permettono:

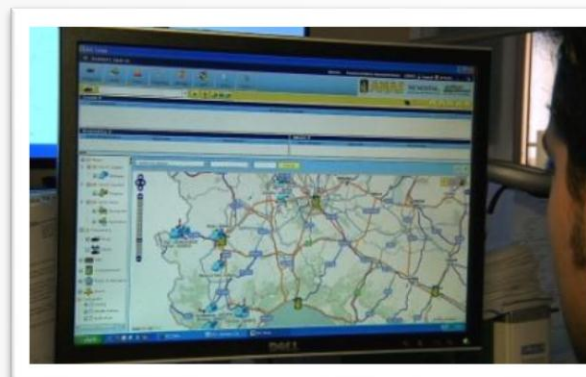
- ❑ 1070 veicoli dotati di telecamera e di un computer di bordo in grado di connettersi con la SOC di riferimento per inviare flussi video e segnalazioni o ricevere istruzioni operative.



- ❑ In particolare veicoli in dotazione ai sorveglianti ed alle squadre sono dotati di portatile con telecamera incorporata, mentre i mezzi neve dispongono di sensori atti a rilevare lo stato operativo della lama e dello spargisale.



- ❑ Il personale presente in Sala Operativa può
 - Conoscere in tempo reale le condizioni di deflusso del traffico sulla rete
 - visualizzare la posizione dei veicoli; sgombrare neve
 - Conoscere le condizioni meteo mediante la sensoristica specializzata





Fondamentale la comunicazione all'utenza , al fine di indirizzare il traffico sui percorsi alternativi o verso le aree di accumulo, che avviene attraverso PMV, radio (Isoradio, CCISS, radio ANAS) , web (sito ANAS www.stradeanas.it, www.anastv.it,) , comunicati stampa ecc.

FONDAMENTI DELLA MANUTENZIONE INVERNALE

- La formazione del ghiaccio sulle strade è considerato uno dei principali aspetti delle strategie di controllo del traffico → i costi in termini economici, **di sicurezza** e di **ambiente** sono infatti considerevoli; ma anche gli effetti sull'ambiente non vanno trascurati.
- L'obiettivo principale è la previsione dei fenomeni di formazione del ghiaccio sulle strade in tempo utile per scegliere il tipo di intervento e per permettere l'efficacia dello stesso con il minimo uso di sali.
- Lo spargimento indiscriminato di sale sulle strade è controproducente in quanto:
 - . **Comporta un costo annuo eccessivo ed inutile**
 - . **Aumenta il livello di corrosione delle opere d'arte dell'infrastruttura**
 - . **Danneggia i veicoli in transito**

Questi punti sottolineano l'importanza di interventi sempre più studiati e qualificati in modo da garantire una corretta gestione delle risorse di prevenzione dalla formazione del ghiaccio.

DI QUESTI ASPETTI SI PARLERÀ NELLA SUCCESSIVA COMUNICAZIONE

SEQUENZA OPERAZIONI TIPO PER PREVENZIONE E ABBATTIMENTO NEVE

- a) Trattamento preventivo con sale umidificato o soluzione per proteggere il manto stradale evitando che i fiocchi di neve vi aderiscano.
- b) Sgombero immediato della neve fresca mediante lame sgombraneve per ripulire velocemente la strada.
- c) Fusione della neve:
 - 1) spargimento di soluzione di NaCl in pressione di 6 bar (CaCl_2 in caso di temperature inferiori a $-7^\circ\div-10^\circ\text{C}$) per sciogliere immediatamente la neve, portandola alla fase liquida (per strade ad alto traffico)
 - 2) spargimento di sale secco (con clima umido) o umidificato (con neve asciutta) per mantenere la concentrazione della soluzione, altrimenti ridotta dall'acqua proveniente dal processo di fusione della neve (max 15 min dopo c1).
- d) Dopo la precipitazione nevosa, sale umidificato per protezione anti-ghiaccio.

TRATTAMENTI

TRATTAMENTI ANTIGHIACCIO	STRADA ASCIUTTA	STRADA BAGNATA	DRENANTE O PONTI
Preventivo	Soluzione (28 g/m ²) Sale umidificato (5 - 15 g/m ²)	Sale secco (10 - 15 g/m ²)	Soluzione (10 g/m ²) Sale umidificato (10 - 20 g/m ²)
Abbattimento	Soluzione (60 g/m ²) Sale umidificato (15 - 30 g/m ²)		Sale umidificato (20 - 30 g/m ²)

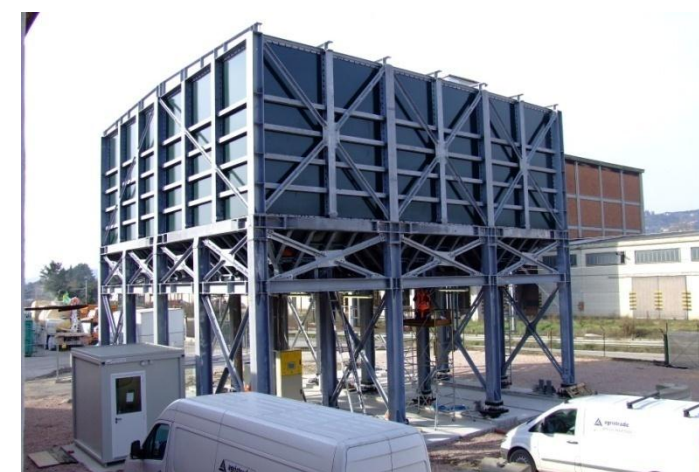
SILOS DI STOCCAGGIO SALE:

