

Studio dell'attività visiva alla guida mediante oculometria nell'ambito dell'analisi della sicurezza stradale

David Vetturi

DIMI
Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale
Università degli Studi di Brescia



Struttura della presentazione

2

- Dispositivo di misura
- Principio di funzionamento
- Analisi del comportamento in ambito urbano
- Analisi del comportamento in ambito extraurbano



Oculometro

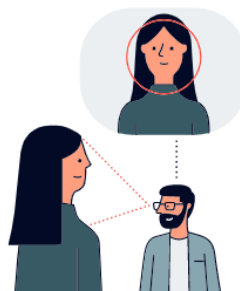
3

L'**oculometro** è un dispositivo di misura che consente di monitorare i movimenti oculari di chi lo indossa.

Mediante due telecamere nel campo dell'infrarosso è in grado di **seguire i movimenti oculari** e, attraverso una ricostruzione geometrica, è in grado di **seguire il punto di osservazione** nella scena



Wear



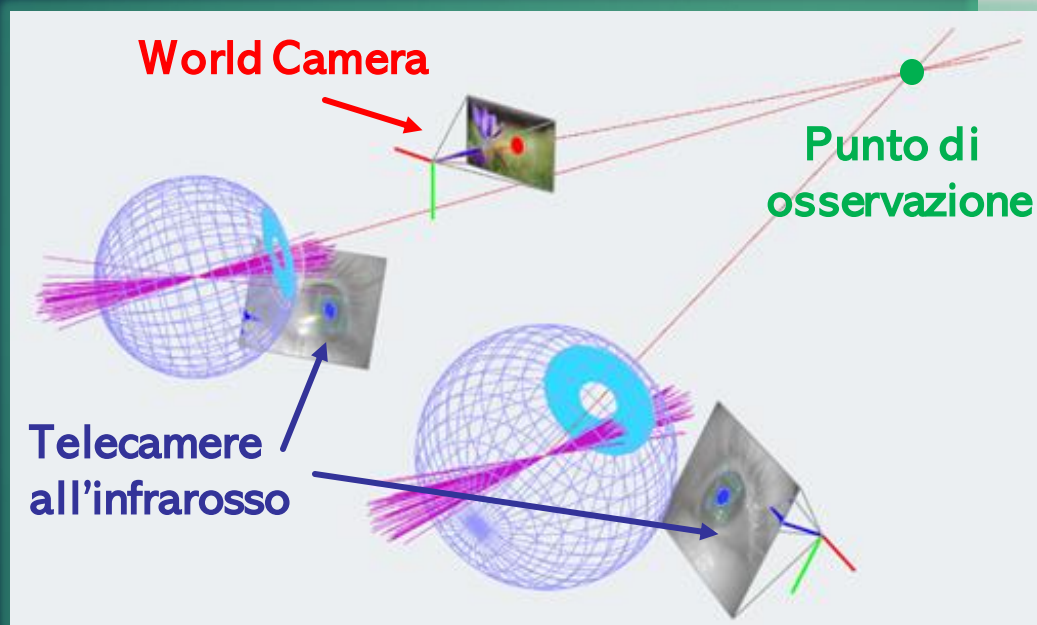
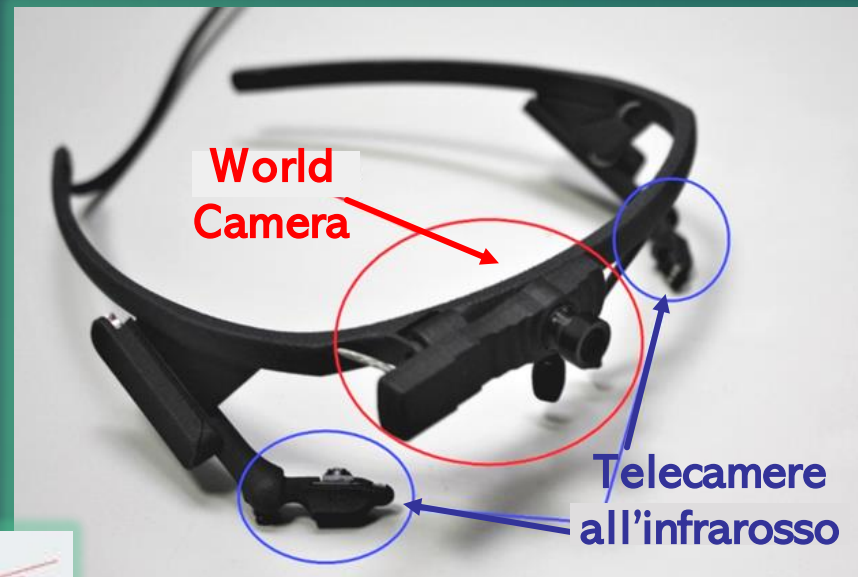
Capture



