



Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale

Convegno



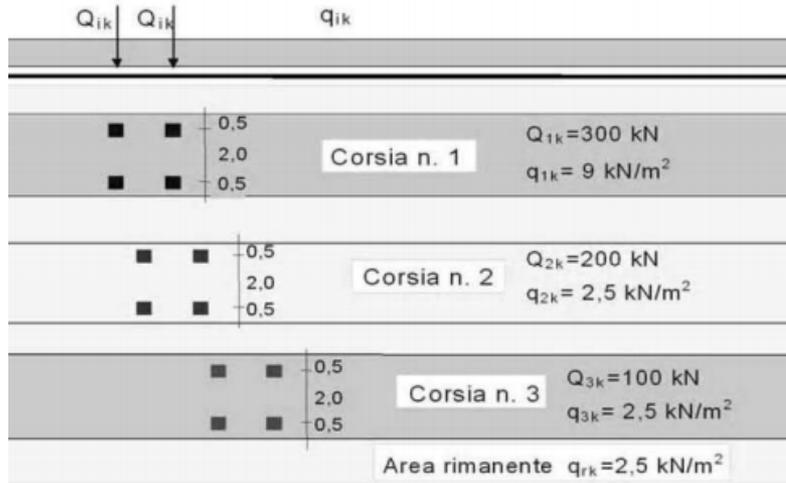
La sperimentazione delle Linee Guida per i ponti esistenti

**Accordo tra il CSLLPP ed il Consorzio ReLUIS
attuativo dei DM 578/2020 e DM 204/2022**

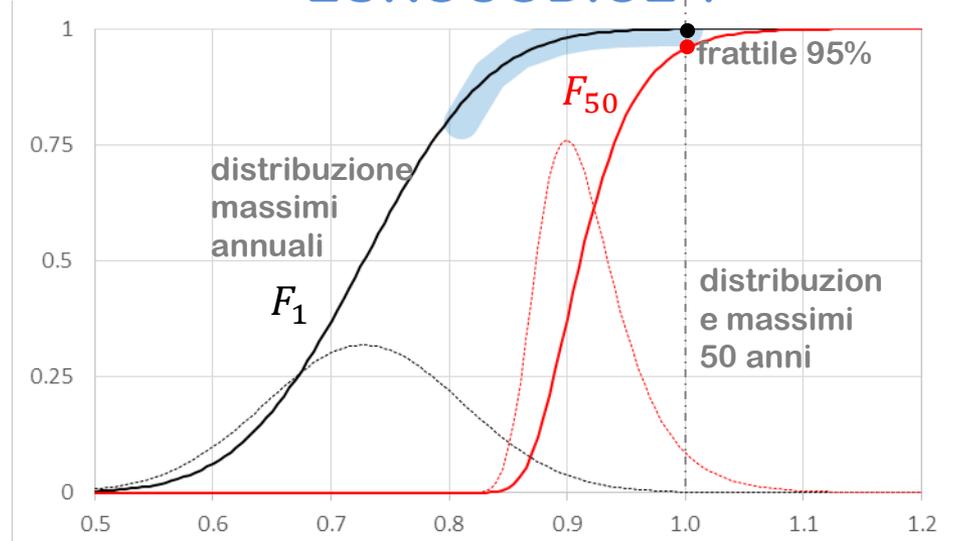
**Roma
24 e 25 ottobre 2023**

**MODELLI DI CARICO DA TRAFFICO
Iunio iervolino**

LOAD MODEL 1 (LM1)

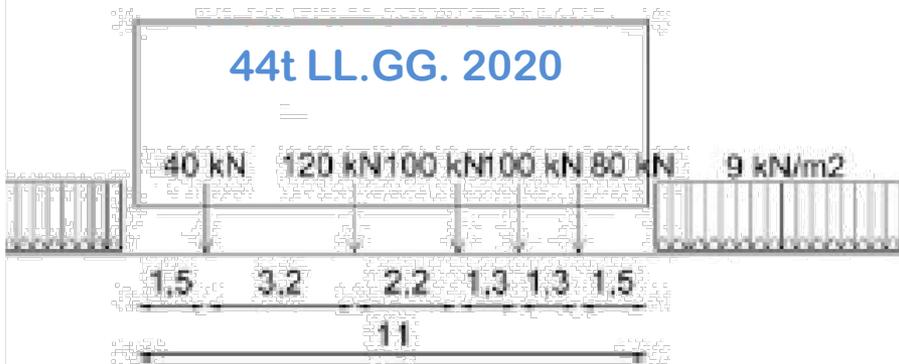


EUROCODICE 1



LM1 = schema di carico fittizio che produce il frattile 95% (in 50 anni) del valore massimo di tanti effetti su tante luci

