



L'Italia si fa strada

Un Sistema di gestione delle gallerie stradali **INTELLIGENTE**

Ing. Luigi Carrarini

Responsabile servizi impianti tecnologici

DECT di ANAS

Roma 22 Ottobre 2015



L'ANAS



STRADE
STATALI
E AUTOSTRADE

25.369 Km

di cui 1.310 km
di autostrade
e raccordi

TOTALE
INVESTIMENTI

2,1
miliardi
euro



Gallerie ANAS

Compartimenti	Numero Gallerie	Fornici Bidirezionali		Fornici Monodirezionali	
		Nr	Km	Nr	Km
ANCONA	60	39	17,75	42	18,80
AOSTA	24	24	5,02	-	0,00
BARI	22	19	12,70	6	2,90
BOLOGNA	26	14	9,97	24	18,60
CAGLIARI	60	46	27,32	26	15,93
CAMPOBASSO	41	39	15,77	4	3,23
CATANZARO	119	103	31,19	32	17,40
FIRENZE	47	26	8,51	42	15,80
GENOVA	83	83	44,41	0	0,00
L'AQUILA	55	54	28,70	2	2,71
MILANO	200	153	72,26	66	70,919
NAPOLI	48	45	18,84	6	6,54
PALERMO	102	64	15,83	76	45,55
PERUGIA	40	22	16,51	36	20,05
POTENZA	61	46	12,42	30	11,39
ROMA	31	17	6,66	28	25,16
TORINO	38	35	12,14	6	1,58
TRIESTE	27	19	7,09	16	13,86
UFF. SP. COSENZA	102	13	1,87	178	117,52
VENEZIA	19	19	17,38	-	0,00
Totale	1.205	880	382,34	620	407,94
di cui Rete TERN	107	15	9,91	184	68,82

1.205
Gallerie

107
Rete
TERN

790,28
Km

Sono esclusi i circa 70 km di gallerie di nuova realizzazione della Quadrilatero Marche - Umbria di cui circa 10 km sono entrate in esercizio a fine 2014



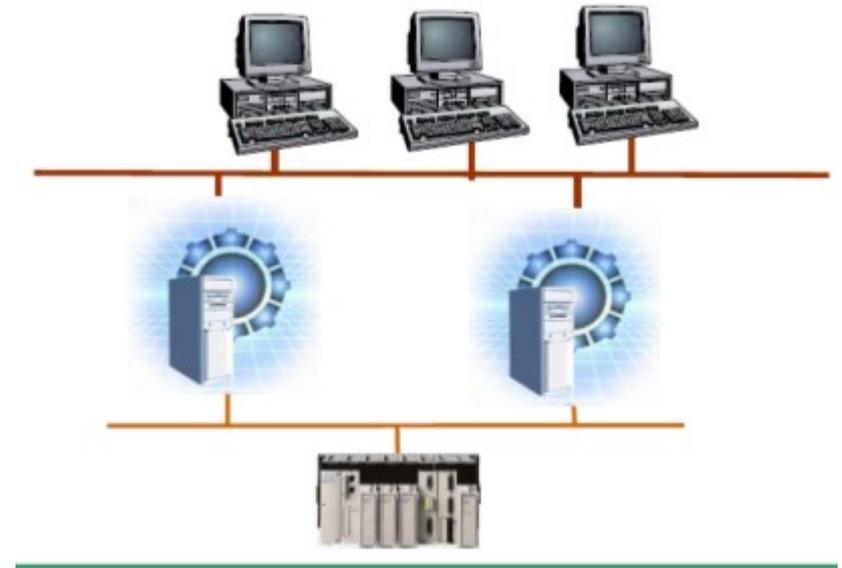
Sicurezza in galleria

Il D.lgs 264/2006 definisce una serie di requisiti minimi di sicurezza per le gallerie, gli impianti tecnologici richiedono una gestione affidabile ed efficace con costi d'installazione, di gestione e manutenzione ottimizzati

Client remoti

Server Ridondanti

PLC





- sviluppare ed implementare soluzioni che migliorino gli aspetti gestionali e di sicurezza
- sistemi di gestione che devono consentire di prevenire e controllare le situazioni di pericolo
- monitorare costantemente ed a distanza le condizioni operative



Analisi di rischio in tempo reale



La conoscenza delle condizioni effettive di pericolo sulla strada, consentono al gestore, di agire in modo tempestivo mirato ed efficace in termini di prevenzione e di protezione, lasciando come rischio residuo i soli eventi imprevedibili ed ingestibili.



