



autostrade//per l'italia



Seminario tecnico in “Barriere di sicurezza stradali – Progettazione, verifiche e sorveglianza”

SORVEGLIANZA IN ASPI

Ing. Gavriel Caivano

*Responsabile barriere di sicurezza, antirumore e altri asset
Ingegneria della Manutenzione*

AUTOSTRADE PER L'ITALIA

Roma, data 19.06.2024





Autostrade per l'Italia Group

The largest highway operator in Europe



~ 3.000 km
motorway
network



~ 320 km
tunnels



~ 4400
bridges and
viaducts



4,6 M
daily
customers



2,7 M
daily vehicle
transit



autostrade//per l'italia



Technology,
R&D



Engineering and
implementation



Construction and
related services



Energy from
renewable sources



Services for
travellers

- around **3.000 km** of highway managed
- **4,6 million** customers travel along the network every day



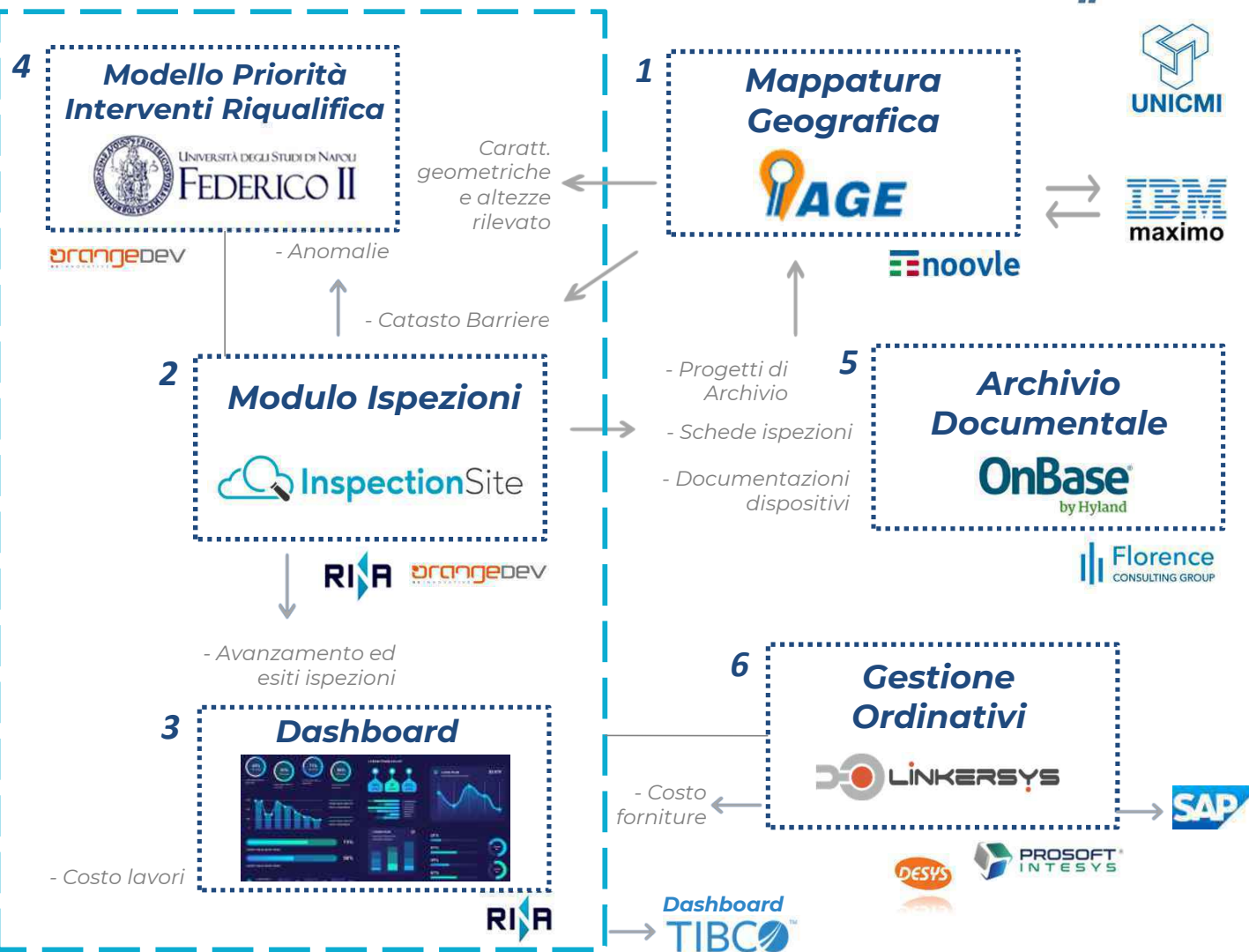
10.000 km and **n.330**
different types of safety
barriers

Safety Barriers Monitoring

- Guarantee **higher safety standards** for road users and
- Provide **greater durability** to the safety barrier asset.



Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza

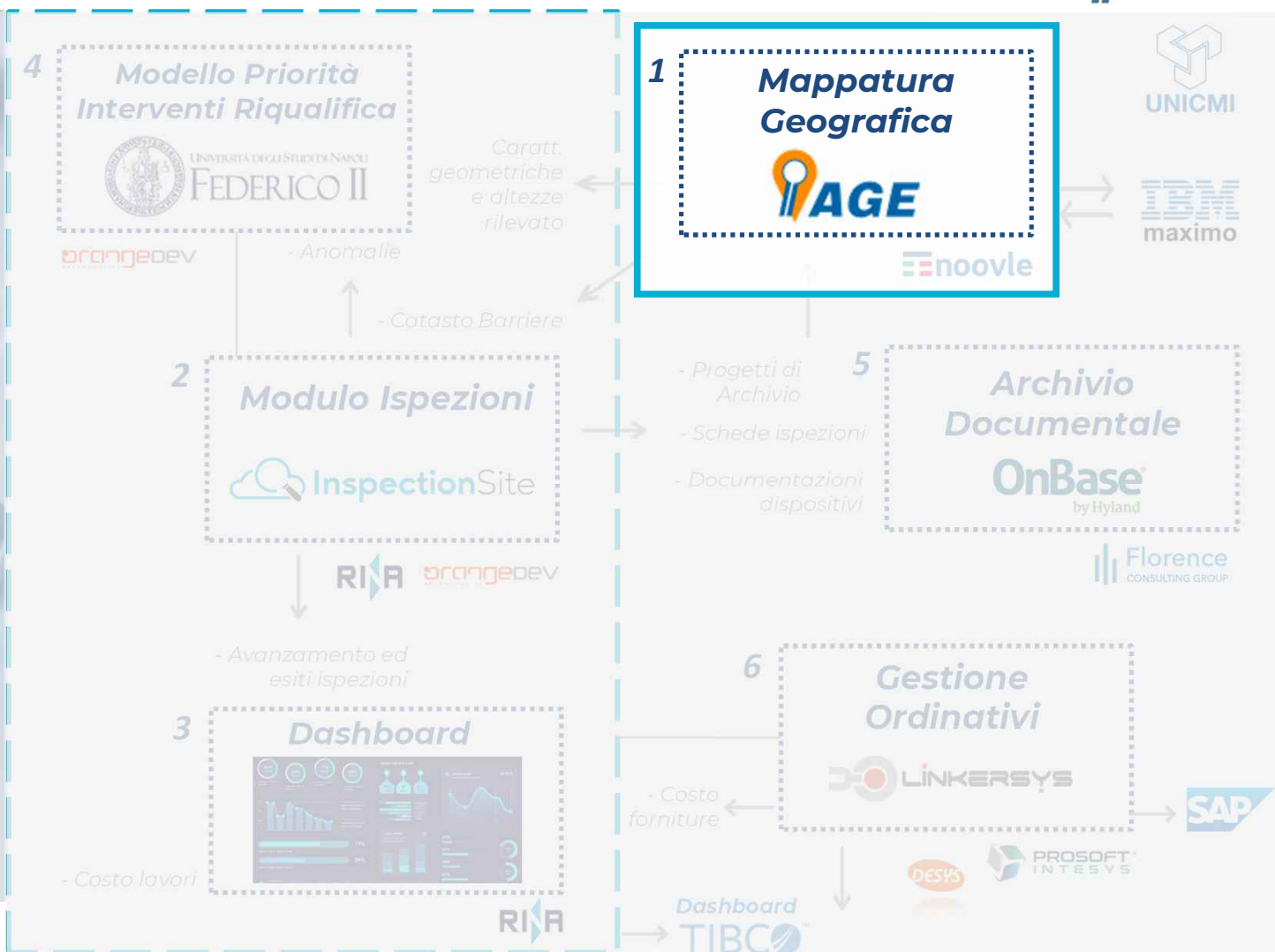




Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza



autostrade//per l'italia





1

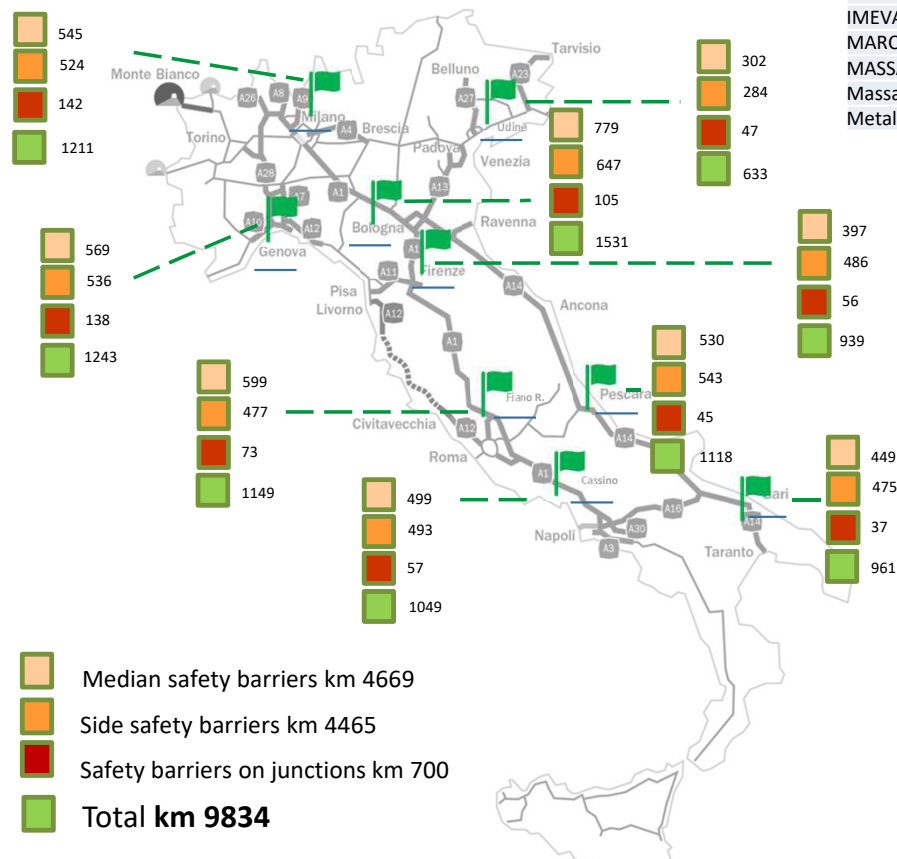
Mappatura Geografica



TUTTI I PRODUTTORI

ABESCA	Morteo - Soprefin
ASPI	OBEX
CANCELOTTI	PREALUX
CAR	SANMARCO
CONCARI	Shindo
CREZZA	SICOM
Deltabloc	SINA
Energy Absorption	SISTEMA
FERROSTRADA	SITAV
FRACASSO	SITAV Engineering
ILVA PALI DALMINE	SMA
IMEVA	SNOLINE
MARCEGAGLIA	TECNOACUSTICA
MASSARA	Ticoper
Massara-Heintzmann	TRAFILMETAL
Metalwood	TUBOSIDER

autostrade per l'italia



Barriere metalliche [km]	Barriere in cls [km]	Barriere integrate [km]	Varchi [n]	Attenuatori [n]
6897	2883	107	1640	1757

Safety barriers

Side safety barriers

Median safety barriers

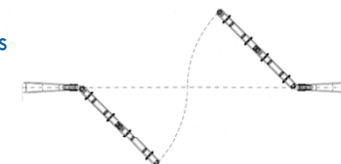
Traffic divider

Singular point devices

Gates

Attenuators

Special terminals



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza

Data

pag. 5



1

Mappatura Geografica



autostrade per l'italia



Autostrade Google Earth



Desktop and mobile application



Inspection sheet



Installation and maintenance manual

Editing		Dati generali	Segnalazione	Documenti
Codice Barriera	20332			
Autostrada/Tronco	A1 / DT5			
Lato/Carreggiata	laterale / sx			
Rilievo Aran	1° rilievo 2016			
Chilometrica (Da / A)	492+926 / 497+905			
Lunghezza (m)	21			
Lunghezza reale (m)	0			
Codice catasto 1	3n24409-WBB-H382			
Codice MIT	3 - barriera per opere d'arte			
Discontinuità	-			
Note	n.a.			
Descrizione	discontinuo			
Cod. Catasto semp.	3N			
Riferimento	DM 92 e s.m.i			
Codice catasto 2	n.a.			
Materiale	ACCIAIO			
Tipologia	-			

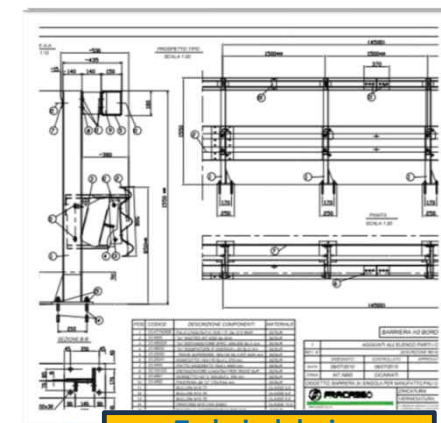
Barrier code



L'asset barriera è mappato al 100% su AGE (asse+svincoli+cavalcavia)

Il totale degli elementi è pari a 75 mila circa

Ogni elemento è univocamente identificato attraverso il "Codice Barriera"



Technical design

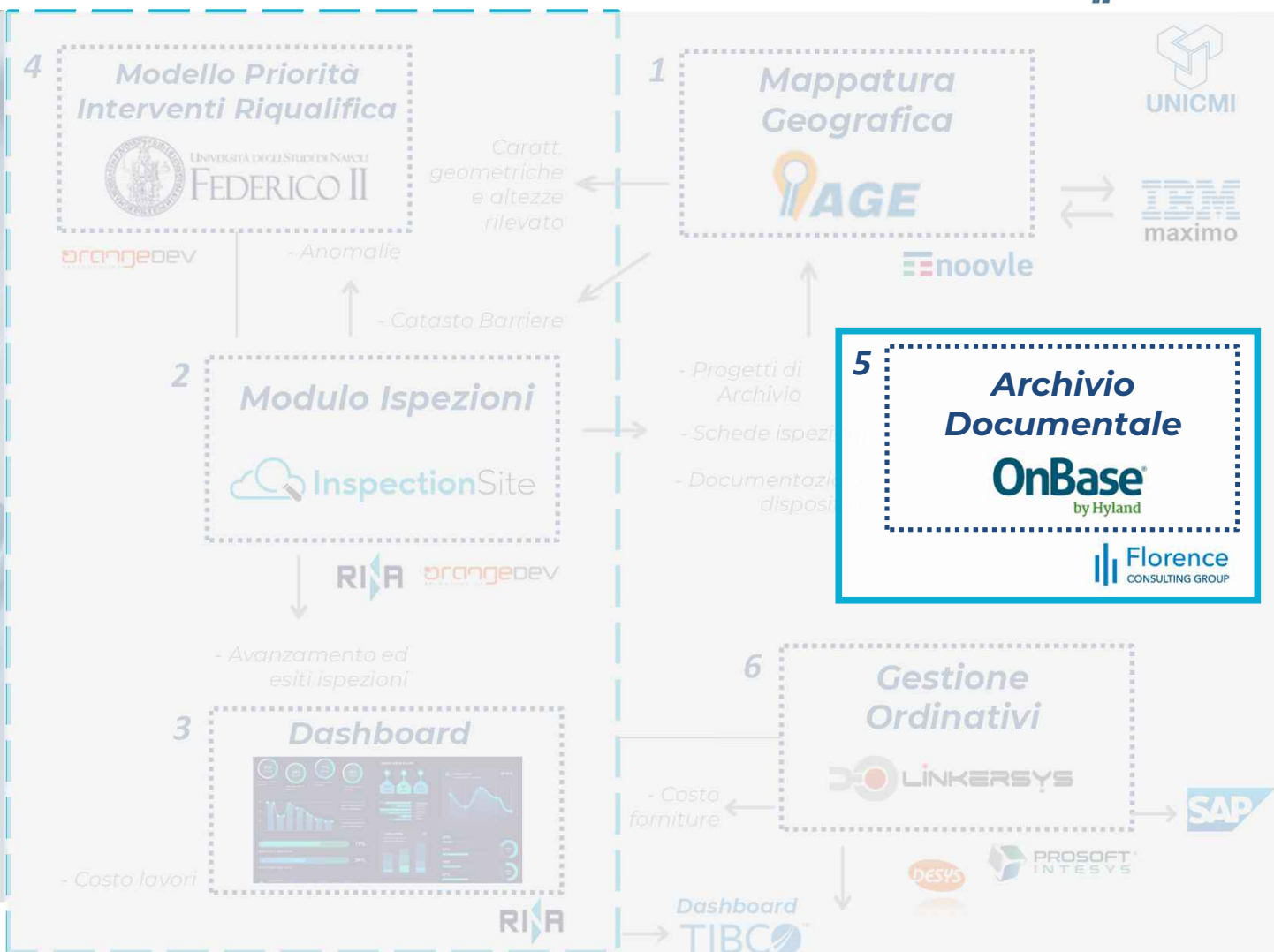
13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza





5

Archivio
Documentale
OnBase
by Hyland

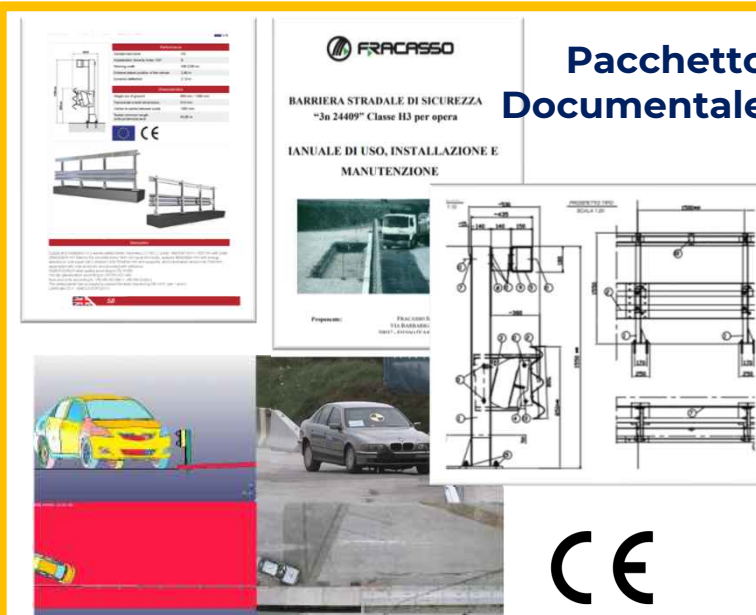
n. 330 TIPOLOGIE

autostrade *per l'italia*



**Caratteristiche
tecniche e
prestazionali**

**Caratteristiche
geometriche**



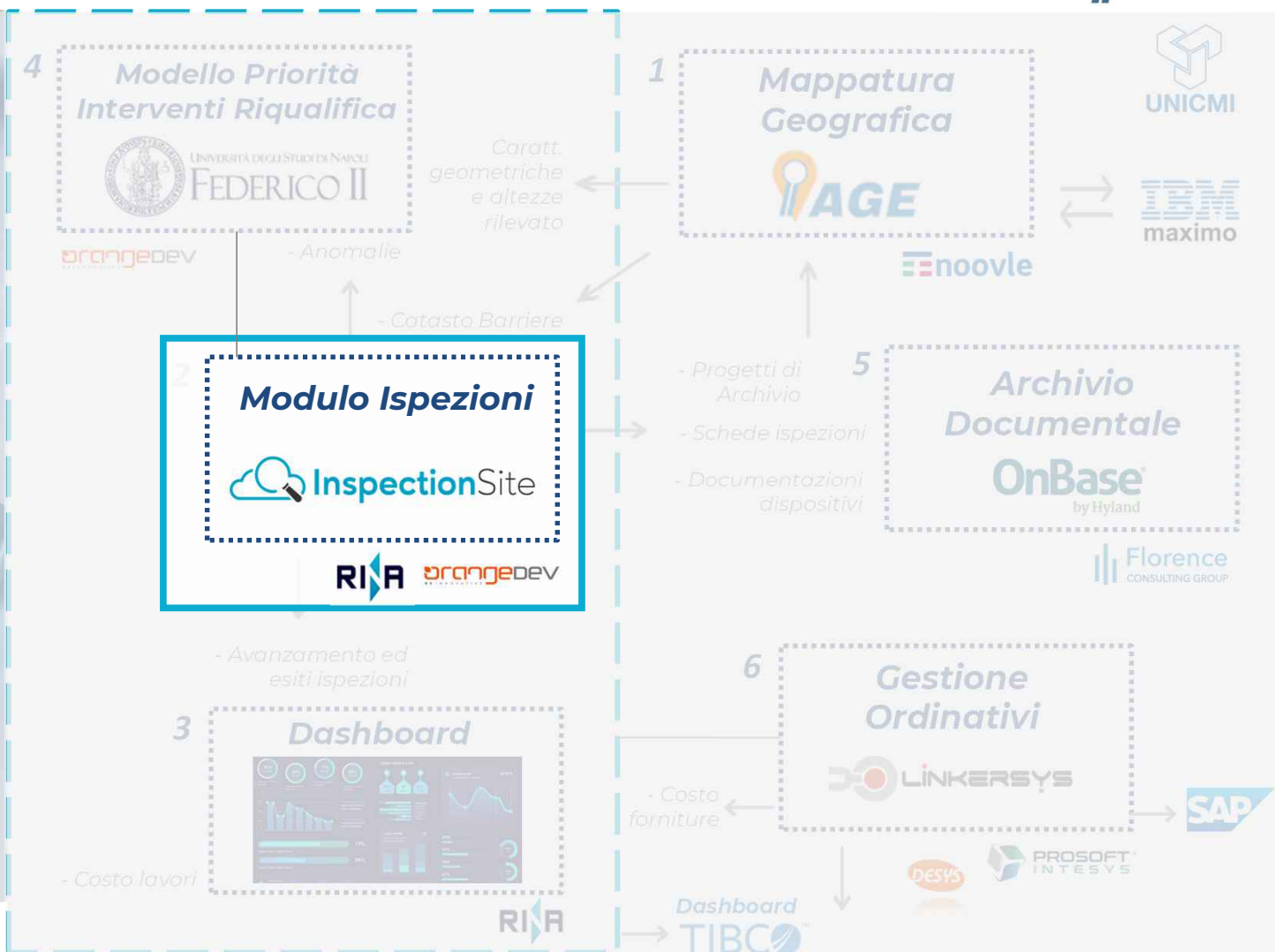
13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza





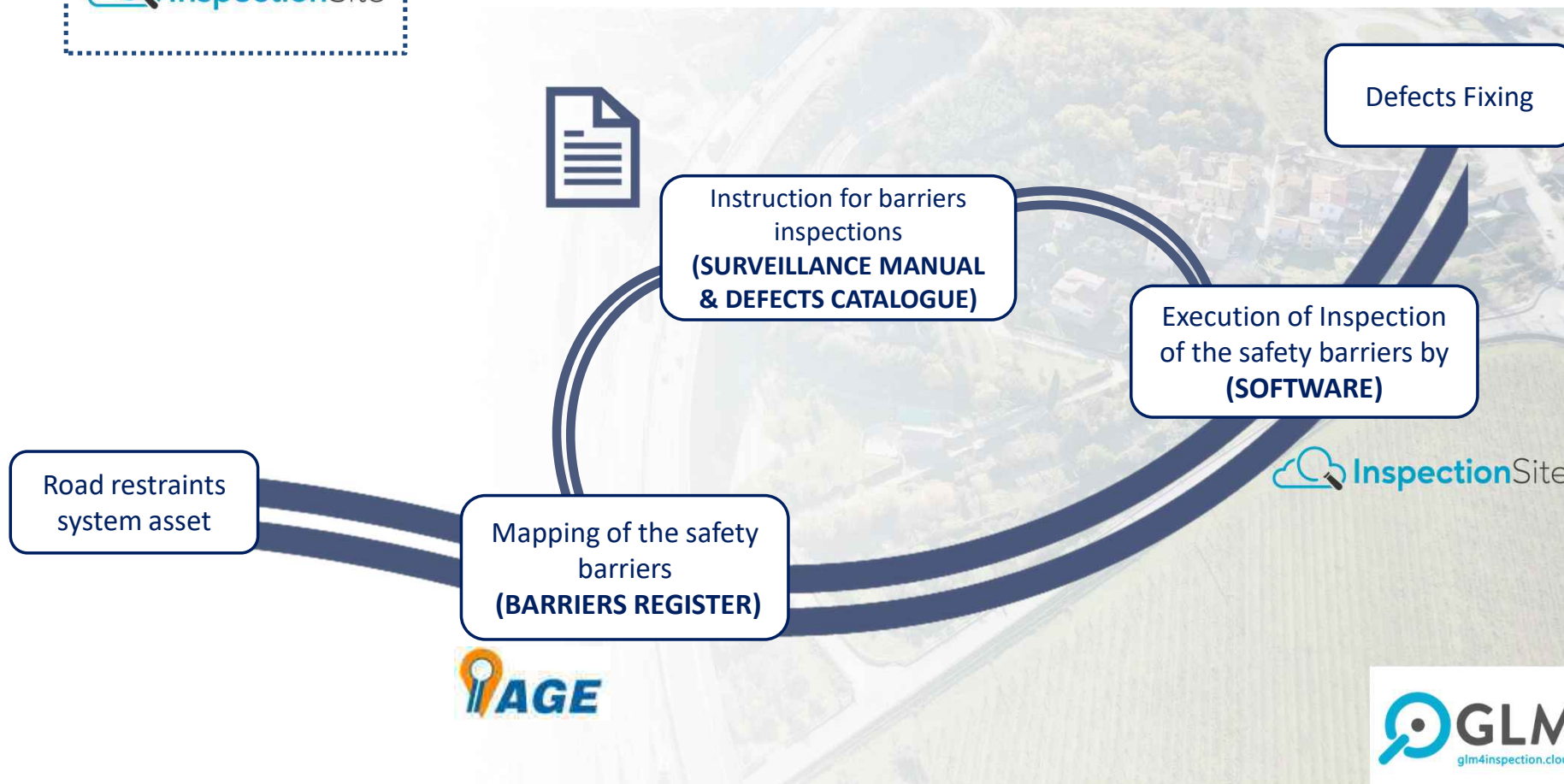
2

Modulo Ispezioni



The methodology

autostrade//per l'italia





2

Modulo Ispezioni



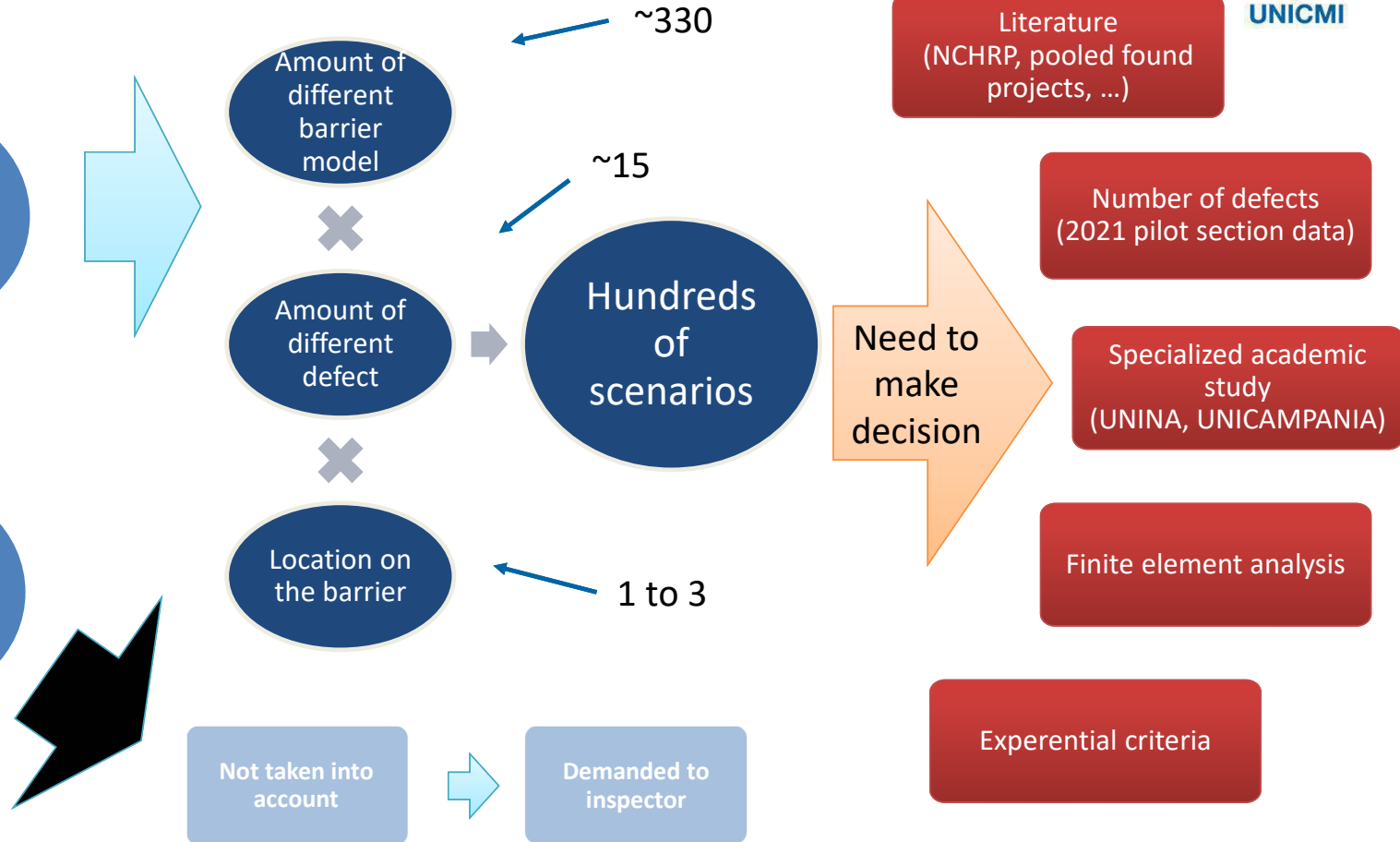
How to fill up the matrix?

