UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Analisi delle sovrastrutture stradali mediante le tecnologie crowd sensing e ride sharing

Relatore:

Prof. ing. Gianluca Dell'Acqua

Correlatore:

ing. Francesco Abbondati

Candidato:

Rocco Massimo Fimiani

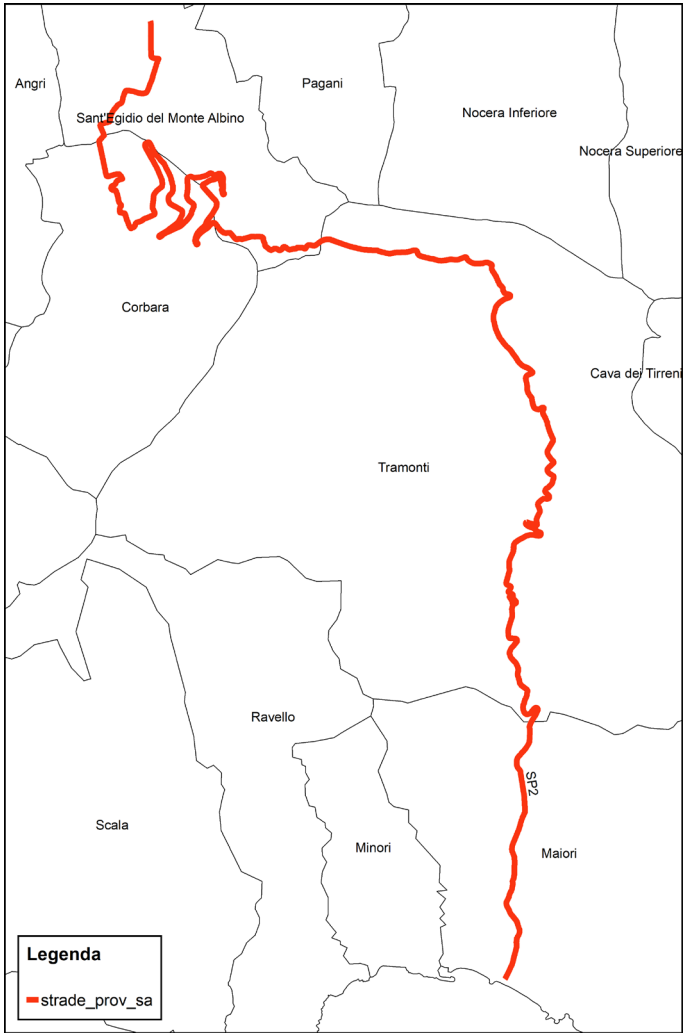
Matr.: M67000410

Outline

- **Introduzione**
- **Modelli di rilevazione delle condizioni del manto stradale**
  - SmartRoadSense
  - Catasto Buche della Provincia di Salerno
  - Pavement Condition Index – PCI
- **Comparazione dataset**
  - Confronto SmartRoadSense – Catasto Buche della Provincia di Salerno
  - Confronto SmartRoadSense – PCI
- **Conclusioni e sviluppi futuri**

