

Studio della resilienza della rete autostradale e stradale statale tra le province di Piacenza e Modena

Analisi della resilienza del tratto Piacenza-Modena della A1

28 Marzo 2024



UNIONTRASPORTI



PROGRAMMA
INFRASTRUTTURE
Fondo di Perequazione
2021-2022



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA

indice



Contesto

3



Obiettivo

5



Contenuti dello studio

7



Conclusioni

15

Contesto





Questo studio si propone la valutazione della **resilienza del tratto della A1 tra Piacenza e Modena** considerando sia interruzioni totali che comportano quindi la chiusura di un segmento autostradale o stradale (fase 1) sia *interruzioni parziali*, quali la chiusura di una corsia (fase 2) individuando quindi i segmenti la cui chiusura comporta i maggiori disagi per l'utenza e che perciò risultano più critici.

Analisi della resilienza
della rete con
interruzioni **totali**

**FASE I:
OGGI**

Analisi della resilienza
della rete con
interruzioni parziali

L'analisi sviluppata rappresenta il focus di approfondimento di questa annualità del Programma Infrastrutture di Unioncamere Emilia-Romagna, nell'ambito del Fondo di Perequazione 2021-2022 Programma infrastrutture (*), in risposta alle criticità segnalate dal territorio e in continuità con lo studio "*Analisi di resilienza della rete stradale della regione Emilia-Romagna*" sviluppato in precedenza.

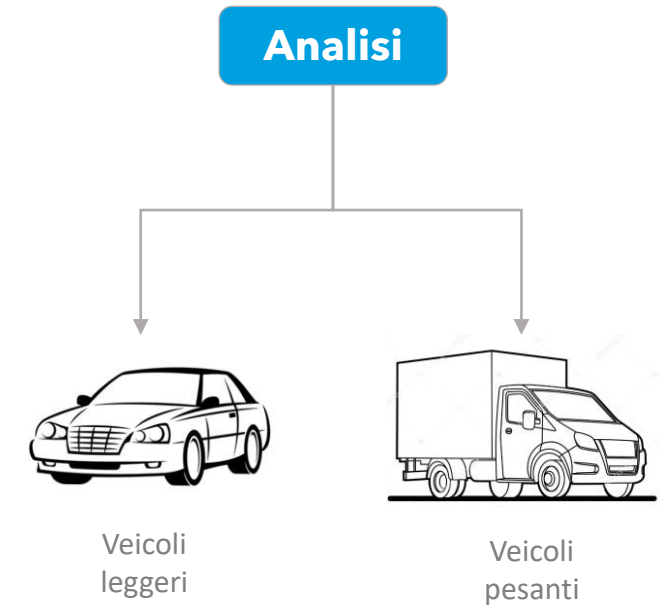
(*) Per maggiori informazioni vedasi il portale web dedicato www.programmainfrastrutture.unioncamere.it

Obiettivi





- **Resilienza di una rete stradale:** capacità della rete delle infrastrutture stradali di garantire un adeguato livello di servizio a fronte di eventi che ne perturbano lo stato iniziale, compromettendo la circolazione stradale.
- La resilienza di un tratto stradale sarà quantificata calcolando indicatori quali veicoli*ora e veicoli*km.
- Lo studio analizza separatamente il comportamento delle auto private dai veicoli pesanti, presentando caratteristiche diverse, con lo scopo di:
 - **Avere una valutazione qualitativa della resilienza complessiva della rete analizzata;**
 - **Individuare le tratte più "critiche".**



Contenuti dello studio





- Analisi della rete integra
 - Inquadramento dell'area e zonizzazione;
 - Ricostruzione dell'offerta;
 - Ricostruzione della matrice O/D a partire dai dati FCD;
 - Interazione domanda e offerta: flussogramma.
- Individuazione delle interruzioni;
- Separazione dei flussi veicolari: veicoli leggeri e veicoli pesanti
- Analisi della resilienza per veicoli leggeri
- Analisi della resilienza per veicoli pesanti

Rete integra



L'area di studio attraversa le province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena.

