

Safety e tecnologie nelle infrastrutture ciclabili

Andrea Simone - Valeria Vignali - Claudio Lantieri

Sommario

Mobilità ciclabile e Mobilità del futuro in ambito urbano

- L'importanza dell'infrastruttura
- La risposta emotiva degli utenti
- L'incremento della popolazione che vive in città
- Sharing economy
- Sharing mobility
- MaaS

Casi studio reali

- Tempi di reazione – Intersezioni con piste ciclabili –
Via Azzurra e Via Mainoldi
- L'interazione infrastruttura utente – Via Zamboni – Via
Augusto Righi



Mobilità ciclabile e sicurezza

Per mobilità ciclabile si intende un sistema di mobilità urbana in grado di diminuire gli impatti ambientali, sociali ed economici generati dall'uso dei veicoli privati.

E' necessario **riqualificare** e **migliorare** la condizione delle piste ciclabili attraverso:

- Realizzazione di nuovi percorsi ciclabili;
- Ricucitura dei percorsi esistenti;
- Manutenzione di segnaletica e piani ciclabili;
- Eliminazione delle criticità rilevate;
- Messa in sicurezza di attraversamenti ciclopedonali e carreggiate pericolose;
- Implementazione del bike sharing.

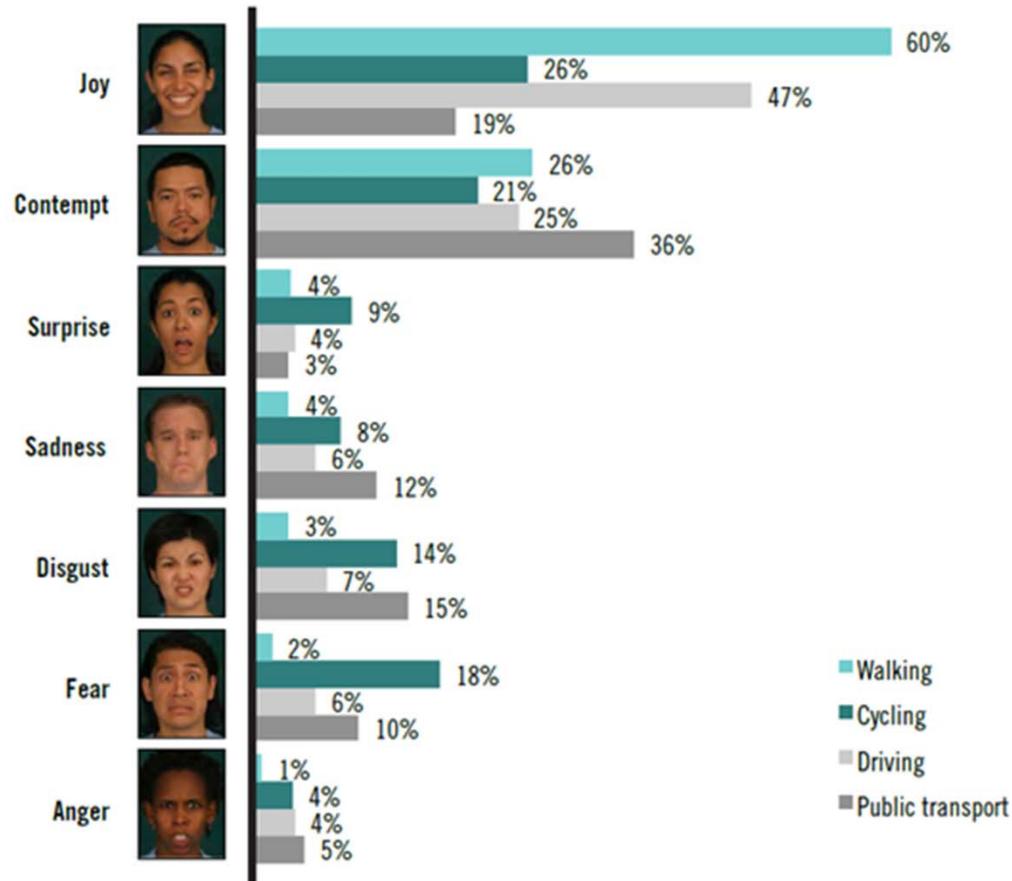


Tematica estremamente importante in quanto il ciclista, utenza debole della strada, risulta essere quello che subisce le conseguenze **più gravi** in caso di incidente.



