



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



# MARGINI DI OTTIMIZZAZIONE RAGGIUNTI E PROSPETTIVE FUTURE

Guido Benedetti e Roberto Fracalossi

# CLEAN ROADS

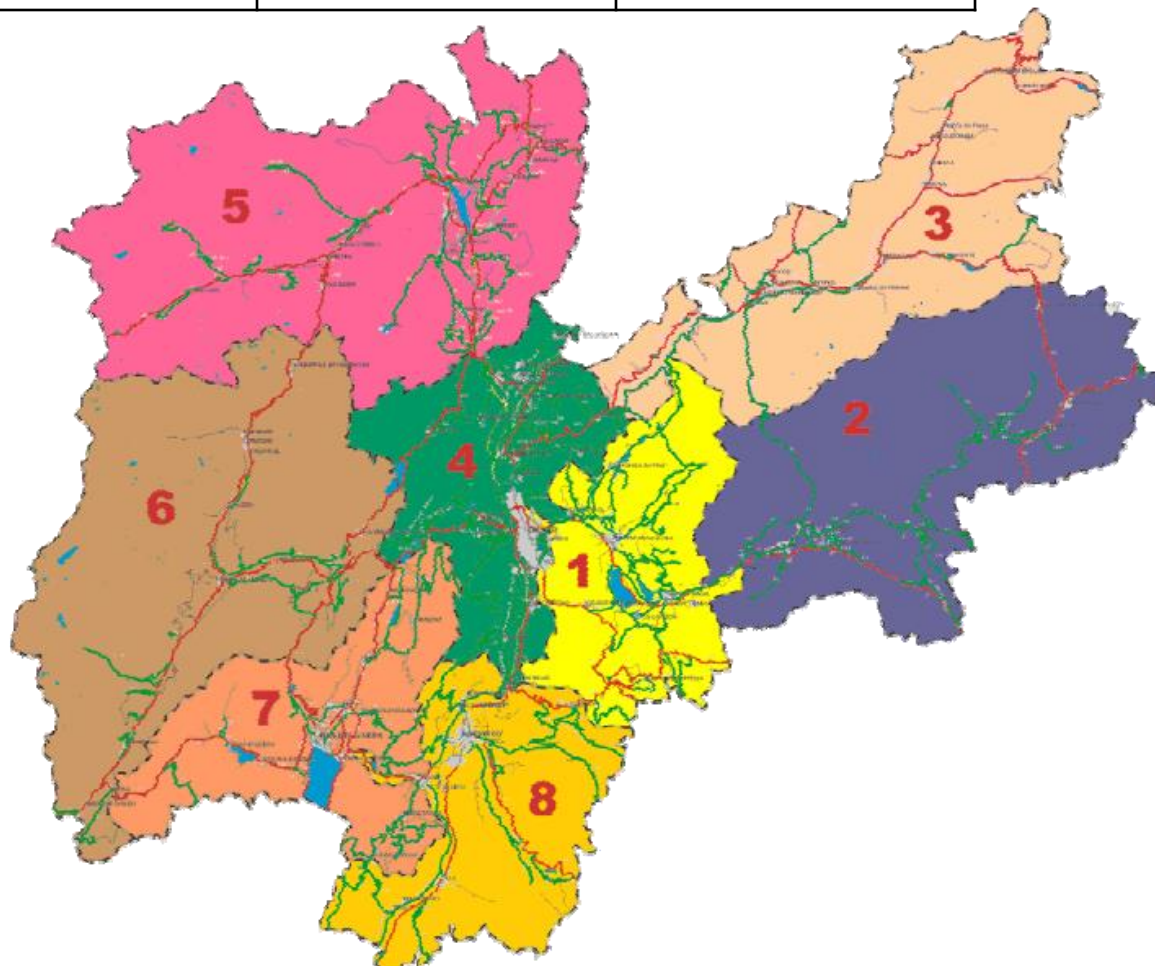


# Il Servizio Gestione Strade



Dimensione e organizzazione territoriale

Strade Provinciali [km]	Strade Statali [km]	Totale [km]
1564,607	875,454	2440,061



26.05.2016

FINAL WORKSHOP





# CLEAN-ROADS: punti chiave

CLEAN  
ROADS

CLEAN-ROADS: PERCHE'?