Zonizzazione

311 zone interne
327 zone totali

Offerta

Ricostruzione e
semplificazione
del grafo

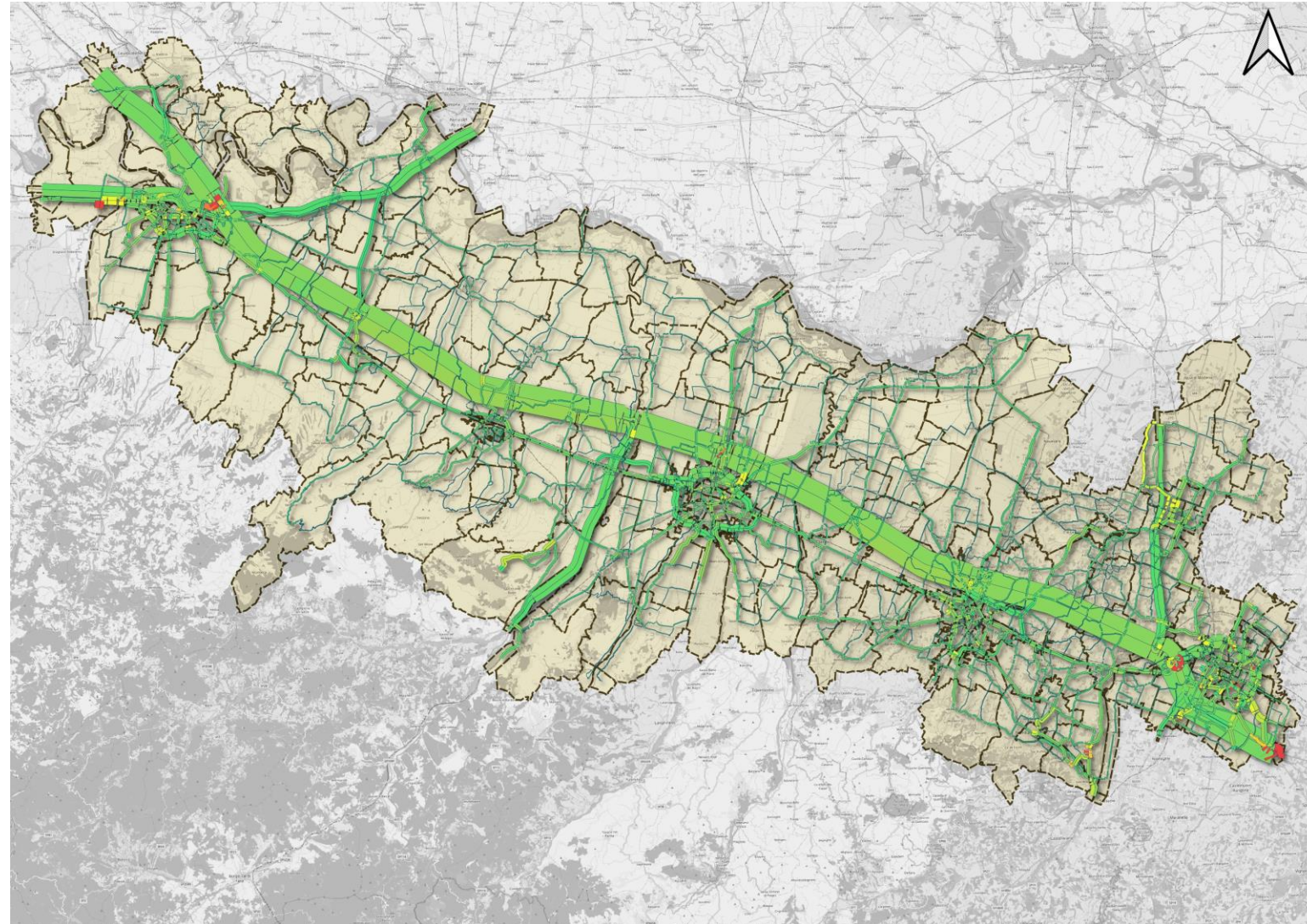
Domanda

Ricostruzione
della matrice
O/D a partire dai
dati FCD

Calibrazione
della matrice con
sezioni di traffico

Flussi
veicolari

Analisi della rete
integra

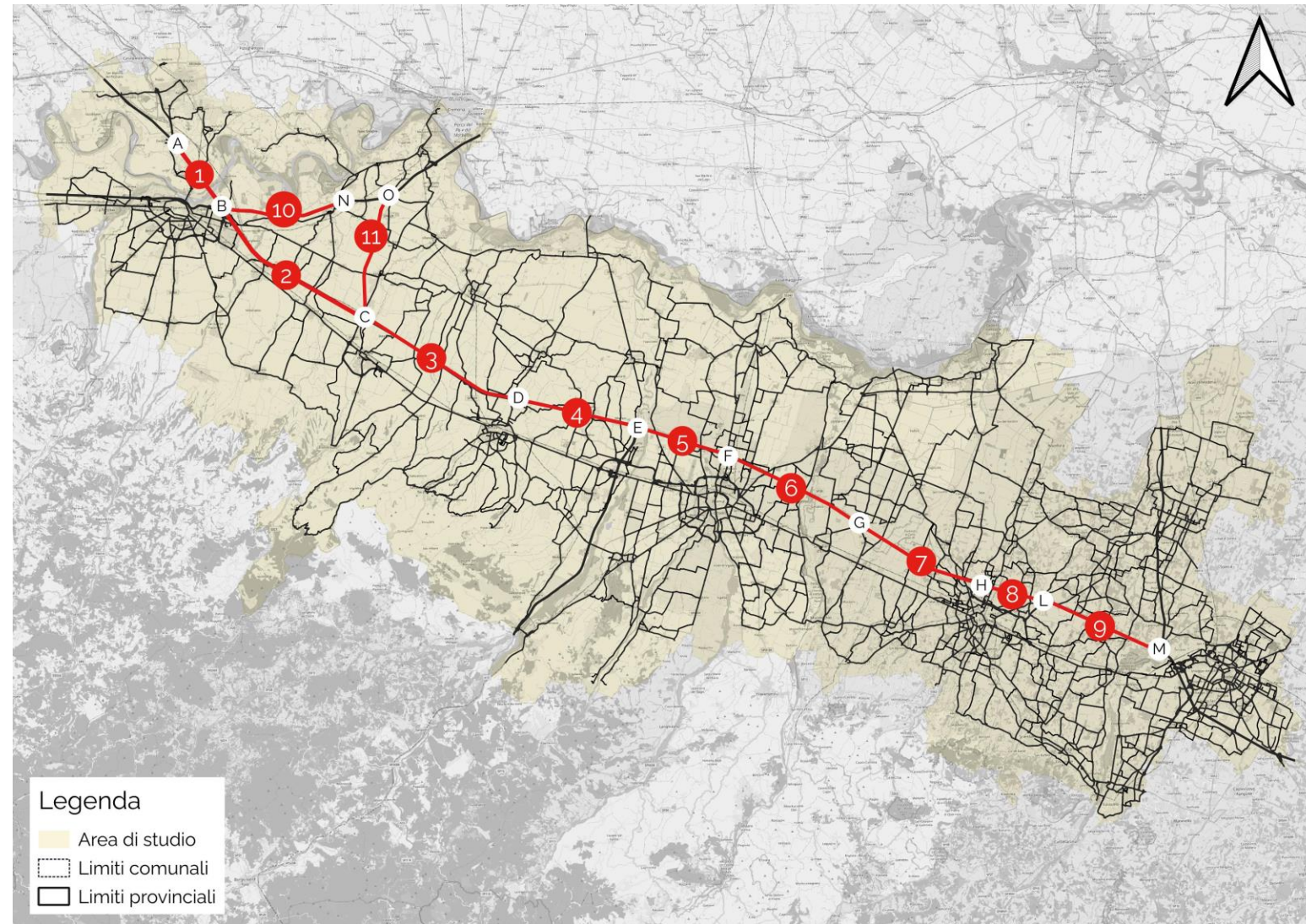




Interruzioni sulla rete

Individuate **13 interruzioni** complete:

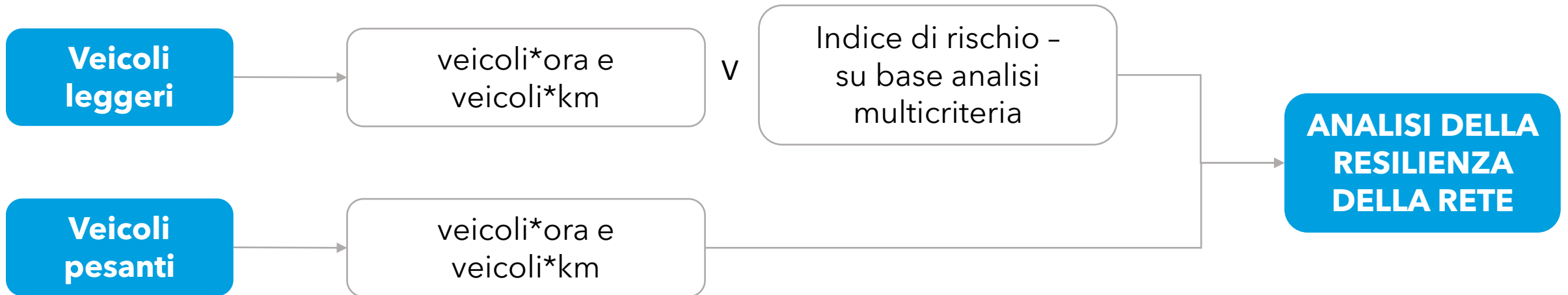
- 9 interruzioni autostradali → Caselli compresi tra Basso Lodigiano e Modena Nord;
- Interruzione A21: tra Piacenza Sud e Caorso
- Interruzione su A21dir: tra Firenzuola e svincolo A21;
- 2 interruzioni sulla via Emilia.





Resilienza della rete

L'analisi della resilienza della rete è stata sviluppata distinguendo auto da veicoli pesanti, in quanto presentano caratteristiche e interessi (rispetto alle zone) diversi.





L'**indice di rischio** è un indicatore che quantifica l'impatto di un determinato evento sulla circolazione. Tanto più alto è l'indice, tanto meno la rete è resiliente. Per la stima dell'indice di rischio di un determinato evento è stato utilizzato un modello che richiede per l'area di studio:

- Un modello di rete stradale;
- Una suddivisione in zone;
- La misura della rilevanza dei comuni (calcolata tramite analisi multicriteria).

$$R_k = \frac{\sum_{i,j=1}^n (t_{Aij} - t_{0ij}) \alpha_i \alpha_j D_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n D_{ij}}$$

Con

R_k indice di rischio della rete in relazione all'evento k, ovvero perdita di tempo media generata dall'accadimento dell'evento k;

n numero di zone in cui è suddivisa l'area di studio;

t_{Aij} tempo di viaggio minimo tra la zona i e la zona j a rete danneggiata;

t_{0ij} tempo di viaggio minimo tra la zona i e la zona j a rete integra;