Analyze

Principio di funzionamento

4



Output fornito

5

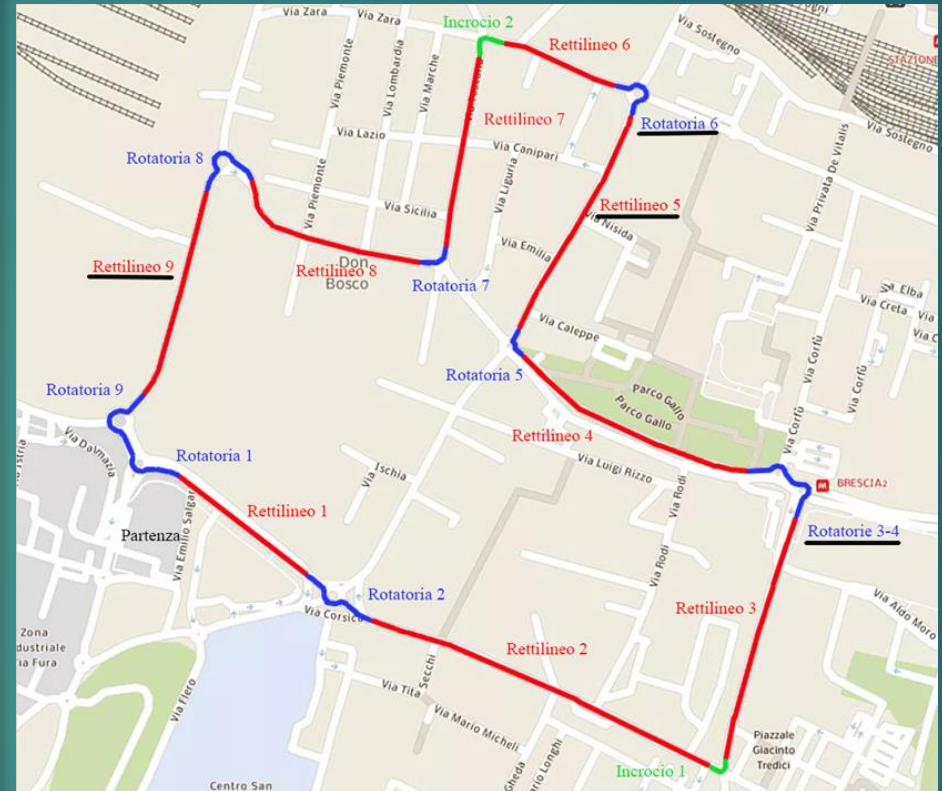
Il dispositivo permette di ottenere filmati del campo visivo dell'utente con identificato, istante per istante, il punto di osservazione.

Altre informazioni quantitative sono fornite in forma tabellare.



6

- Rettilinei ad alto scorrimento
- Rettilinei con elementi di moderazione del traffico
- Intersezioni a rotatoria
- Intersezioni semaforizzate



Per ogni tratto si sono quantificati i tempi dedicati alla
attenzione visiva su elementi della guida (**attenzione**) ed
elementi esterni (**distrazione**)