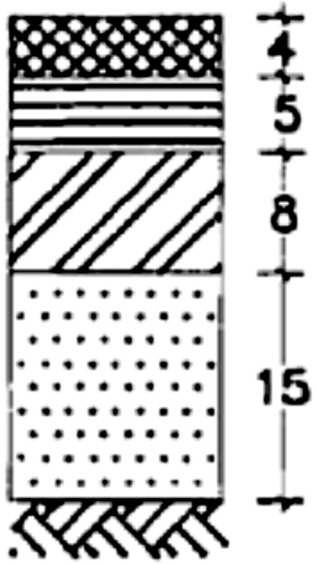
INTRODUZIONE

Infrastruttura di studio: SP2 Provincia di Salerno



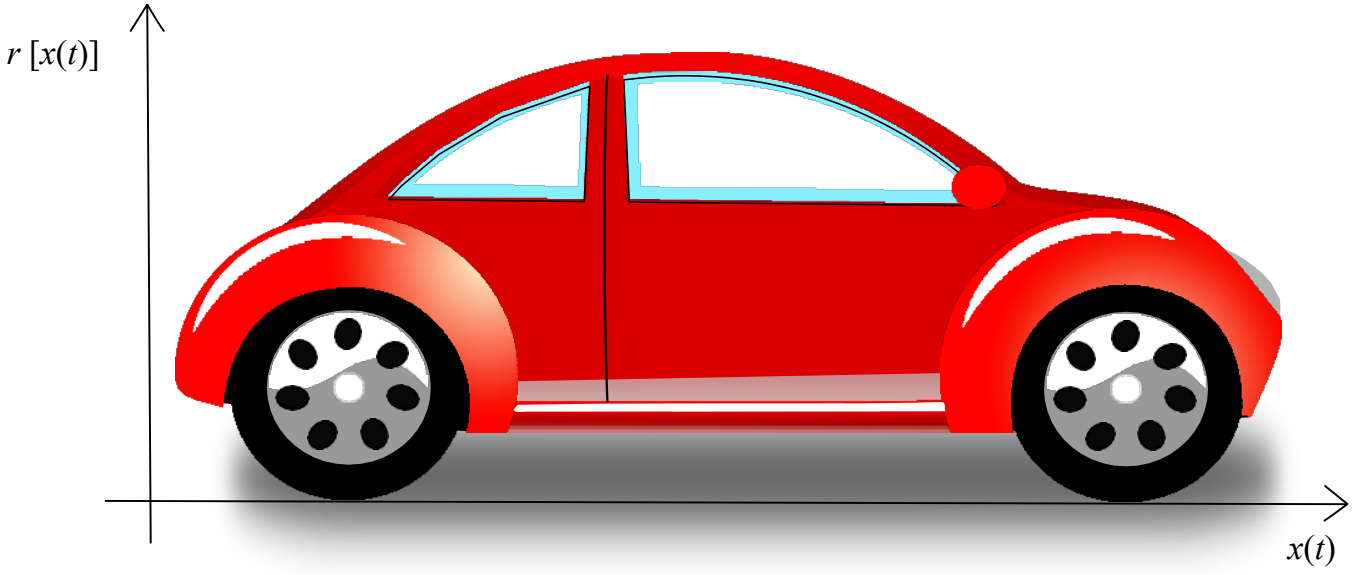
Infrastruttura di studio: SP2 Provincia di Salerno

NUOVE NORME CNR (Classifica secondo il Nuovo Codice della Strada)		Intervalli di velocità di progetto (km/h)		NORME CNR del 1980 (extraurbane) e del 1978 (urbane)	Intervalli di velocità di progetto (km/h)	
		V_{min}	V_{max}		V_{min}	V_{max}
A	Autostrade extraurbane	90	140	Strade tipo I	110	140
				Strade tipo II	90	120
	Autostrade urbane	80	140	Strade primarie	80	- (*)
B	Strade extraurbane principali	70	120	Strade tipo II	90	120
				Strade tipo III	80	100
C	Strade extraurbane secondarie	60	100	Strade tipo IV	80	100
				Strade tipo V, A	60	80
D	Strade urbane di scorrimento	50	80	Strade urbane di scorrimento	60	- (*)
E	Strade urbane di quartiere	40	60	Strade urbane di quartiere	40	- (*)
F	Strade locali extraurbane	40	100	Strade tipo VI	40	60
				Strade B, C	≤ 40	- (*)
	Strade locali urbane	25	60	Strade locali urbane	40	- (*)



