



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

VERSO LE NUOVE FRONTIER DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE: LO SCENARIO DELLE TELECOMUNICAZIONI

Prof. Marco Giordani (marco.giordani@unipd.it)

L'ORDINE INCONTRA I GIOVANI: Aperitivo Ingegneristico
20 giugno 2025 // Mestre (VE)

MI PRESENTO...

- Marco Giordani (marco.giordani@unipd.it)
- Professore Associato @ DEI UNIPD.
- L. Triennale in **Ingegneria dell'Informazione**.
- L. Magistrale in **Ingegneria delle Telecomunicazioni**.
- Dottorato in Ingegneria delle Telecomunicazioni
- Reti wireless di nuova generazione (**5G/6G**).

UNIPD

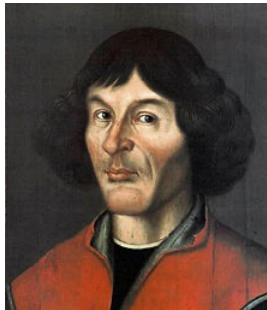
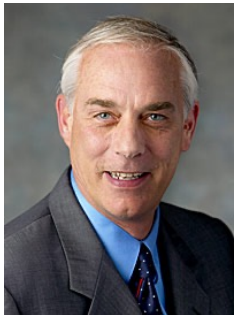
Università degli Studi di Padova

1222 • 2022
800
ANNI



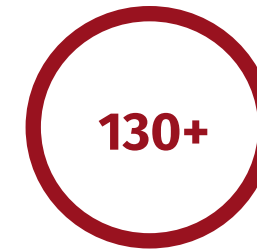
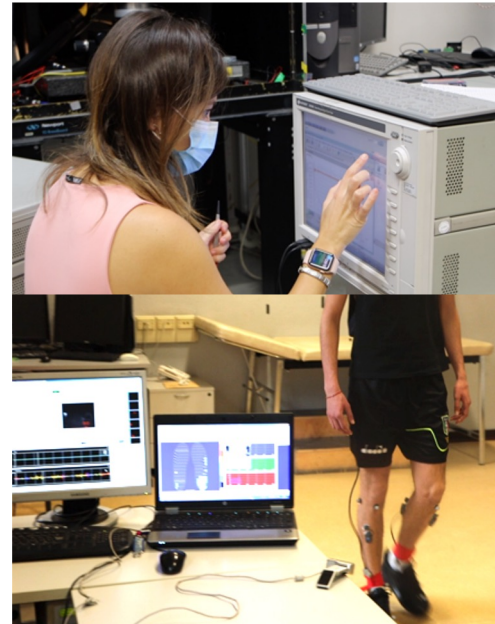
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

- 32 Dipartimenti
- 70'000+ studenti
- 2700+ docenti
- 2700+ PTA



DEI

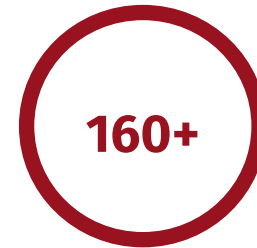
Dip. di Ingegneria dell'Informazione



**Docenti e
Ricercatori**



**Studenti
triennali**



Dottorandi



Budget di ricerca

COSA SONO LE TELECOMUNICAZIONI?



COSA SONO (DAVVERO) LE TELECOMUNICAZIONI?

Why your mobile-generation children
have a totally different sign for phone:
<https://www.dailymail.co.uk/femail/article-8503415/Dad-shows-new-hand-gesture-kids-use-theyre-phone.html>

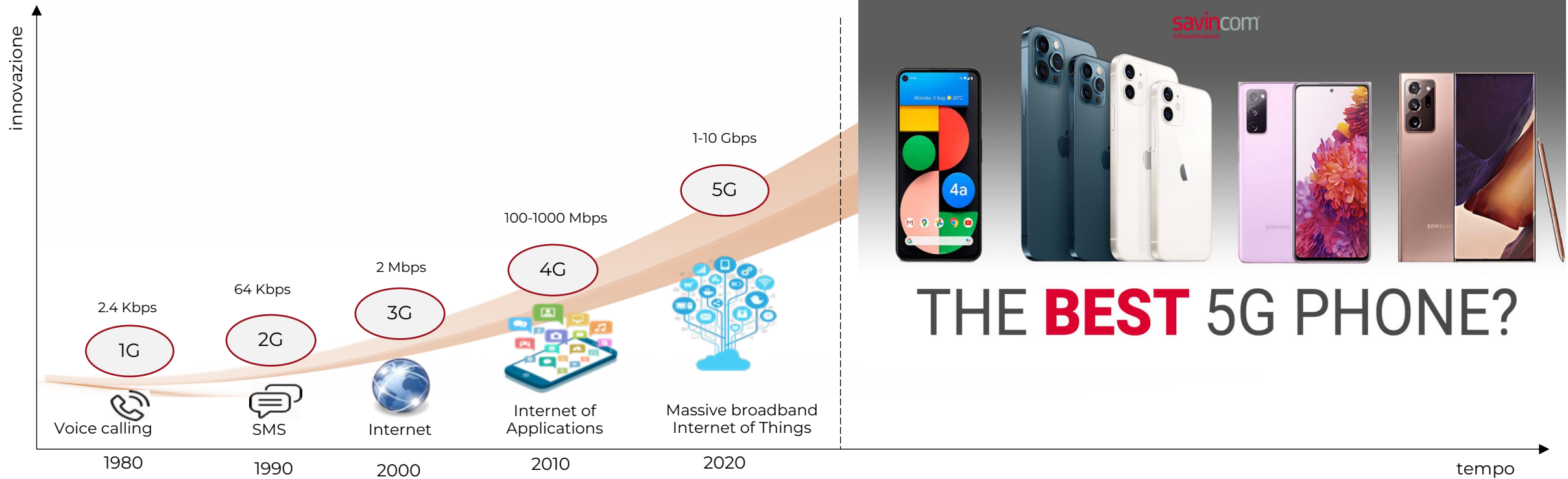


COSA SONO (DAVVERO) LE TELECOMUNICAZIONI?



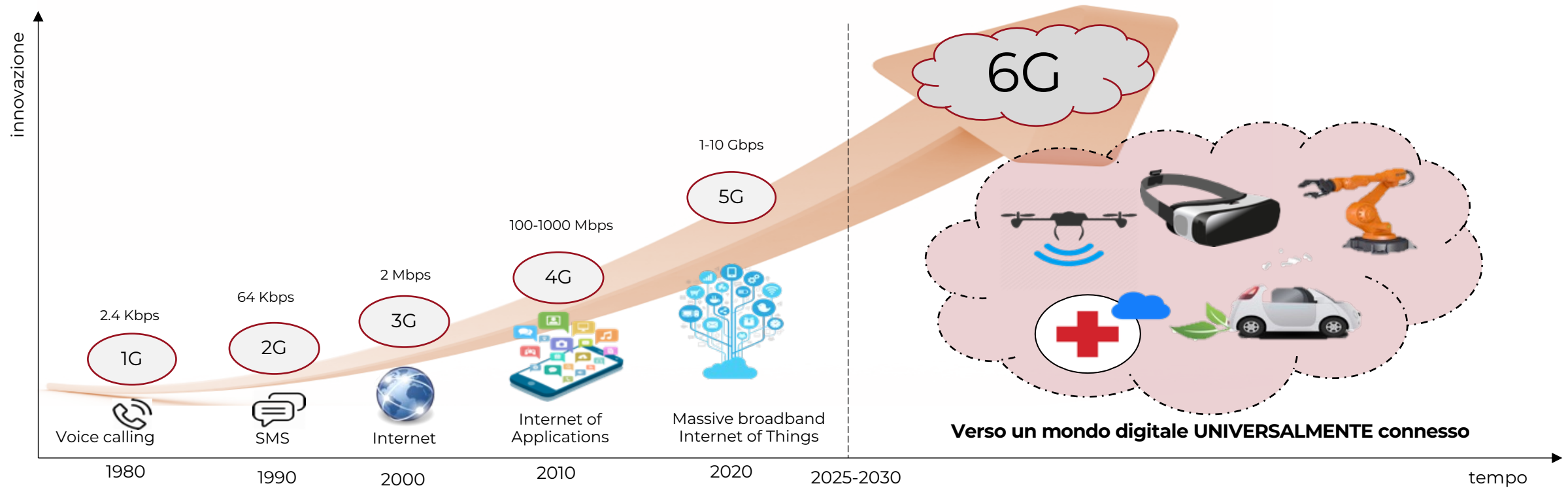
L'EVOLUZIONE DELLE TELECOMUNICAZIONI

G = Generation



L'EVOLUZIONE DELLE TELECOMUNICAZIONI

G = Generation



L'EVOLUZIONE DELLE TELECOMUNICAZIONI

Di cosa parleremo stasera?