Ambito Urbano

7

Intersezioni



Tratti rettilinei



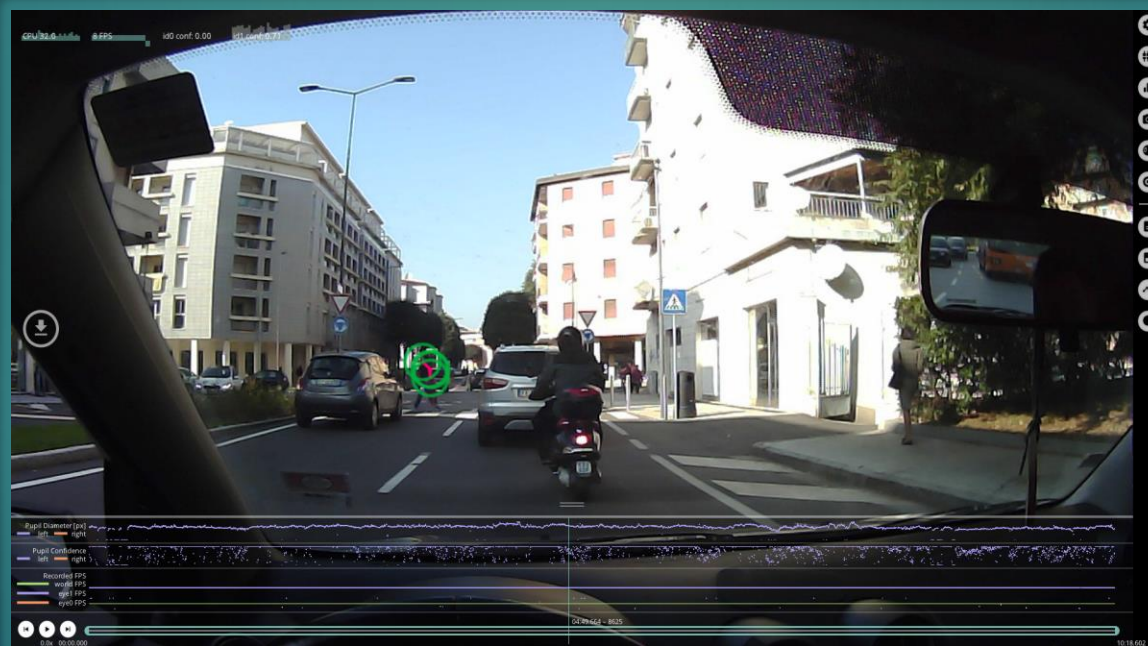
Metodo di analisi

8

Per ogni tratto analizzato si sono valutati:

- i periodi di tempo dedicati ad osservare target di «attenzione»
- i periodi di tempo dedicati ad osservare target di «distrazione»

Sono stati poi confrontati utenti diversi e tratti stradali differenti



Risultati: Attenzione/Distrazione

9

Rettilineo 5-Via Corsica

Condizione Climatica

Orario

Intensità Traffico

Velocità Media (km/h)

Giornata Rilevazione

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Sole	Pioggia	Sole	Pioggia	Pioggia	Sole	Pioggia
11:45	15:15	14:50	14:40	16:00	12:45	15:35
Bassa	Bassa	Media Bassa	Media Bassa	Media	Media	Media
30,3	24,6	37,6	33,1	34,5	24,9	34,6
3	2	1	2	2	3	2

← Velocità del veicolo

← Utente

← Elementi di Attenzione

← Elementi di Distrazione

← Totali

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Media
Veicolo che precede	33,5%	34,3%	15,8%	36,4%	22,0%	32,1%	25,5%	29,0%
Cartelli stradali-Semaforo	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	2,8%	0,4%
Tre specchietti	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Veicolo che si immette (rotatoria)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Veicolo che si immette (incrocio)	0,9%	6,4%	1,0%	1,8%	8,8%	3,9%	9,3%	3,8%
Veicolo in rotatoria	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Centro della rotatoria	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Veicolo laterale	0,0%	0,6%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Pedone	12,1%	0,0%	1,0%	0,0%	9,8%	0,8%	0,0%	4,0%
Ciclista	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Carreggiata	21,0%	15,1%	21,4%	37,2%	21,2%	9,7%	32,2%	20,9%

Cartelloni pubblicitari	1,8%	0,9%	4,9%	0,0%	2,5%	7,8%	0,8%	3,0%
Interno abitacolo	0,7%	0,7%	0,8%	0,2%	5,1%	3,1%	0,5%	1,8%
Veicoli parcheggiati	3,7%	13,3%	10,2%	8,4%	2,7%	4,6%	3,3%	7,2%
Passante	2,4%	11,7%	8,0%	1,3%	10,5%	0,7%	5,1%	5,8%
Case-Alberi-Arredo Urbano	4,9%	12,5%	9,8%	6,9%	6,1%	28,3%	7,5%	11,4%
Veicolo in transito	16,9%	4,0%	21,7%	7,7%	9,4%	9,1%	13,1%	11,5%