Tempi di raccolta ed elaborazione delle informazioni che influenzano le condizioni ed il livello di rischio di una struttura sono dell'ordine dei 15 minuti (condizioni di traffico e meteo-climatiche)



I tempi di intervento per la gestione dell'emergenza sono dell'ordine di 20-30 minuti (tempi di esodo, di arrivo dei servizi di soccorso)



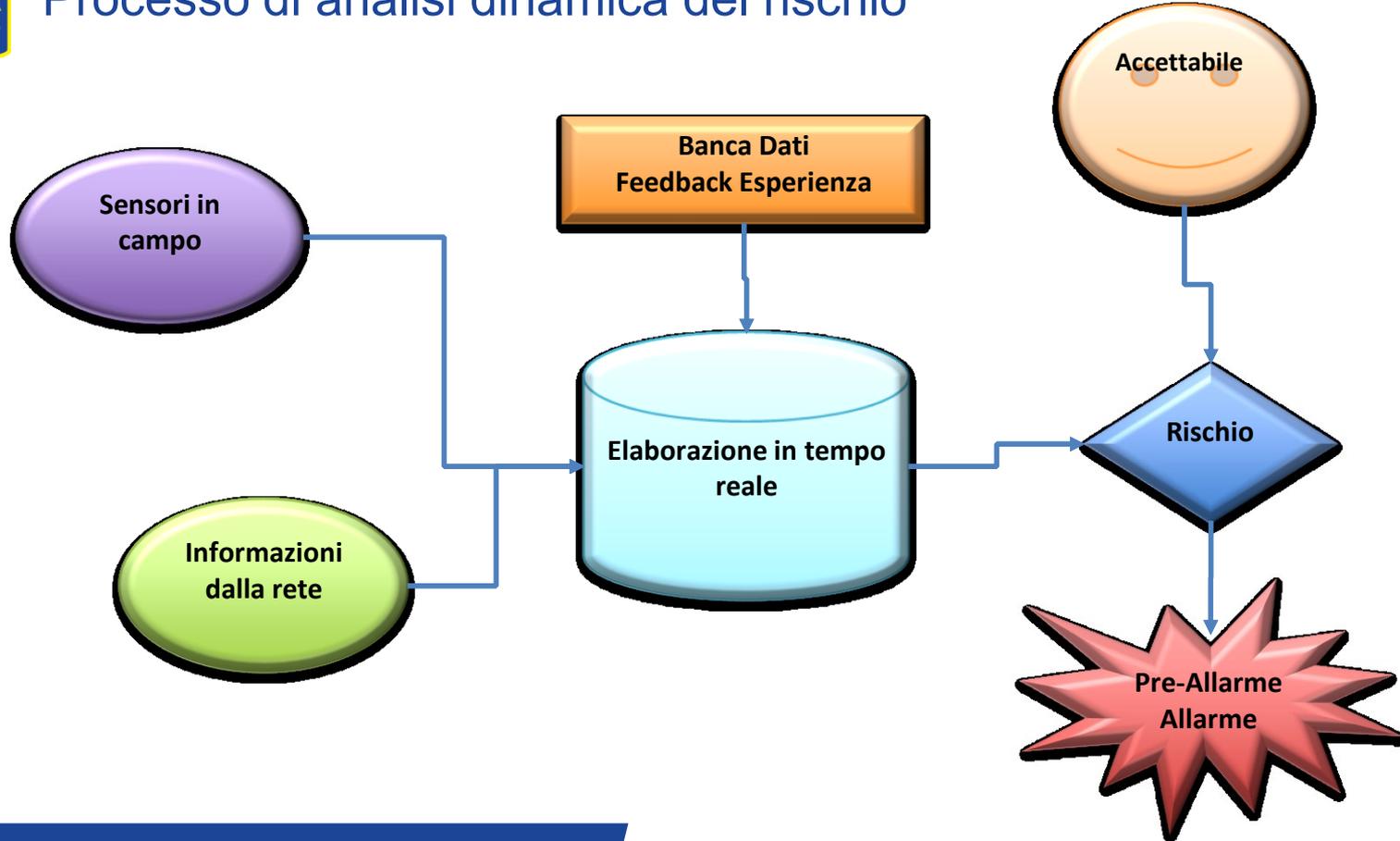
Analisi di rischio in tempo reale

Secondo il teorema di **Shannon Nyquist** al fine di avere un informazione minima su un evento è necessario che la frequenza di campionamento sia almeno il doppio della frequenza massima dell'evento, considerando **15 minuti** come riferimento è necessario aggiornare le condizioni con un tempo massimo di **7,5 minuti** che si riducono a **6** per avere un margine di sicurezza.