Il principio di un silos di stoccaggio sale è semplicemente quello di contenere il sale e farlo uscire quando necessita; il silos viene progettato per garantire uno stoccaggio sicuro ed asciutto del materiale che contiene, difatti grazie alla totale ermeticità del silos, il sale in esso contenuto può rimanere immagazzinato per anni; di conseguenza non vi è alcuna preoccupazione per il suo impiego negli anni successivi, essendo garantita la sua originale granulometria e quindi la sua scorrevolezza.

Il posizionamento strategico di un certo numero di silos lungo le strade che richiedono manutenzione garantisce un apporto costante di sale ai mezzi spargisale senza la necessità di dover tornare in magazzino a caricare con conseguente risparmio di tempo e carburante durante le emergenze nevose.



Silos di stoccaggio



Postazione multipla di stoccaggio

La dislocazione dei silos nei compartimenti

Compartimento	N° di Silos	Capacità totale (tonnellate)
Val D'Aosta	2	750
Lombardia	1	100
Veneto	8	800
Friuli Venezia Giulia	3	400
Emilia Romagna	2	200
Toscana	1	100
Umbria	1	750
Abruzzo	1	500
Basilicata	2	200
Ufficio Speciale per l'A3	3	300
Calabria	1	100
Sicilia	1	100



ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE INVERNALE

TIPI NON INQUINANTI

FRESE:

Esistono 2 tipologie di frese montate sui mezzi Anas:

- **frontale** – utilizzata per pulizia corsia di sosta e apertura sede stradale

- **laterale** – utilizzata per pulizia corsia di sosta

La fresa frontale può apparire come potenzialmente “pericolosa” a causa del rullo ruotante, ma ha dispositivi di arresto rullo in 1-1,2 secondi, sia all’apertura dello sportello del camion, sia per urto di una barra frontale, che per pulsante comandato in cabina.

La fresa laterale è la macchina più diffusa per pulire il bordo laterale della carreggiata

-Vanno valutate attentamente le esigenze di dotarsi dell’una o dell’altra tipologia in funzione delle caratteristiche della sede stradale da pulire e dell’entità delle precipitazioni nevose.

Come funziona:

Una fresa da neve aspira la neve e la espelle lateralmente, con un getto di lancio orientabile la cui distanza varia in base alla potenza del motore: in questo modo la neve espulsa verrà ammassata distante e esattamente nel punto desiderato, **lasciando così completamente libero il passaggio.**



Fresa frontale – utilizzata per apertura



Fresa frontale – utilizzata per apertura

ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE INVERNALE

TIPI NON INQUINANTI

SGOMBRANEVE A SPINTA:

Esistono 4 tipologie di vomeri montati sui mezzi Anas:

- apripista
- cucchiaio
- lama sinistra
- lama destra

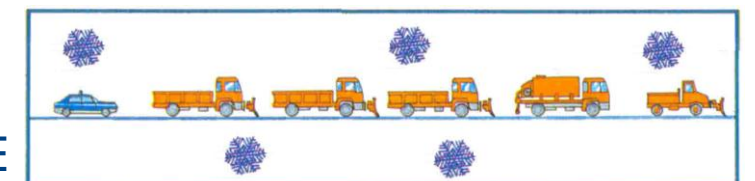
Le attrezzature esistenti e più efficaci per una rapida rimozione del manto nevoso sulla sede stradale asfaltata con cumuli di medie entità sono le lame spazzaneve, montate su un qualsiasi automezzo idoneo all'istallazione, mentre per la rimozione su pavimentazioni di san pietrini o altro che non abbia fondo omogeneo e pianeggiante, la tecnica attuale in presenza di accumulo di almeno 8/10 cm di neve è quella di fare un passaggio con una lama ad una altezza di 3/4 cm dal suolo senza raschiare e successivamente spargere sale (sul selciato, specie se irregolare non vi è un sistema efficace).