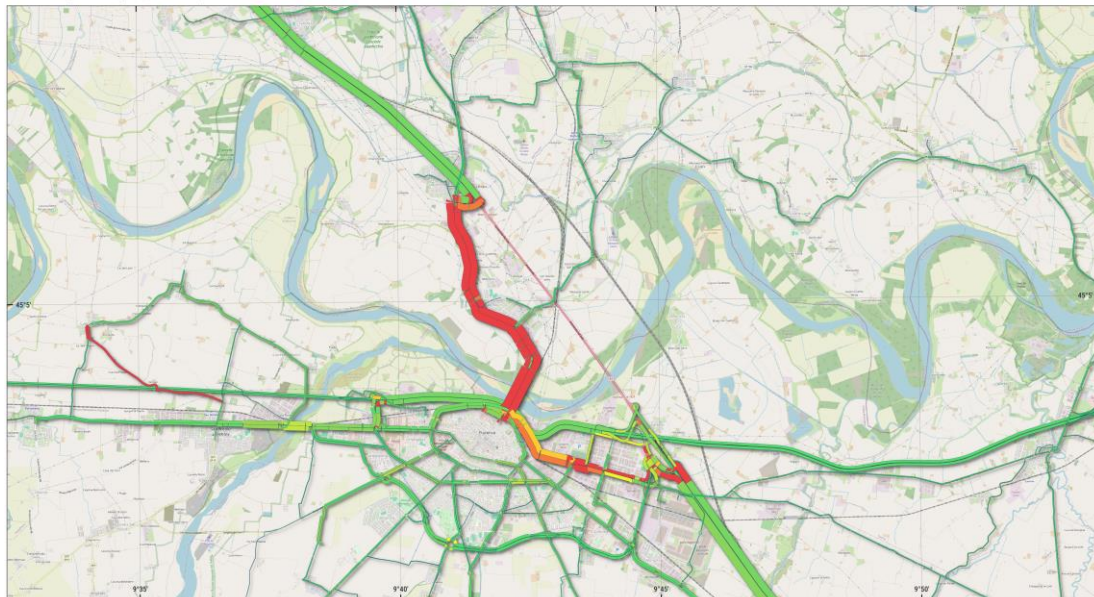
D_{ij} misura dell'attrattività tra la zona i e la zona j;

α_i rilevanza della zona i (da analisi multicriteri).



Interruzione A1: casello Basso Lodigiano - Piacenza Sud

A1 resilienza | BassoLodigiano_PiacenzaSud | scala 1: 200.000



Veicoli leggeri

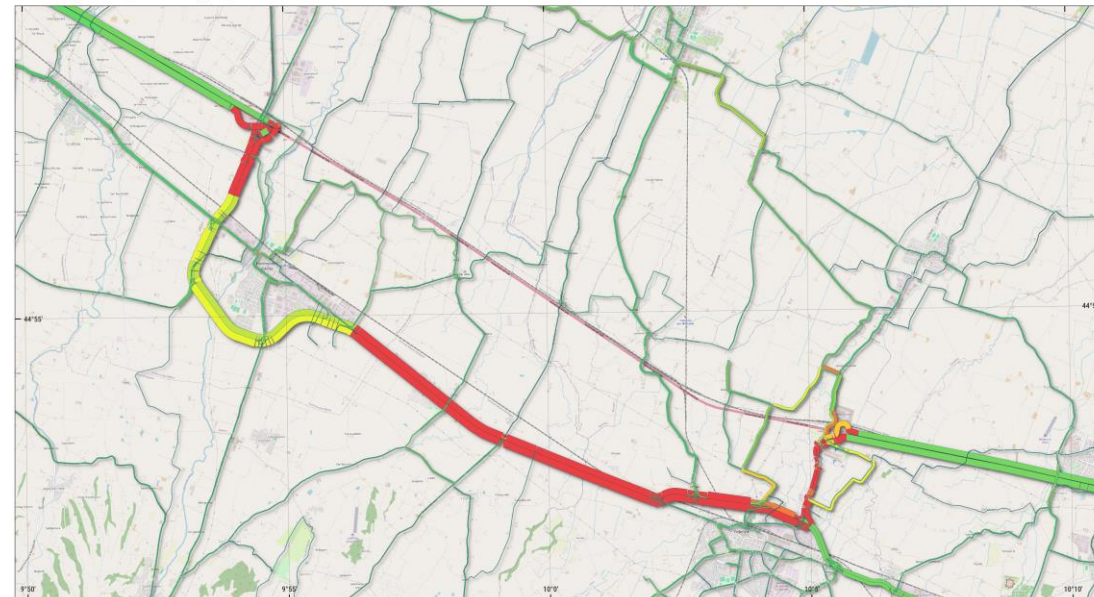
Indice di rischio	18.669
Δ veicoli*km	24.055
Δ veicoli*ora	2.088