Totale Attenzione

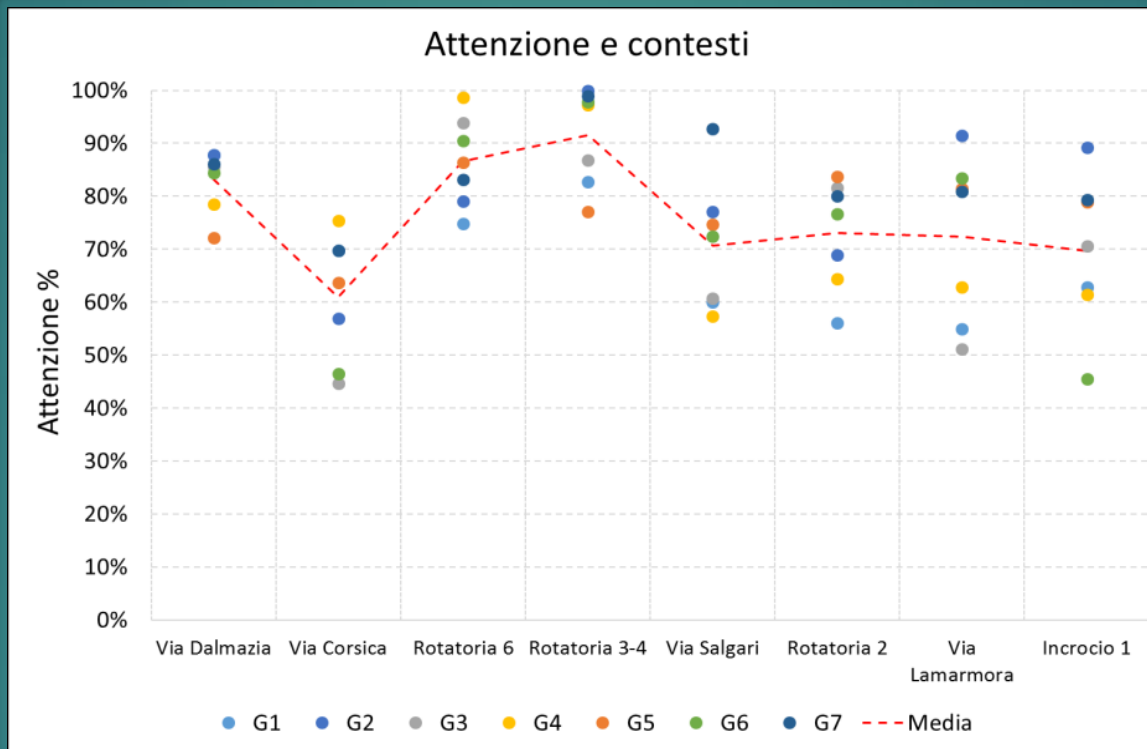
Totale Distrazione

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Media
69,8%	56,9%	44,7%	75,5%	63,7%	46,5%	69,8%	59,5%
30,2%	43,1%	55,3%	24,5%	36,3%	53,5%	30,2%	40,5%

Confronto

10

Il livello di attenzione è fortemente variabile fra i differenti utenti e varia in relazione al contesto (rettilineo, intersezione, ecc.)



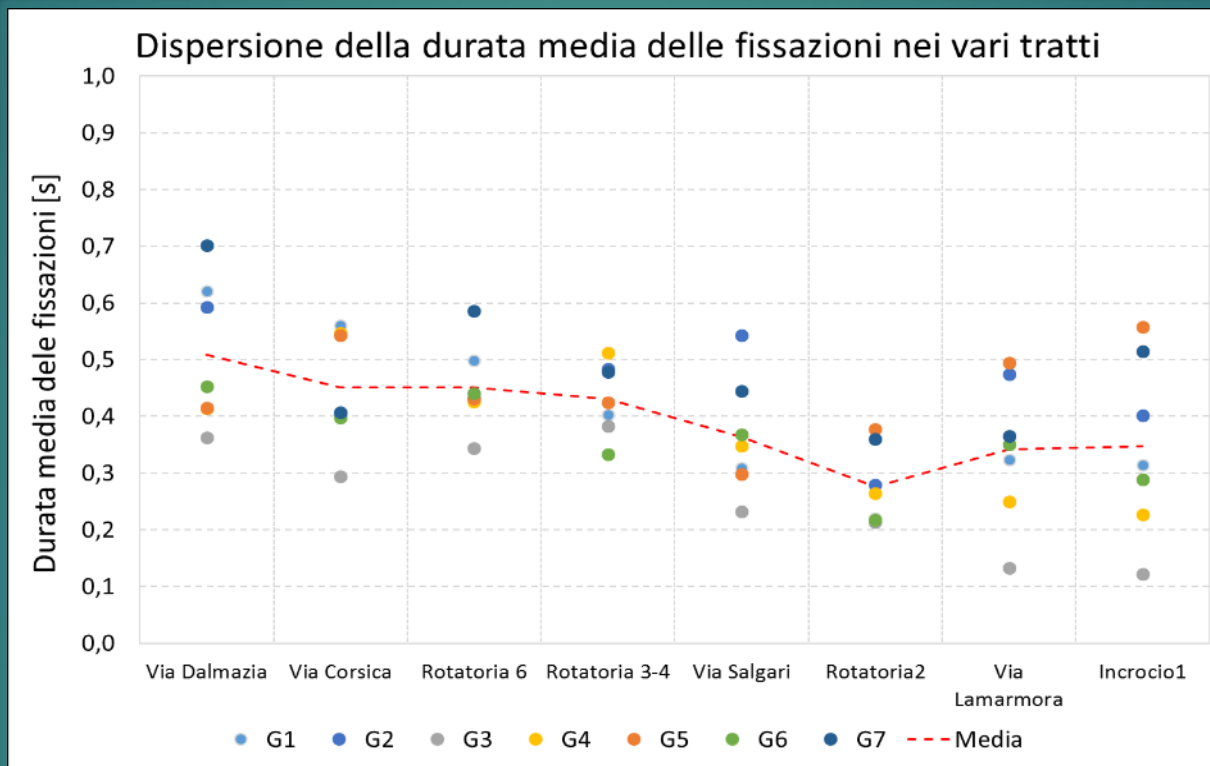
L'ANOVA
empirico

a due vie conferma statisticamente questo risultato

Confronto

11

Analoga analisi è stata condotta sulla durata delle fissazioni che variano da soggetto a soggetto e in relazione al contesto



