



# UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE "MAURIZIO SCARANO"

**LABORATORIO DI MISURE INDUSTRIALI**  
(sezione Misure Elettriche ed Elettroniche)



## Rapporto di Prova

Test Report

N° 047\_17 del 22/05/2017

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

**Committente (nome e indirizzo):**  
*customer (name and address)* Idea Lab s.r.l.  
Viale Dante, 96, 03043 Cassino (Fr)

**Ordine (numero e data):**  
*esplication (number and date)* N°46 LAMI del 08/05/2017

**Denominazione prova:**  
*test description* Taratura velocità media  
*Mean Speed Calibration*

**Apparecchiatura sottoposto a Prova:**  
*Item* **Sistema misura velocità media basato su n° 2  
T-EXPEED v.2.0 e modulo software T-section**

**Costruttore:**  
*Manufacturer* KRIA s.r.l. Seregno Italy

**Data delle misure in campo:**  
*date of measurements* 19/05/2017

**Data di Ricevimento dello Strumento:**  
*date of receipt* Non applicabile  
*Not applicable*



I Responsabili Tecnico/Scientifici  
*Technical/Scientific heads*

Ing. Luigi Ferrigno

Ing. Marco Laracca

Ing. Gianfranco Miele

Il presente Rapporto riguarda solo l'apparecchiatura sottoposta a prova e non può essere riprodotto parzialmente o totalmente salvo approvazione scritta del LAMI

*This report is concerning the only equipment submitted to test and it may not be copied, even partially, without written approbation of LAMI*



# UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE "MAURIZIO SCARANO"

**LABORATORIO DI MISURE INDUSTRIALI**  
(sezione Misure Elettriche ed Elettroniche)



RP N. 047\_17 - pagina 2 di 5  
page 2 of 5

## 1. Sito di Prova e condizioni ambientali

*Test site and environmental conditions*

Tutte le prove in campo sono state eseguite presso il comune di Terracina (LT) nel tratto della SS7 Via Appia tra le chilometriche 100,900 e 104,100.

Durante le prove in campo le condizioni ambientali sono variate all'interno dei valori riportati di seguito.

	Min	MAX	
Temperatura ambiente ( <i>environmental temperature</i> ):	21,0	27,0	° C
Umidità relativa ( <i>relative humidity</i> ):	37,4	57,3	%

## 2. Identificazione dell'apparato sottoposto a prova

*Identification of the tested apparatus*

Denominazione:	Misuratore velocità media veicoli
Costruttore:	KRIA s.r.l.
Modello:	T-EXPEED v. 2.0
Matricola:	Postazione NORD (VARCO DI INGRESSO) (km 100,900): Unità Ripresa 2102, Unità Elaborazione 258 Postazione SUD (VARCO DI USCITA) (km 104,100): Unità Ripresa 2103, Unità Elaborazione 259 Shelter Box matricola 434 e Shelter Box matricola 433
Software:	t-section - versione 1.0
Lunghezza di tratta imposta sul sistema	3252 [m]

Dalla Figura 1 è possibile notare che, considerando come riferimento della strada statale SS7 la direzione da Roma verso Napoli, (da NORD verso SUD), entrambe le postazioni sono installate sul lato destro della carreggiata. Entrambe le postazioni hanno le unità di ripresa orientate verso Sud ovvero vedono in allontanamento i veicoli che transitano in direzione da Roma verso Napoli.

## 3. Strumenti utilizzati durante le prove

*Instruments used during the tests*

- Sistema per la misura di velocità e distanza: Kistler Correxit® L-350 Aqua Non-contact Optical Sensors Type CL350A, matricola 639-143008, munito di certificato valido di taratura N. 032\_17 del 09/05/2017 emesso da Centro di taratura LAT N°105 Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale.
- Termoigrometro: Testo 610, matricola 39209957/803, munito di certificati validi di taratura n. 15-SU-0602 e 15-ST-3439 del 16/12/2015 emesso dal LAT n. 123.



# UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE "MAURIZIO SCARANO"

LABORATORIO DI MISURE INDUSTRIALI  
(sezione Misure Elettriche ed Elettroniche)



RP N. 047\_17 - pagina 3 di 5  
page 3 of 5

- Rotella metrica 30 m, Stanley 0-34-297, codice interno VEL 09, munito di certificato valido di taratura n. C11616F0F0 del 07/01/2016 emesso dal LAT 051.
- Veicolo con a bordo installati i sistemi campione di misura della velocità ed un sistema di sincronizzazione.