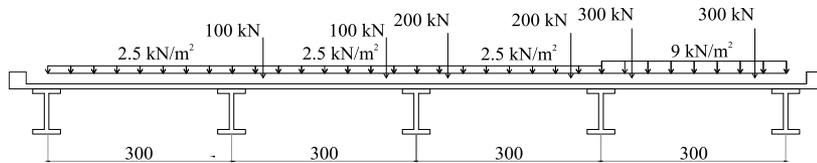
44t LL.GG. 2020



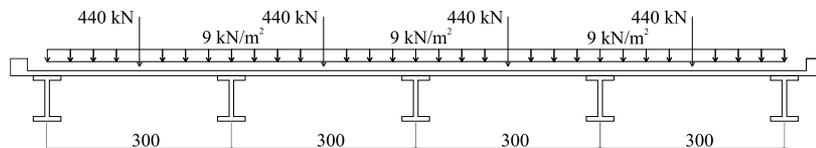
Non calibrato probabilisticamente. Idea di scenario peggiore.

LM1 vs carichi LLGG2020

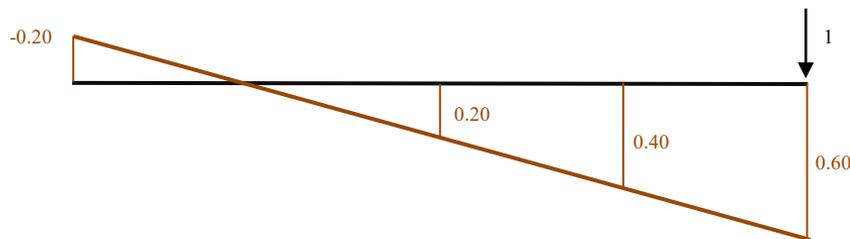
Carichi NTC18



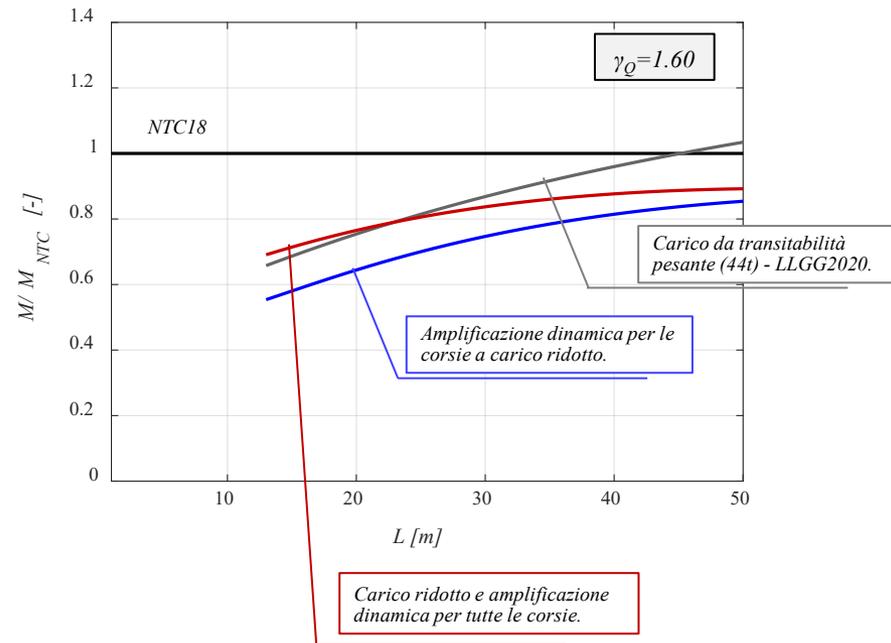
Carichi LLGG2020 (44t)