BARRIER-RELATED FACTORS

MATRICE PER LA DETERMINAZIONE DEL GRADO DI PERICOLO				
ESTENSIONE	U ₁	INTENSITA'		
		BASSA	MEDIA	ALTA
	BASSA	X	X	X
	MEDIA	X	X	X
	ALTA	X	X	X

CONTEXT-RELATED FACTORS

The manual: inspection methods & defects catalogue



autostrade per l'italia





2

Modulo Ispezioni



The manual: inspection methods & defects catalogue

autostrade per l'italia



130 sheet catalogue

Support the inspector to correctly recognize a defect

Purpose of the defects catalogue

Suggest the assignment of a Defect Rating (GdD)

LOCATION

INTENSITY

EXTENSION

Matrix approach

RATING

A₁

A₂

B₁

B₂

C₁

C₂

CLASSIFICATION

Urgent action

Planned action

Monitoring

ELEMENTI DEL GRUPPO VERTICALE	
SCHEDA V07 - Elementi del gruppo verticale danneggiati	
Deviazioni: Presenza di elementi del gruppo verticale danneggiati con riduzione della sezione o con lussureggiamento non conforme. Il gruppo verticale si intende costituito da tutti gli elementi che si ripartono ad interasse pari a quello dei montanti/sostegni mensurali. Per i dispositivi del Tipo 1, 4, 4.1 usualmente sono: montante, distanzatore sup., distanzatore inf., distanzatore corrente sup., elemento di sgancio, elemento di sgancio inf., elemento di sgancio corrente, cardini. Per i dispositivi del Tipo 6, 7 usualmente sono: sostegni, distanzatori di collegamento al mancorrente.	Tipologia dispositivo: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Causa: Lenti movimenti, azioni indotte durante il montaggio.	
Modalità ispezioni: L'ispezione avviene a vista.	
Correlazioni: Elementi longitudinali danneggiati (SCHEDA L01). Montanti deformati (SCHEDA V05). Distanzatori deformati (SCHEDA V06). Ossidazione (SCHEDA V08, SCHEDA L07). Corrosione (SCHEDA V09, SCHEDA L08).	
Note: La plasticizzazione del terreno in generale avviene per presenza del terreno per le bordi laterali e appena sopra i fazzoletti di irrigidimento per le bordi portali.	
Il difetto AMMETTE una "evoluzione rapida"	





2

Modulo Ispezioni



The manual: inspection methods & defects catalogue

autostrade//per l'italia



Detailed visual inspection

Visual inspection applies to the entire length of all programmed Barrier Codes (2 years inspection cycle)

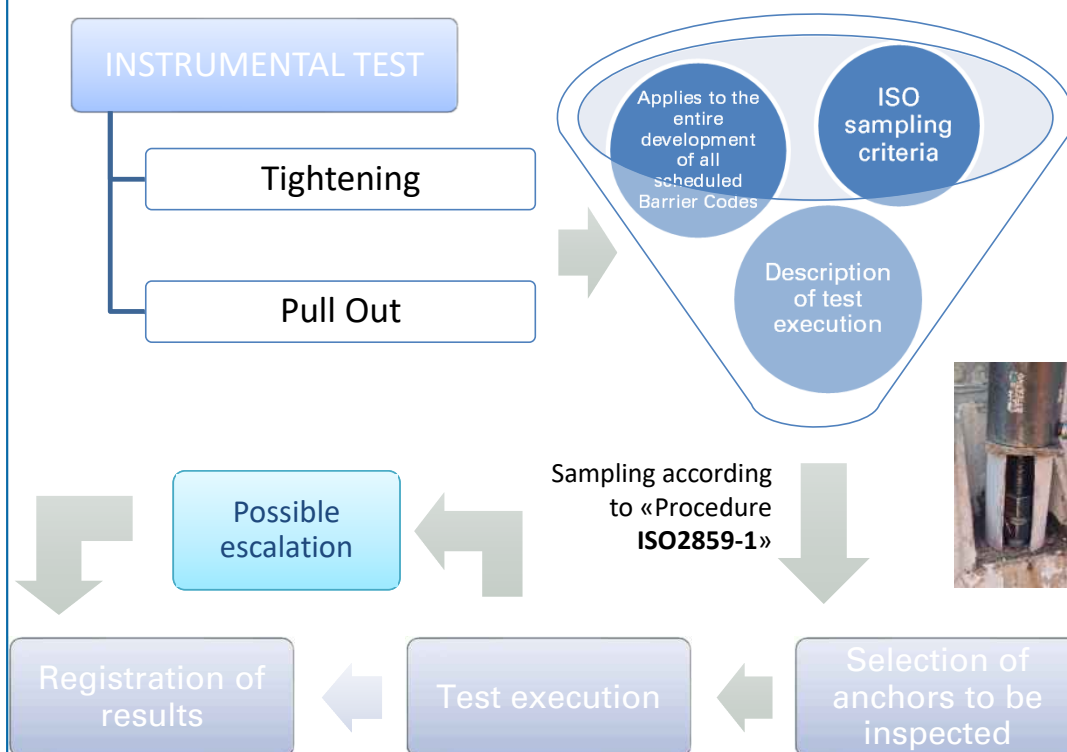
Object of visual inspection

- Visible defects
- Barrier elevation
- Loose bolts
- Inadequate torque

Operating instructions

- It is performed by walking alongside the barrier
- Requires frequent stops
- Analyze each part of the device
- Analyze the foundation

Instrumental inspection (applied to anchor bolt)