Veicoli pesanti

Δ veicoli*km	4.302
Δ veicoli*ora	732

Interruzione A1: casello Fiorenzuola - Fidenza Salsomaggiore

A1 resilienza | Fiorenzuola_FidenzaSalsomaggiore | scala 1: 200.000



Veicoli leggeri

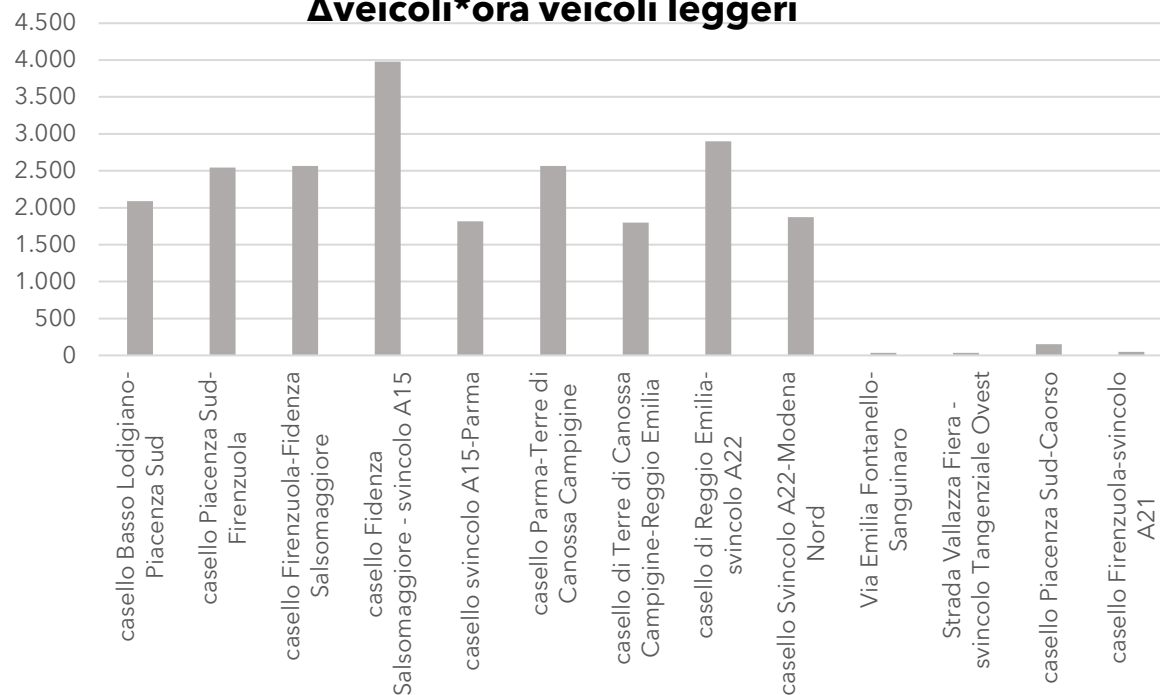
Indice di rischio	31.431
Δ veicoli*km	32.865
Δ veicoli*ora	2.567