**DECISIONE**



**COME DECIDERE SE TRATTARE O MENO?**

I trattamenti prima di clean-roads erano basati sull'analisi delle condizioni meteorologiche, che venivano interpretate sulla base della preziosa esperienza del personale cantoniere. In caso di fenomeni meteorologici particolarmente gravosi, la Protezione Civile emette un bollettino mirato.

# Il “servizio neve” del SGS

## 1) Livello operativo

### ACCORDO RELATIVO AL TRATTAMENTO ECONOMICO ACCESSORIO PER IL PERSONALE ADDETTO ALLA MANUTENZIONE STRADALE DELLA PAT

#### Art. 2 - Premio di produzione della viabilità

**Comma 1.** Al personale operaio della viabilità è corrisposto un premio di produzione con carattere di generalità, volto a remunerare:

- omissis
- l'attività di **sorveglianza stradale** che, svolta (...) al di fuori dell'orario di servizio (...) comporta la verifica, **secondo un normale criterio di diligenza**, del mutamento delle condizioni climatico/atmosferiche o il presentarsi di altre condizioni di eccezionalità che possano richiedere prioritariamente l'**immediato rientro in servizio dell'interessato e/o l'attivazione di altro personale**.

L'attività di sorveglianza stradale viene prestata, di norma, nel **periodo da ottobre ad aprile**, in relazione alle situazioni climatiche di ciascuna zona e la sua effettuazione è obbligatoria (...).

Il **personale comandato alla sorveglianza stradale acquisisce in tale compito funzione gerarchica in relazione al richiamo in servizio di altro personale** che si renda necessario all'espletamento dell'attività.

L'attività di sorveglianza stradale si avvale del personale richiamato secondo le priorità stabilite dal responsabile di settore, al quale relazionerà per quanto riguarda gli interventi e la intervenuta necessità di ricorrere ad altro personale al di fuori delle indicazioni di priorità fornite dal responsabile stesso.

- Restano fermi per il restante personale della squadra i vincoli che ne richiedano l'immediata disponibilità al servizio, in relazione alle condizioni climatiche ed altre situazioni particolari che siano prevedibili in normali condizioni di diligenza.

**Comma 2 e Comma 3.** ... Omissis ...



# Il “servizio neve” del SGS



Organizzazione di partenza – I livello

## 1) Livello operativo

### PERSONALE DISLOCATO SUL TERRITORIO

Numero gruppi personale in sorveglianza stradale (da ottobre a aprile)	km di competenza
23 coppie di cantonieri PAT	2330
3 ditte appaltatrice per 3 lotti di manutezione in global service	110

# Il “servizio neve” del SGS

## 2) Livello di coordinamento

### IL PIANO DI COORDINAMENTO PER LA GESTIONE DELLE SITUAZIONI CRITICHE DELLA VIABILITÀ IN CASO DI INTENSE PRECIPITAZIONI NEVOSE

La Giunta provinciale ha approvato il **SISTEMA DI ALLERTA PROVINCIALE PER FINALITÀ DI PROTEZIONE CIVILE**, che disciplina l'insieme dei processi organizzativi, procedurali e comunicativi al fine di ottimizzare l'attivazione delle numerose Strutture ed Enti coinvolti.

Quale articolazione funzionale del SAP è stato predisposto un **PIANO DI COORDINAMENTO per la gestione delle situazioni critiche della viabilità in caso di intense precipitazioni nevose**.

Esso costituisce un presidio attivo sul territorio, finalizzato:

- al monitoraggio e controllo del traffico in corrispondenza di tratti e/o snodi nevralgici della rete stradale provinciale;
- alla raccolta di informazioni in ordine alle condizioni di transitabilità e del traffico sulla rete stradale di competenza della P.A.T.;
- a fornire informazioni agli utenti in ordine alle condizioni delle strade, ai comportamenti da tenere, ad eventuali blocchi in atto e/o a tratti stradali non percorribili, agli itinerari consigliati, etc.;
- a risolvere situazioni critiche che si possono verificare nel corso o a seguito di nevicate a media forte intensità (incidenti e/o blocchi stradali);
- a garantire l'assistenza essenziale agli automobilisti in difficoltà.