Modelli di rilevazione delle condizioni del manto stradale

SmartRoadSense

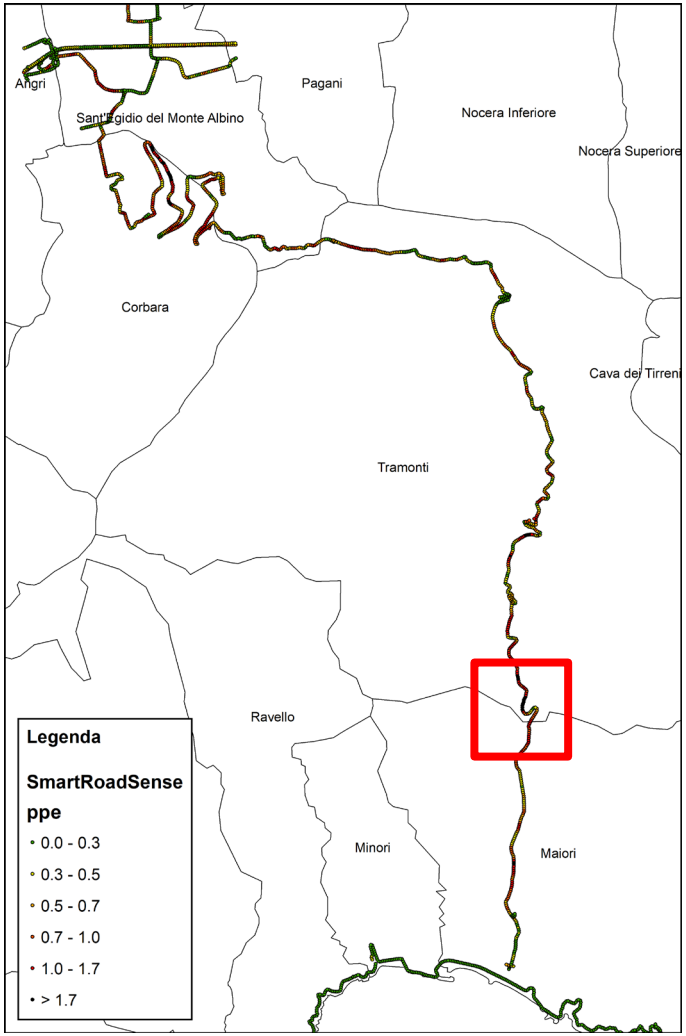


Sistema di riferimento

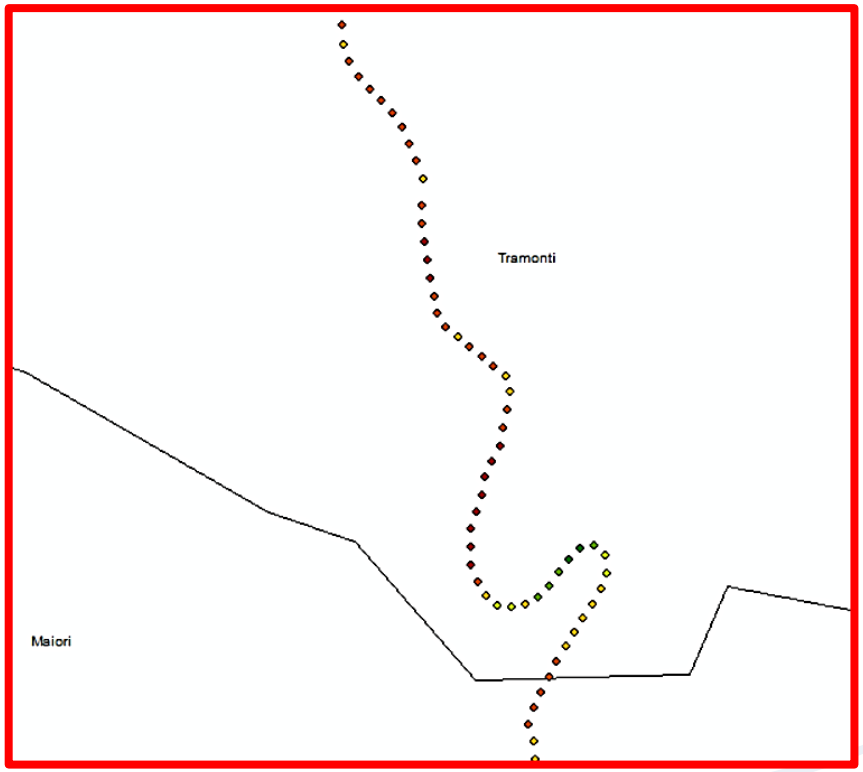
$$r(j\Lambda) = \frac{1}{p + j\Lambda} W(j\Lambda)$$

Rugosità del manto stradale

SmartRoadSense



latitude	longitude	ppe	highway	updated_at
40,73424	14,59716	**0,65414**	secondary	2018-09-23 00:53:00
40,71793	14,61463	**0,902145**	secondary	2018-09-23 00:53:00
40,72392	14,60619	**0,672298**	secondary	2018-09-23 00:53:00
40,718	14,61368	**0,96062**	secondary	2018-09-23 00:53:00
40,72252	14,60516	**0,7543**	secondary	2018-09-23 00:53:00