Veicoli pesanti

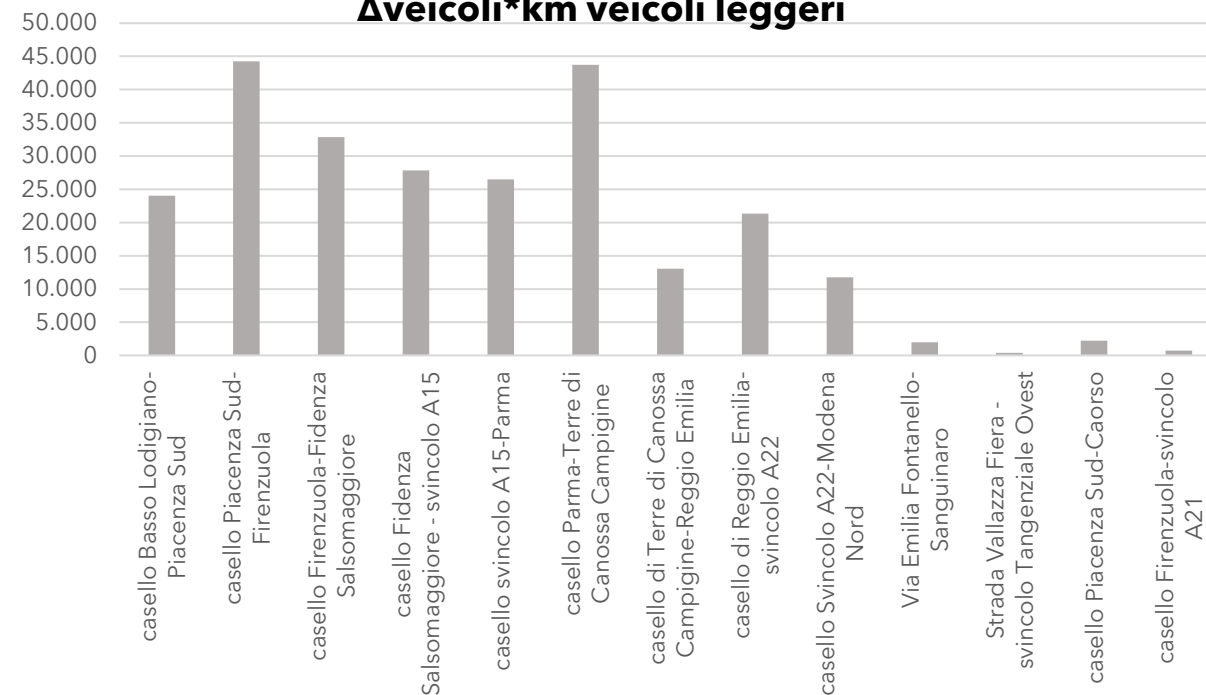
Δ veicoli*km	7.279
Δ veicoli*ora	902



**Indicatore di resilienza
Δveicoli*ora veicoli leggeri**

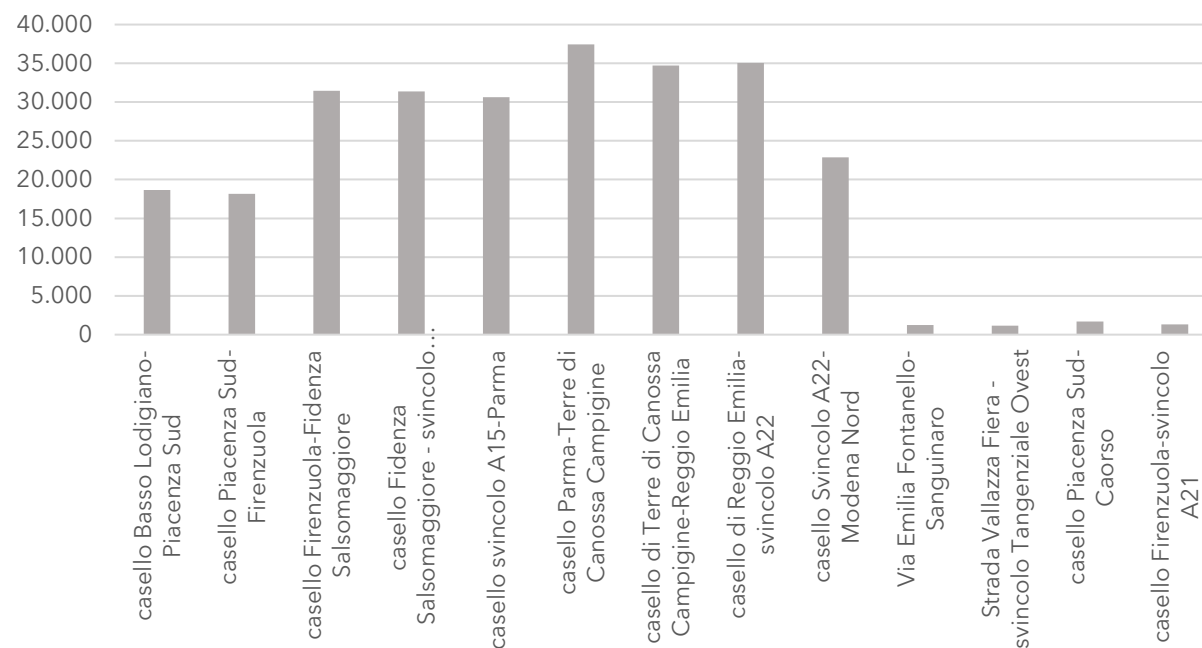


**Indicatore di resilienza
Δveicoli*km veicoli leggeri**





Indicatore di resilienza Indice di rischio

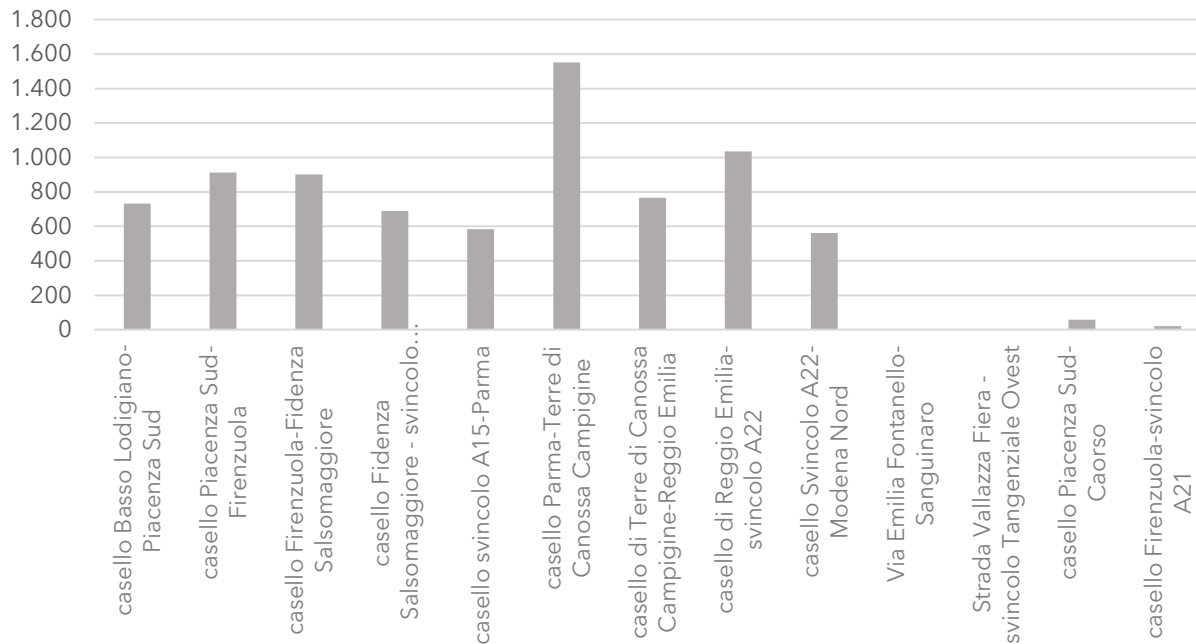


Dall'analisi emerge che la chiusura più gravosa varia a seconda dell'indicatore:

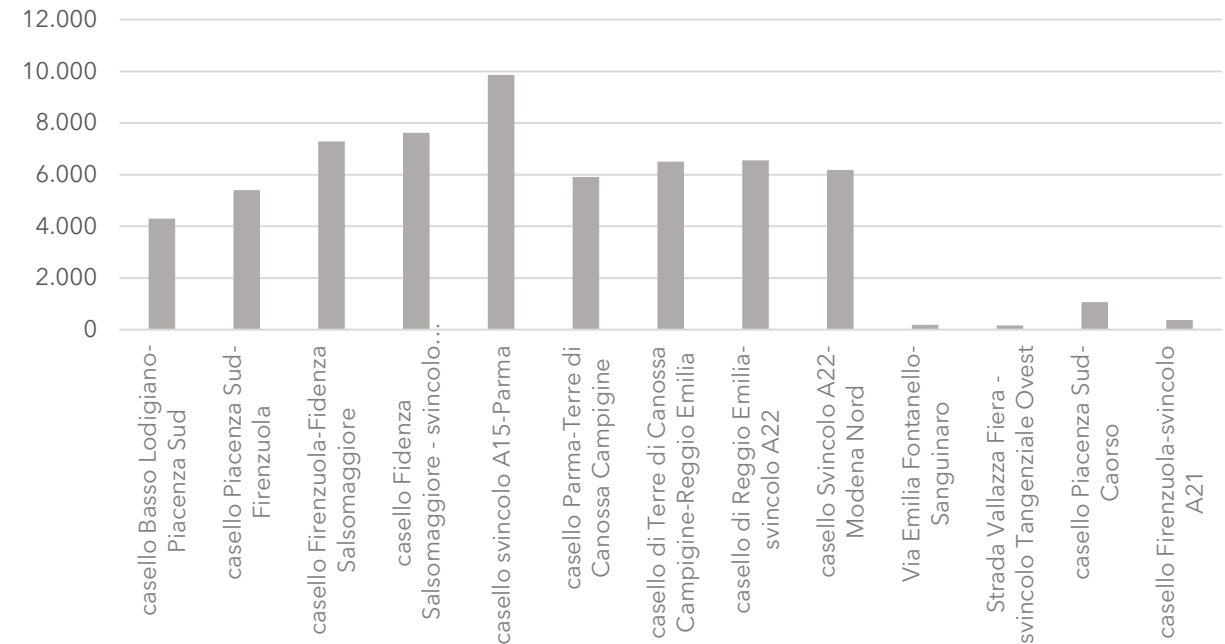
- **Veicoli*ora** → tratto Fidenza Salsomaggiore - svincolo A15
- **Veicoli*km** → tratto Firenzuola - Fidenza Salsomaggiore
- **Indice di rischio** → tratto Parma - Terre di Canossa Campigine