Processo di analisi dinamica del rischio





Analisi di rischio in tempo reale

$$R = P(n) k f^3 VP(M + I + D) \varepsilon_p \varepsilon_{pr} N \sigma_V^2 \frac{V}{3600 V_P}$$

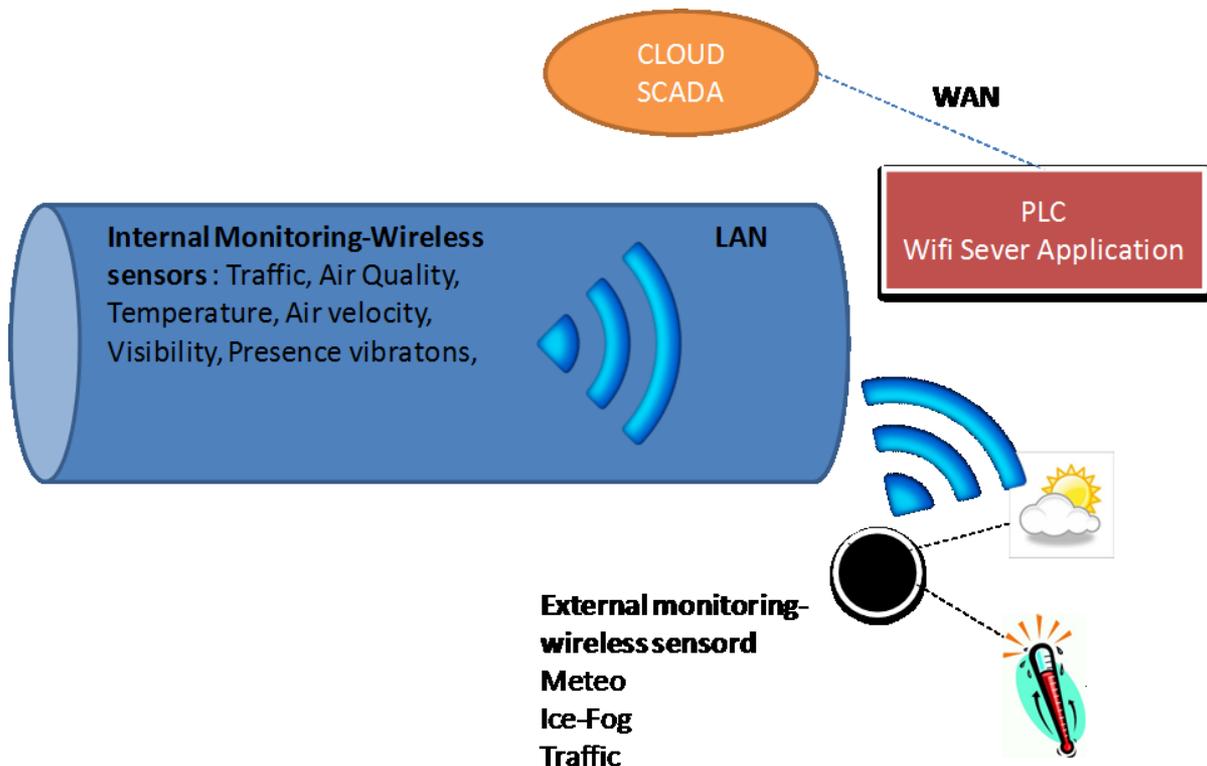
- $P(n)$** è la probabilità che si verifichi un incidente dopo n giorni che non ne avviene uno
- f** è il flusso di traffico
- VP** è la percentuale di veicoli pesanti
- V** è la velocità media dei veicoli
- V_P** è la velocità di progetto
- σ_V** è la deviazione standard rispetto alla velocità media dei veicoli
- D** è il fattore di manutenzione da definire in funzione delle condizioni di degrado degli impianti
- I** è il fattore di illuminazione da definire in funzione delle ore dell'anno
- M** è il fattore legato alle condizioni meteo
- ε_p** è l'efficacia dei sistemi di protezione
- ε_{pr}** è l'efficacia dei sistemi di prevenzione
- N** è la magnitudo dell'evento espressa in potenziali vittime in funzione della tipologia di evento
- k** è una costante derivante dalla taratura del modello in funzione delle caratteristiche della galleria e dalla sua risposta alle condizioni di emergenza.



Sviluppi futuri

Una predisposizione del software per l'acquisizione di dati e per il telecontrollo degli apparati che sfruttano la tecnologia WiFi dislocati sia in galleria che lungo la rete.

La piattaforma potrà definire uno standard di comunicazione in grado di connettersi con dispositivi di differenti tipologie e prestazioni.





Conclusioni

Nella gestione delle gallerie stradali le nuove tecnologie consentono di sfruttare al massimo le dotazioni impiantistiche presenti incrementando il monitoraggio e migliorando la gestione dei vari sistemi sia in esercizio sia in emergenza.

Un maggior impegno è dedicato a trasferire l'esperienza dei tecnici nelle procedure di gestione rendendole robuste ed efficaci rispetto alla realizzazione di procedure di gestione rigide che funzionano bene solo in condizioni teoriche.

Per fare ciò è necessario spostare l'attenzione sulle modalità di acquisizione, elaborazione ed impiego dei dati acquisiti in campo, avendo a disposizione sistemi di telecomunicazioni ed elaborazione rapidi ed affidabili.

GRAZIE
Per
L'ATTENZIONE



L'Italia si fa strada

Ing. Luigi Carrarini

Tel. 0644464147

Cell. 3346448007

Email: L.carrarini@stradeanas.it