# IL SITO SPERIMENTALE



SS12 DA LAVIS A SALORNO

La tratta sperimentale:  
SS12 da Lavis a Salorno



La prima stazione ed il sito di  
monitoraggio ambientale a Cadino





# LOCALIZZAZIONE STAZIONI METEO

## SCELTA DELLA LOCALIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI METEO

**Per il progetto Clean-roads:**

Lunghezza viabilità della tratta sperimentale = 15 km

Lunghezza viabilità servita dalle 4 stazioni meteo localizzate a nord di Trento = 69 km

*Criteri di scelta adottati:*

- 1) esperienza dei cantonieri per l'individuazione del posto più freddo e con i maggiori problemi di ghiaccio e neve;*
- 2) rilievo della temperatura della sede stradale (per l'individuazione delle tratte più fredde) effettuato con rilievo termometrico effettuato da mezzo mobile;*
- 3) presenza alimentazione elettrica per la postazione con la strumentazione per i rilievi ambientali (le postazioni "meteo" sono alimentate con pannello fotovoltaico).*



# INFORMAZIONI FORNITE DA CLEAN-ROADS



INFORMAZIONI DISPONIBILI AI CONTINERI

- ✓ **Previsioni probabilistiche**
  - riferite ad ogni singola stazione
  - riferite ad un arco temporale di 24 h dalle 12 alle 12
  - esplicitate con cadenza di tre ore
- ✓ **Dati meteo e ambientali con visualizzazione numerica e grafica sia in tempo reale che tramite archivio storico**
- ✓ **Stato della sede stradale (bagnato, umido e asciutto)**
- ✓ **Previsione temperatura minima della sede stradale stimata nella notte (alba) a partire dalle ore 20**
- ✓ **SMS di **warning** e chiamate vocali di **allarme** nel caso in cui siano raggiunte in campo le soglie critiche predefinite**
- ✓ **Sms testuale con informazioni specifiche elaborato appositamente dal previsore meteo**
- ✓ **Chiamata vocale al personale reperibile e invio SMS al coordinatore, al caposquadra e al vicecaposquadra in caso di **precipitazione nevosa** e **pioggia su strada gelata****



# ANALISI STAGIONI INVERNALI 2013-2016



## PRECISAZIONI

**INVERNO 2012-2013 : NON CONSIDERATO NELLE ANALISI** – la data di approvazione del progetto da parte della CE non ha permesso l'avvio del progetto alla data prevista e quindi la possibilità di rilevare ed utilizzare anche i dati meteo del I inverno del progetto.

**INVERNO 2013-2014 : NON CONSIDERATO NELLE ANALISI** – le condizioni meteo tipiche invernali non si sono mai manifestate alle basse quote (in montagna l'inverno è ricordato per essere uno dei più nevosi degli ultimi anni) in quanto le temperature riscontrate (costantemente sopra lo zero) e le continue precipitazioni sono state più tipiche della stagione autunnale;

**INVERNO 2014-2015 : CONSIDERATO NELLE ANALISI** – l'inverno ha presentato, per le quote di riferimento dell'area pilota, pochi giorni critici per temperatura e umidità pur non potendosi annoverare nell'elenco degli inverni “pesanti”;

**INVERNO 2015-2016 : CONSIDERATO NELLE ANALISI** – l'inverno ha presentato, per le quote di riferimento dell'area pilota, alcuni giorni critici per temperatura e umidità pur non potendosi annoverare nell'elenco degli inverni “pesanti”;

**Il numero degli eventi “critici” anche per gli ultimi 2 inverno è comunque molto limitato;**

**Il confronto tra stagioni invernali diverse è molto difficile in termini generali e può essere effettuato analizzando i singoli eventi;**