2

Modulo Ispezioni



The software for defects data collecting and reporting

autostrade//per l'italia



- Asset definition
- Annual and quarterly inspection scheduling



SCHEDULING



- Weekly inspection scheduling

INSPECTION



- Inspection execution

REPORTING



- Reporting creation
- Real-time inspection data consulting





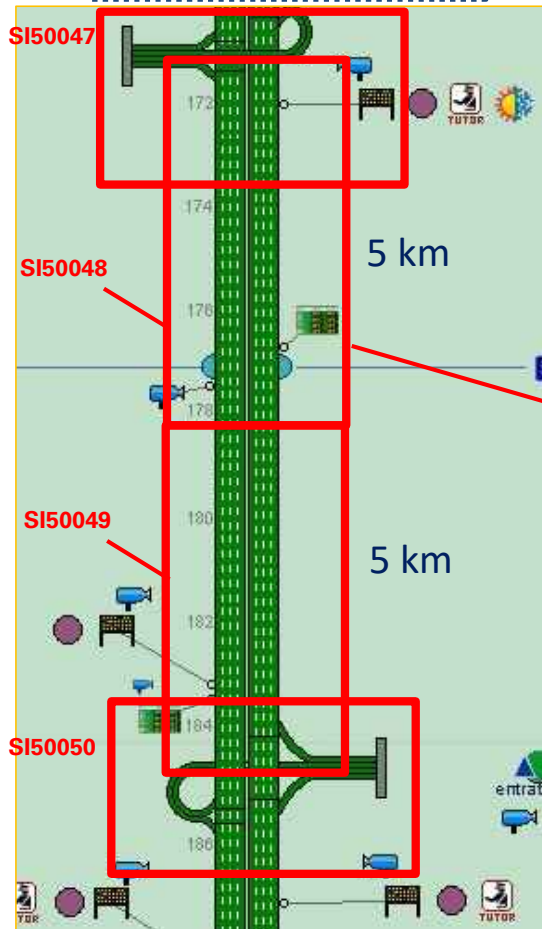
2

Modulo Ispezioni

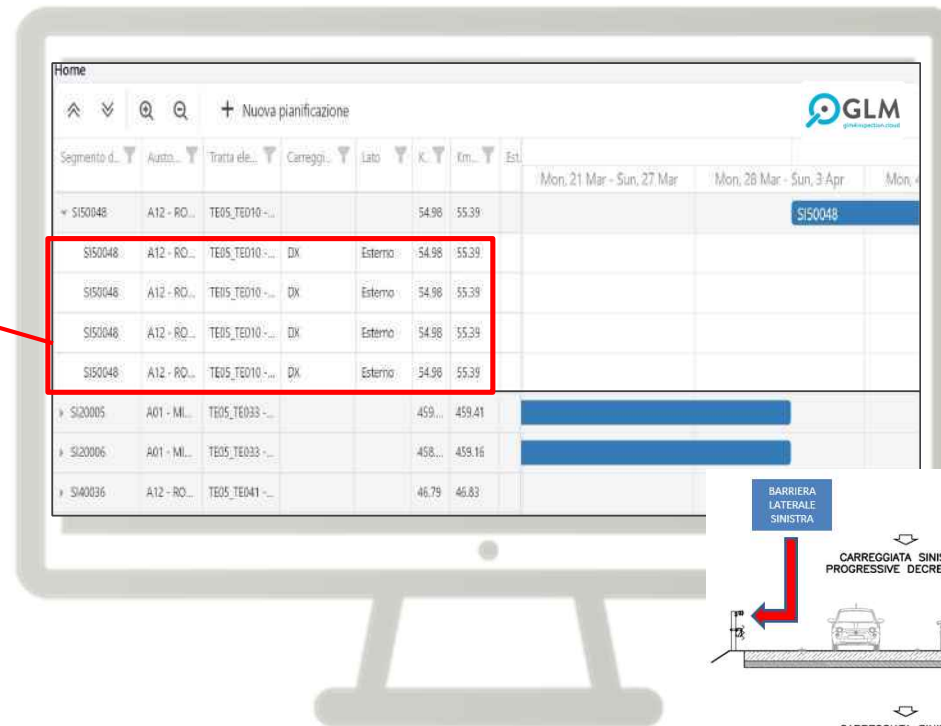


The software for defects data collecting and reporting

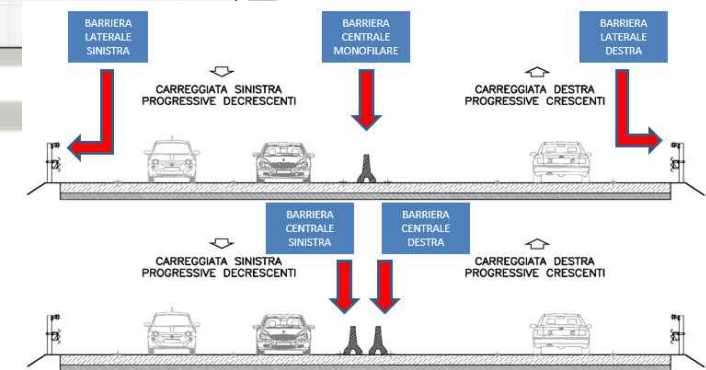
autostrade per l'italia



Planning



Detailed weekly planning for each side of the roadway



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



2

Modulo Ispezioni



The software for defects data collecting and reporting

Detailed inspection 1/2

autostrade *per l'italia*



Rugged Tablet

Compiling of the defects form in any weather condition



Geospatial location

Automatic research of type of barrier using AGE mapping



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



2

Modulo Ispezioni



The software for defects data collecting and reporting

Detailed inspection 2/2

autostrade per l'italia



Defects Catalogue inside to support inspector for defect's judgement

Documentation of each single barrier inside to support inspector for defect's judgement

Geolocated Photo for each defect to support work resolution



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



2

Modulo Ispezioni



The software for defects data collecting and reporting Report

autostrade per l'italia



DT

Cod. Ispezione

Autostrada

Segmento

Carreggiata

Lato

Cod. Dispositivo

Cod. Catasto1

Validato

Risolto

DT4

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Tutte

Progressiva

-735

5575988

Giud. Applicato

Tutte

Cat. Difetto

ELEMENTI LONGITUDIN...

Anomalia

Elementi longitudinali dan...

Cod. Difetto

Tutte

Risol. Contestuale

Tutte

Anomalia Presente

Tutte

App. Transizione

Tutte

Supporto

Tutte

Apri risoluzione massiva

404/50

Apri validazione massiva

404/50

Info	Giud. Applicato	Validato	Risolto	Cod. Ispezione	Autostrada	Segmento	Carreggiata	Lato	Cod. Dispositivo	Cod. Catasto1	Dove	Cod. Cat. Sempl.	Progressiva Km	Lunghezza	Categoria difetto
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0461	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40018	SX	Esterno	103998	CARH4BP	BORDO PONTE	3N	Km: 299 + 750	100	ELEMENTI LONGI
	C1	Falso	Falso	ISP-24-0461	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40018	SX	Esterno	21402	3N.TU-brl.68	TERRA	3N	Km: 300 + 757	107	ELEMENTI LONGI
	C1	Falso	Falso	ISP-24-0461	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40018	SX	Esterno	21419	3N.TU-brl.65	TERRA	3N	Km: 298 + 766	80	ELEMENTI LONGI
	A2	Falso	Falso	ISP-24-0461	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40018	SX	Esterno	70470	BROH3BL6	TERRA	3N	Km: 299 + 903	70	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0458	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40016	SX	Esterno	21446	3N.TU-bpl.17	BORDO PONTE	3N	Km: 295 + 397	180	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0382	A11 - FIRENZE-PISA	SI40046	SX	Esterno	30995	CARH2BL	TERRA	3N	Km: 38 + 456	139	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0382	A11 - FIRENZE-PISA	SI40046	SX	Esterno	31028	3N.TU-brl.03	TERRA	3N	Km: 35 + 529	345	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0368	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40012	DX	Esterno	20088	3n21756-W7A-H3BL	TERRA	3N	Km: 279 + 052	185	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0368	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40012	DX	Esterno	20091	3n21756-W7A-H3BL	TERRA	3N	Km: 279 + 373	92	ELEMENTI LONGI
	B2	Falso	Falso	ISP-24-0368	A01 - MILANO-NAPOLI	SI40012	DX	Esterno	20092	3n31857-W4B-H4BP	BORDO PONTE	3N	Km: 279 + 544	100	ELEMENTI LONGI