La risposta emotiva degli utenti

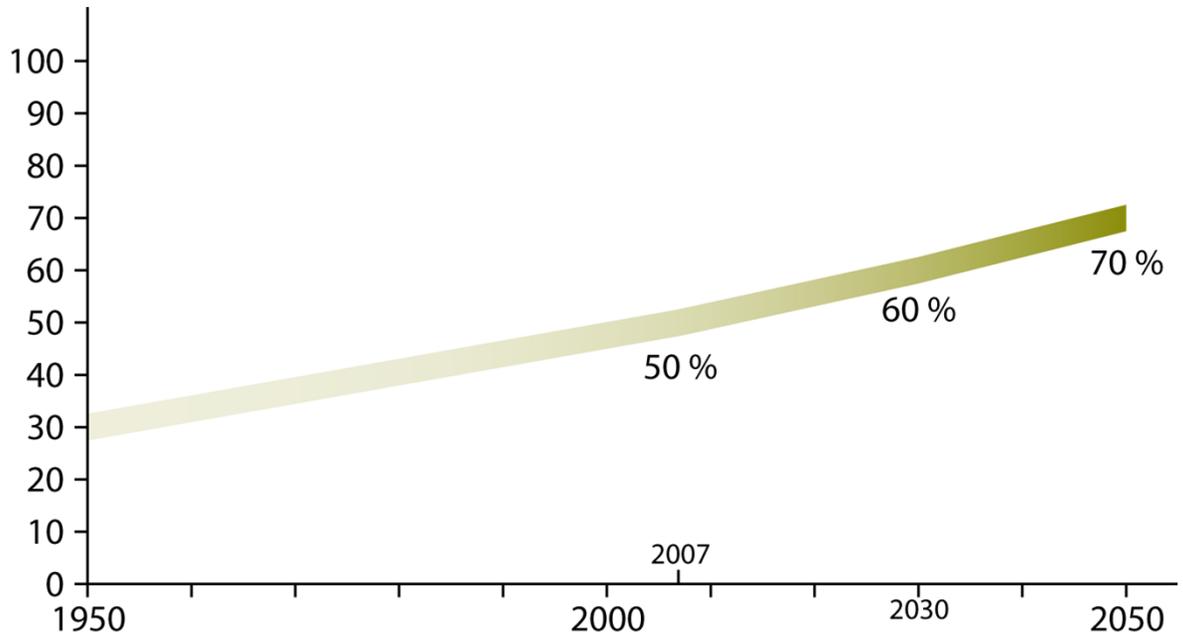
Emotional Response to Modes of Transport



L'incremento della popolazione che vive in città

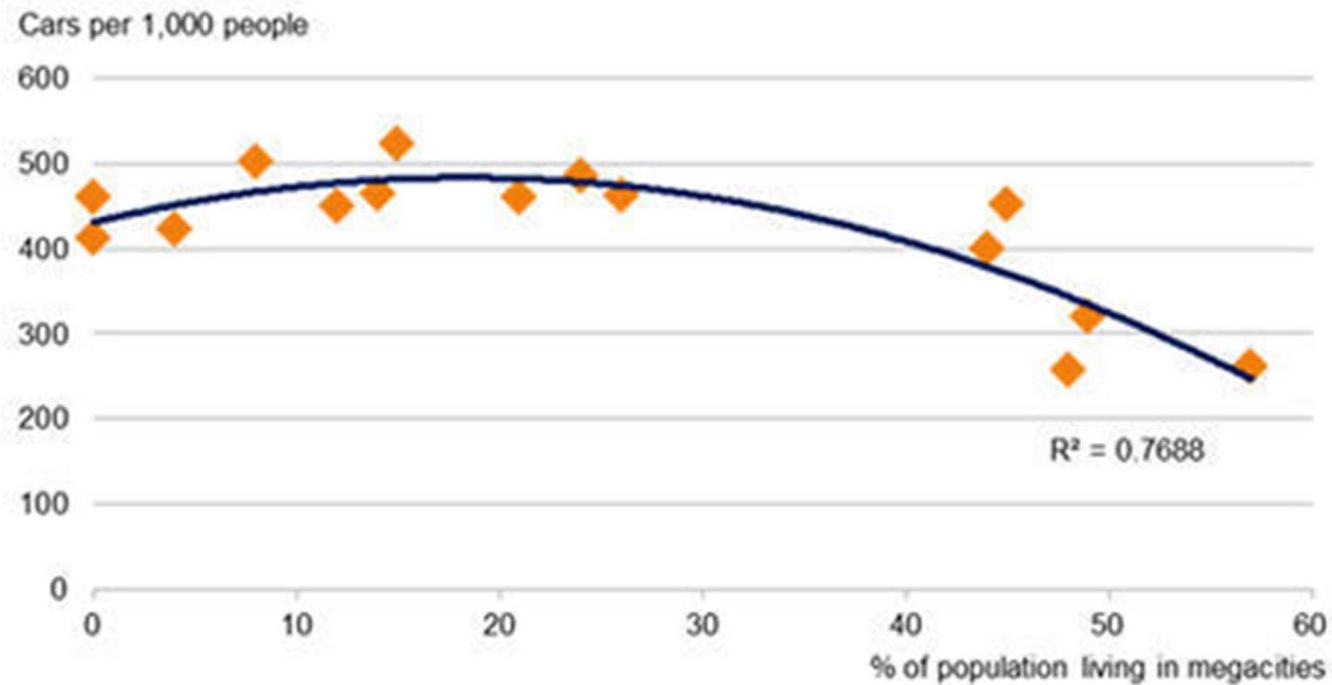


- Un altro fattore esogeno che dovrà affrontare la mobilità di domani è la crescente popolazione, soprattutto nelle aree urbane.
- Oggi il 75% degli europei vive in città. Si prevede che questa percentuale aumenterà fino all'85% entro il 2050 !!