L'ANOVA a due vie conferma statisticamente questo risultato empirico

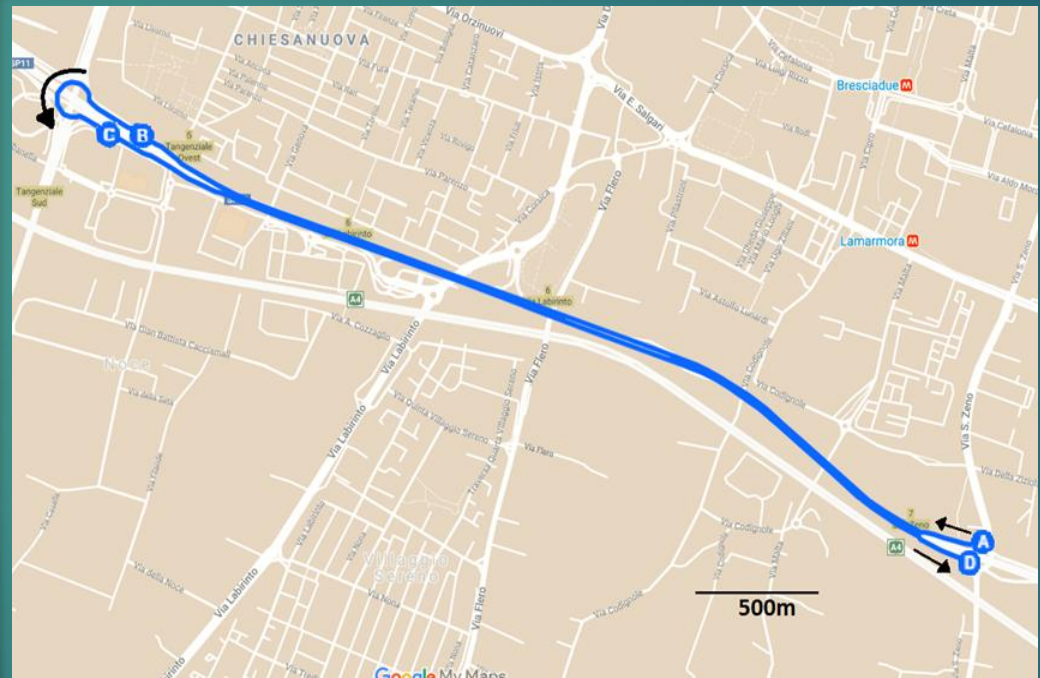
Ambito Extra-Urbano

12

In ambito extraurbano si è osservato che il livello di attenzione resta costantemente alto (oltre il 95%) e non dipende da altri fattori esterni.

Sono state pertanto eseguite in ambito extraurbano (tangenziale a 3 corsie).

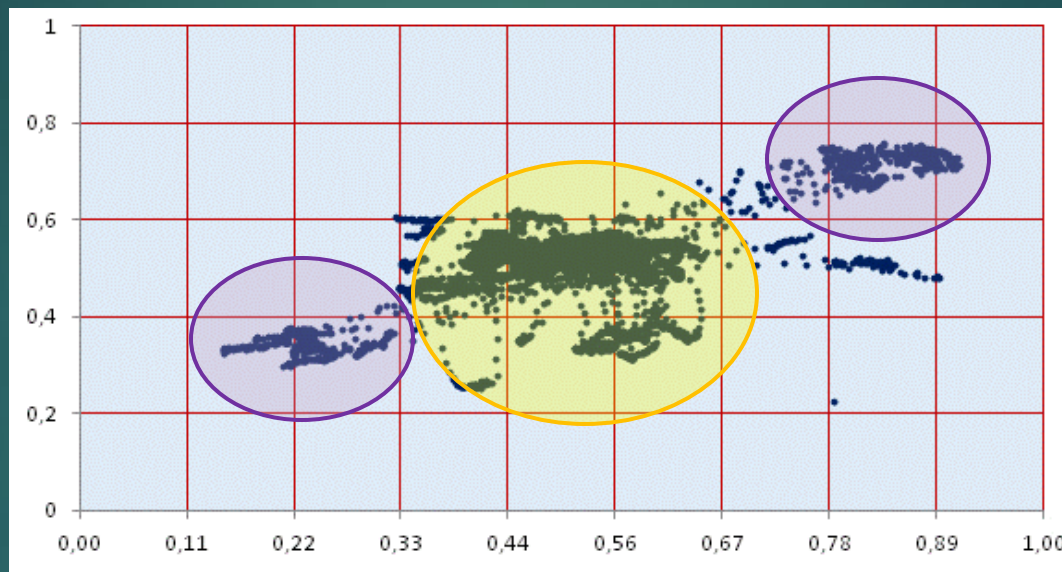
In questo tipo di analisi si è preso in esame la distribuzione dei punti di osservazione e della velocità del movimento oculare.