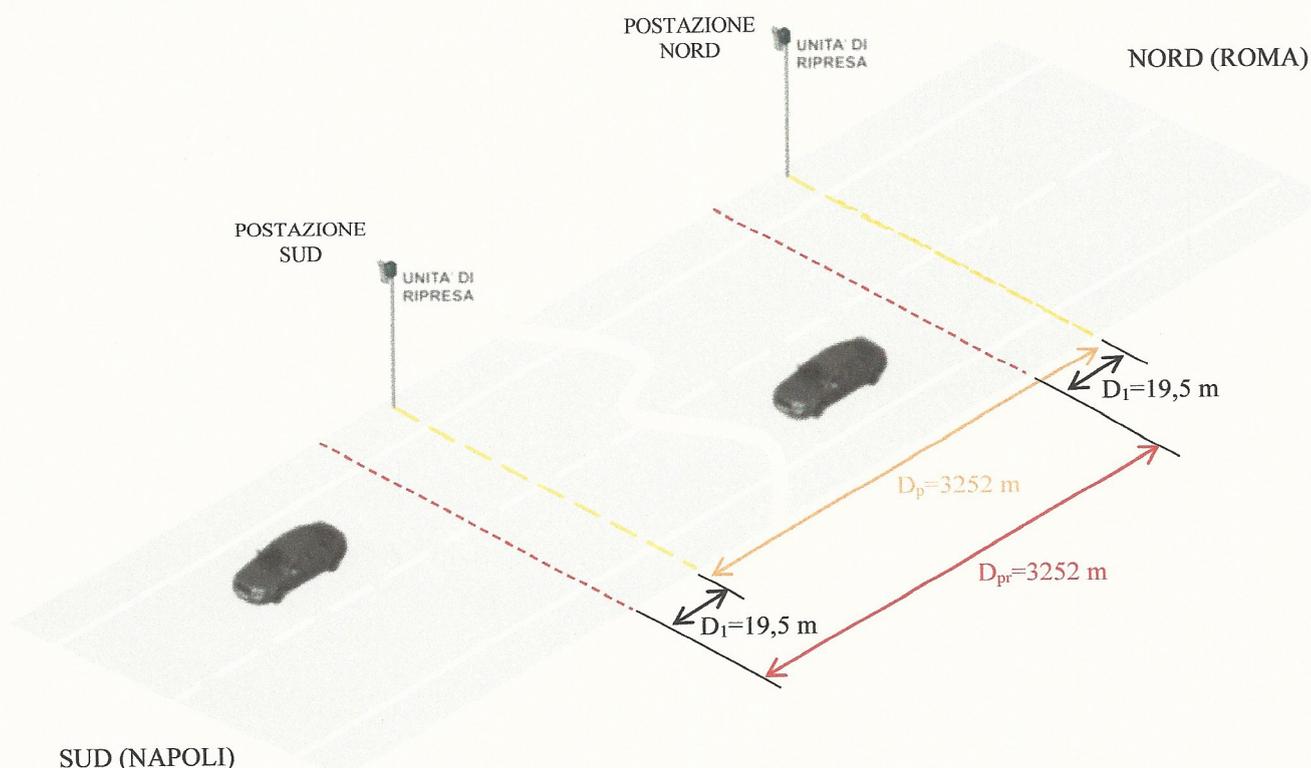


Figura 1 – Schematizzazione dell'apparato sottoposto a prova.

#### 4. Setup di prova

##### *Test setup*

Lo strumento in taratura, per ognuna delle due postazioni (Nord di ingresso e Sud di uscita), rileva il tempo di attraversamento della postazione quando il veicolo attraversa, con il proprio piano targa, una linea virtuale, definita "linea di attraversamento" (in rosso in Figura 1), impostabile via software. Tale linea di attraversamento è stata posizionata, nel rispetto delle prescrizioni del manuale dello strumento e per entrambe le postazioni, ad una distanza di rilevazione pari a  $D_1 = 19,5 \text{ m}$  dalla linea ortogonale all'asse della carreggiata e passante per la proiezione verticale a terra di ognuna delle unità di ripresa (in giallo in Figura 1).



# UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE "MAURIZIO SCARANO"

**LABORATORIO DI MISURE INDUSTRIALI**  
(sezione Misure Elettriche ed Elettroniche)



RP N. 047\_17 - pagina 4 di 5  
page 4 of 5

E' tra queste due linee di attraversamento che lo strumento esegue la misura dei tempi di attraversamento delle postazioni e quindi, attraverso l'utilizzo di una costante legata alla lunghezza del tragitto, esegue la misura della velocità media.

Nelle condizioni di prova descritte, la distanza tra i portali ( $D_p$ ) coincide con la distanza tra i punti di rilevazione ( $D_{pr}$ ) ed è pari alla lunghezza di tratta imposta sul sistema pari a 3252 m.