404

Num° prove visive

Map

Google

Scorciatoie da tastiera

Dati mappa ©2024 Immagini ©2024 Airbus, CNES / Airbus, Maxar Technologies

Termini

Segnala un errore nella mappa



Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



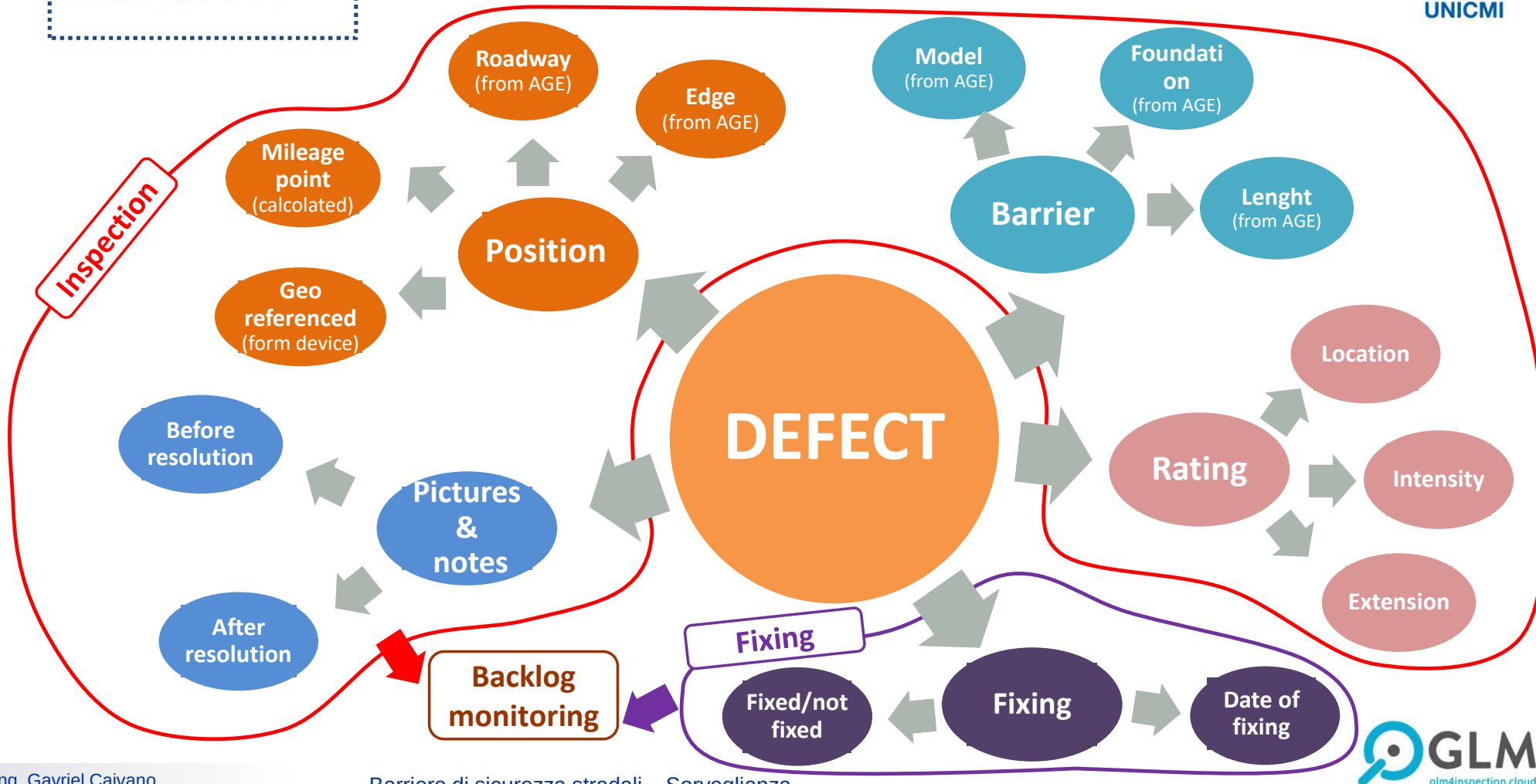
2

Modulo Ispezioni



The use of collected data for the management of defects solving

autostrade//per l'italia



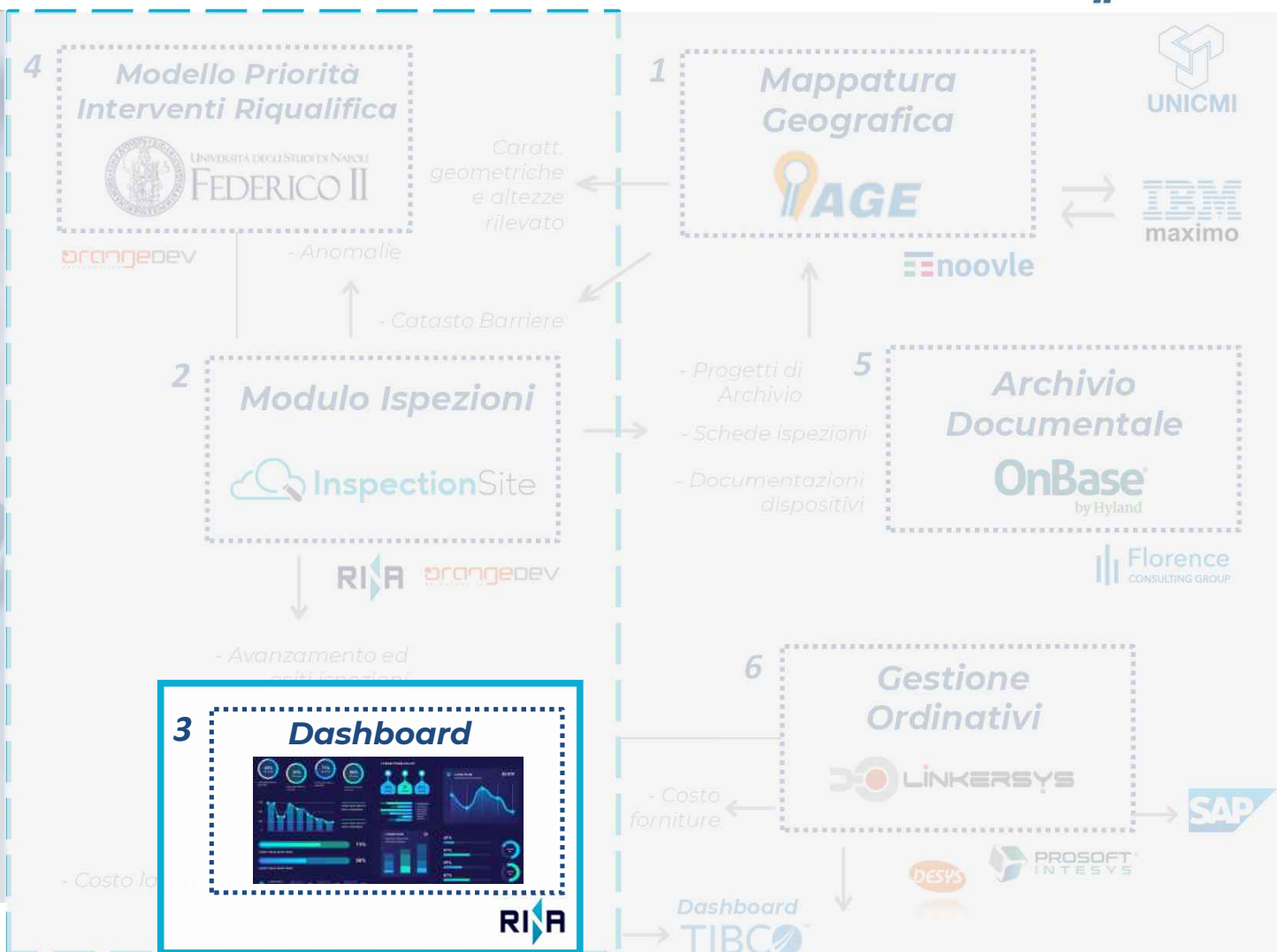
Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza





Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza





3

Dashboard



Numerical reporting of the number of defects and of the progress of the inspection activity

autostrade per l'italia



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



3

Dashboard



Numerical reporting of the number of defects and of the progress of the inspection activity

autostrade//per l'Italia





Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza



4

Modello Priorità Interventi Riqualfica



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

orange dev

2

Modulo Ispezioni



RIA orange dev

- Avanzamento ed esiti ispezioni

3

Dashboard



- Costo lavori

RIA

1

Mappatura Geografica



noovle

UNICMI

IBM
maximo

Caratt.
geometriche
e altezze
rilevato

- Catasto Barriere

- Progetti di
Archivio

- Schede ispezioni

- Documentazioni
dispositivi

5

Archivio Documentale

OnBase[®]
by Hyland

Florence
CONSULTING GROUP

6

Gestione Ordinativi



- Costo
forniture

SAP

Dashboard
TIBCO

desys

PROSOFT
INTESYS



4

Modello Priorità Interventi Riqualifica



Indice di Priorità della Barriera

autostrade//per l'italia



$$IP_{barriera_i} = Esposizione_i \times Pericolosità_i \times Vulnerabilità_i$$

Esposizione_i

L'esposizione stima il numero previsto di **incidenti** per fuoriuscita in un definito periodo temporale in relazione alle caratteristiche del traffico e della strada.

metodo empirico Bayesiano
(EB)

calibrazione di funzioni di prestazioni della sicurezza per le condizioni locali:
elementi omogenei

La stima EB del numero di incidenti per fuoriuscita in un segmento nel periodo di analisi è ottenuta combinando il numero di incidenti atteso per fuoriuscita, stimato con la SPF e il conteggio degli incidenti avvenuti nello stesso segmento e nello stesso periodo di analisi.

Pericolosità_i

Caratteristica del margine
Muro o trincea
Rilevato < 3 m
3 ≤ Rilevato < 6 m
Rilevato ≥ 6 m
Barriera BP senza opera d'arte
Viadotto standard
Viadotto su altre strade
Viadotto su strade A/B
Viadotto su ferrovie
Viadotto su aree antropizzate
Spartitraffico

Vulnerabilità_i

Età × Classe × Sviluppo barriera × Omogeneità

Età barriera
Barriera non presente o prima generazione (<1987)
Barriera non presente o prima generazione (<1987)
Barriera non presente o prima generazione (<1987)
Seconda generazione (catalogo blu, 1988-1998)
Terza generazione (omologa, 1998-2011)
Quarta generazione (marchio CE, 2011+)
Quinta generazione (marchio CE, 2011+, prova su arginello)

Condizione	Classe barriera
Se SP < H2	N1/N2/H1
Se SP = H2	H2
Se SP ≥ H3	H3
Se BL < H1	N1/N2
Se BL = H1	H1
Se BL ≥ H2	H2/H3/H4
Se BP < H2	N1/N2/H1
Se BP = H2	H2
Se BP ≥ H3	H3/H4

Efficienza	Densità dei difetti (difetti/km)
	SP
	BL
	BP

Sviluppo barriera isolata
Barriere con sviluppo non inferiore a 100 m
Barriere isolate con sviluppo 30-100 m
Barriere isolate con sviluppo inferiore a 30 m

Omogeneità barriere ai fini manutentivi
Tipologie di barriere con sviluppo sulla rete inferiore a 1%

$IP_{barriera_i}$



4

Modello Priorità Interventi Riqualifica



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

Indice di Priorità del Tratta

autostrade//per l'italia

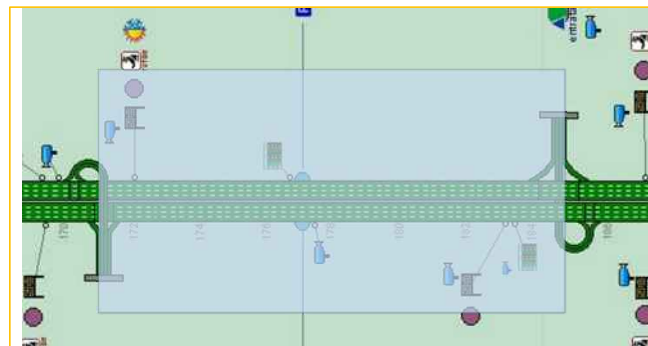


$$IP_{barriera_i} = Esposizione_i \times Pericolosità_i \times Vulnerabilità_i$$



Suddivisione
Rete ASPI in
TRATTE
ELEMENTARI

TRATTA ELEMENTARE
(svincolo-svincolo)



CARREGGIATA SX

CARREGGIATA DX

Margine
Laterale

Margine Interno
(Spartitraffico)

Margine Interno
(Spartitraffico)