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

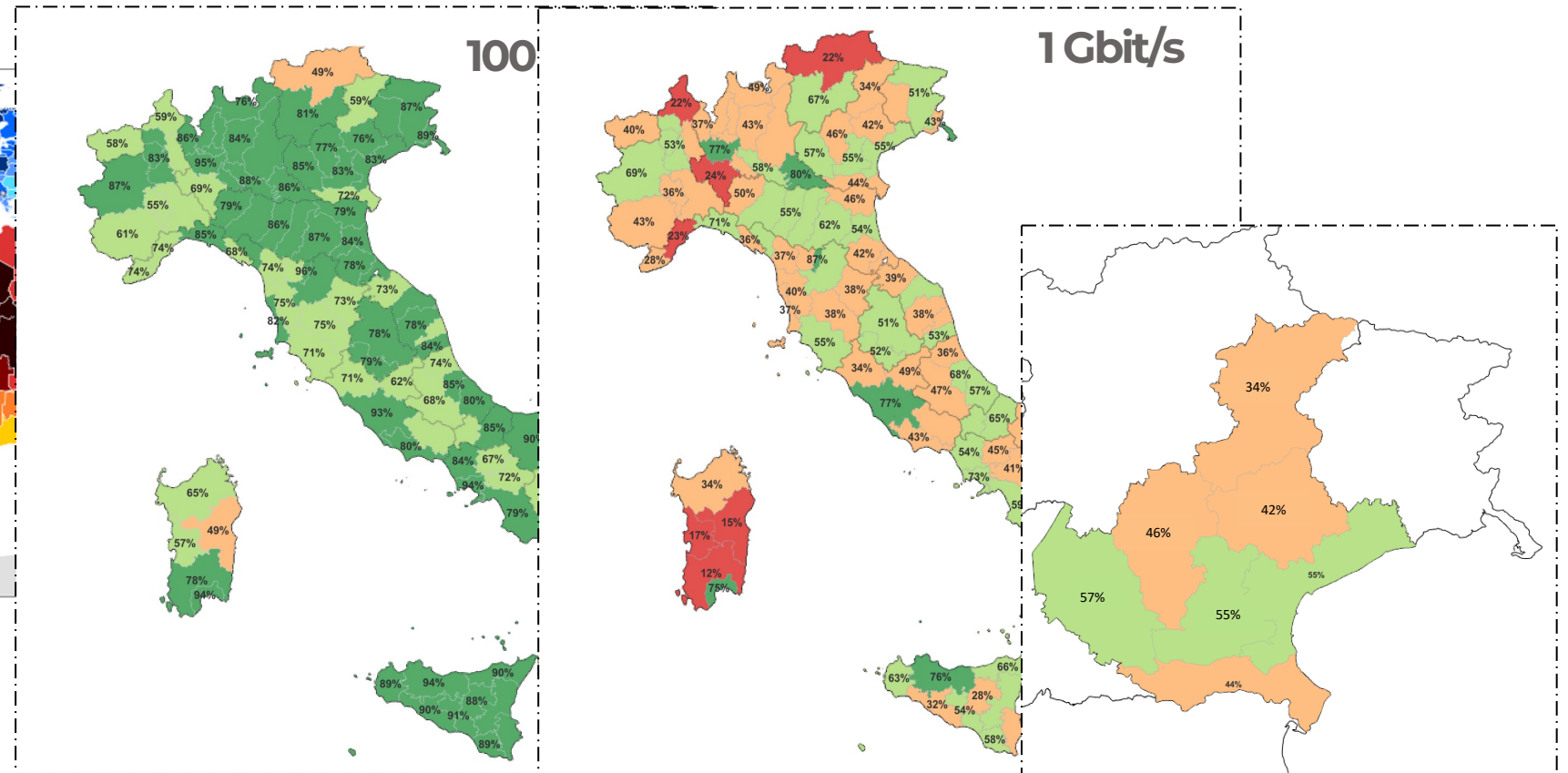
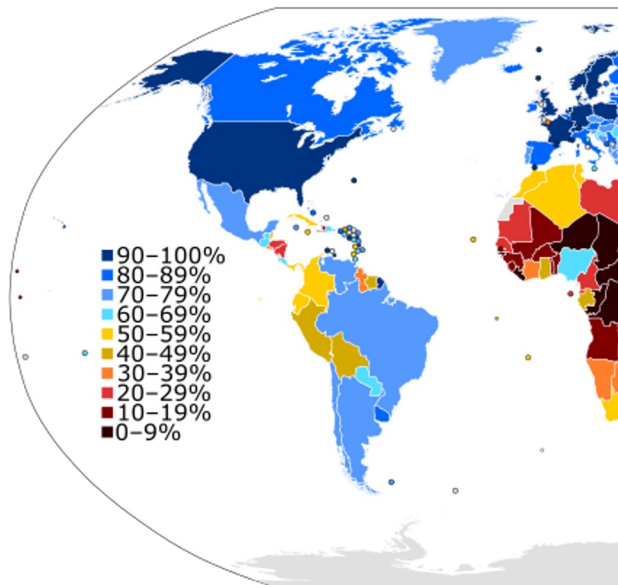
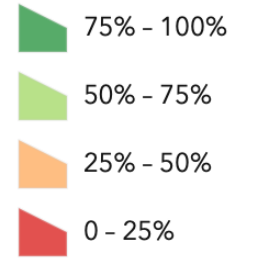
VERSO LE NUOVE FRONTIER DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE: LE COMUNICAZIONI SATELLITARI

Prof. Marco Giordani (marco.giordani@unipd.it)

L'ORDINE INCONTRA I GIOVANI: Aperitivo Ingegneristico
20 giugno 2025 // Mestre (VE)

INTERNET NEL MONDO

% of families connected



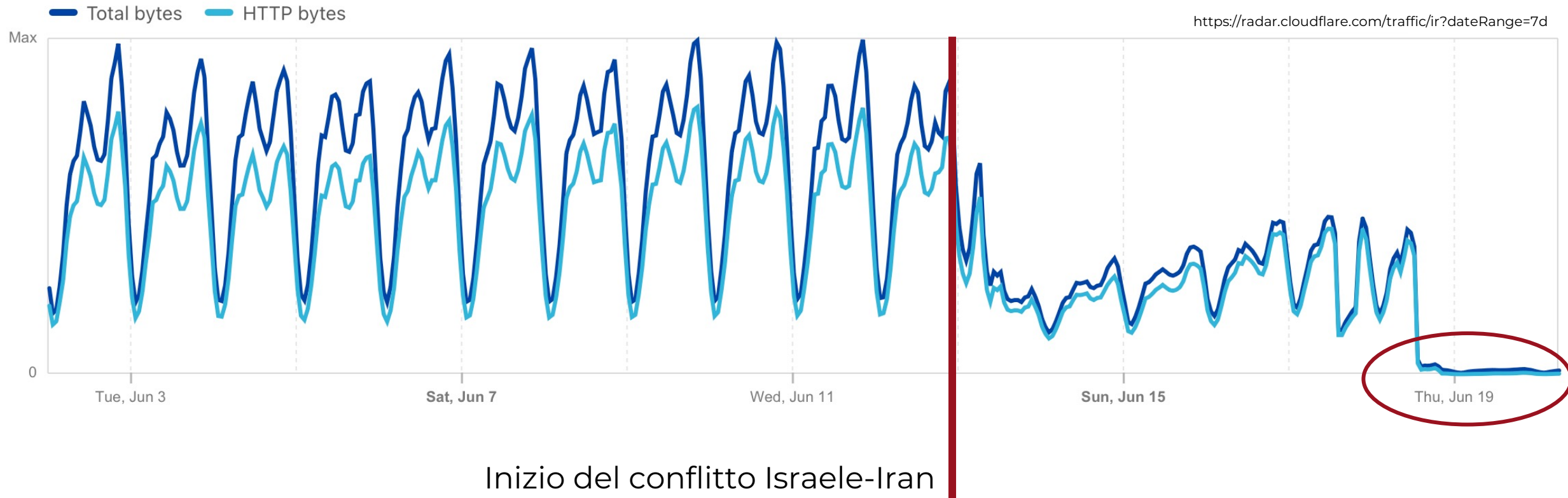
<http://agcom.it>

INTERNET (“DA NOI”)



NO SIGNAL

PUBBLICA SICUREZZA



CHE SOLUZIONI PER LA CONNETTIVITÀ?

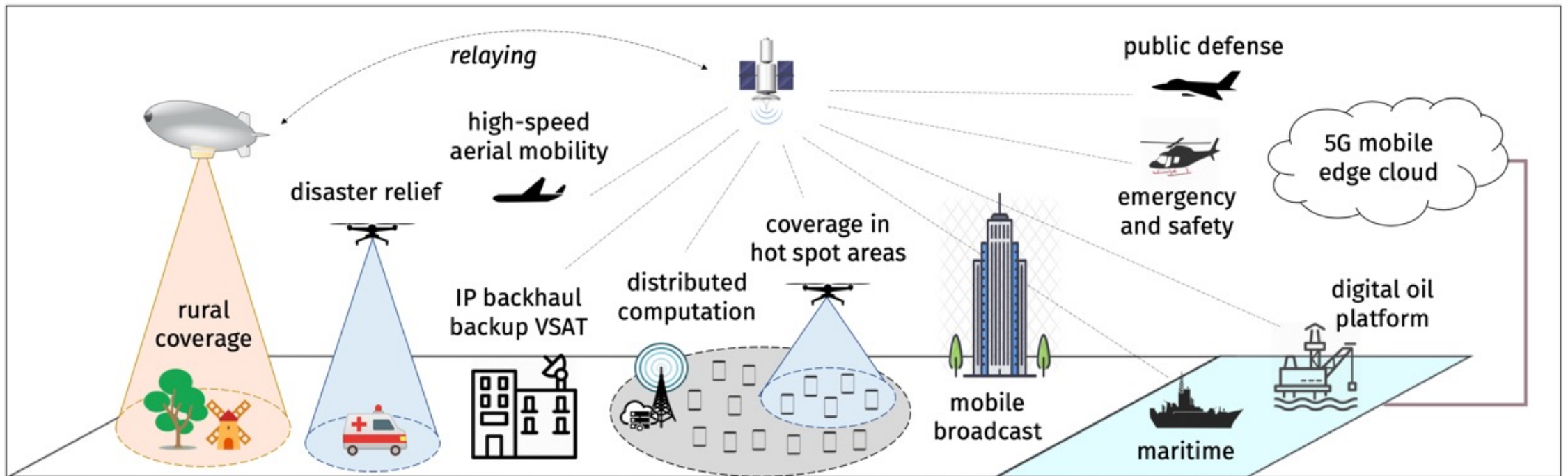
3%

23%



LE RETI NON TERRESTRI

Droni, palloni aerostatici, satelliti...