Catasto Buche della Provincia di Salerno

DISSESTO

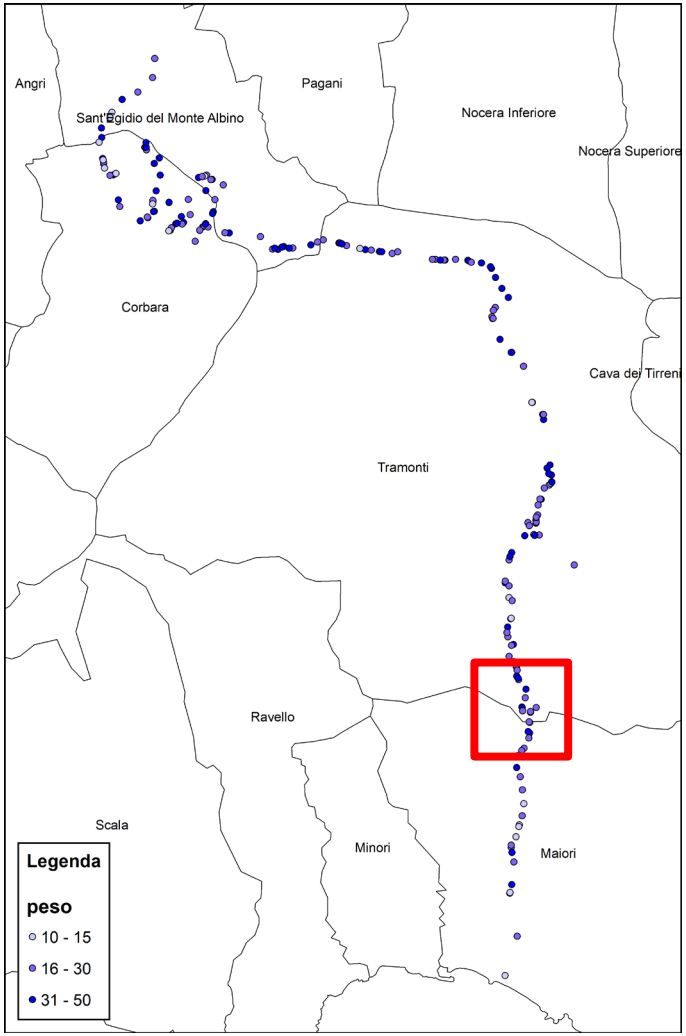
Informazioni generali

OBJECTID _____ (assegnato in automatico)
Nome Strada SP/SRexSS_____(da editare e scegliere da un elenco)
Data inizio _____
Data fine _____
Validazione fine _____

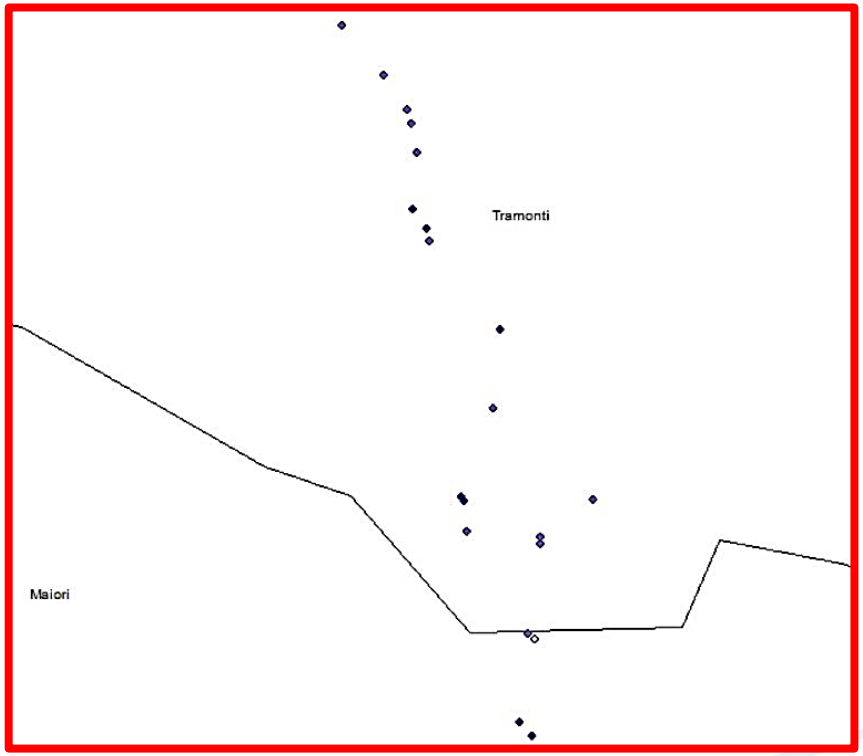
CRITERIO		DESCRIZIONE					PESO REL.	TOT MAX	PESO MAX	
TIPOLOGIA		BUCA		☐					50	0-15 Criticità BASSA
		DISTACCO / FESSURAZIONE con Distacco		☐						
		AVALLAMENTI		☐						
		DISSESTI DA SOTTOSERVIZI PUNTUALE		☐						
		ORMAIE/DISSESTI DA SOTTOSERVIZI LINEARE		☐						16-30 Criticità MEDIA
CARATTER. GEOMETRICHE *(funzione*)*	spessore	superficiali	*VEDERE DETTAGLIO nel manuale operativo*	☐	1	SEVERITA' RELATIVA	Bassa 5	25		
		profonde	*VEDERE DETTAGLIO nel manuale operativo*	☐	2		Media 15			
	larghezza/estensione	piccola	*VEDERE DETTAGLIO nel manuale operativo*	☐	1					
		media	*VEDERE DETTAGLIO nel manuale operativo*	☐	3					
		grande	*VEDERE DETTAGLIO nel manuale operativo*	☐	5		Alta 25			
PROFILO ASSE STRADALE		curvo		☐			15	15		31-50 Criticità ALTA
		misto		☐			10			
		rettilineo		☐			5			
OPERE D'ARTE MAGGIORI		*buca in corrispondenza di un viadotto o di una galleria*		☐			10	10		