Margine
Laterale

Indice di Priorità
della tratta

$$IP_{tratta_j} = \frac{\sum_{i=1}^N IP_{barriera_i} \times L_i}{\sum L_i}$$

Caratterizzazione
barriere su intera rete



4

Modello Priorità Interventi Riqualfica

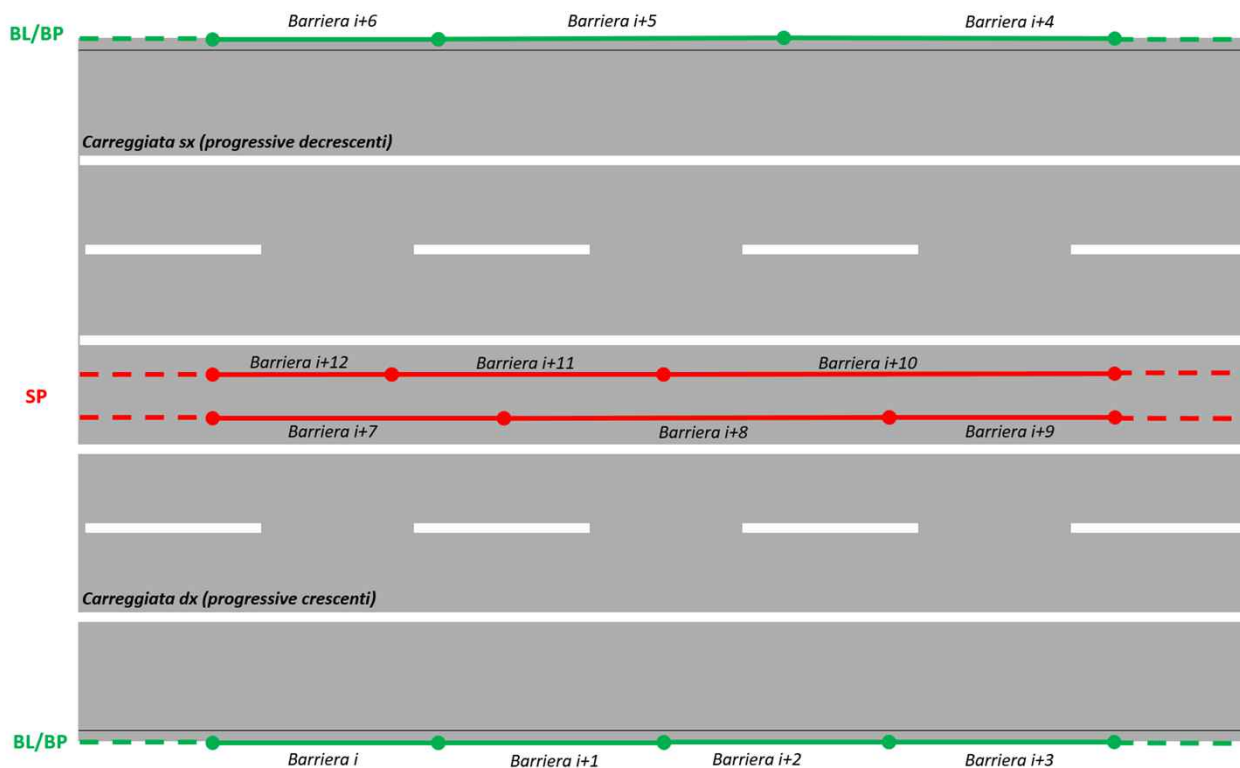


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

Indice di Priorità del Lotto

$$IP_{barriera_i} = Esposizione_i \times Pericolosità_i \times Vulnerabilità_i$$

autostrade//per l'italia



Indice di Priorità della lotto

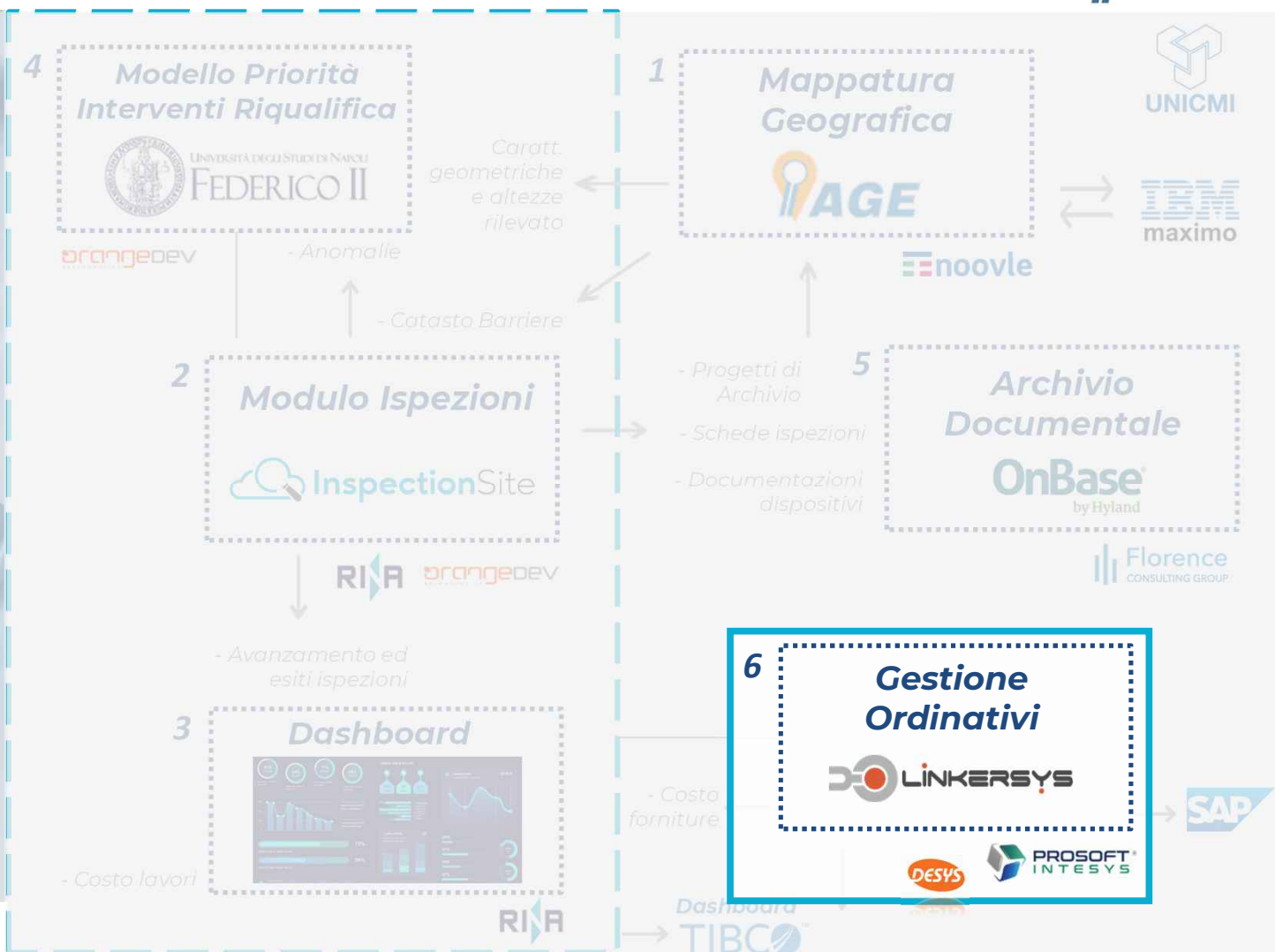
$$IP_{lotto_j} = \frac{\sum_{i=1}^N IP_{barriera_i} \times L_i}{\sum L_i}$$



**Definizione dell'ordine di
priorità degli interventi di
riqualifica su intera rete**



Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza





6

Gestione Ordinativi



autostrade//per l'italia



Disegni Barriere
Rete Autostrade

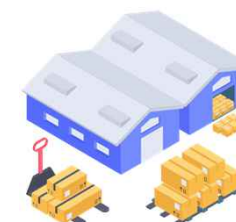


LINKERSYS

Documentazione digitale visiva,
facilmente accessibile da qualunque
device e multilingua



Gestione
Ordini



Magazzino
Ricambi



6

Gestione Ordinativi



autostrade//per l'italia



autostrade//per l'italia Prodotti

Filter...

AUTOSTRADE PER L'ITALIA



MARCEGAGLIA BUILDTECH



FRACASSO



AUTOSTRADE PER L'ITALIA

17



BROH2-21_LATO DX



BROH2-21_LATO SX



BROH2BP4_LATO DX



IMEVA



TURBOSIDER



CAR



ATO SX



BROH3-14_LATO DX



ASPI_039



ASPI_025



ASPI_040



ASPI_076_completo



BROH3-14_SX



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza

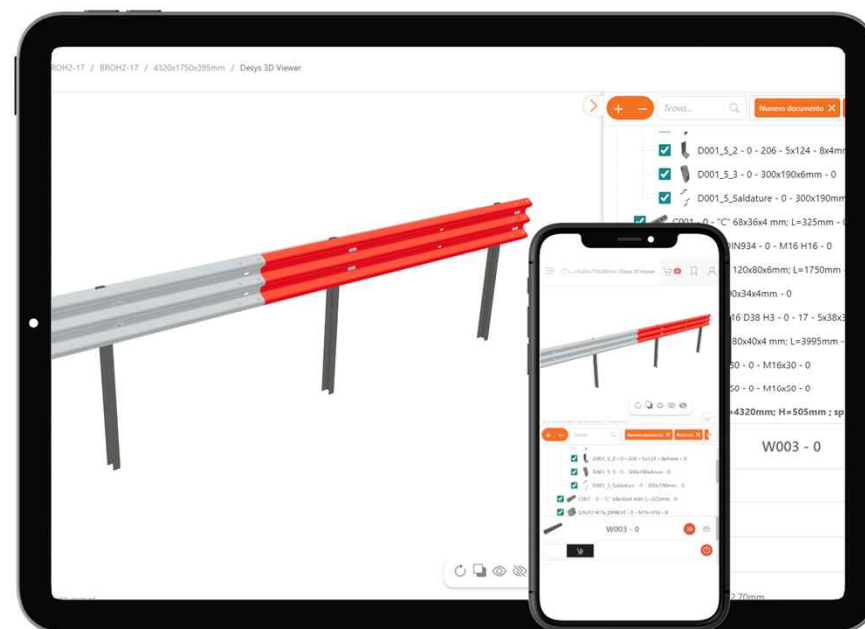
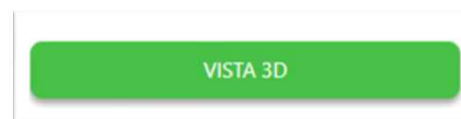
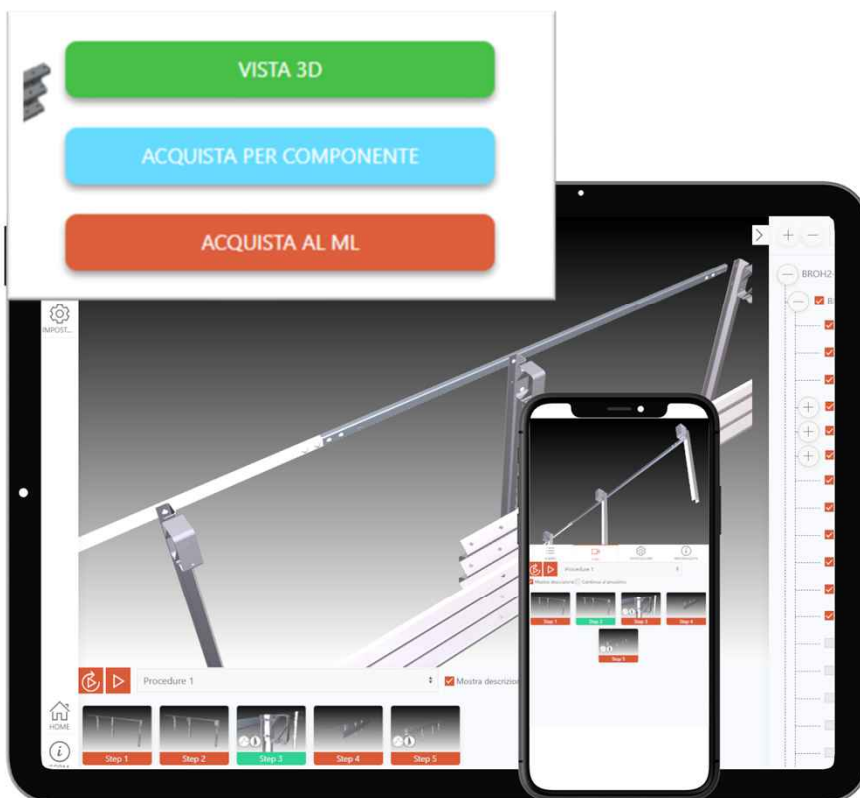