M. Giordani and M. Zorzi, "Non-Terrestrial Networks in the 6G Era: Challenges and Opportunities," in *IEEE Network*, vol. 35, no. 2, pp. 244-251, Mar. 2021.

LE RETI NON TERRESTRI: DRONI



DRONE (UAV)
“Volare basso”
Elevata flessibilità
Possono essere dispiegati “on demand”
Consumo elevato di potenza
Cono di copertura limitato

LE RETI NON TERRESTRI: SATELLITI



Satellite	PROs	CONs
GEO	36'000 km di altezza Raggio di copertura ENORME	Ritardo di propagazione
		Saturazione della capacità di cella
MEO/LEO	300÷15'000 km di altezza Raggio di copertura GRANDE	Non stazionario (deve operare in costellazioni)



SATELLITE IN ORBITA

INDUSTRIA

Spazio, Ue lancia
rispondere a S

Scienza e tecnologia > Tech > Cybersicurezza

Sicurezza internazionale

La Commissione eu
chiave Thales Aleni

I satelliti europei

Leggi dopo

Servizio | Il confronto

Il Sole

24 ORE

Internet dallo spazio: Iris² è davvero la risposta europea a Starlink di Musk?

Perché la costellazione per l'Internet satellitare dell'Unione europea non sarà la

SpaceX, Colao: Iris 2, il progetto europeo per costruire una rete internet satellitare: «Potremo connetterci anche in un ambiente ostile»

di Velia Alvich

Prevede il lancio in orbita di una costellazione di 290 satelliti con l'avvio delle operazioni nel 2030. Intanto anche la Cina lavora a una sua Starlink chiamata Guowang: 13mila satelliti che saranno lanciati nei prossimi 10 anni



di Giuseppe Colombo

Intervista all'ex ministro del governo Draghi: "È con aziende che dipendono da singole persone. non creare una dipendenza strategica"

CORRIERE DELLA SERA

IL MUSK E KUIPER DI BEZOS

key4biz

Satelliti e autonomia dei servizi digitali. IRIS2, l'alternativa europea a Starlink di Musk e Kuiper di Bezos

di Flavio Fabbri | 7 Novembre 2024, ore 13:41

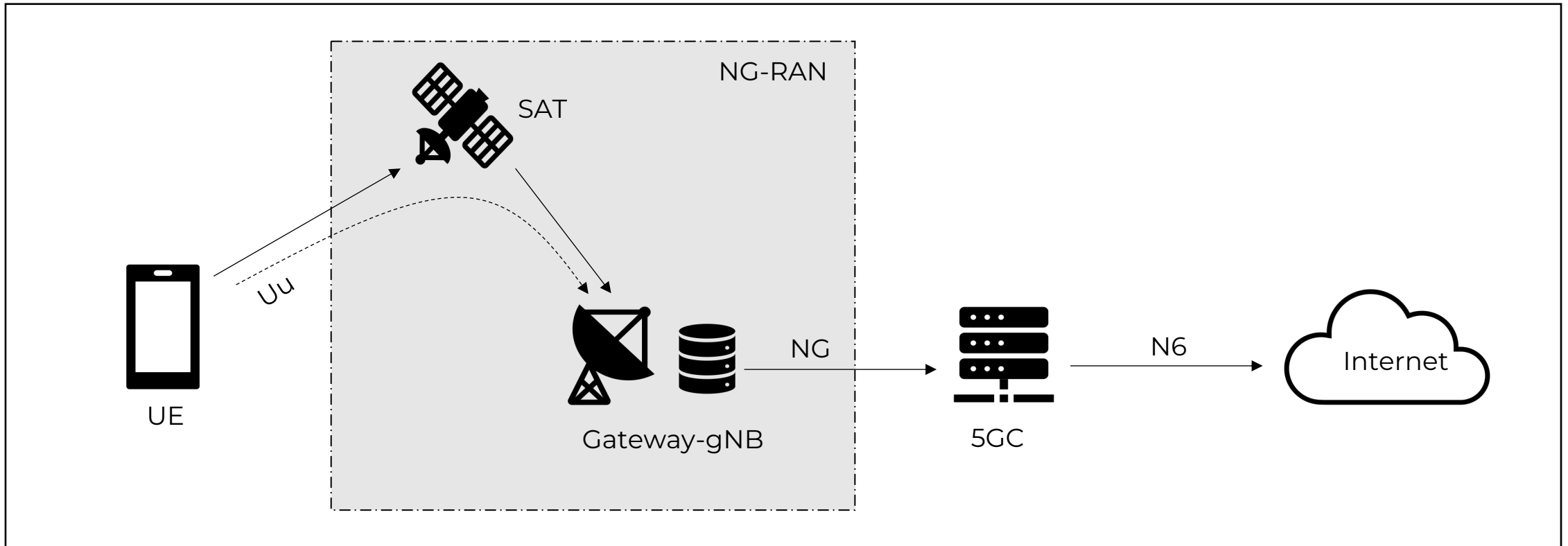
agli abbonati
premium

STARLINK VS. IRIS²

Starlink	IRIS ²
Sistema privato	Sistema UE (pubblica sicurezza)
LEO (550 km)	LEO (2'000 km) + MEO (10'000 km)
In servizio (40€/mese)	In servizio dal 2035
~7000 satelliti (~42'000 in previsione)	290 satelliti (in previsione)
2.6 miliardi di USD	10 miliardi di Euro
Copertura globale	Copertura mirata per regioni strategiche UE