RISULTATI OTTENUTI



# STAGIONE 2014-15



## Allarmi di brina e strada bagnata che ghiaccia versione finale Stagione invernale 2014 - 2015

DATI DEI TRATTAMENTI ESEGUITI

DECEMBER 2014																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Pioggia o neve								11:30 PM	12:30 AM																											
Treatmenti svolti dai cantonieri																									8:28 AM		9:10 AM		12:51 PM		1:40 AM		8:20 AM		8:20 AM	
Allarme ghiaccio																											1:50 AM Y_R	12:30 AM Y_CT	7:20 PM Y_CT	11:00 PM R_CT						
																										4:10 AM Y_CT	7:50 AM R_V	11:00 PM R_CT								
																										11:40 AM Y_R										

JANUARY 2015																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Pioggia o neve					9:50 AM																															
Treatmenti svolti dai cantonieri	5:15 AM	6:18 AM	5:20 AM	5:32 AM						5:20 AM	5:28 AM																									
Allarme ghiaccio interfaccia																																				

JANUARY 2015								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pioggia o neve					10:02 AM	10:10 AM		
Treatmenti svolti dai cantonieri	5:39 AM	5:39 AM					5:15 AM	5:53 AM
Allarme ghiaccio interfaccia								6:50 AM Y

JANUARY 2015								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pioggia o neve		6:50 AM						
Treatmenti svolti dai cantonieri							5:14 AM	
Allarme ghiaccio interfaccia								

	Total	Warning	Alarms	Iceing road
Rocchette	R 12	Y_R 12	R_R 0	L_R 0
Cantoniera	CT 15	Y_CT 11	R_CT 4	L_CT 0
Castino	CD 0	Y_CD 0	R_CD 0	L_CD 0
San Silvano	SM 1	Y_SM 1	R_SM 0	L_SM 0
Vadotto	V 1	Y_V 0	R_V 1	L_V 0
Acquaviva	A 0	Y_A 0	R_A 0	L_A 0
<b>Totale</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
Totale stazioni in comune due stagioni	28	28	5	0

Totale 29  
 Totale stazioni suopra Lavis 29  
 Totale stazioni comuni 2014-15 e 2015-16 28

- precipitazione\*
- ispettiva senza spargimento
- ispettiva con quintali < 5 o bagnata antighiaccio con quintali < 5
- bagnata antighiaccio con quintali > 5
- preventivo neve o nevicata in corso
- Allarme Brina (SMS)
- Warning Brina (solo applicazione)
- Allarme Strada bagnata che ghiaccia



# STAGIONE 2015-16



	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	Tue	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pioggia o neve		15.20 20.30	00.50 23.10	02.10 10.00 12.20	12.40				09.40 13.10	18.00 22.10		
Trattamento svolto dai cantonieri	05.20	05.28	20.37	17.33		05.18	05.31	05.36	05.26	05.14		03.30
Allarme ghiaccio interfaccia		9:40 PM Y_CT	4:20 Y_CV 7:50 AM Y_CT			9:30 AM Y_CT		7:10 AM Y_CT				
	TP	TCWdp	TCWdp	TCdp		TPW	TP	IW	I	TCdp		TCdp

DATI DEI TRATTAM

Trattamento svolto dai cantonieri		19.07		09.25					
Allarme ghiaccio interfaccia	2:50 AM LV								
	4:20 AM Y_CV								
		TCWdp		I				TR	

	Tu	Tue	Th	Fr	Sa	Sa	Mo	Tu	Tue
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pioggia o neve		20.40 00.10	00.10 00.40		09.25 15.00	11.50 16.40	16.40 23.10	00.50 00.50	00.50
Trattamento svolto dai cantonieri					14.40 17.00	05.27 05.28			
Allarme ghiaccio interfaccia					8:50 PM LV				
		TCWdp		I				TR	

	Total	Warning	Alarms	Using road
Roschetta	R 19	V_R 17	R_R 2	L_R 0
Cantoniera	CT 15	V_CT 13	R_CT 2	L_CT 0
Cadino	CD 4	V_CD 3	R_CD 0	L_CD 1
Civitaneto	CV 2	V_CV 2	R_CV 0	L_CV 0
Alghaviva	A 0	V_A 0	R_A 0	L_A 0
Viadotto	V 18	V_V 10	R_V 5	L_V 2
<b>Totali</b>	<b>68</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Totali stazioni in comune due stagioni</b>	<b>68</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