Scheda rilievo dissesti pavimentazione stradale

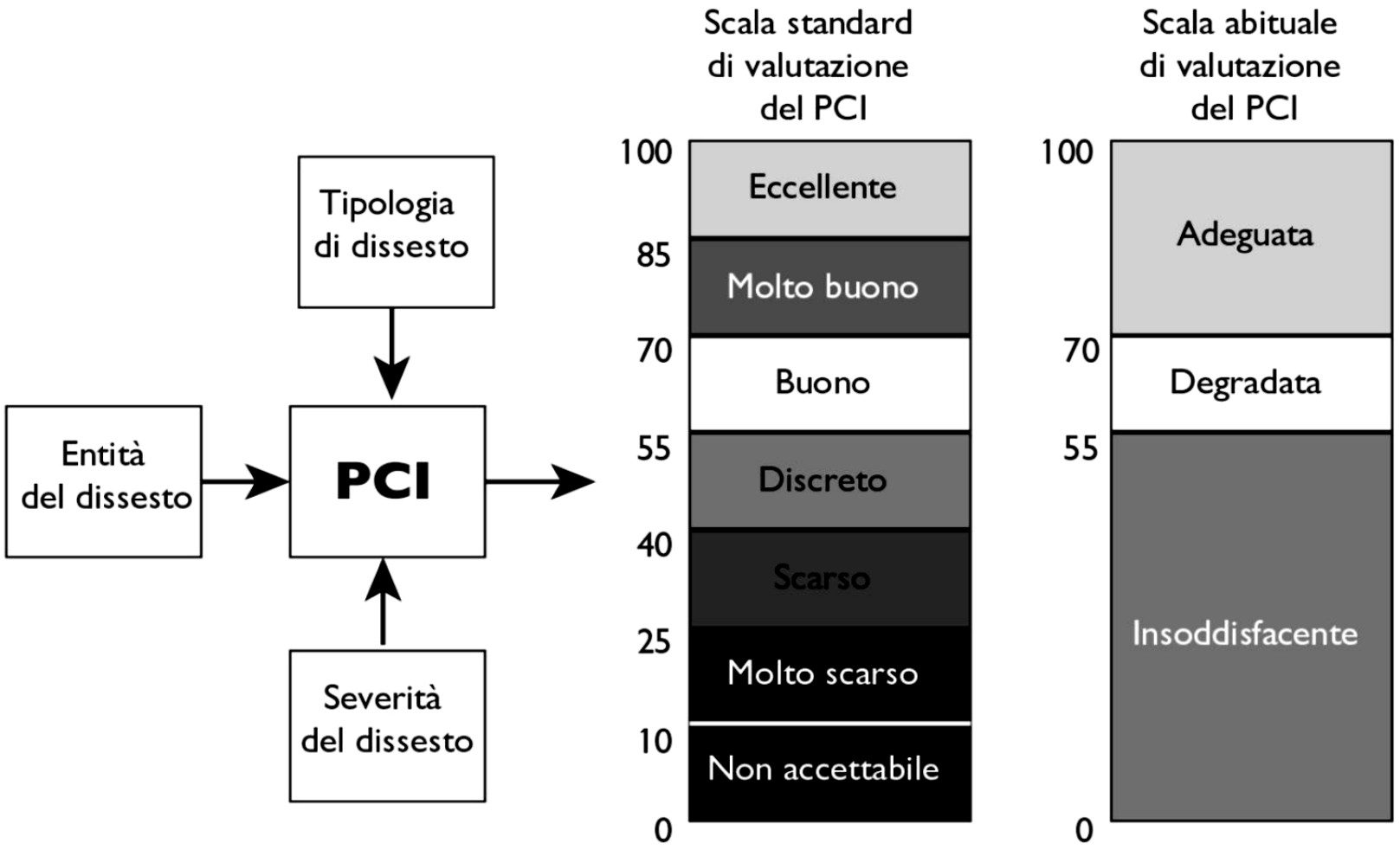
Catasto Buche della Provincia di Salerno