Correlazione tra la percentuale di popolazione che vive nelle aree urbane e la densità di automobili

- Nelle aree urbane l'auto è meno necessaria



Effetto generazione Z

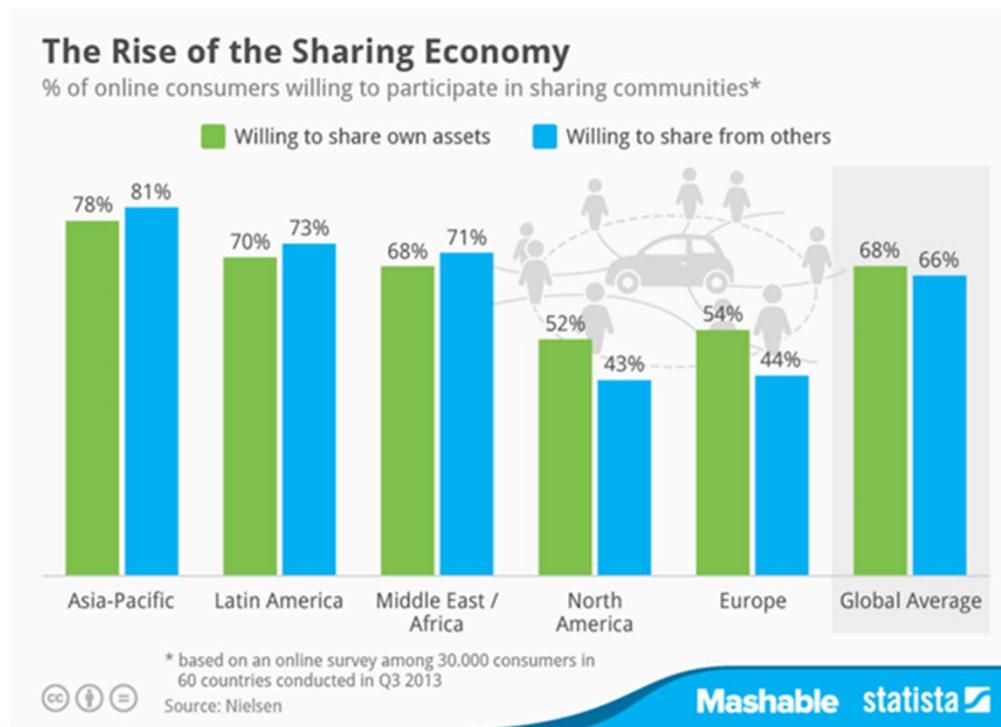
- Le nuove generazioni vogliono vivere e stare in città
- Connessione dati e Smartphone
- Nuovo modo di vivere, nuovo modo di muoversi

GENERATION Z:
CONNECTED FROM BIRTH.
Born mid-1990s to 2010.