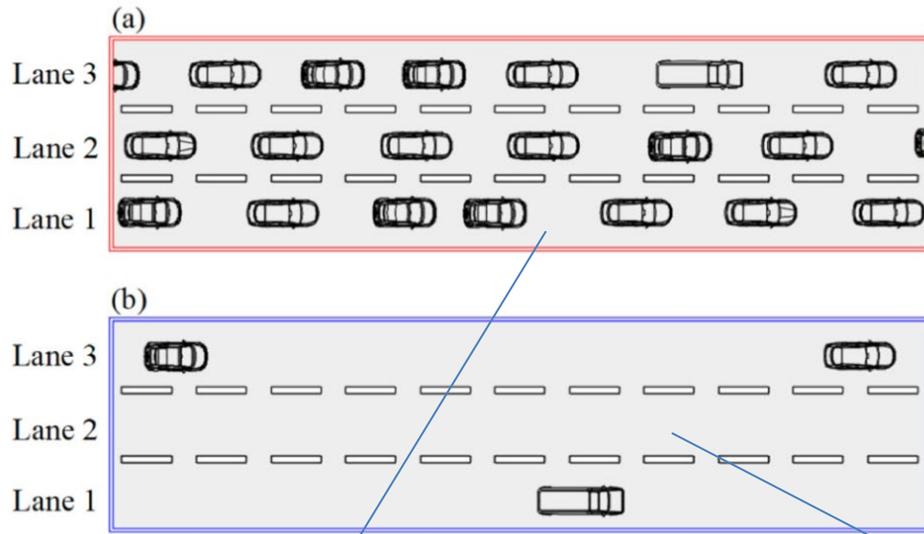
Ripartizione trasversale dei carichi alla Courbon



Momento in mezzeria



- Approcci per (forse) ricalibrare gli schemi di carico da traffico:
 1. (Micro)simulazioni di rete di trasporto;
 2. Simulazioni semplificate di traffico su opere d'arte;
 3. Calibrazione semi-probabilistica basata sul load model 1 (Eurocodice/NTC).



Ogni veicolo è rappresentato con una equazione differenziale.

I veicoli interagiscono.

Si riesce così a simulare il traffico lungo l'infrastruttura nel tempo.

Congestione

Traffico libero

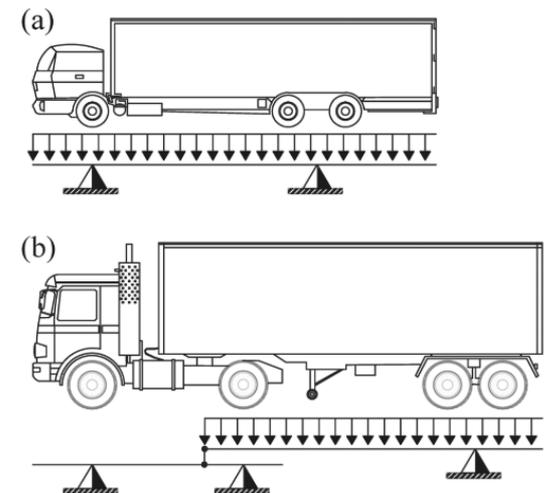
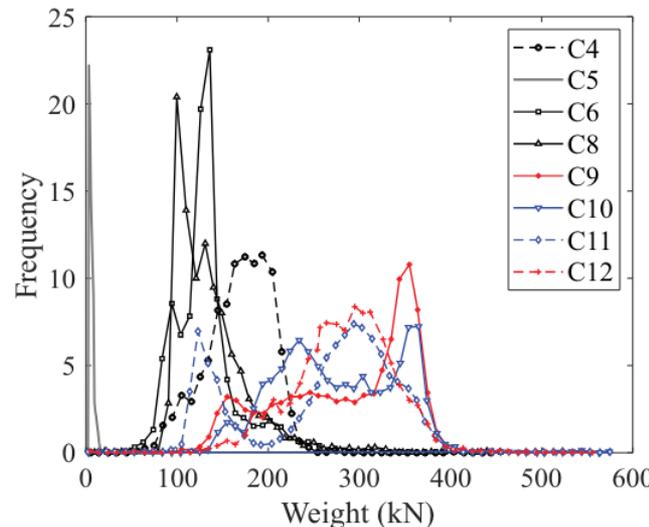
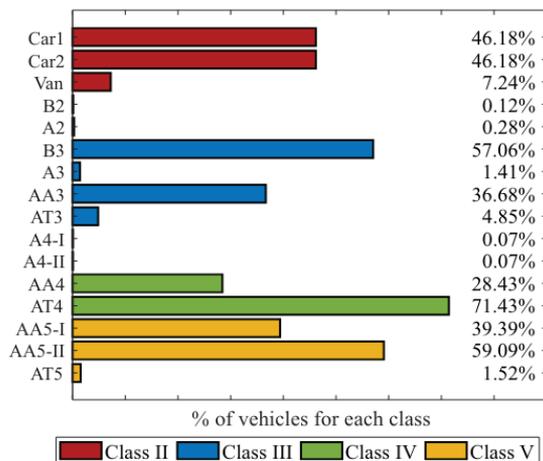
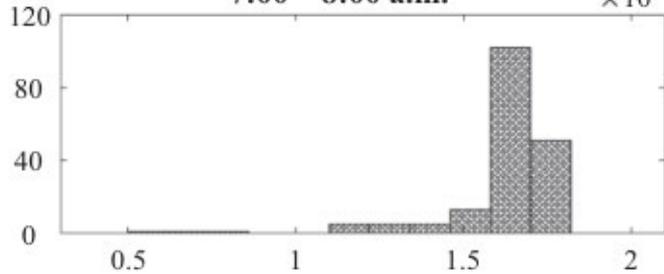