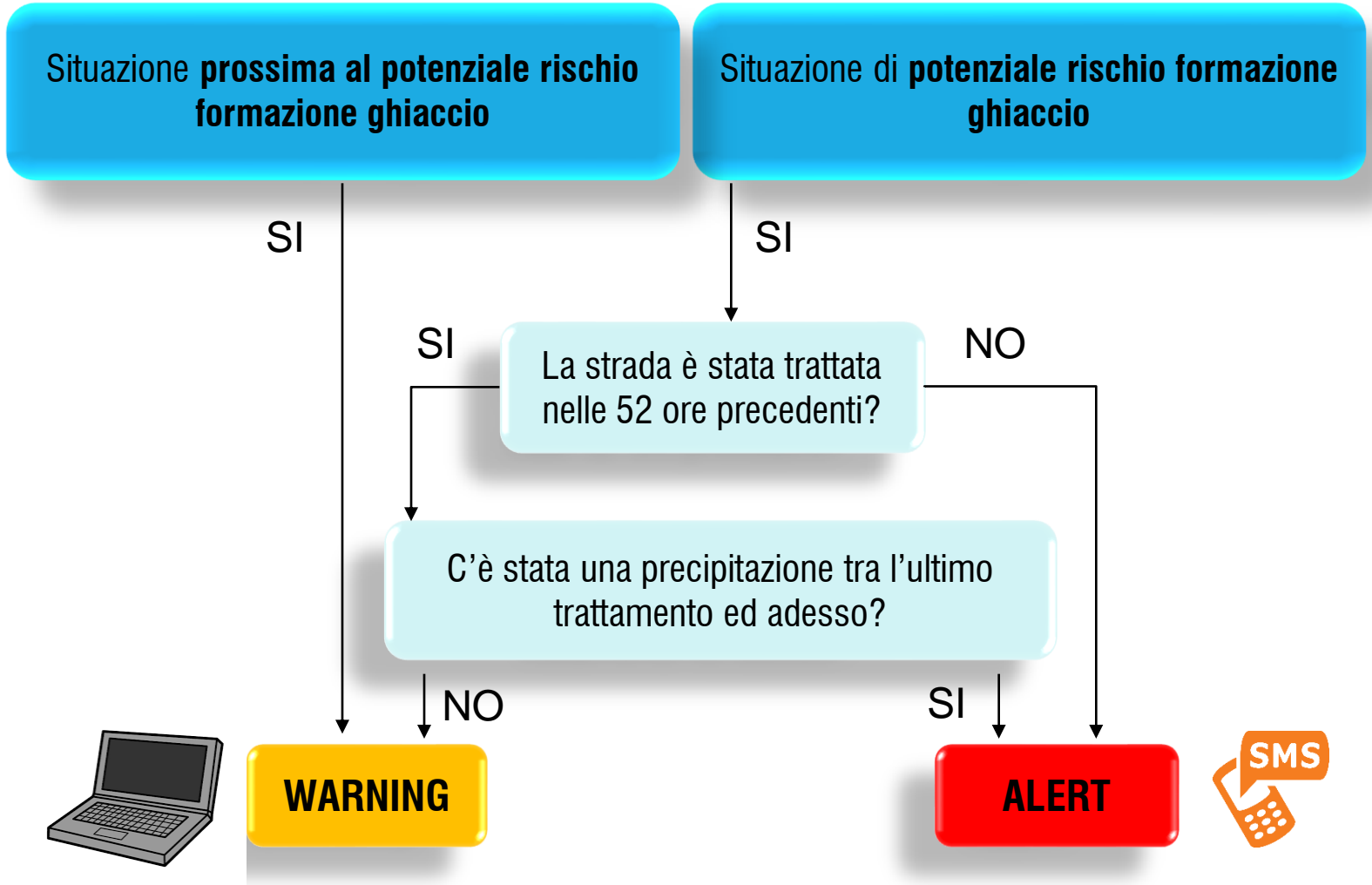
Totale 58  
Totale stazioni squadra Lavis 55

- ispettiva senza spargimento
- ispettiva con quintali < 5 o bagnata antighiaccio con quintali < 5
- bagnata antighiaccio con quintali >5
- preventivo neve o nevicata in corso
- Allarme Brina (SMS)
- Warning Brina (solo applicazione)
- Allarme Strada bagnata che ghiaccia