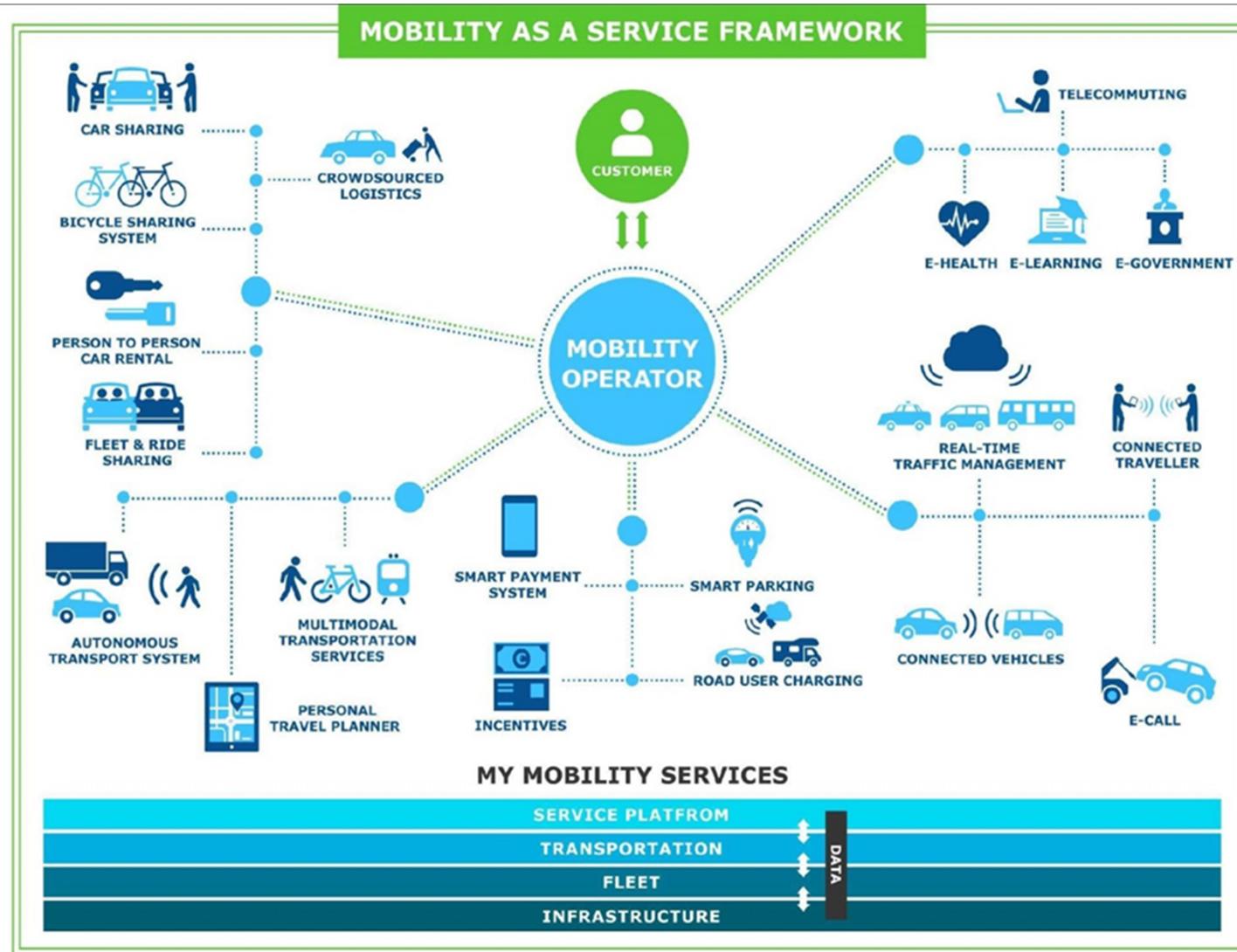


Sharing economy

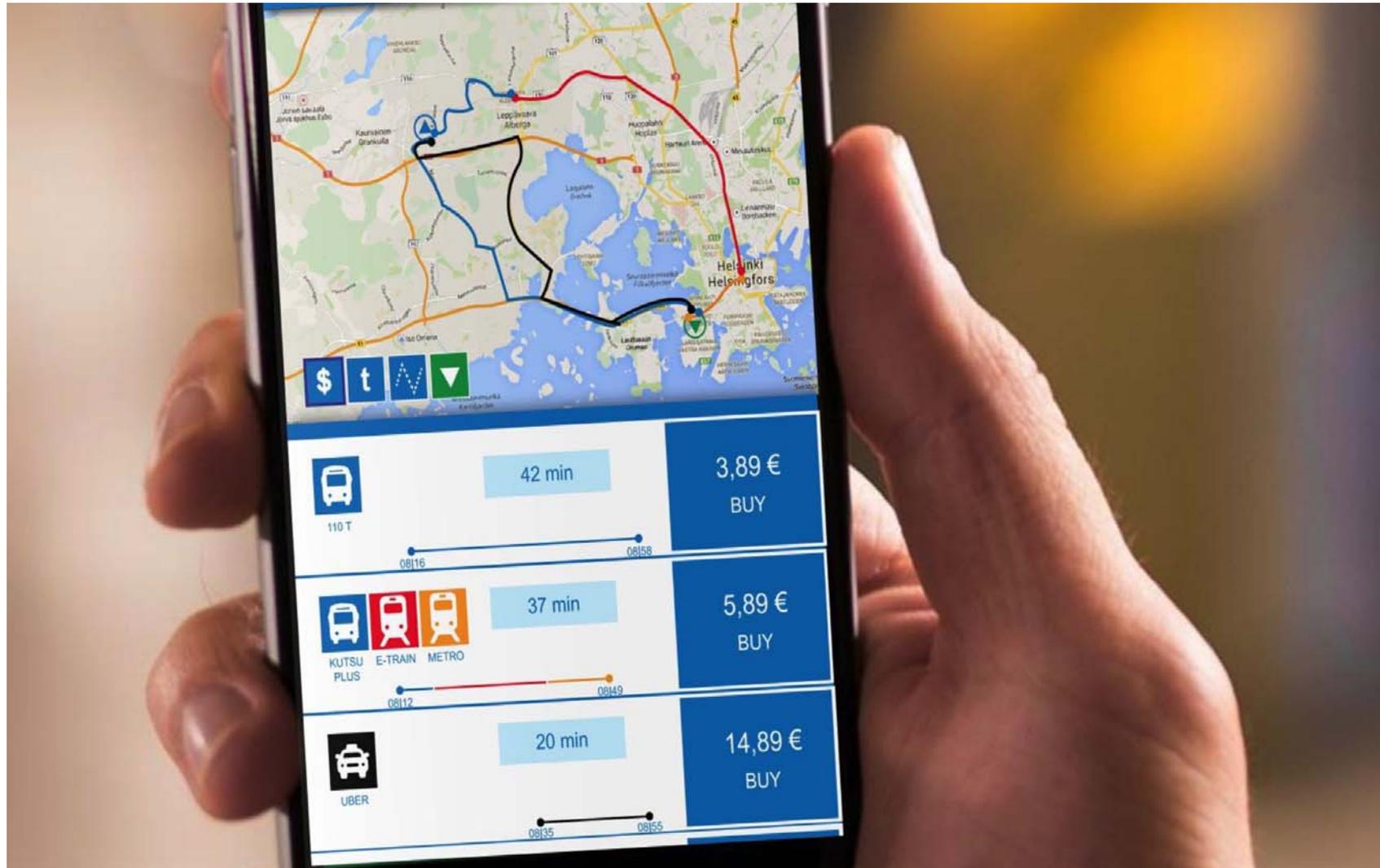
- L'automobile ha perso le connotazioni di status-symbol ed è sempre più sotto pressione
- I viaggi sono sempre più multimodali e multidestinazione
- La posizione di ciascun utente è sempre più monitorata in tempo reale



MaaS – Mobility as a Service



MaaS – Mobility as a Service – Finlandia - Helsinki



MaaS – Mobility as a Service – Finlandia - Helsinki

<http://whimapp.com/fi-en/>



Find your plan

	Whim Urban 30 €62 / 30 days	Whim Unlimited €499 / month	Whim to Go Pay as you go
Public transport	HSL 30-day ticket	Unlimited HSL single tickets	Pay as you go
City bike	Unlimited	Unlimited	Not included
Taxi (5km)	€10	Unlimited	Pay as you go
Rental car	€49/day	Unlimited	Pay as you go
Car share	Coming soon	Unlimited	Coming soon
	Read more	Read more	Read more

Tempi di reazione – Intersezioni con piste ciclabili



Via Azzurra



Via Mainoldi

Via Azzurra



	VIA AZZURRA
Segnaletica verticale	Portale verticale
Colorazione dell'attraversamento ciclabile	Rossa
Posizione dell'attraversamento rispetto alla marcia del veicolo	Precedente rispetto all'attraversamento pedonale
Presenza di pista ciclabile al lato dell'attraversamento	Sì



Via Mainoldi



Via Mainoldi

	VIA MAINOLDI
Segnaletica verticale	Segnale verticale
Colorazione dell'attraversamento ciclabile	Assente
Posizione dell'attraversamento rispetto alla marcia del veicolo	Precedente rispetto all'attraversamento pedonale
Presenza di pista ciclabile al lato dell'attraversamento	Sì



Strumenti utilizzati



Monitoraggio del comportamento conducente attraverso
l'utilizzo del Mobile Eye-Tracker.