FIGURE 7 Percentile breakdown of vehicles per subclass

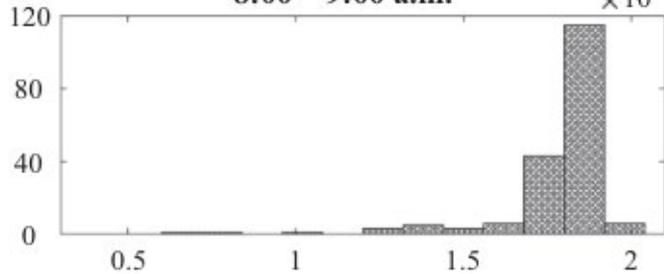
6:00 – 7:00 a.m.



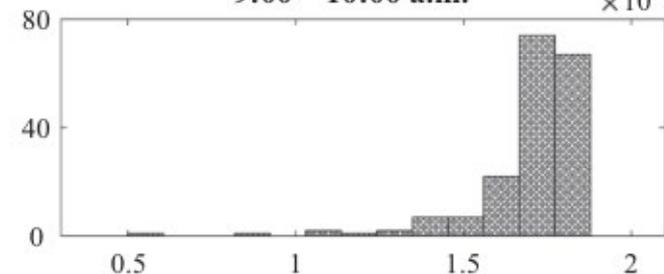
7:00 – 8:00 a.m.



8:00 – 9:00 a.m.