# SISTEMA DI ALLERTA AUTOMATICA

ALLERTA AUTOMATICA





# RISULTATI RAGGIUNTI E PROSPETTIVE



ANALISI DEI DATI RACCOLTI

TRATTAMENTI 2015/16									
2015/2016	Allarmi	Warning	Trattamenti effettuati senza Allarmi o Warning	Trattamenti totali	Patrol trip extra	Allarmi senza trattamento contestuale	% trattamenti rispetto a trattamenti totali effettuati	MDSS MIN	6
MDSS	6	21		27			90%	MDSS MAX	27
Real treatments	3	17 (compresi 4 patrol trip)	10	30	18	3	100%	MDSS "verificato da REP"	23
Complete treatments	3	6	5	14			47%	extra MDSS "verificato da REP"	4
Partial treatments	0	7	5	12			40%	Trattamenti totali	30
Trattamenti mancati	3	0	0	3		3		Trattamenti "mancati"	3
Patrol trip	0	4		4	18		13%	Trattamenti eccedenti	3
Trattamento dp precipitazione	1	3	6	10		0	33%	Risparmio massimo con interventi per soli Allarmi	80%
Complete treatments dp precipitaz	1	3	5	9		0	30%	Risparmio residuo minimo (solo MDSS)	10%
Partial treatments dp precipitaz	0	0	1	1		0	3%	Risparmio residuo "ragionevole" (MDSS+extraMDSS+miglioramento contestualità intervento)	10%
Trattamento stimato risparmiato cn CR			3	3			10%	Risparmio già raggiunto	10%

TRATTAMENTI 2014/15									
2014/2015	Alarm	Warning	Wrong treatments	Trattamenti totali	Patrol trip extra	Allarmi senza trattamento contestuale	% trattamenti rispetto a trattamenti totali effettuati	MDSS MIN	4
MDSS	4	11		15			71%	MDSS MAX	15
Real treatments	3	6 (compresi 3 patrol trip)	12	21	5	1	100%	MDSS "verificato da REP"	10
Complete treatments	2	2	7	11		1	52%	extra MDSS "verificato da REP"	7
Partial treatments	0	1	5	6			29%	Trattamenti totali	21
Trattamenti mancati	1	0	0	1				Trattamenti "mancati"	1
Patrol trip	1	3		4	5		19%	Trattamenti eccedenti	4
Trattamento dp precipitazione	0	1	5	6		0	29%	Risparmio massimo con interventi per soli Allarmi	81%
Complete treatments dp precipitaz	0	1	5	6		0	29%	Risparmio residuo minimo (solo MDSS)	29%
Partial treatments dp precipitaz	0	0	0	0		0	0%	Risparmio residuo "ragionevole" (MDSS+extraMDSS+miglioramento contestualità intervento)	19%
Trattamento stimato risparmiato cn CR			2	2			10%	Risparmio già raggiunto	10%



# INFORMAZIONI FORNITE DA CLEAN-ROADS

CLEAN  
ROADS

INFORMAZIONI DISPONIBILI AI CONTINERI

- ✓ Previsioni probabilistiche
  - riferite ad ogni singola stazione
  - riferite ad un arco temporale di 24 h dalle 12 alle 12
  - esplicitate con cadenza di tre ore
- ✓ Dati meteo e ambientali con visualizzazione numerica e grafica sia in tempo reale che tramite archivio storico
- ✓ Stato della sede stradale (bagnato, umido e asciutto)
- ✓ Previsione temperatura minima della sede stradale stimata nella notte (alba) a partire dalle ore 20
- ✓ SMS di **warning** e chiamate vocali di **allarme** nel caso in cui siano raggiunte in campo le soglie critiche predefinite
- ✓ Sms testuale con informazioni specifiche elaborato appositamente dal previsore meteo
- ✓ Chiamata vocale al personale reperibile e invio SMS al coordinatore, al caposquadra e al vicecaposquadra in caso di **precipitazione nevosa** e **pioggia su strada gelata**