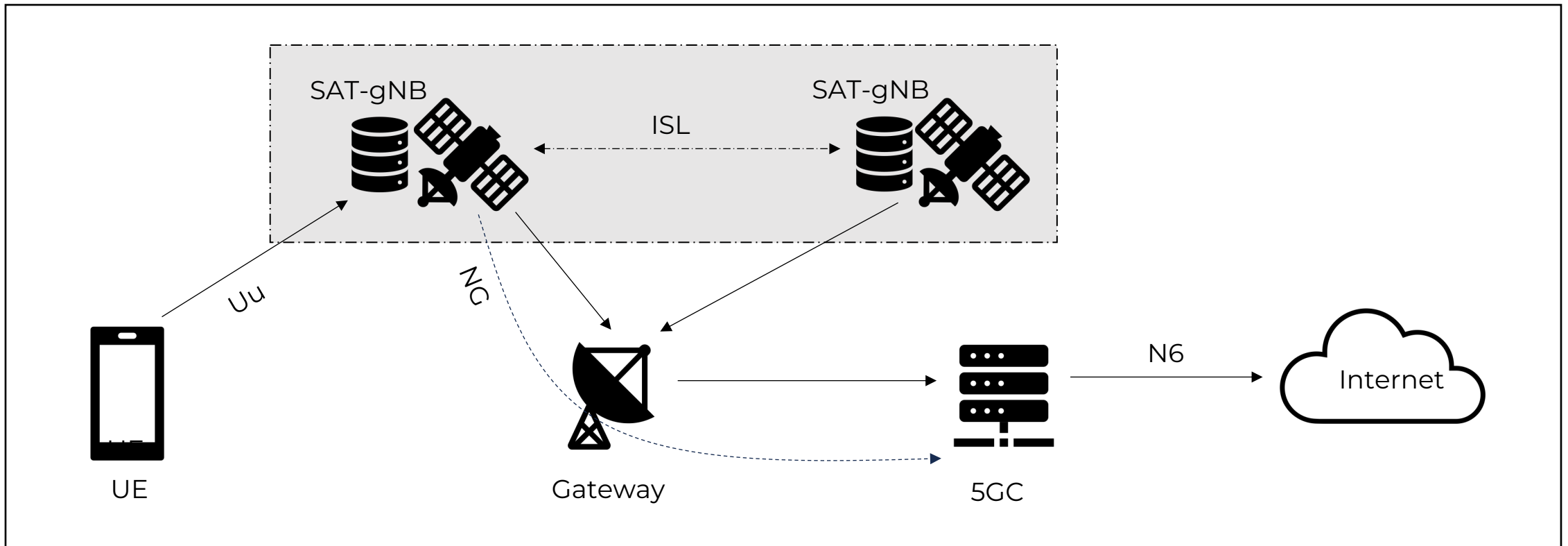
TIPI DI SCENARI: TRASPARENTE

Amplify-and-Forward



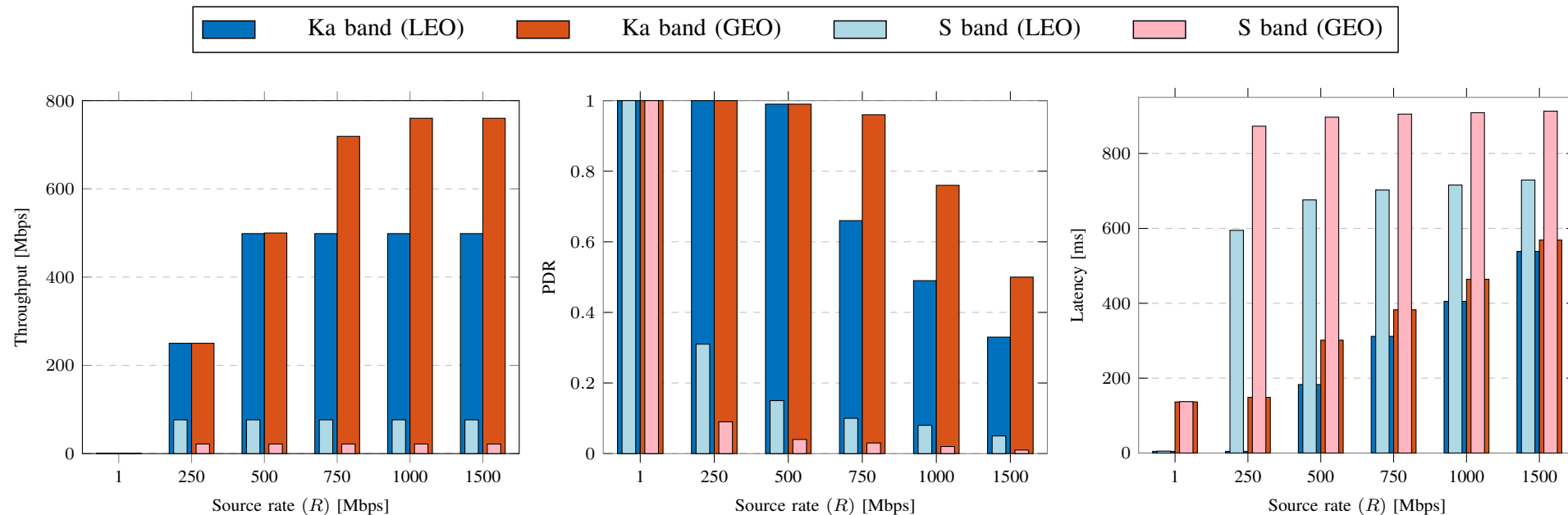
TIPI DI SCENARI: RIGENERATIVO

Decode-and-Forward



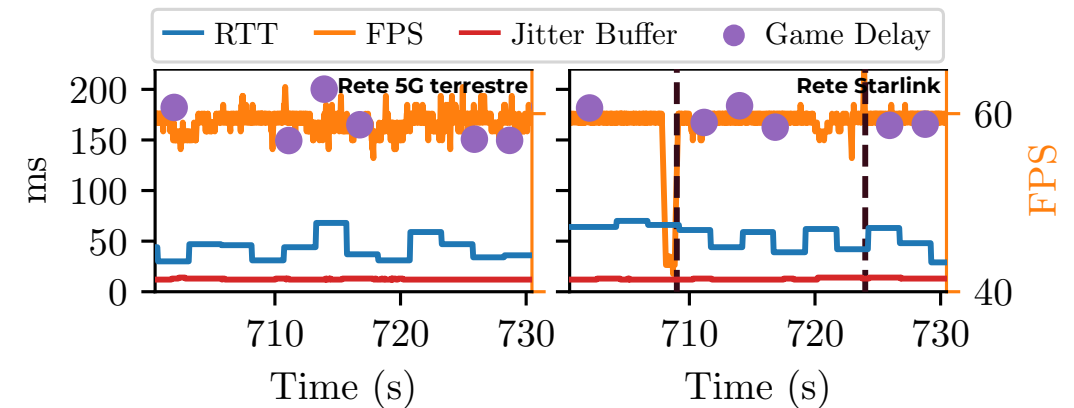
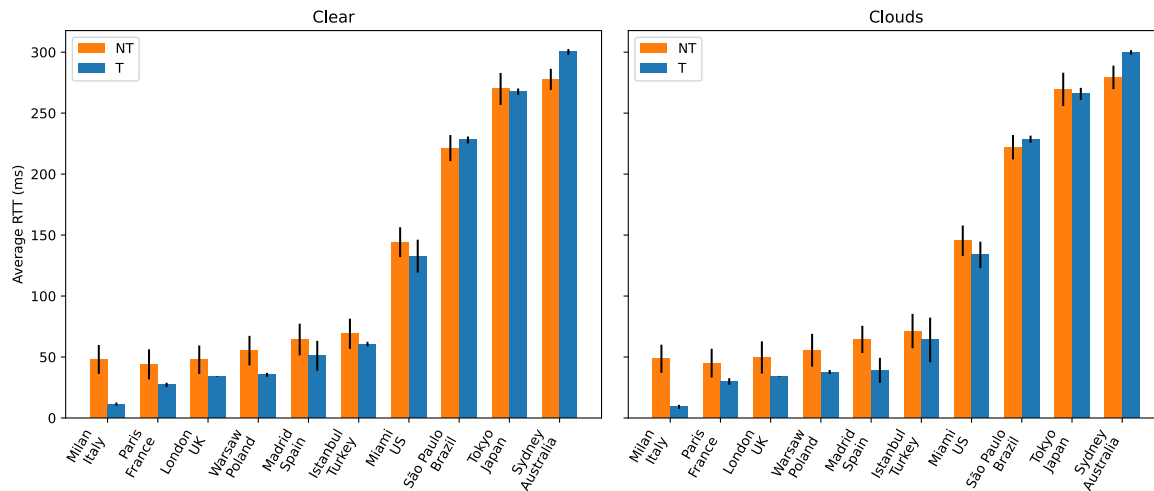
SATCOM: ALCUNI RISULTATI

- GEO, in alcuni casi, è meglio di LEO (in simulazione...)
- Usare frequenze maggiori (Ka) è più conveniente...



SATCOM : ALCUNI RISULTATI (VERI)

- RTT: rete terrestre migliore per distanze brevi, ma Starlink è competitiva (o migliore) su **lunghe distanze**.
- Starlink competitivo con rete 5G per applicazioni real-time, soprattutto in aree remote.



Mohan, Nitinder, et al. "A multifaceted look at starlink performance." Proceedings of the ACM Web Conference 2024.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

VERSO LE NUOVE FRONTIER DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE: LE AUTO A GUIDA AUTONOMA

Prof. Marco Giordani (marco.giordani@unipd.it)

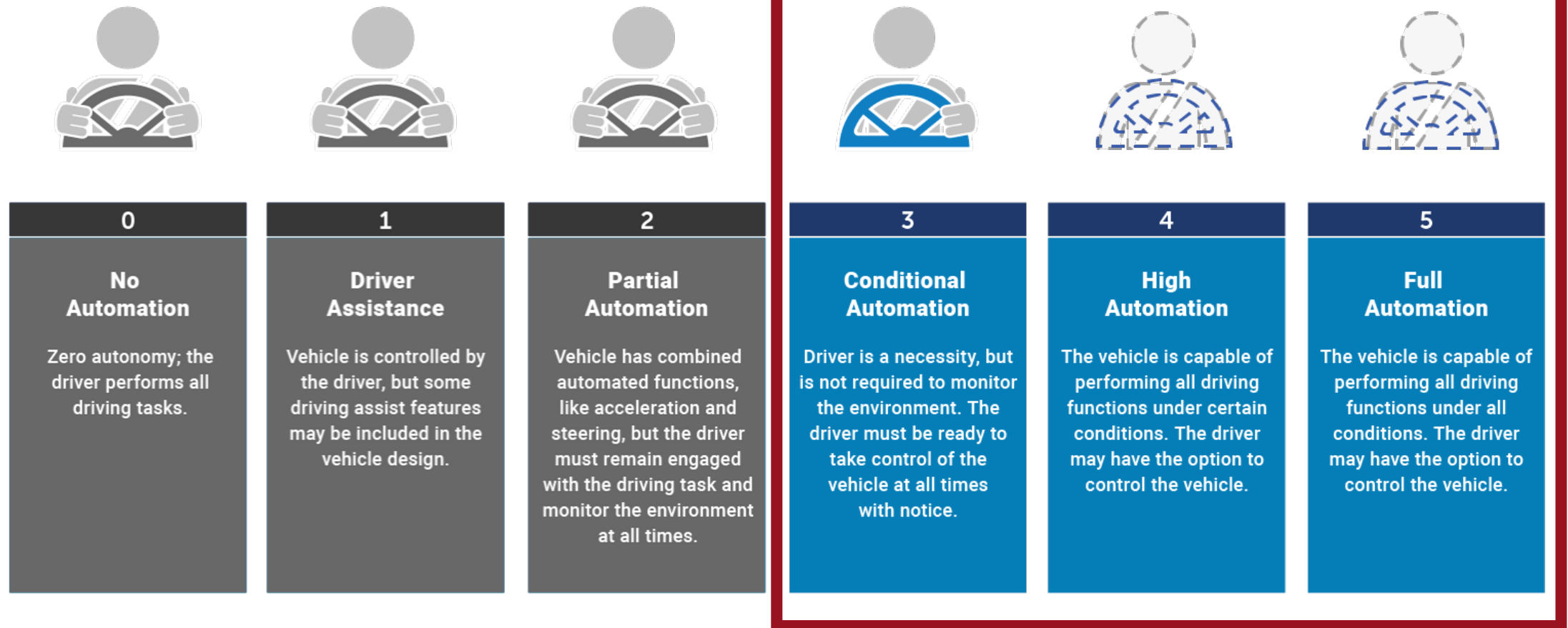
L'ORDINE INCONTRA I GIOVANI: Aperitivo Ingegneristico
20 giugno 2025 // Mestre (VE)