n_strada	freq	spessore	largh	p_asse_s	peso
SP2a	tratto dissestato medio	superficiale	media	misto	25
SP2a	isolata	superficiale	piccola	misto	15
SP2a	tratto dissestato lungo	profonda	grande	misto	35
SP2a	tratto dissestato corto	superficiale	media	misto	25
SP2a	isolata	superficiale	media	curvo	25



Pavement Condition Index – PCI



Pavement Condition Index – PCI

11. Rappezzi

12. Levigatura degli aggregati

13. Buche

15. Ormaie

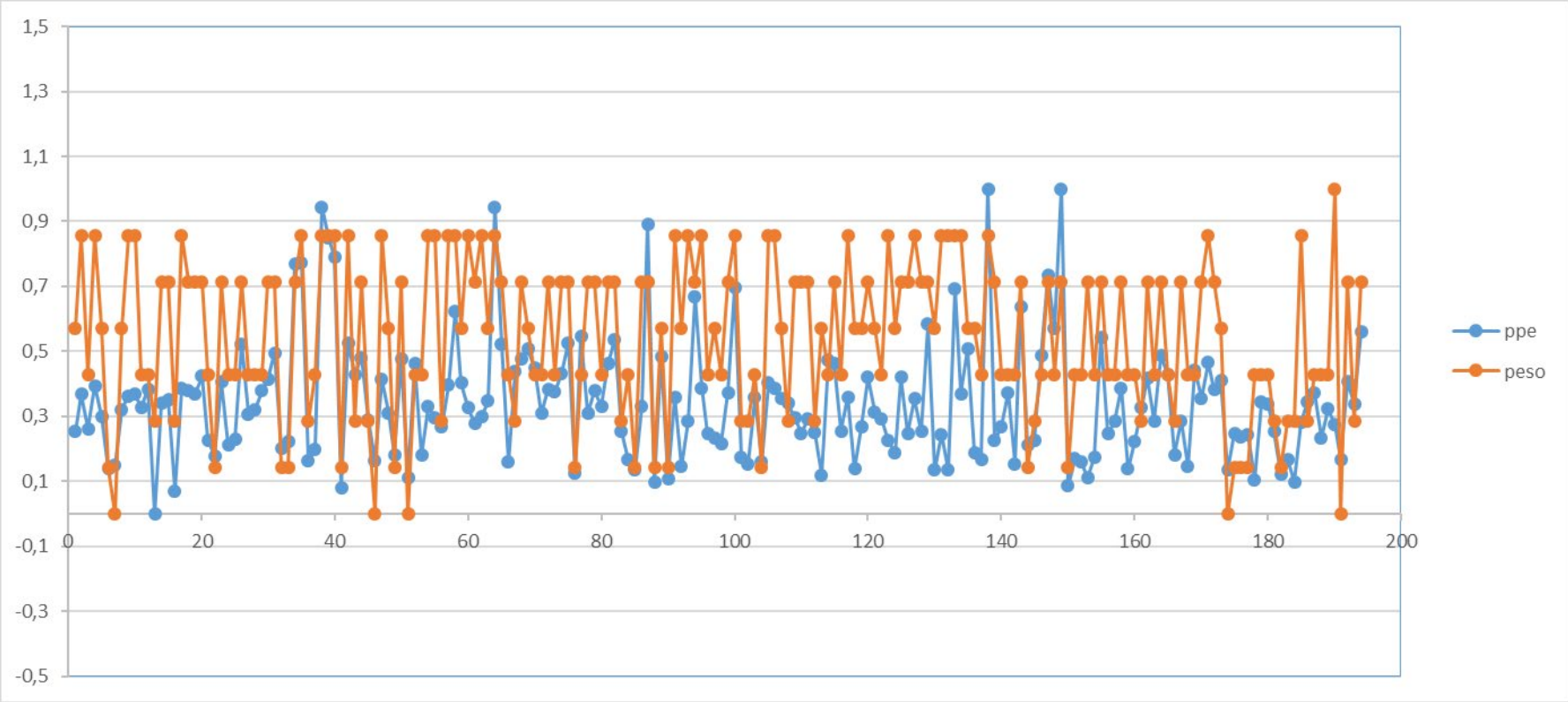
Pavement Condition Index – PCI

SEZIONE	SEVERITA' DISSESTO	VALORE DEDOTTO CVD	PCI_i
1	**11 H**	78	**22**
2	12 H	52	**48**
3	11 H	65	**35**
4	13 H	25	**75**
5	13 H	30	**70**
6	12 H	78	**22**
7	11 L	45	**55**
8	12 H	78	**22**
9	13 H	25	**75**

$$PCI_i = 100 - \max CVD$$ Indice PCI