**Indicatore di resilienza
Δveicoli*ora veicoli pesanti**



**Indicatore di resilienza
Δveicoli*km veicoli pesanti**

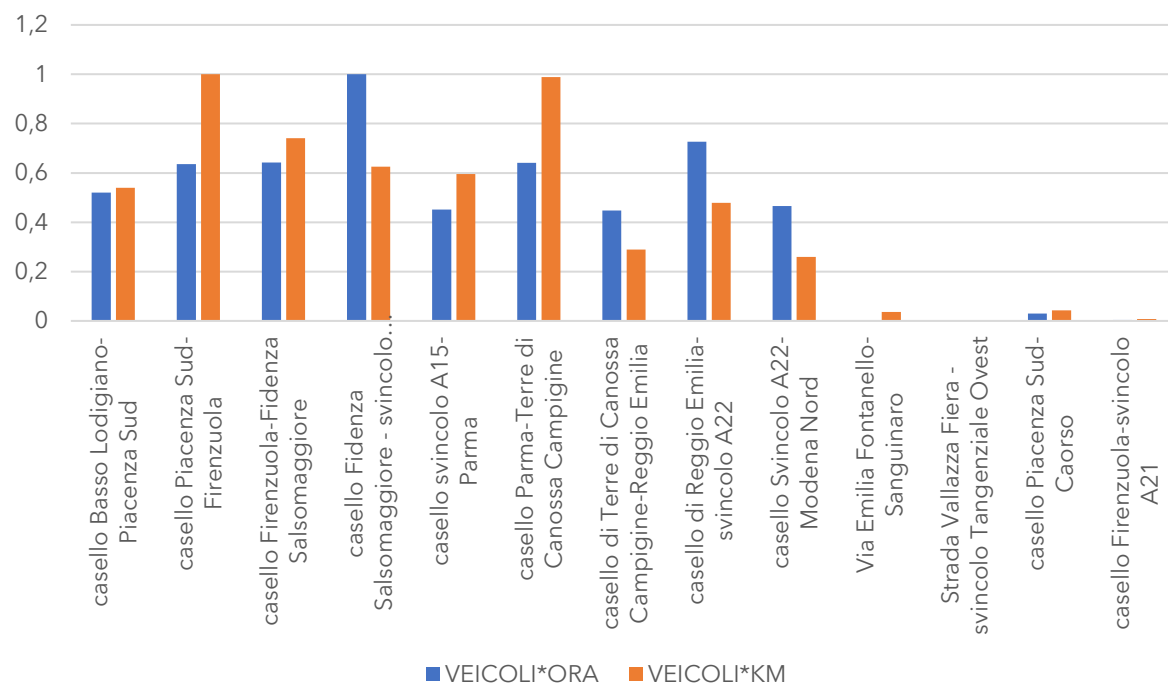


Dall'analisi emerge che la chiusura più gravosa varia in base all'indicatore:

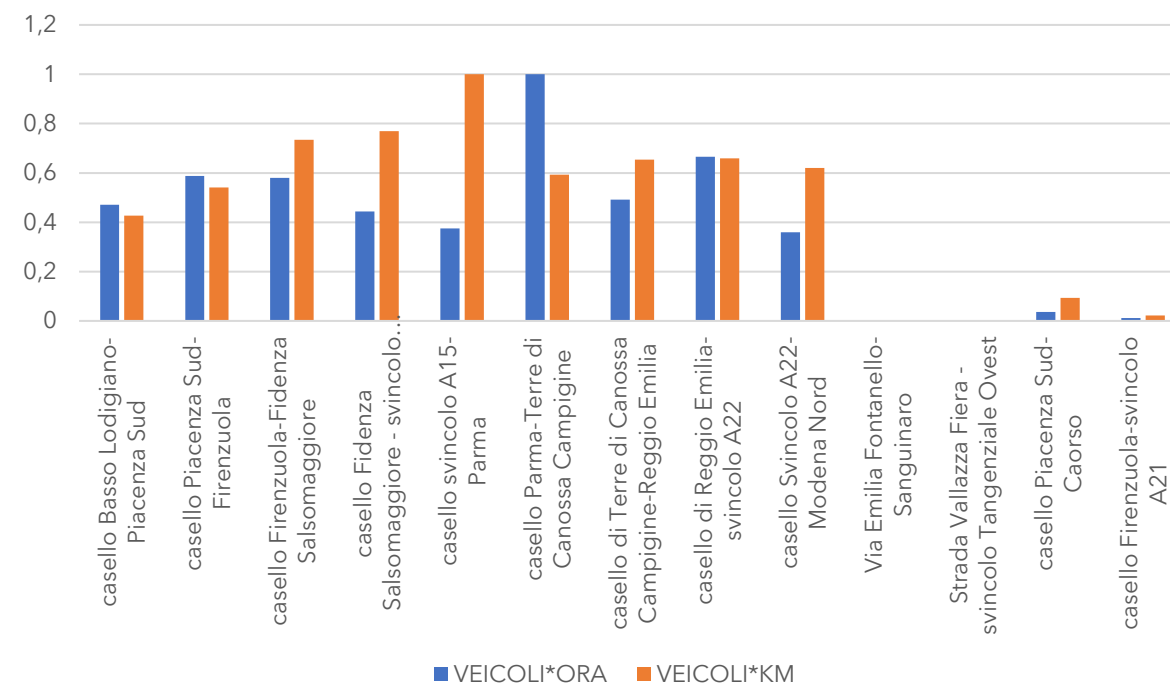
- **Veicoli*ora** → tratto casello Parma - casello Terre di Canossa Campigine
- **Veicoli*km** → tratto Svincolo per l'A15 - casello di Parma.



Veicoli leggeri indicatori normalizzati



Veicoli pesanti indicatori normalizzati



Conclusioni





Dallo studio della resilienza della rete stradale sono emersi i seguenti risultati:

- sono le interruzioni sull'A1 a determinare criticità maggiori;
- l'interruzione della viabilità minore viene assorbita dall'autostrada;
- l'interruzione di tratti autostradali determina stati di congestione diffusa sulla viabilità alternativa che interessa nella maggior parte dei casi zone suburbane delle città presenti sul corridoio fino ad arrivare a fenomeni di congestione nelle aree urbane;
- nella simulazione di un'ora di marcia si stimano riduzioni di velocità sull'intera rete fino al 20% per i veicoli pesanti;
- Dallo studio emerge che le interruzioni critiche variano in base alla tipologia di veicolo considerato;
- Inoltre, l'indice di rischio, calcolato per veicoli leggeri non conferma quanto stimato dagli altri due indicatori. Infatti, si ottengono risultati diversi;
- **non è sostenibile la chiusura completa di tratti lungo A1.**

GRUPPO DI LAVORO

Report realizzato per Unioncamere Emilia-Romagna
da Uniontrasporti e Aleph

28 Marzo 2024

UNIONTRASPORTI

Luca Zanetta

ALEPH

Luigi Costalli
Chiara Bartolozzi



UNIONTRASPORTI



Aleph