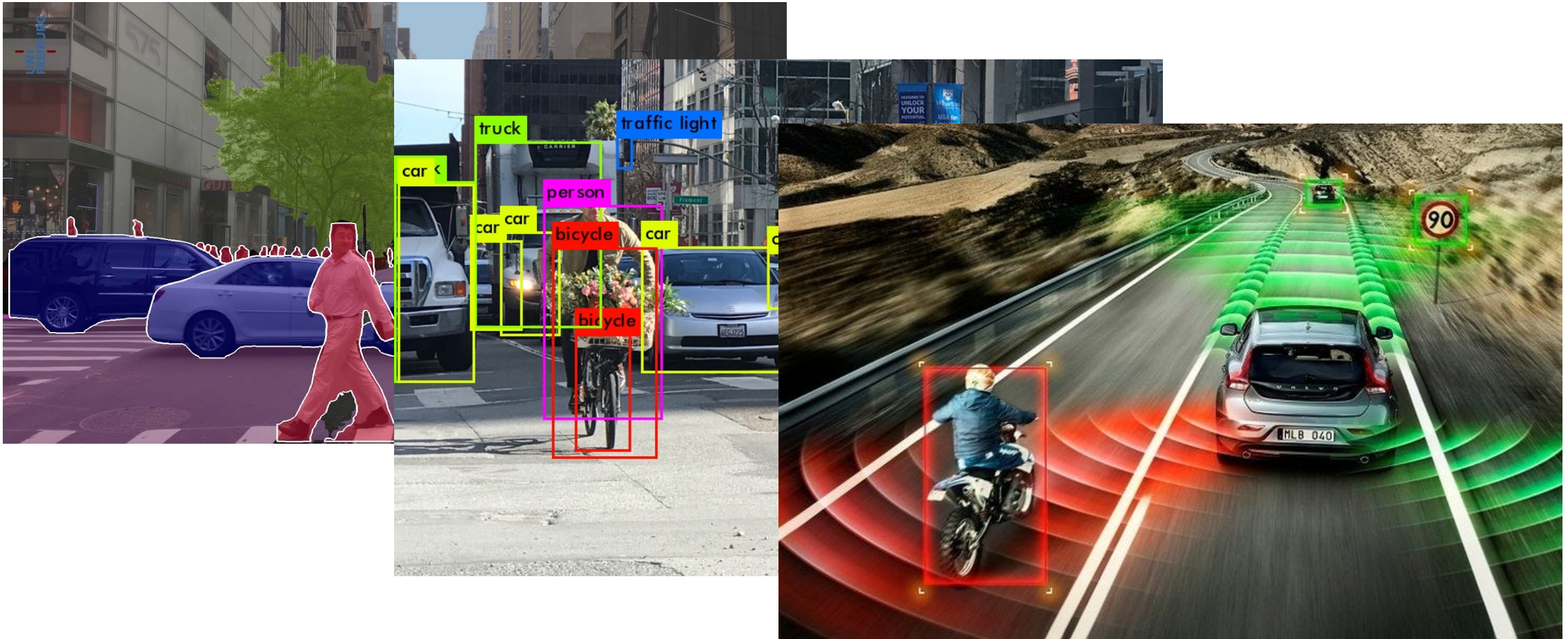
1'300'000

90%

5 LIVELLI DI AUTOMAZIONE



NO, LA GUIDA AUTONOMA NON È COSÌ SEMPLICE...





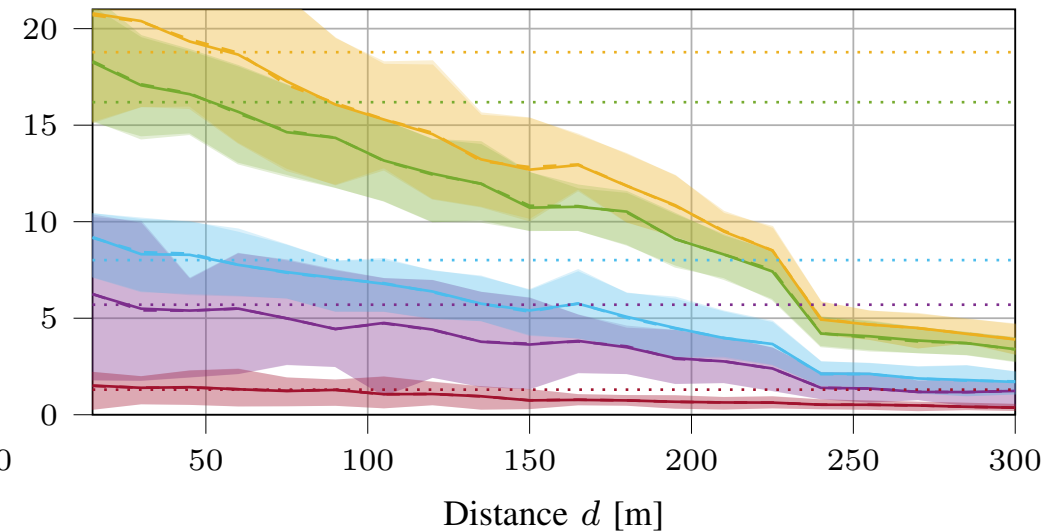
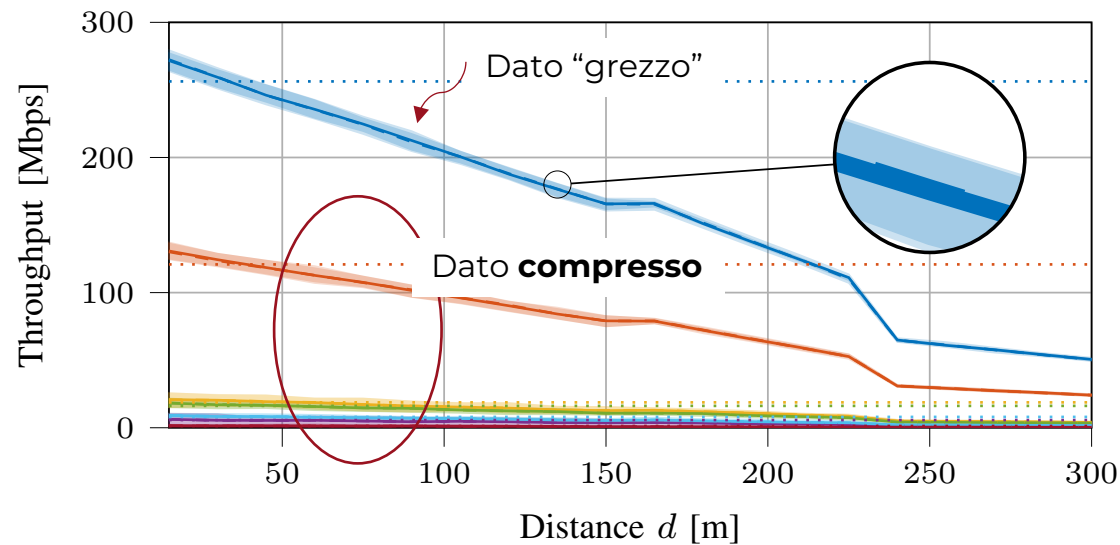


QUANTO COSTA TRASMETTERE?

Rank 49⁻² Download 89.37 Mbps Upload 11.91 Mbps Latency 32 ms

<https://www.speedtest.net/global-index/italy>

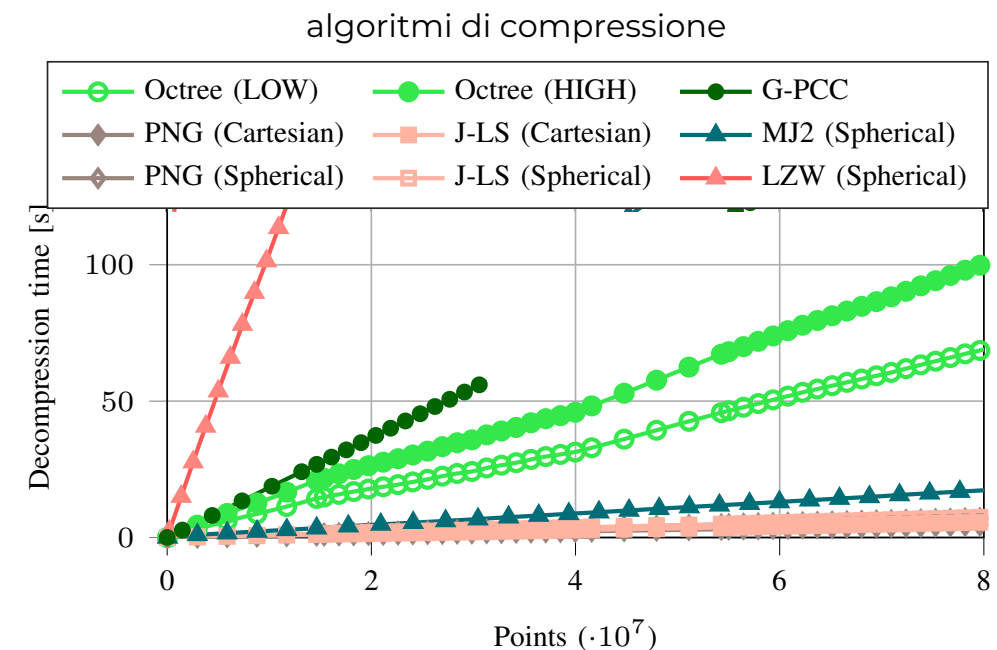
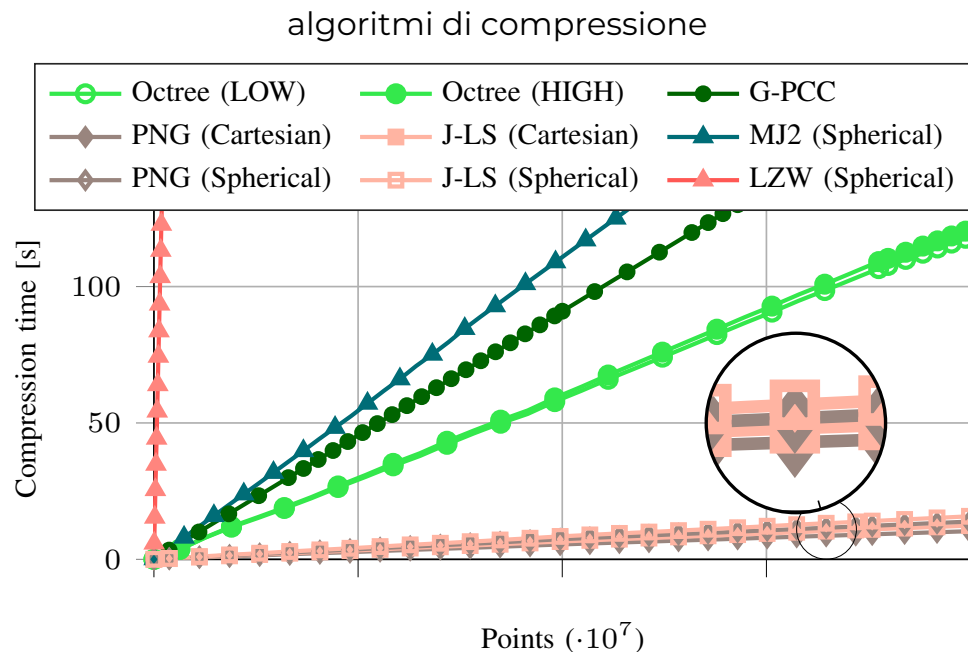
- Velocità media upload 4G LTE: **~10 Mbps.**
- Velocità media upload 5G: **~20 Mbps.**