Risultati Extra-Urbano

13

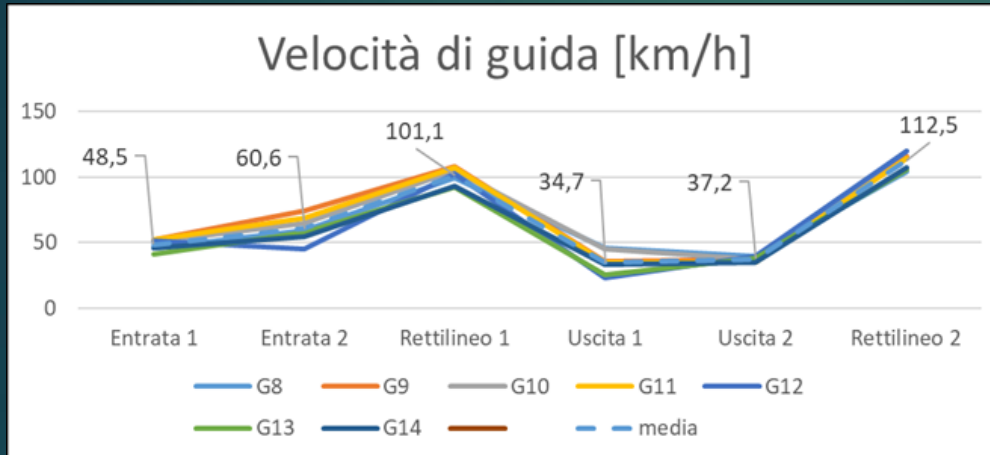
Si osserva che in ambito extraurbano la distribuzione dello sguardo resta prima fisso sul centro della carreggiata e segue poi la direzione dei due specchietti retrovisore.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,7%	0,4%	0,7%	4,1%	0,4%
0,0%	0,0%	0,1%	9,0%	52,8%	20,3%	0,3%	0,7%	0,0%
0,0%	1,1%	4,1%	0,6%	1,6%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%
0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