# RISULTATI RAGGIUNTI E PROSPETTIVE



ANALISI DEI DATI RACCOLTI

TRATTAMENTI 2015/16									
2015/2016	Allarmi	Warning	Trattamenti effettuati senza Allarmi o Warning	Trattamenti totali	Patrol trip extra	Allarmi senza trattamento contestuale	% trattamenti rispetto a trattamenti totali effettuati	MDSS MIN	6
MDSS	6	21		27			90%	MDSS MAX	27
Real treatments	3	17 (compresi 4 patrol trip)	10	30	18	3	100%	MDSS "verificato da REP"	23
Complete treatments	3	6	5	14			47%	extra MDSS "verificato da REP"	4
Partial treatments	0	7	5	12			40%	Trattamenti totali	30
Trattamenti mancati	3	0	0	3		3		Trattamenti "mancati"	3
Patrol trip	0	4		4	18		13%	Trattamenti eccedenti	3
Trattamento dp precipitazione	1	3	6	10		0	33%	Risparmio massimo con interventi per soli Allarmi	80%
Complete treatments dp precipitaz	1	3	5	9		0	30%	Risparmio residuo minimo (solo MDSS)	10%
Partial treatments dp precipitaz	0	0	1	1		0	3%	Risparmio residuo "ragionevole" (MDSS+extraMDSS+miglioramento contestualità intervento)	10%
Trattamento stimato risparmiato cn CR			3	3			10%	Risparmio già raggiunto	10%

TRATTAMENTI 2014/15									
2014/2015	Alarm	Warning	Wrong treatments	Trattamenti totali	Patrol trip extra	Allarmi senza trattamento contestuale	% trattamenti rispetto a trattamenti totali effettuati	MDSS MIN	4
MDSS	4	11		15			71%	MDSS MAX	15
Real treatments	3	6 (compresi 3 patrol trip)	12	21	5	1	100%	MDSS "verificato da REP"	10
Complete treatments	2	2	7	11		1	52%	extra MDSS "verificato da REP"	7
Partial treatments	0	1	5	6			29%	Trattamenti totali	21
Trattamenti mancati	1	0	0	1				Trattamenti "mancati"	1
Patrol trip	1	3		4	5		19%	Trattamenti eccedenti	4
Trattamento dp precipitazione	0	1	5	6		0	29%	Risparmio massimo con interventi per soli Allarmi	81%
Complete treatments dp precipitaz	0	1	5	6		0	29%	Risparmio residuo minimo (solo MDSS)	29%
Partial treatments dp precipitaz	0	0	0	0		0	0%	Risparmio residuo "ragionevole" (MDSS+extraMDSS+miglioramento contestualità intervento)	19%
Trattamento stimato risparmiato cn CR			2	2			10%	Risparmio già raggiunto	10%



# PRIME CONCLUSIONI

1/2

<p>✓ <b>La sola messa a disposizione del personale cantoniere delle informazioni raccolte in Clean-roads (temperatura aria, sede stradale, umidità, previsioni meteo a 24 h, previsione temperatura strada a 9 h..) ha permesso di evitare alcuni trattamenti che sarebbero stati eseguiti in presenza delle sole informazioni generiche fornite dalle previsioni meteo a livello provinciale e dalla sola conoscenza dei parametri di temperatura dell'aria nel paese di residenza del personale in sorveglianza speciale.</b></p>	<p>E' nostra convinzione peraltro che non sia sufficiente mettere a disposizione degli operatori le sole informazioni raccolte dalle centraline meteo ma è necessario fornire:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• un'adeguata preparazione tecnica mediante corsi di formazione espressamente mirati al personale cantoniere;</li><li>• un sistema di allarmistica in tempo reale che possa fungere da "rete di sicurezza" nel caso di eventi non previsti.</li></ul>
<p>✓ <b>L'attività del personale cantoniere è influenzata dalla tipologia di sale disgelante a disposizione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>sale in grani asciutti - &gt; trattamenti efficaci solo in presenza di umidità della sede stradale - &gt; intervento effettuato con presenza di umidità anche se con <math>t &gt; 0</math></b></li><li>• <b>sale in grani con umidificazione -&gt; trattamenti possibili in qualsiasi situazione ambientale -&gt; interventi possono essere più tempestivi e in diretta sorrelazione con l'evento pericoloso</b></li></ul>	<p>Con febbraio 2016 è stato messo a disposizione degli operai stradali l'apposito macchinario per la preparazione della soluzione salina da utilizzare come umidificazione del sale in grani sparso con lo spargitore.</p> <p>Ciò consente di "attivare" il sale anche in assenza momentanea di umidità (p.e. prima di una nevicata).</p> <p>Con il prossimo inverno verrà acquistato un secondo impianto per la produzione di soluzione salina.</p>