6

Gestione Ordinativi



autostrade *per l'italia*



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza



6

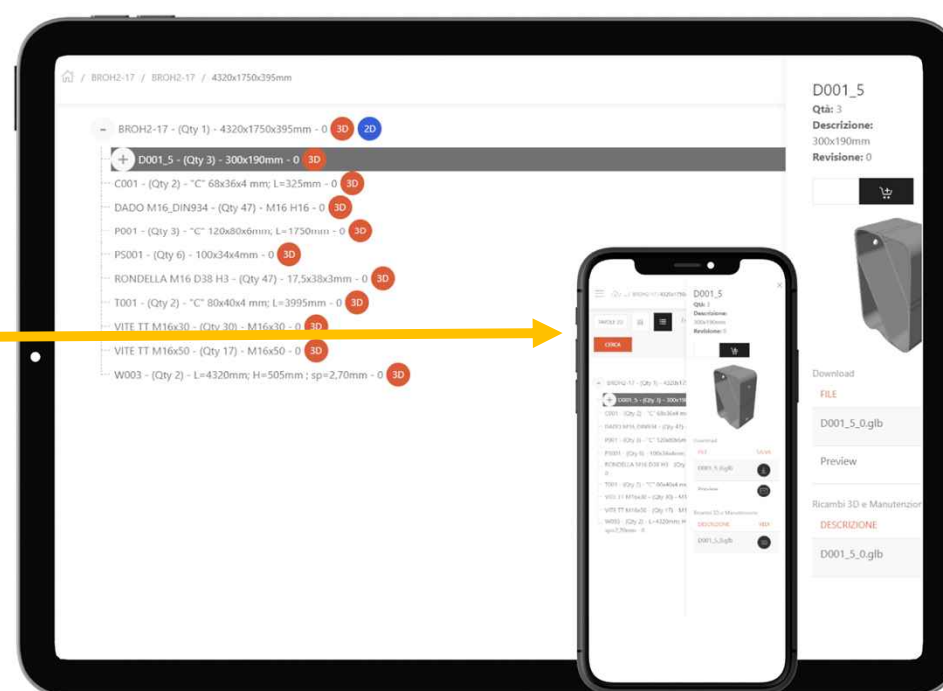
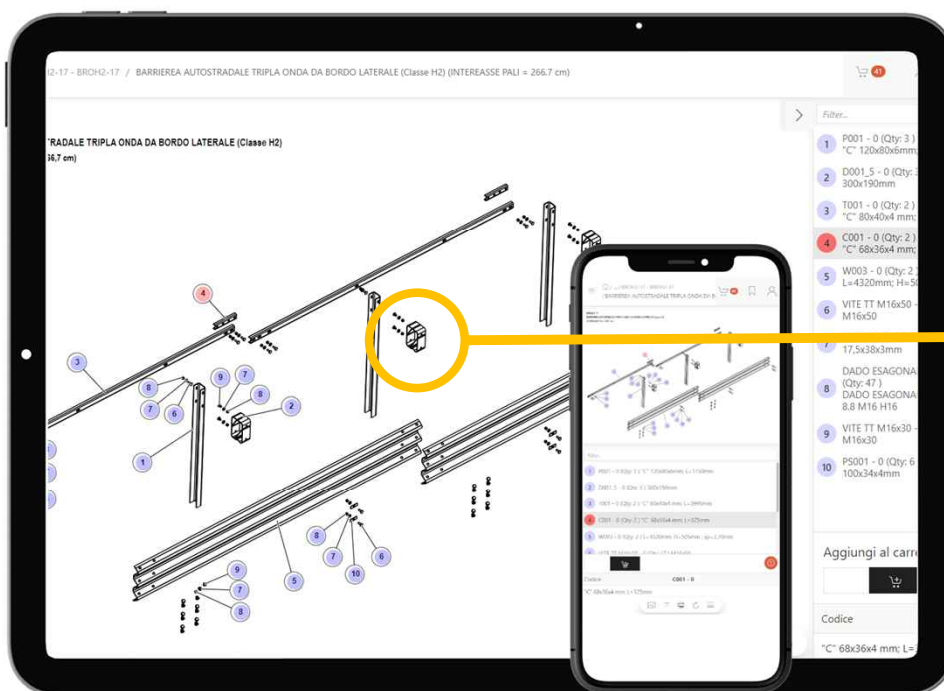
Gestione Ordinativi



autostrade//per l'italia



ACQUISTA PER COMPONENTE



13

Ing. Gavriel Caivano

Barriere di sicurezza stradali – Sorveglianza

6

Gestione Ordinati



autostrade // *per l'italia*



ACQUISTA PER COMPONENTE

ACQUISTA AL ML

Creazione Distinta Base

<i>codice</i>	<i>Posizione</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Rev.</i>	<i>Materiale</i>	<i>Trattamento</i>	<i>classe di lavorazione</i>	<i>peso unitario [kg]</i>	<i>peso tot [kg]</i>	<i>Pezzi per "MODULO"</i>
KIT_A_PALETTO	A	KIT_A_PALETTO	0	S 275 JR	Zincatura ISO1461	n.d.	n.d.	n.d.	1
KIT_B_NASTRO	B	KIT_B_NASTRO	0	S 275 JR	Zincatura ISO1461	n.d.	n.d.	n.d.	2
KIT_C_TIRANTE	C	KIT_C_TIRANTE	0	S 275 JR	Zincatura ISO1461	n.d.	n.d.	n.d.	1

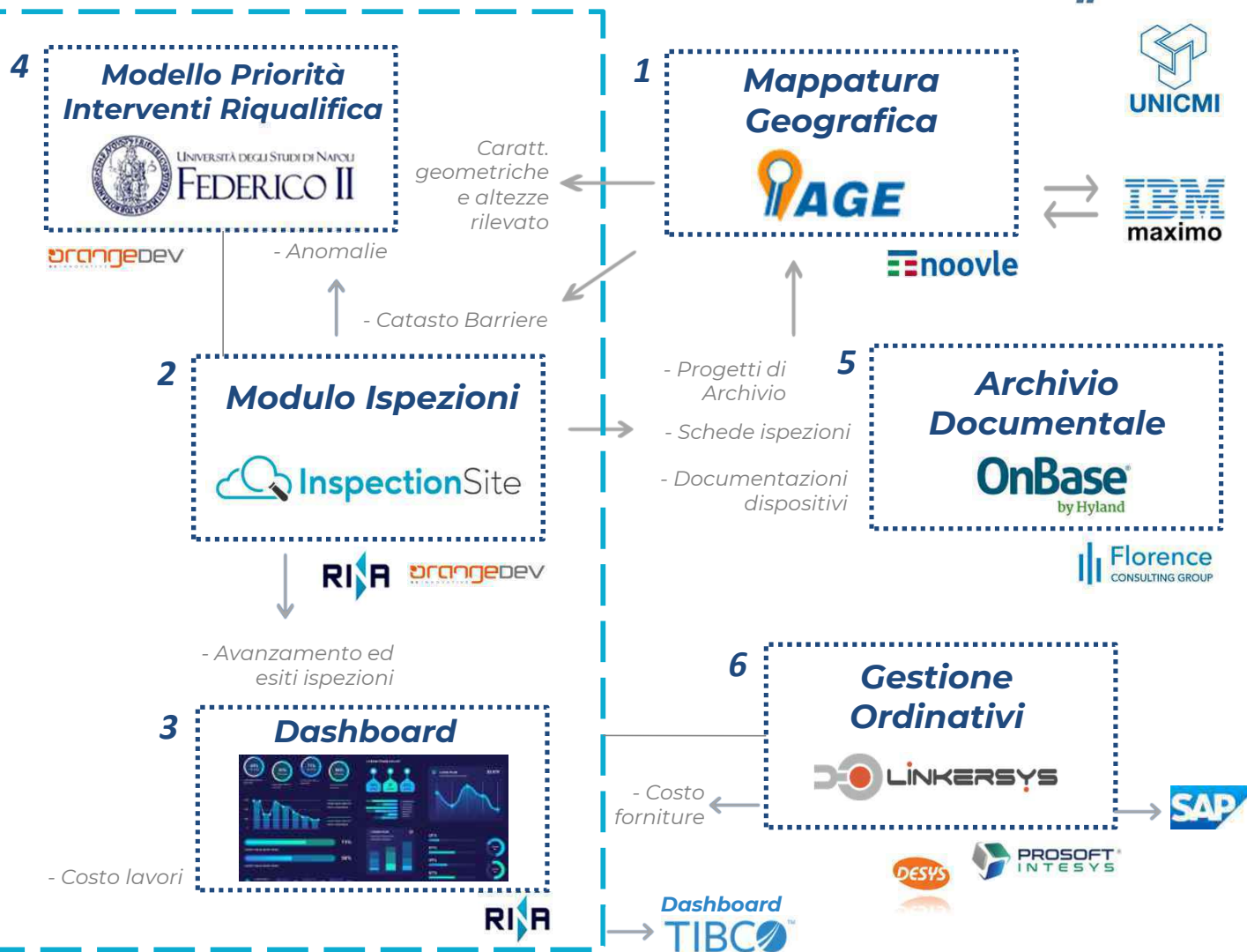
Inserimento in SAP dell'ordinativo

Vis. Contratto : Riepilogo pos.													
Contabilizzazioni													
Contratto		01023185		Tipo contr.		CS		Data contr		25.01.2023			
Fornitore		141303		KIKAI SRL		Divisa		EUR					
Pos. contratto quadro													
Pos.	P	C	Materiale	Testo breve	Qtà prev.	U...	Prz. netto	per	Gr.merci	Div.	Mag.	C	Seg
10		U	0000000000008003871	BROH4-1-Nastro	30,000	PZ	184,501	PZ	08.1	DT06			
20		U	0000000000008003872	BROH4-1-Montante	23,000	PZ	80,401	PZ	08.1	DT06			
30		U	0000000000008003873	BROH4-1-Distanziatore a ...	20,000	PZ	48,001	PZ	08.1	DT06			
40		U	0000000000008003874	BROH4-1-Distanziatore in ...	20,000	PZ	32,501	PZ	08.1	DT06			
50		U	0000000000008003875	BROH4-1-Trante	23,000	PZ	28,801	PZ	08.1	DT06			
60		U	0000000000008003876	BROH4-1-Corrente inferio...	23,000	PZ	141,001	PZ	08.1	DT06			
70		U	0000000000008003877	BROH4-1-Trante posteri...	23,000	PZ	81,401	PZ	08.1	DT06			





Piattaforma Evoluta di Gestione delle Barriere di Sicurezza



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Relatore

Ing. Gavriel Caivano

Responsabile Barriere di Sicurezza, Barriere Antirumore e Altri Asset

gavriel.caivano@autostrade.it

autostrade//per l'italia

Ing. Luca Biagini

Ph.D, Research Professor



Presented at

**TRB - 2nd International
Conference and Peer Exchange on
Roadside Safety**

Orlando, FL

June 23-26, 2024

autostrade//per l'italia



In collaborazione con:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

V: Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli