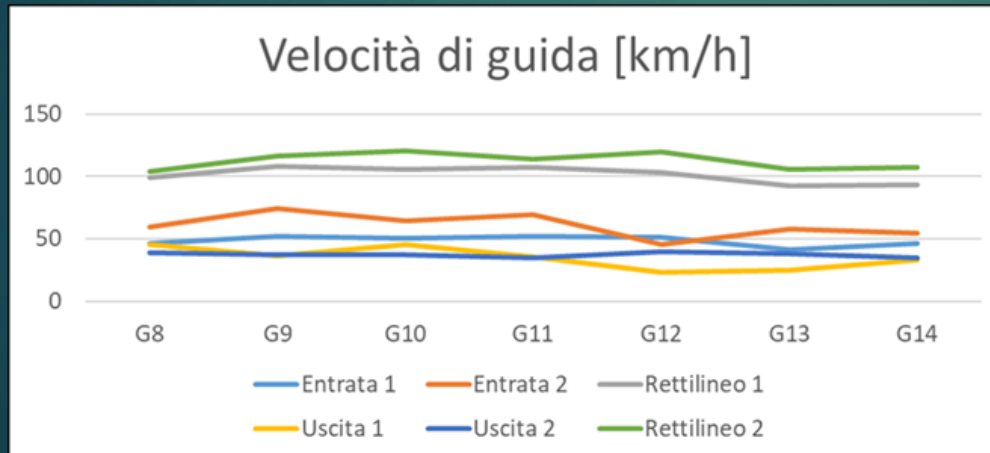
Risultati Extra-Urbano

14



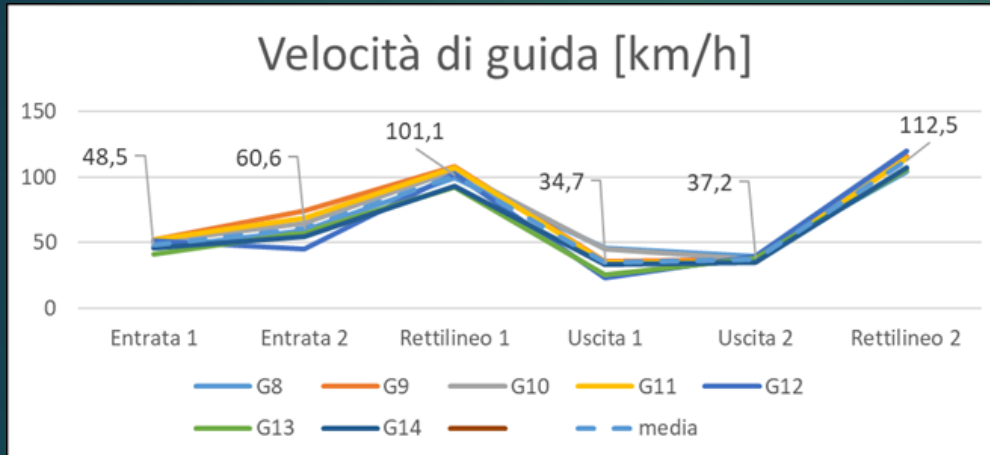
VELOCITA' VEICOLO

Analisi di Varianza ANOVA ha verificato che la velocità in queste prove dipende solo dal tratto e non dai guidatori



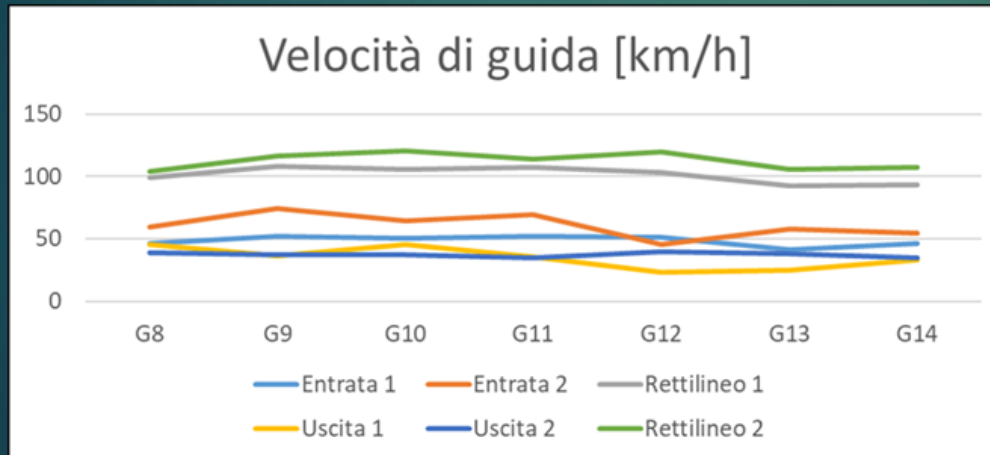
Risultati Extra-Urbano

15



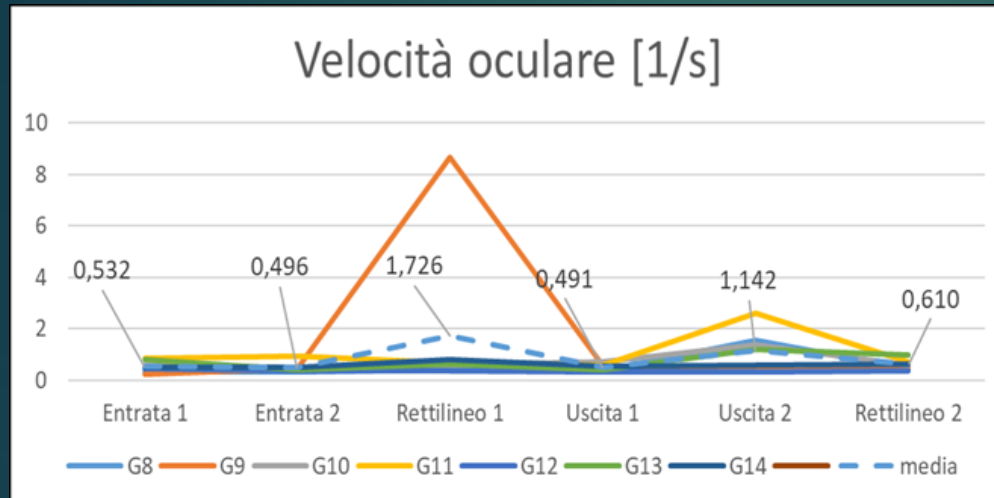
VELOCITA' VEICOLO

Analisi di Varianza ANOVA ha verificato che la velocità in queste prove dipende solo dal tratto e non dai guidatori