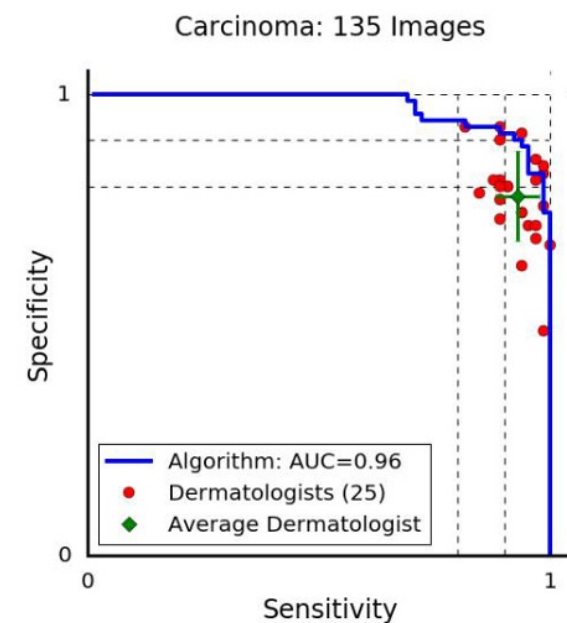
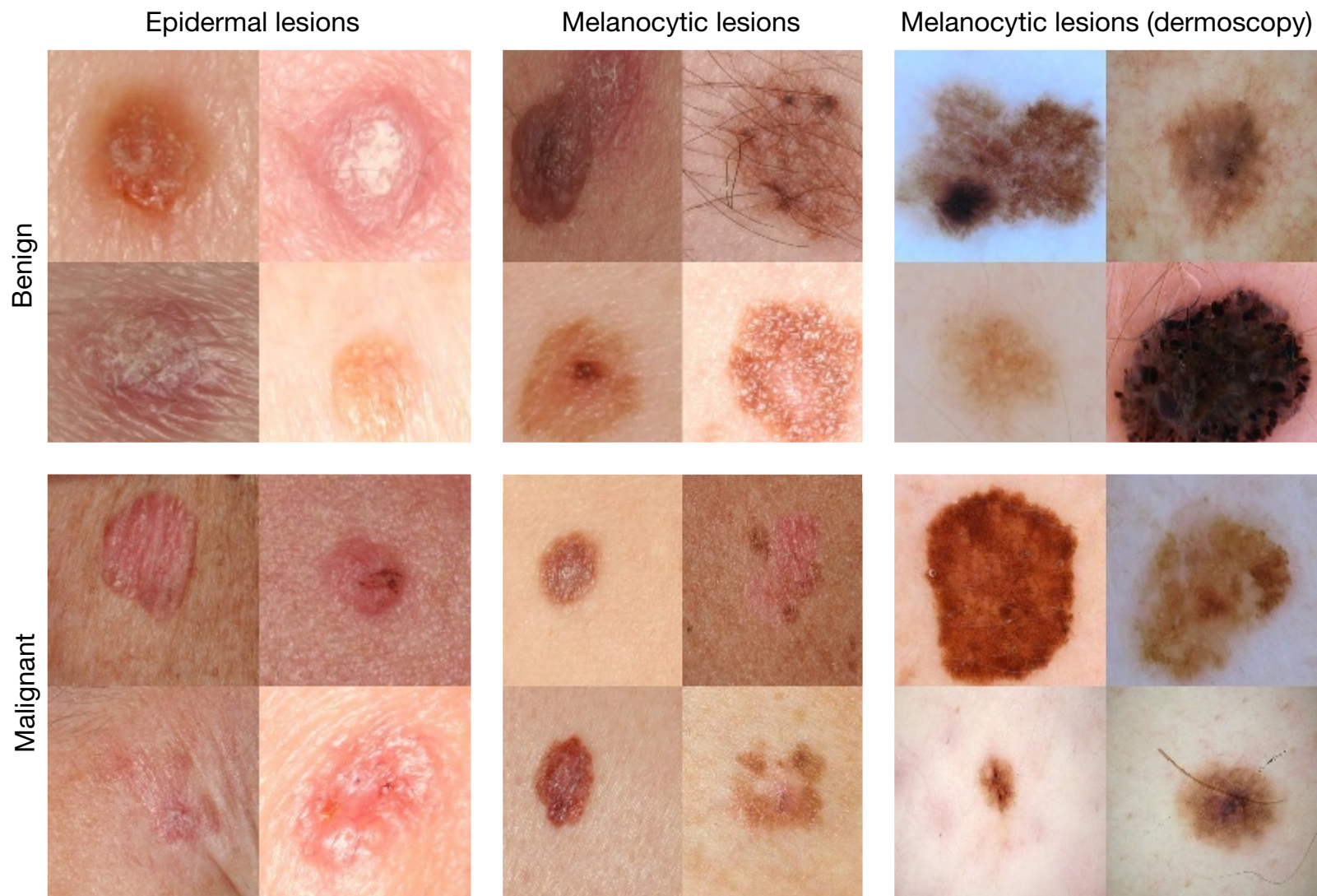
COMPRESSIONE

QUANTO COSTA COMPRIMERE?

- Compressione è causa di **data processing**.
- L'impatto della compressione **non è trascurabile**.



AI



**SUCCESSO
DEL 96%**

Esteva, Andre, et al. "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks." *nature* 542.7639 (2017): 115-118.

Epidermal lesions

Melanocytic lesions

Melanocytic lesions (dermoscopy)