Dati in output:
Punto su cui l'utente pone lo sguardo



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Protocollo di prova

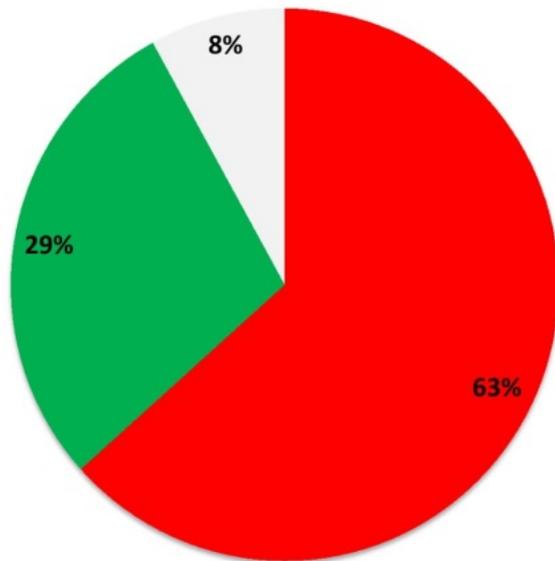
I due ciclisti, coordinati dal “regista” della prova a bordo dell’autovettura, avevano istruzione di percorrere la pista ciclabile adiacente per poi tentare l’attraversamento della sede stradale **forti del proprio diritto di precedenza.**

Per ogni partecipante è stata condotta un’unica sessione di prova durante la quale il soggetto ha incontrato un ciclista in corrispondenza di ciascuno dei due attraversamenti pedonali / ciclabili oggetto di studio.