Il sistema di misura campione (STD) è stato installato a bordo del veicolo di prova, di cui al paragrafo 3, ed ogni 0,02 s memorizza la velocità istantanea del veicolo. La velocità media  $V_{M\_STD}$  è ottenuta come media delle velocità istantanee rilevate tra le due postazioni dell'UUC, sincronizzati mediante il dispositivo di sincronizzazione.

## 5. Risultati delle prove

*Test results*

Sono state eseguite 30 misure di velocità media imponendo diversi valori di velocità distribuiti nel range da 59 km/h a 190 km/h e su entrambe le corsie di marcia, tenendo anche in conto le condizioni del manto stradale ed i vincoli di sicurezza riscontrati sul sito di prova.

### 5.1 Elaborazione dei dati sperimentali

La velocità media ( $V_{M\_STD}^j$ ) misurata dallo strumento campione per ognuna (j) delle M (30) misure eseguite è ottenuta come media delle n misure eseguite dal campione tra i due portali ( $V_{ist\_STD}^i$ ).

Nota la velocità media misurata dal campione ( $V_{M\_STD}^j$ ) e quella misurata dallo strumento sotto test ( $V_{M\_UUC}^j$ ) si può calcolare lo scarto sul singolo punto di misura ( $\Delta V_M^j$ ).

In definitiva è possibile calcolare lo scarto medio ( $\Delta V_M$ ) delle M (30) velocità medie misurate:

$$V_{M\_STD}^j = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ist\_STD}^i}{n} \quad \Delta V_M^j = V_{M\_UUC}^j - V_{M\_STD}^j \quad \Delta V_M = \frac{\sum_{j=1}^M \Delta V_M^j}{M}$$

### 5.2 Stima dell'incertezza

L'incertezza di misura è determinata seguendo le prescrizioni e i metodi pubblicati nel documento UNI CEI 70098-3 e conformemente al documento EA-4/02.

Nell'analisi del bilancio di incertezza del misurando si assume che non esista correlazione tra le grandezze d'ingresso. L'incertezza estesa della misura  $U(y) = k \cdot u(y)$  è stimata con un fattore di copertura  $k=2$ , corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

Nel calcolo dell'incertezza sono considerati i seguenti contributi: accuratezza del STD, taratura del STD, risoluzione dell'STD, metodo di taratura, caratteristiche metrologiche dell'UUC, variazione statistica dei dati misurati.





# UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE "MAURIZIO SCARANO"

**LABORATORIO DI MISURE INDUSTRIALI**  
(sezione Misure Elettriche ed Elettroniche)



RP N. 047\_17 - pagina 5 di 5  
page 5 of 5

### 5.3 Risultati delle prove

Sulla base delle misure effettuate dai sistemi STD ed UUC e delle elaborazioni descritte nel paragrafo 5.1 sono stati ottenuti i seguenti risultati:

$j$	$V_{M\_STD}^j$ [km/h]	$V_{M\_UUC}^j$ [km/h]	$\Delta V_M^j$ [km/h]	$j$	$V_{M\_STD}^j$ [km/h]	$V_{M\_UUC}^j$ [km/h]	$\Delta V_M^j$ [km/h]
1	144,90	144	-0,90	16	103,21	103	-0,21
2	166,12	166	-0,12	17	92,57	92	-0,57
3	164,18	164	-0,18	18	141,48	141	-0,47
4	115,86	116	0,14	19	118,86	119	0,14
5	144,85	144	-0,85	20	113,02	113	-0,02
6	130,46	130	-0,46	21	105,17	105	-0,17
7	170,74	171	0,26	22	117,88	118	0,12
8	190,33	190	-0,33	23	104,22	104	-0,22
9	106,78	107	0,22	24	117,84	118	0,16
10	114,34	114	-0,34	25	114,21	114	-0,21
11	70,08	70	-0,08	26	82,84	82	-0,84
12	80,58	80	-0,58	27	96,56	96	-0,56
13	90,04	90	-0,03	28	97,76	97	-0,75
14	59,35	59	-0,35	29	86,75	86	-0,75
15	93,46	93	-0,46	30	117,06	117	-0,06

Da cui si ottiene:

$\Delta V_M$	-0,28	[km/h]	Scarto medio delle M velocità medie
$u(\Delta V_M)$	0,12	[km/h]	Incertezza tipo dello scarto medio delle M velocità medie
$U(\Delta V_M)$	0,24	[km/h]	Incertezza estesa dello scarto medio delle M velocità medie

I Responsabili Tecnico Scientifici  
Technical Scientific heads

Ing. Luigi Ferrigno

Ing. Marco Laracca

Ing. Gianfranco Miele