Comparazione dataset

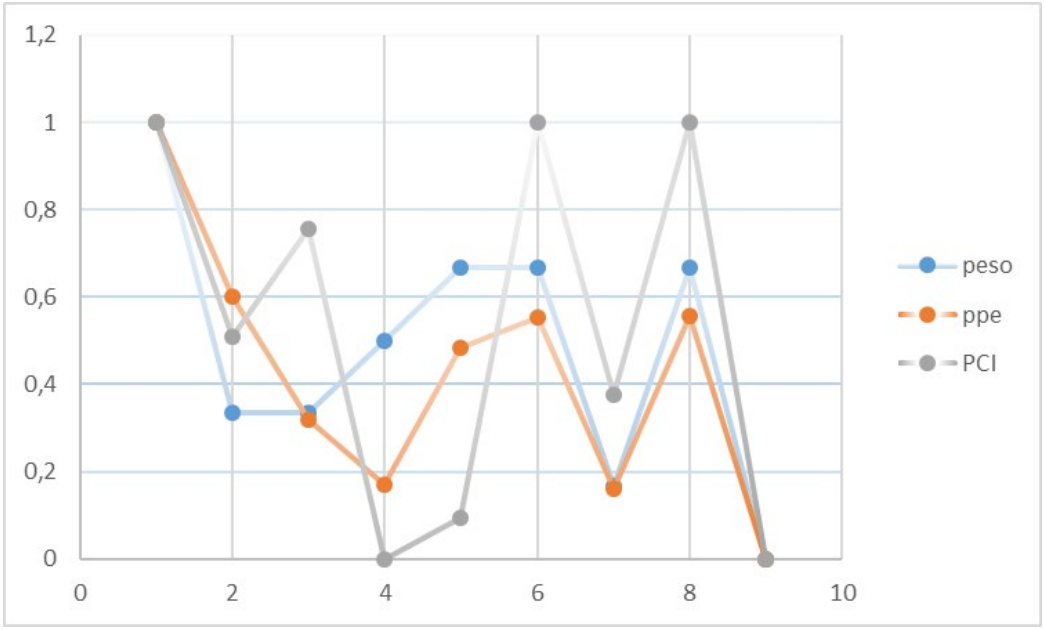
Confronto SmartRoadSense – Catasto Buche della Provincia di Salerno



$r = 0,57$ Indice di correlazione di Pearson

Confronto SmartRoadSense – PCI

SEVERITA' DISSESTO	PCI_i	*peso*	P_{pe}
11 H	22	40	1,457004
12 H	48	20	1,034263
11 H	35	20	0,734127
13 H	75	25	0,575515
13 H	70	30	0,907497
12 H	22	30	0,983986
11 L	55	15	0,566841
12 H	22	30	0,987452
13 H	75	10	0,395444



$r = 0,72$ Indice di correlazione di Pearson

Conclusioni e sviluppi futuri

- Congruenza dataset SmartRoadSense – Catasto Buche della Provincia di Salerno – PCI
- Validare i risultati ottenuti estendendo il campione a tutte le Strade Provinciali
- Installazione di dispositivi SmartRoadSense sui mezzi di trasporto pubblico locale