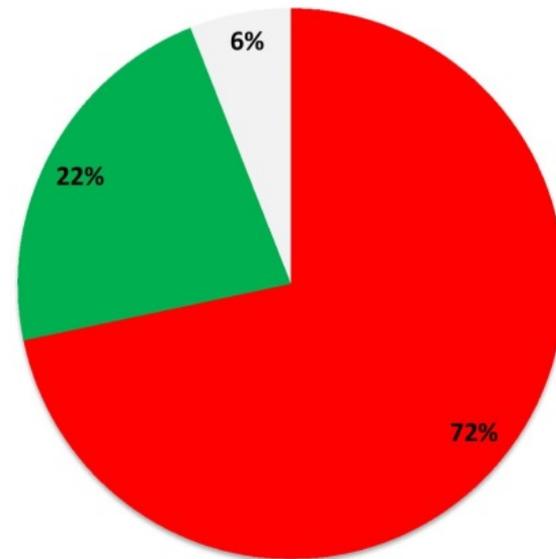


Analisi dei risultati

VIAMAINOLDI CON CICLISTA



VIA AZZURRA CON CICLISTA

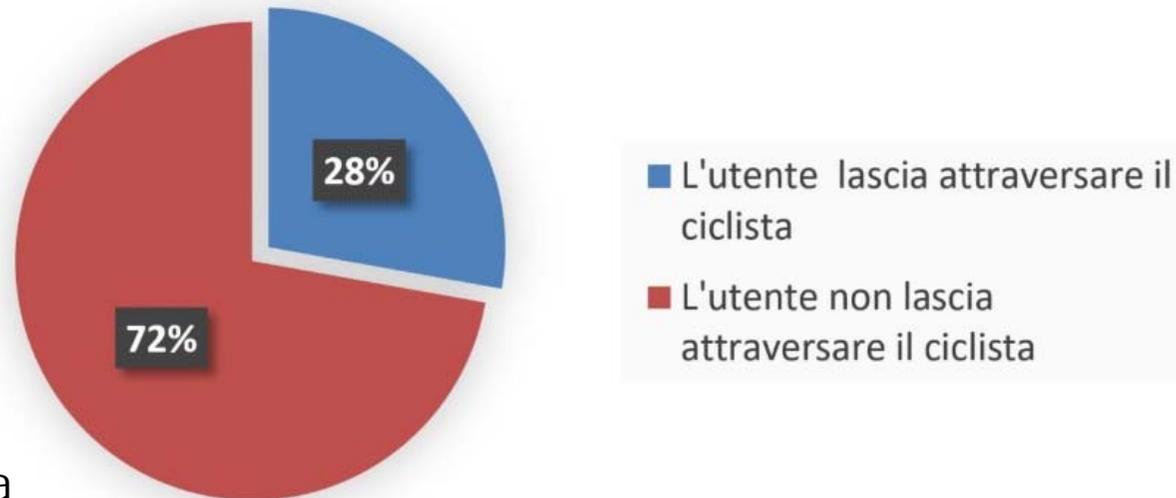


- % ATTENZIONE
- % DISATTENZIONE
- % DATI PERSI

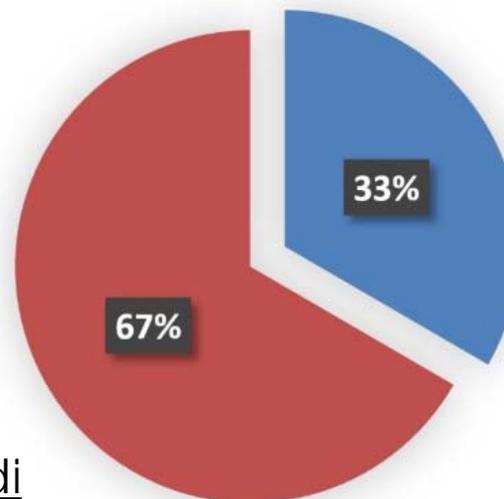


Analisi dei risultati

UTENTI CHE PERMETTONO L'ATTRAVERSAMENTO



Via Azzurra



Via Mainoldi



TEMPI DI REAZIONE – VIA AZZURRA

VIA AZZURRA						
Utente campionato	DISTANZA PERCEZIONE CICLISTA [m]	DISTANZA INIZIO FRENATURA [m]	VELOCITA INIZIALE FRENATURA [km/h]	Δ DELLE VELOCITA'	TEMPI REAZIONE [s]	LASCIA ATTRAVERSARE IL CICLISTA
1	\	13,26	29,53	25,83	\	SI
2	48,97	33,43	57,79	2,34	1,45	NO
3	35,28	22,66	56,16	25,35	0,98	NO
4	40,65	26,93	36,29	17,99	1,06	NO
5	36,64	26,52	37,72	8,46	0,96	NO
6	\	59,49	34,82	3,66	\	NO
7	18,64	\	\	\	\	NO
8	20,52	13,29	31,11	30,93	1,03	SI
9	26,07	21,62	37,20	14,69	1,90	NO
10	\	15,18	36,11	32,64	\	NO
11	36,71	17,17	38,44	6,26	1,77	NO
12	11,42	\	\	\	\	NO
13	9,50	7,38	30,805	23,74	1,56	SI
14	\	31,93	40,22	33,69	\	SI
15	\	9,59	37,74	3,27	\	NO
16	\	\	\	\	\	NO
17	\	\	\	\	\	NO
18	18,04	11,67	27,55	26,62	1,09	SI

Tempi di reazione medio = 1,23 sec



TEMPI DI REAZIONE – VIA MAINOLDI

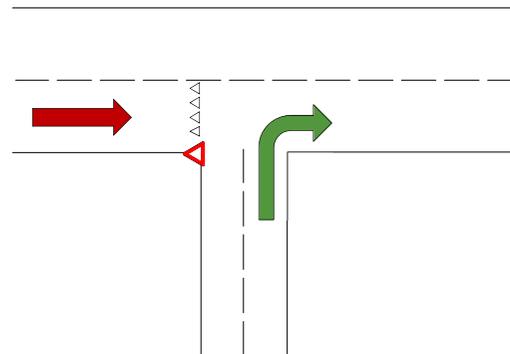
VIA MAINOLDI						
Utente campionato	DISTANZA PERCEZIONE CICLISTA [m]	DISTANZA INIZIO FRENATURA [m]	VELOCITA INIZIALE FRENATURA [km/h]	Δ DELLE VELOCITA'	TEMPI DI REAZIONE [s]	LASCIA ATTRAVERSARE IL CICLISTA
1	\	\	\	\	\	NO
2	30,87	\	\	\	\	NO
3	38,31	19,88	65,72	28,86	1,08	NO
4	22,36	9,06	38,01	32,12	0,71	SI
5	\	\	\	\	\	NO
6	\	\	\	\	\	NO
7	42,93	36,39	38,19	20,35	0,67	NO
8	27,12	13,29	40,06	27,32	0,78	SI
9	\	\	\	\	\	NO
10	37,48	36,02	43,28	5,26	1,48	NO
11	\	37,76	40,49	25,51	\	SI
12	43,16	20,83	42,10	17,09	1,77	NO
13	22,43	19,47	35,38	31,81	1,37	SI
14	24,37	14,35	33,10	14,92	1,00	SI
15	14,97	9,80	38,07	2,40	0,88	NO
16	35,03	21,25	43,97	11,06	0,97	NO
17	16,23	12,98	44,07	7,11	0,74	NO
18	\	10,97	34,78	28,85	\	SI

Tempi di reazione medio = 1,04 sec



LEGGIBILITA' – Intersezioni «SPERIMENTALI»

Confrontare il **comportamento di guida** dell'utente
ANCHE IN BICICLETTA
tra un'intersezione a T di tipo
sperimentale ed una **standard** e
stabilire se sono necessari interventi
per aumentarne la sicurezza



Intersezione
sperimentale

Precedenza
invertita sui
due rami

Diritto di
precedenza del
ramo
«secondario»