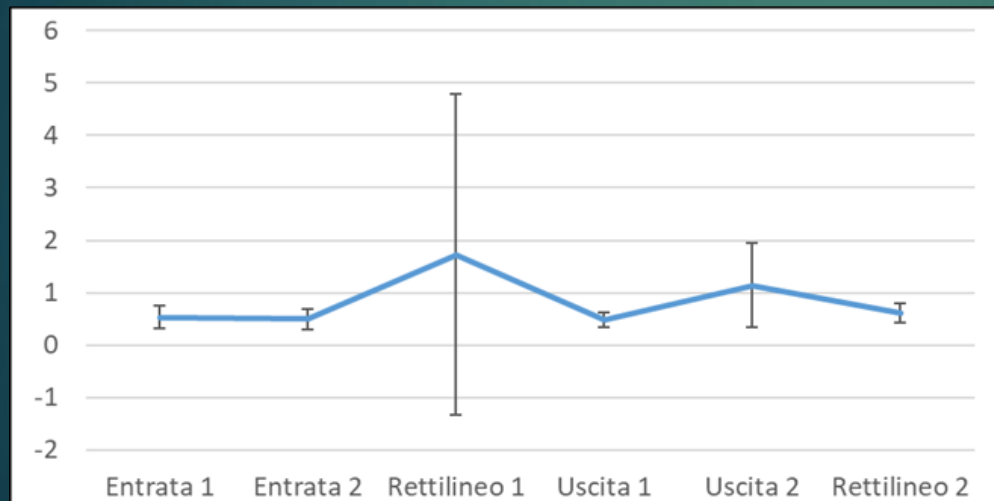
Risultati Extra-Urbano

16



VELOCITA' OCULARE

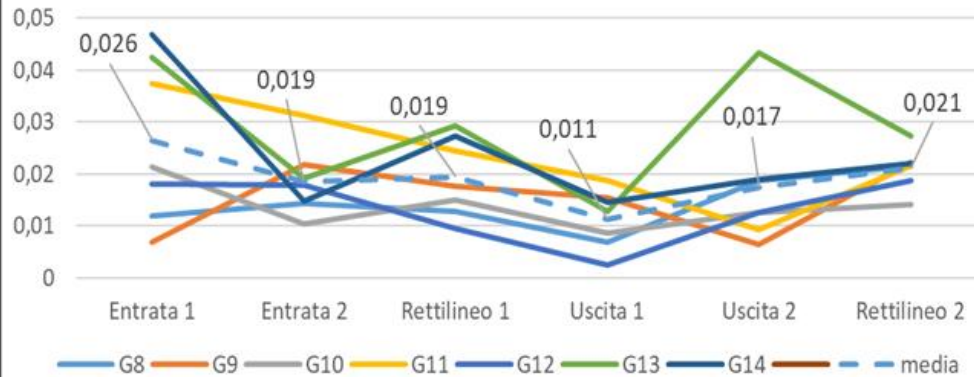
Analisi di Varianza ANOVA ha verificato che la velocità oculare non dipende da tratto stradale e utente.



Risultati Extra-Urbano

17

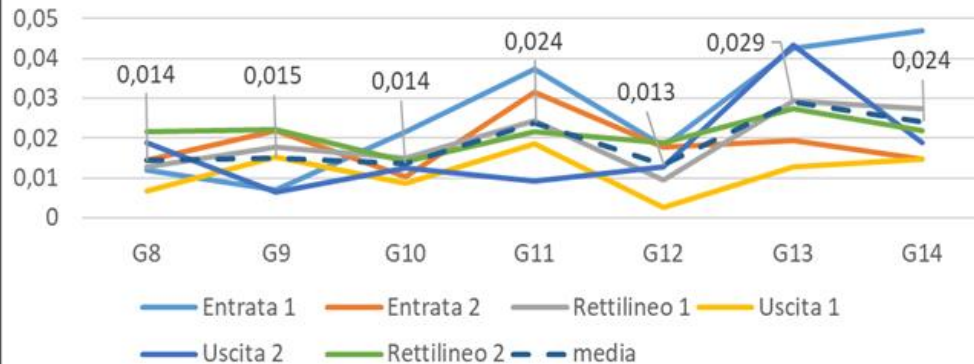
Ampiezza angolo visivo



AMPIEZZA ANGOLO DI VISTA

Analisi di Varianza ANOVA ha verificato che l'ampiezza dell'angolo visivo dipende maggiormente dal soggetto alla guida.

Ampiezza angolo visivo



Altre attività di analisi sul comportamento visivo degli utenti della strada (e non solo) sono state condotte:

- confrontando il comportamento degli utenti fra l'utilizzo un simulatore di guida (attività indoor) e la guida su strada (attività outdoor – reale)
- attività di guida di monopattini elettrici in ambito urbano
- comportamento dei pedoni nei casi di attraversamenti stradali
- comportamento visivo durante le attività sportive

Grazie dell'attenzione

david.vetturi@unibs.it