# PRIME CONCLUSIONI



2/2

<p>✓ <b>Il corretto posizionamento delle postazioni di rilevamento meteo è fondamentale per ridurre al minimo gli interventi in assenza di ALLARMI e WARNING.</b>  <b>Il mancato allarme o warning da parte della stazione di riferimento deve rappresentare infatti un'informazione che gli operatori possano considerare rappresentativa di tutto il tratto di strada di riferimento.</b></p>	<p>Il posizionamento delle postazioni meteo deve avvenire mediante l'individuazione dei punti critici sia per temperatura che per umidità (sono ad esempio da evitare i luoghi ventilati) sia mediante l'esperienza dei cantonieri che con misurazioni specifiche effettuate sia con monitoraggio termico che con postazioni provvisorie di rilevamento anche delle condizioni di umidità</p>
<p>✓ <b>Considerato che le situazioni con criticità elevata sono chiaramente identificabili dal personale cantoniere è chiaro che gli interventi evitati potranno essere quelli relativi a condizioni con livelli di criticità ridotti e quindi con consumi di sale disgelante inferiori</b></p>	<p>Ciò significa che ad una riduzione % degli interventi non corrisponde lo stesso vantaggio % di consumo di sale</p>
<p>✓ <b>Il numero di eventi critici oggetto dell'analisi è molto limitato e quindi con scarso valore statistico.</b></p>	<p>E' necessario quindi proseguire con la raccolta dei dati relativi alle prossime stagioni invernali per valutare correttamente i vantaggi che abbiamo stimato sulla base dei primi due inverni di funzionamento del sistema.</p>





# Il dopo CLEAN-ROADS



## Impegni per il triennio 2015-2018

I Partner coinvolti nel progetto si sono impegnati con la CE a proseguire il progetto per i prossimi tre anni al fine di:

1. confermare le stime di risparmio effettuate nei primi due inverni;
2. inserire nelle procedure di intervento attuali il sistema di supporto alla decisione MDSS definito in Clean-roads;
3. sperimentare su altre tratte stradali alcune delle soluzioni definite in Clean-roads (es. utilizzo sale umidificato per aumentare la tempestività degli interventi e limitare gli interventi “preventivi”);
4. proseguire il rapporto con i previsori almeno per gli eventi critici
5. Proseguire con l’attività di formazione dei cantonieri (in particolare con il nuovo personale in corso di assunzione a sostituzione del personale cessato per pensionamento);
6. definire in dettaglio l’eventuale estensione della metodologia adottata in Clean-roads su altre tratte di strada e la localizzazione delle nuove centraline di rilevamento meteo.



# STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO TERMICO

SENSORISTICA MOBILE





# CLEAN-ROADS – prospettive future



Il futuro

## **Ipotesi di estensione del progetto alla viabilità principale di fondovalle:**

Val d'Adige (SS12, SP90, SS240)

Valsugana (SS47)

Valle dei Laghi e Alto Garda (SS45bis, SS240)

Lunghezza viabilità coinvolta = 400 km

Lunghezza viabilità servita da 1 stazioni meteo = 25 km

Numero postazioni = 16

## **Valutazione economica**

**Costo iniziale = 275 k€**

**Costo annuo di mantenimento = 60k (compreso onere per previsore meteo)**

**Con Hp riduzione 20% degli interventi prevenzione ghiaccio**

**Risparmio economico annuo stimato = 70k**

**Minor inquinamento annuo = - 500 t sale immesso nell'ambiente**



THANKS  
FOR THE  
ATTENTION



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Guido Benedetti  
Roberto Fracalossi