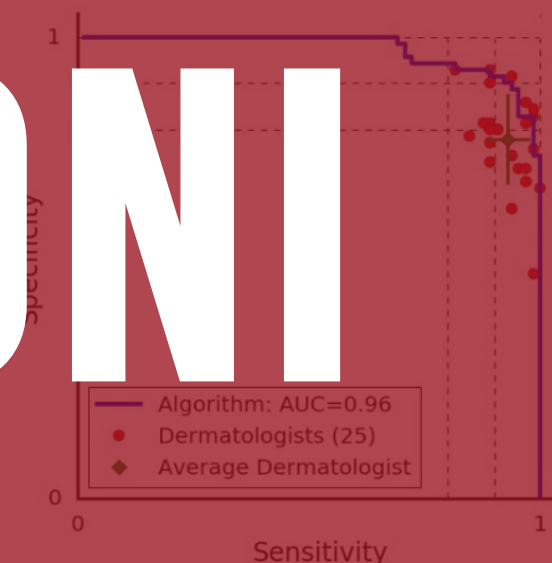
Benign

1.28 MILIONI

Malignant

DI IMMAGINI

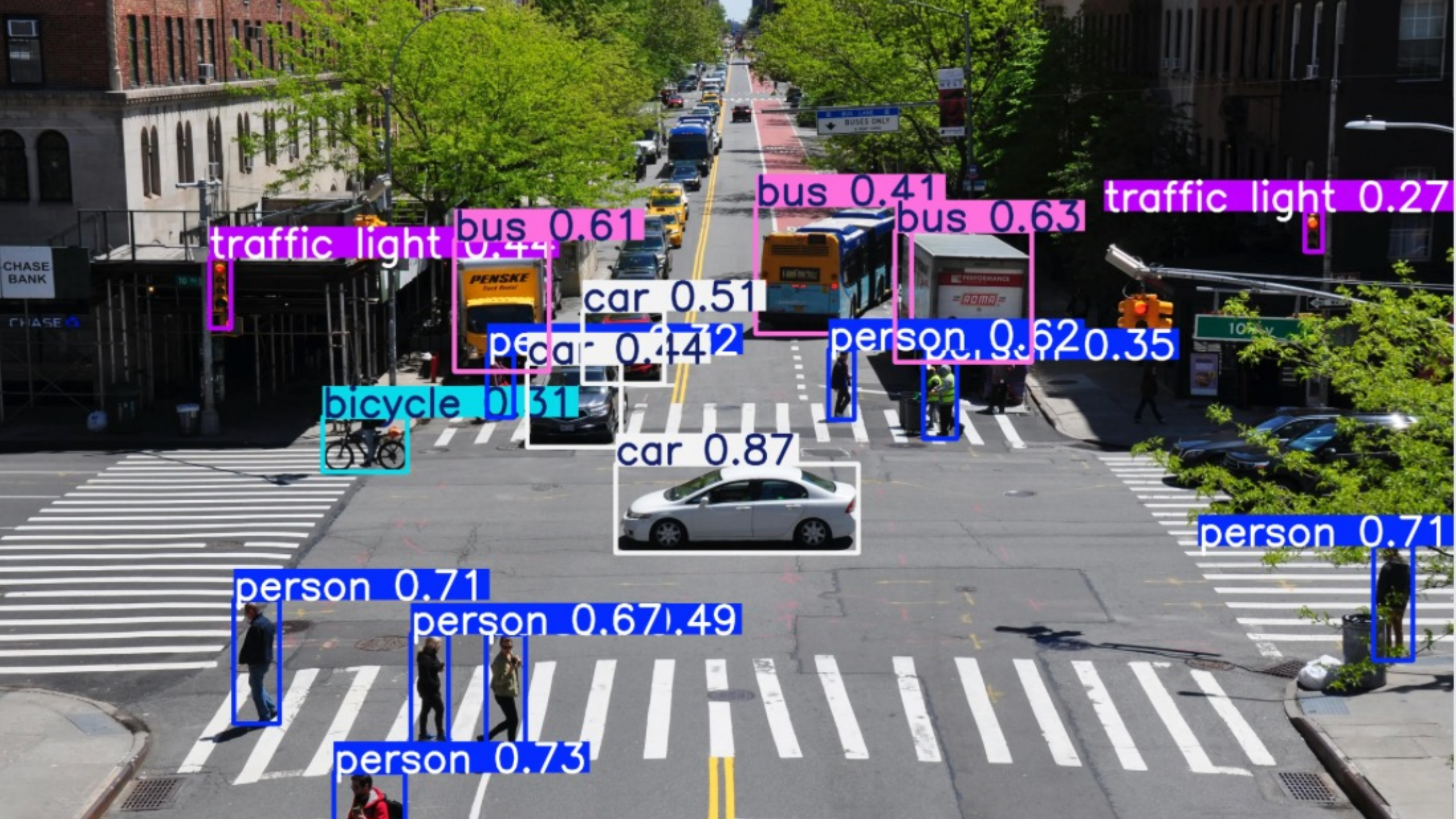
Carcinoma: 135 Images



SUCCESSO
DEL 96%

ESTEVA, ANDRE, ET AL. "DERMATOLOGIST-LEVEL CLASSIFICATION OF SKIN CANCER WITH DEEP NEURAL NETWORKS." *NATURE* 542.7639 (2017): 115-118.





bus 0.41 traffic light 0.27
bus 0.63
traffic light 0.44 bus 0.61

car 0.51

car 0.442

person 0.620.35

bicycle 0.31

car 0.87

person 0.71

person 0.71

person 0.671.49

person 0.73





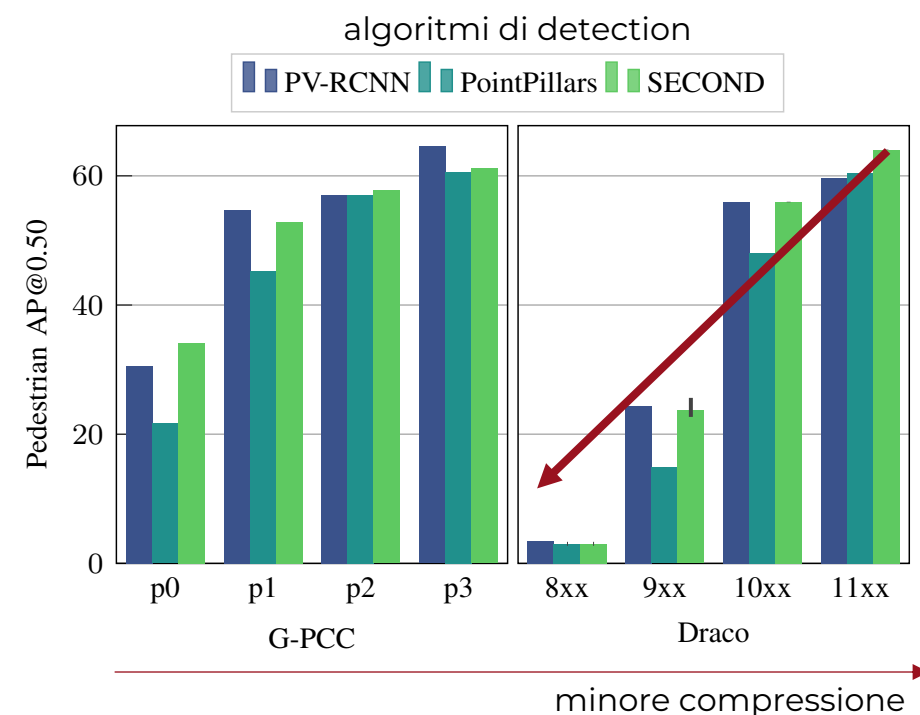
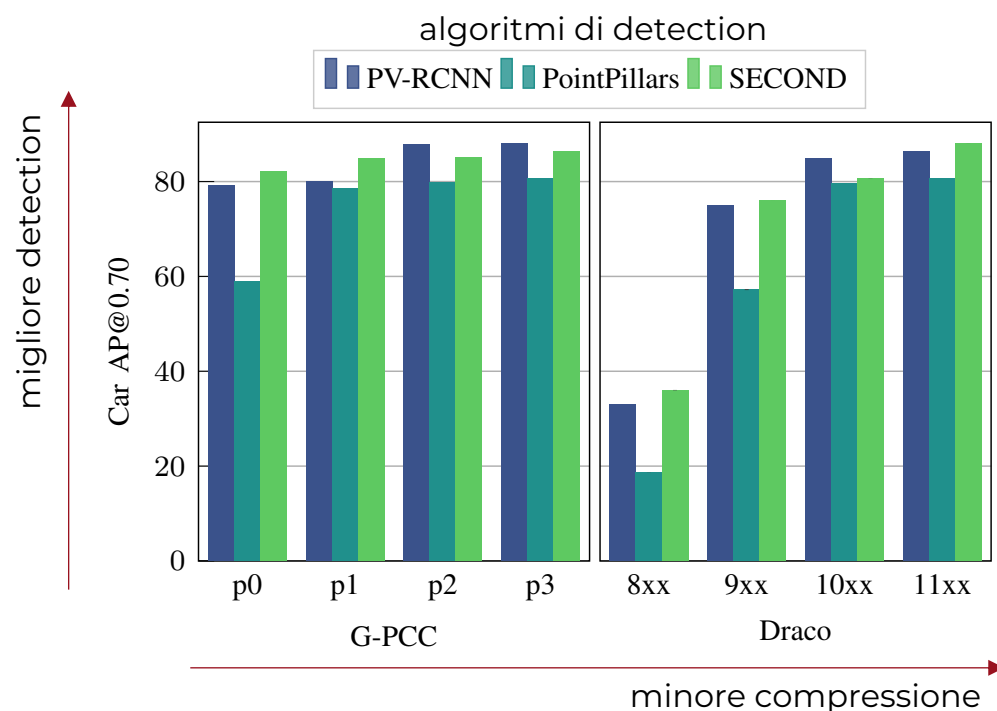
person 0.85

person 0.88

person 0.80

AFFIDABILITÀ

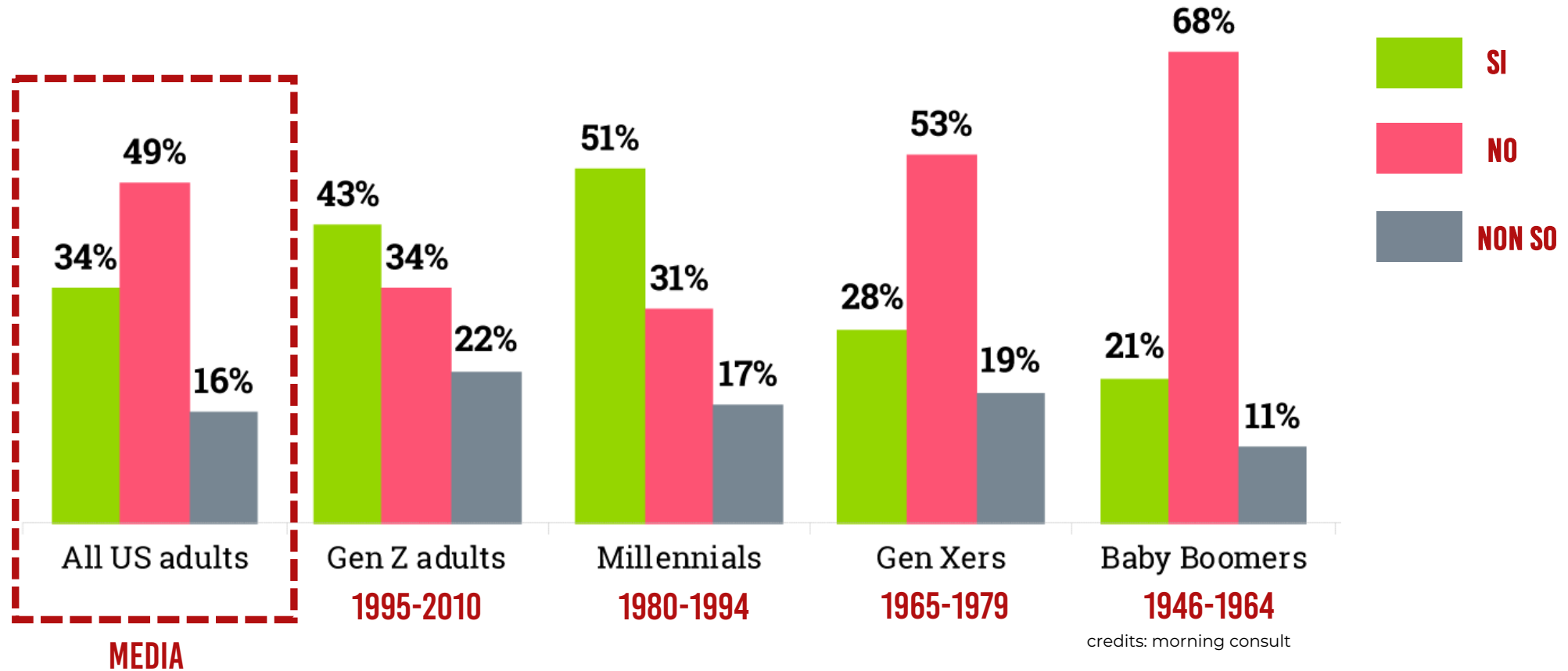
- Detection complessa quanto più “l’oggetto” è piccolo.
- L’impatto della compressione **non è trascurabile**.