Lama sinistra



Apripista



DEGLI SPARGISALE – INQUINANTI - SI PARLA NELLA PROSSIMA ESPOSIZIONE

DEGRADO DELLE STRUTTURE STRADALI



**PROBLEMA
AFFIDABILITA'**



**CASO DELLE OPERE
STRADALI
(PONTI - GALLERIE)**

**OCCORRE SPENDERE OGNI ANNO DAL 2 AL 3 %
DEL COSTO DI SOSTITUZIONE (DATO OCSE)**

$$A = \text{DEGRADO ANNUO} = C_s \left[\sum_{i=1}^2 T_i \cdot p_i \left(\sum_{j=1}^2 K_{a1j} A_j + \sum_{z=1}^2 K_{a2z} C_z \right) \right]$$

C_s = COSTO PURO DI SOSTITUZIONE

T_i = CORREZIONE DOVUTA ALLA PRESENZA DI TRAFFICO

T_1 = MOLTO CONDIZIONATI DAL TRAFFICO

T_2 = POCO CONDIZIONATI DAL TRAFFICO

VEDIAMO L'EFFETTO DEL SALE

DEGRADO DELLE STRUTTURE STRADALI

$$A = \text{DEGRADO ANNUO} = C_5 \left[\sum_i T_i p_i \left(\sum_j K_{a1j} \Lambda_j + \sum_z K_{a2z} C_z \right) \right]$$

K _{a1} PONTI			K _{a1} GALLERIE		
1	CONDIZIONE A	0.0222	1	CONDIZIONE P	0.0089
2	CONDIZIONE M	0.0111	2	CONDIZIONE T	0.0059
3	CONDIZIONE B	0.0074			

K _{a2} PONTI			K _{a2} GALLERIE		
1	C.A.P. POST TESO	0.0113	1	CONDIZIONE P	0.0095
2	ALTRO C.A.P.	0.0075	2	CONDIZIONE T	0.0063
3	C.A.D. E ACCIAIO CLS	0.0045			

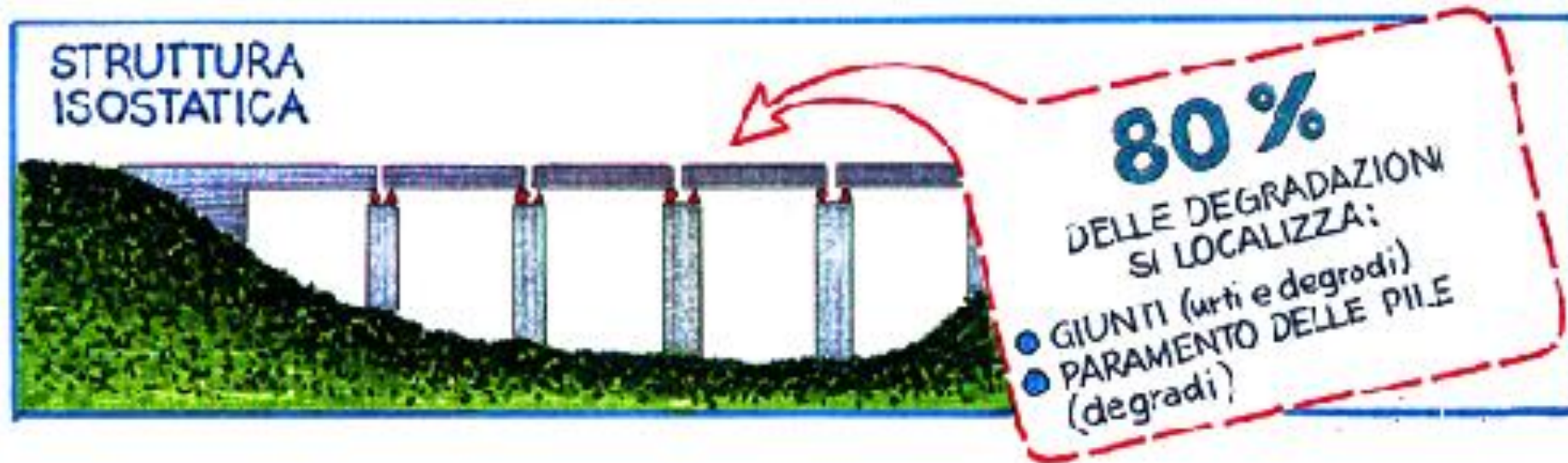
P.T. : TERRENI "PERICOLOSI"
/ TERRENI "TRANQUILLI"

A.M.B. : SALATURE ALTE/MEDIE/BASSE

PER AZIONI DOVUTE AI SALI TRADIZIONALI IL COEFFICIENTE DI DEGRADO SI TRIPLICA SE LE SALATURE SONO ELEVATE

DA 0,0074 A 0,0222

DEGRADO DELLE STRUTTURE STRADALI



I PONTI PIÙ DIFFUSI SONO DI TIPO ISOSTATICO E DAI GIUNTI AGISCONO LE DEGRADAZIONI PIÙ SPINTE DOVUTE AL SALE

PER EVITARLE O SI CAMBIANO I SALI O SI CAMBIANO LE OPERE

STRUTTURE IPERSTATICHE, IMPERMEABILIZZATE , FATTE CON CLS DUREVOLI SONO MENO AGGREDIBILI, MA QUANTO COSTA LA LORO TRASFORMAZIONE ?

UNA SOLUZIONE È RIDURRE LA QUANTITÀ DI SALE OPPURE USARE

SALI CMA – ACETATI DI CALCIO E MAGNESIO NON ATTACCANO IL CLS



**IL CAMMINO PER LA RAZIONALIZZAZIONE
È ANCORA LUNGO,
MA È TRACCIATO
CUM GRANO SALIS!!**