CAMPO PROVE BOLOGNA -

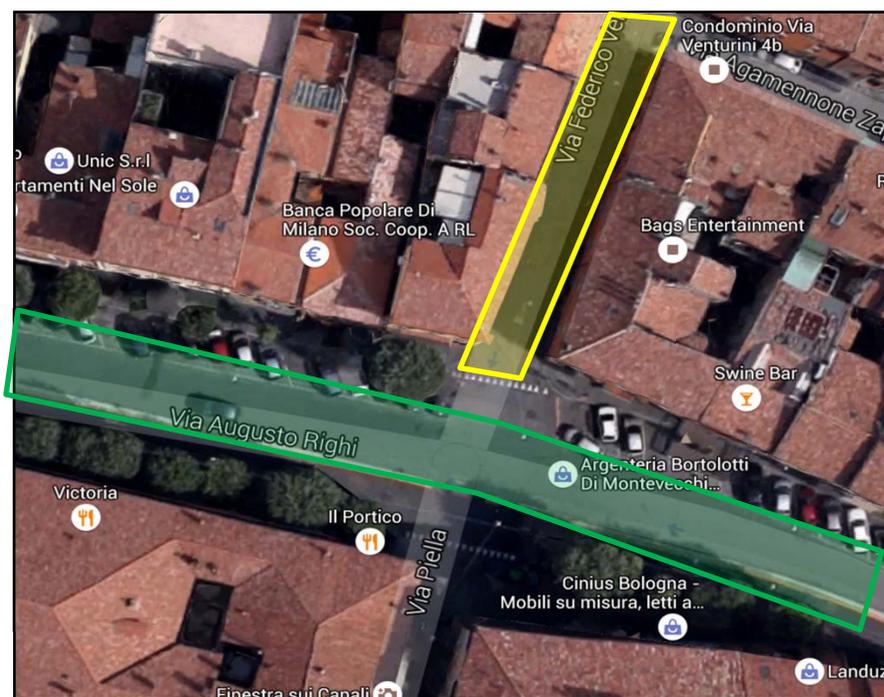
STESSO CONTESTO, DIVERSA GERARCHIA DELLE PRECEDENZE

INTERSEZIONE SPERIMENTALE: intersezione tra
Via Zamboni e Piazza Rossini



Diritto di precedenza del ramo **secondario**

INTERSEZIONE STANDARD: intersezione tra
Via Federico Venturini e Via Augusto Righi



Diritto di precedenza del ramo **principale**

Confronto del comportamento degli utenti nelle due intersezioni



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MOBILE EYE - TRACKER



Il Mobile Eye Tracker è una strumentazione progettata per il monitoraggio e il tracciamento dello sguardo dell'occhio:

- *occhiale Mobile Eye (SMU);*
- *Display/Transmit Unit (DTU);*
- *personal computer (ME PC).*

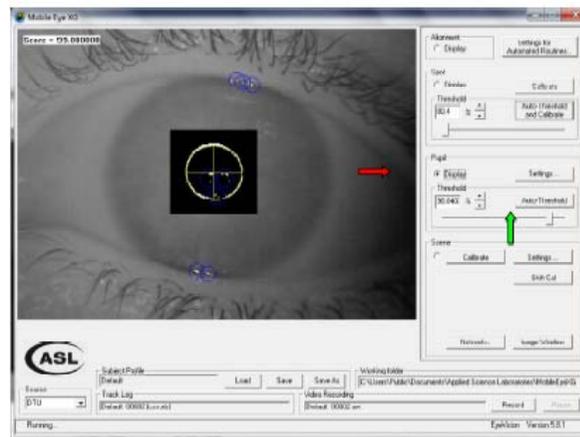


Calibrazione della strumentazione per ogni utente:

preparazione utente



calibrazione pupilla

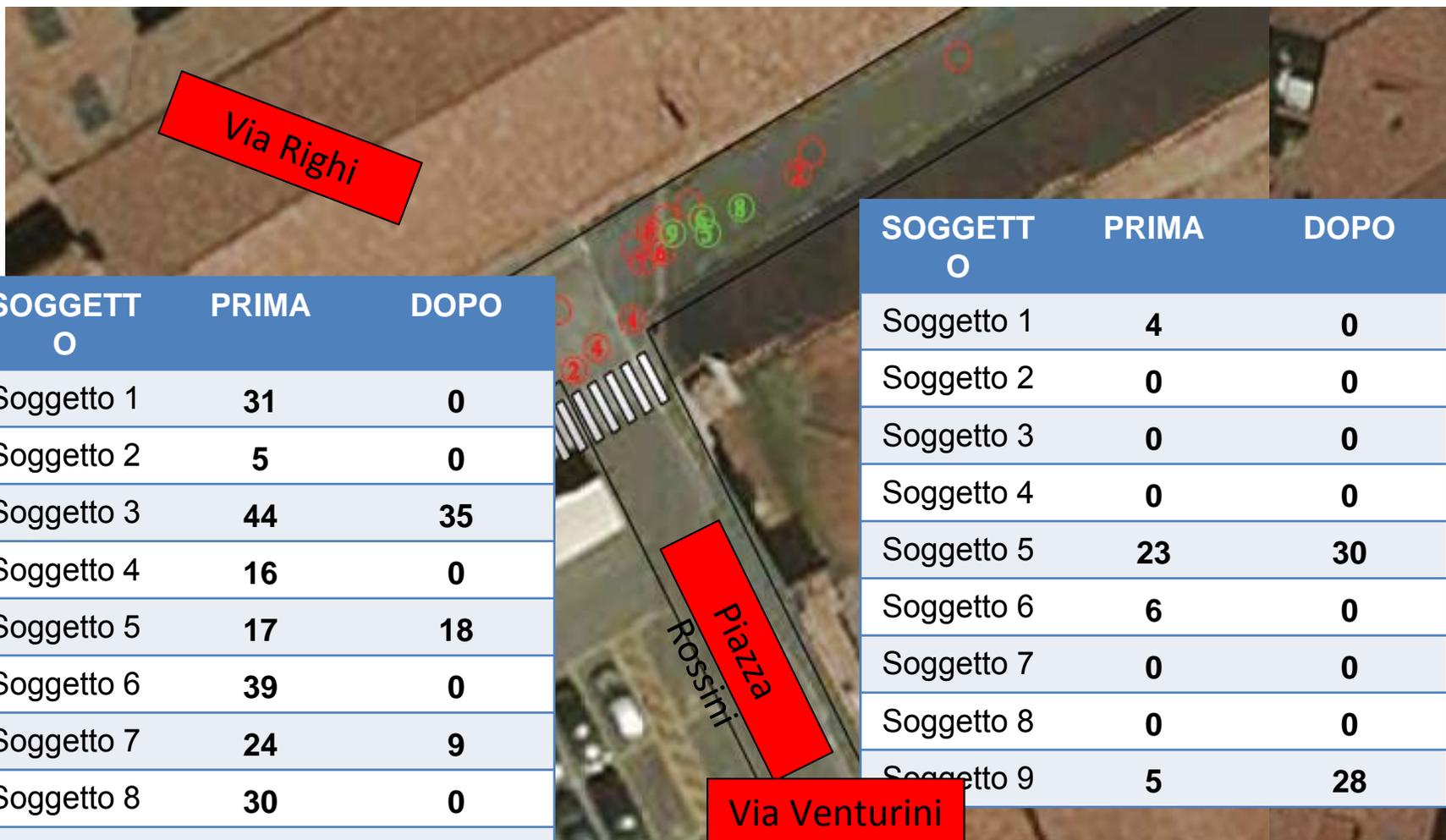


calibrazione scena



ANALISI DEI RISULTATI

Dall'analisi dei filmati è stato possibile determinare il numero di **fissazioni** di ogni utente.



SOGGETT O	PRIMA	DOPO
Soggetto 1	31	0
Soggetto 2	5	0
Soggetto 3	44	35
Soggetto 4	16	0
Soggetto 5	17	18
Soggetto 6	39	0
Soggetto 7	24	9
Soggetto 8	30	0
Soggetto 9	58	35

SOGGETT O	PRIMA	DOPO
Soggetto 1	4	0
Soggetto 2	0	0
Soggetto 3	0	0
Soggetto 4	0	0
Soggetto 5	23	30
Soggetto 6	6	0
Soggetto 7	0	0
Soggetto 8	0	0
Soggetto 9	5	28

Problematiche via Zamboni

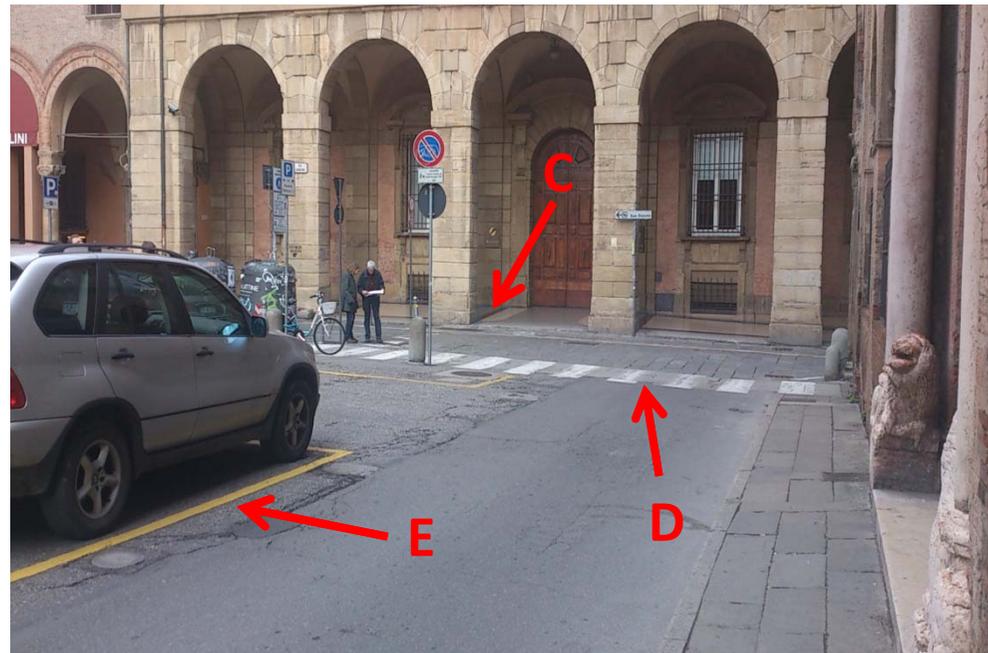
Dal confronto tra le due intersezioni si evince come **l'intersezione sperimentale non sia percepita in modo adeguato** dagli utenti. Le principali cause sono dovute:

Scarsa chiarezza della segnaletica



- A) Segnaletica orizzontale sbagliata e poco visibile
- B) Segnaletica verticale poco visibile

Elementi di disturbo



- C) Pista ciclabile
- D) Passaggio pedonale
- E) Parcheggio lato Piazza Rossini



Soluzioni – Via Zamboni

In conclusione, si può affermare che **l'intersezione sperimentale richiede un completo riassetto.**

Bande sonore



Segnale di stop



Rimozione elementi



Non efficienti





Tutte le soluzioni proposte non raggiungono un netto miglioramento della situazione esistente. Quindi, **la soluzione migliore sarebbe quella di invertire il diritto di precedenza**, trasformando l'intersezione in una di tipo **standard** in cui il diritto di precedenza è riservato a Via Zamboni.





Grazie per l'attenzione



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Prof. Andrea Simone

DICAM

andrea.simone@unibo.it

www.dicam.unibo.it

www.unibo.it