**POSSIAMO
DAVVERO
FIDARCI DELL'AI?**

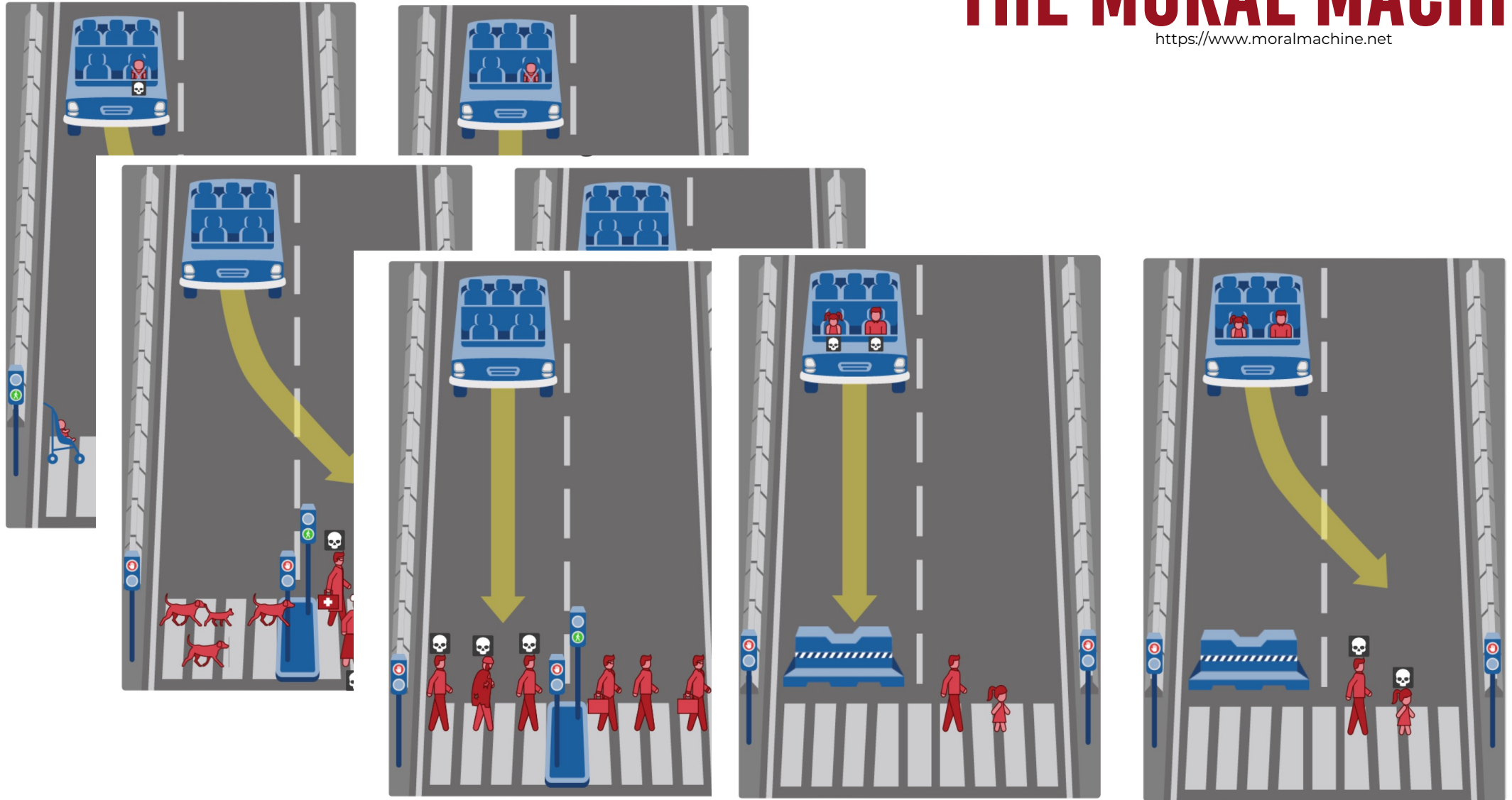
TI FIDI DELLE AUTO A GUIDA AUTONOMA?



**E SE L'INCIDENTE
FOSSE INEVITABILE?**

THE MORAL MACHINE

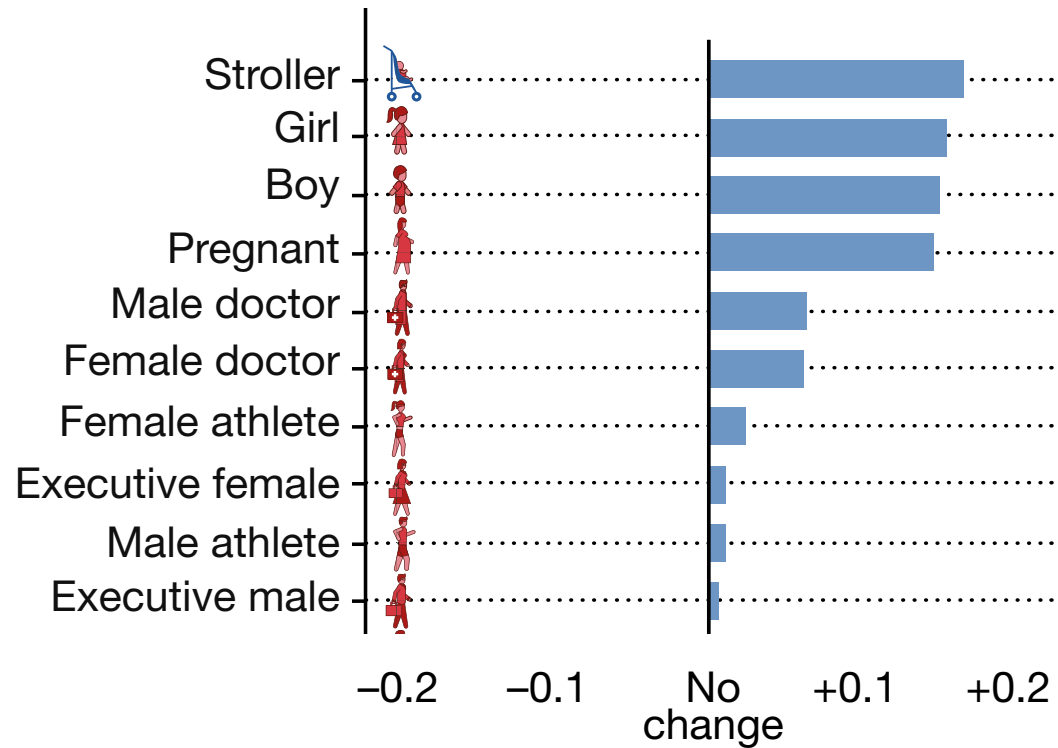
<https://www.moralmachine.net>



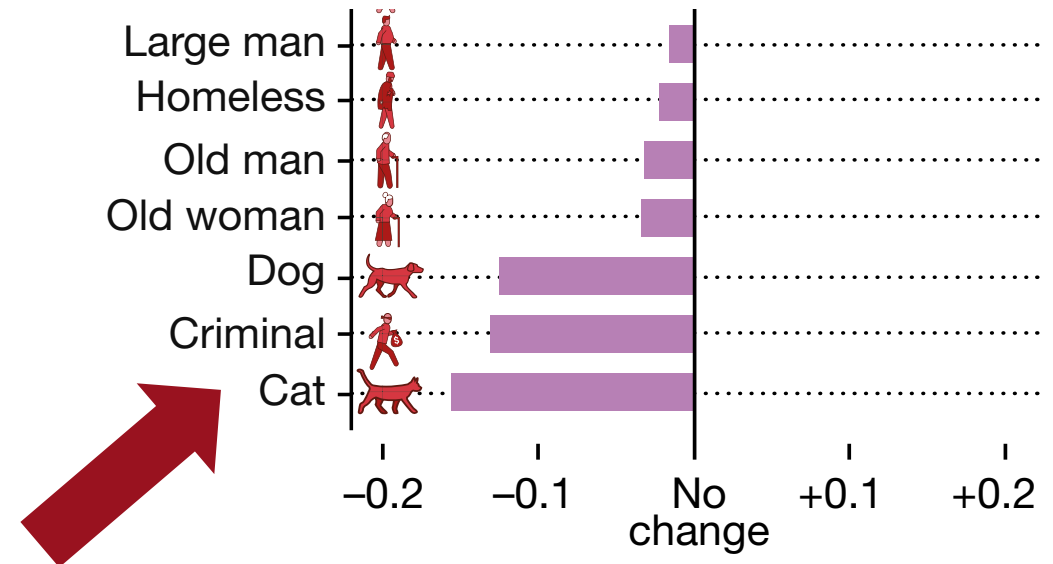
ALCUNE STATISTICHE...

<https://www.moralmachine.net>

I PIÙ AMATI



I MENO AMATI



**CHI DEVE
DECIDERE?**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

VERSO LE NUOVE FRONTIER DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE: LO SCENARIO DELLE TELECOMUNICAZIONI

Prof. Marco Giordani (marco.giordani@unipd.it)

L'ORDINE INCONTRA I GIOVANI: Aperitivo Ingegneristico
20 giugno 2025 // Mestre (VE)