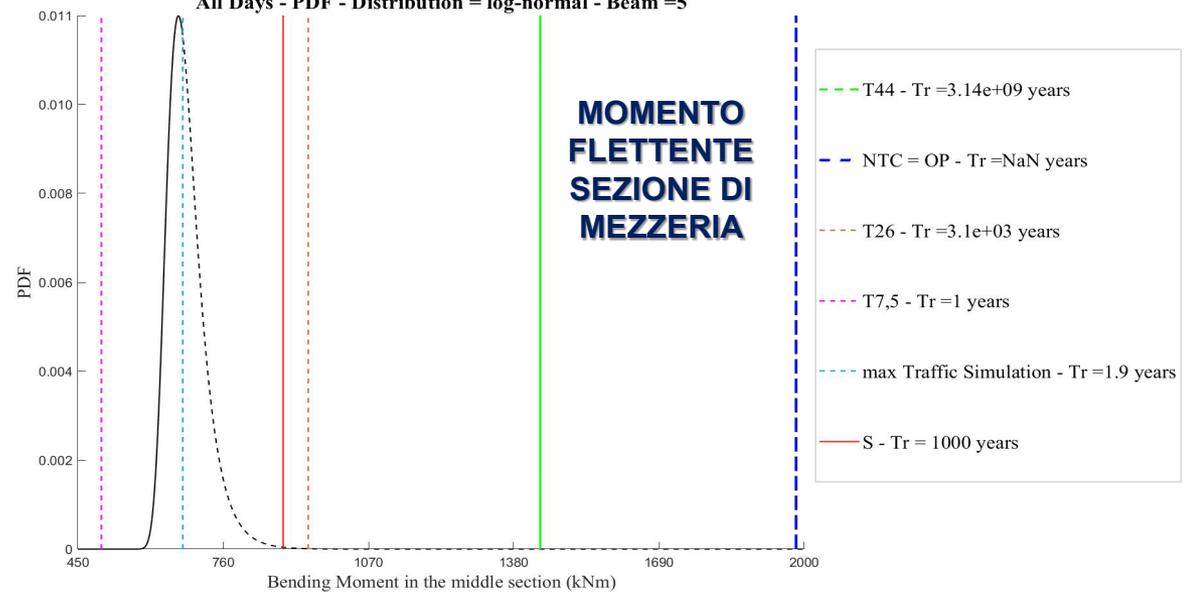
9:00 – 10:00 a.m.



Total link flow $\times 10^4$



All Days - PDF - Distribution = log-normal - Beam =5



- **Pro:**

- approccio completamente probabilistico che permette di determinare una probabilità di superamento dei carichi da traffico;
- approccio non solo infrastruttura- ma anche opera-specifico;
- consente di considerare tutte le sollecitazioni possibili insieme.

- **Contro:**

- estremamente oneroso dal punto di vista computazionale (mesi di simulazioni);
- richiede una complicata calibrazione basata sui dati per l'infrastruttura in esame (a cui è molto sensibile);
- richiede estensivamente competenze di ingegneria dei trasporti (e relativi software specifici).

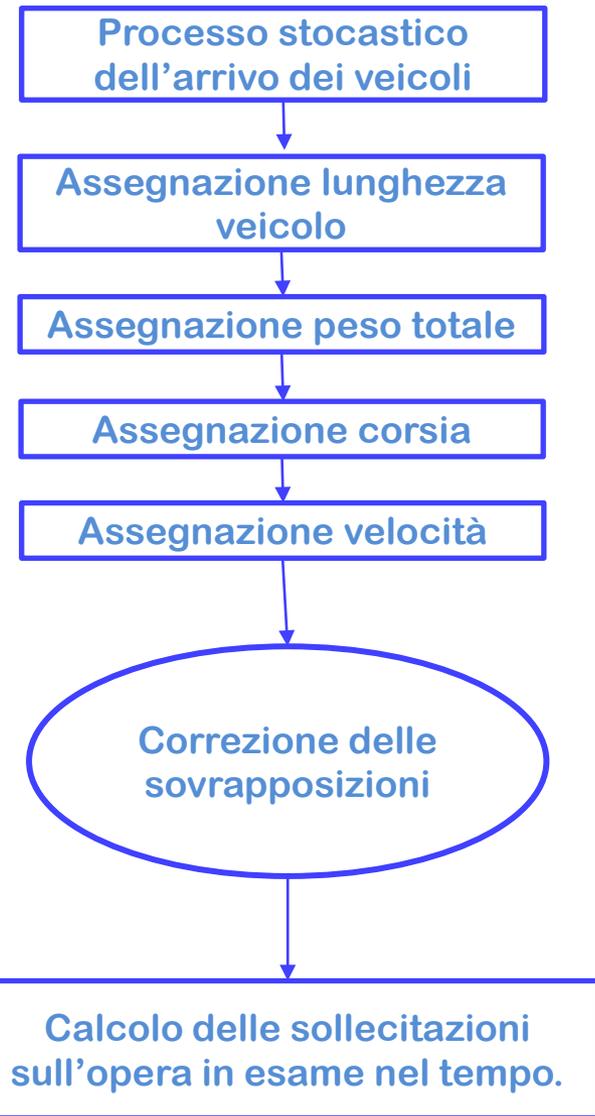
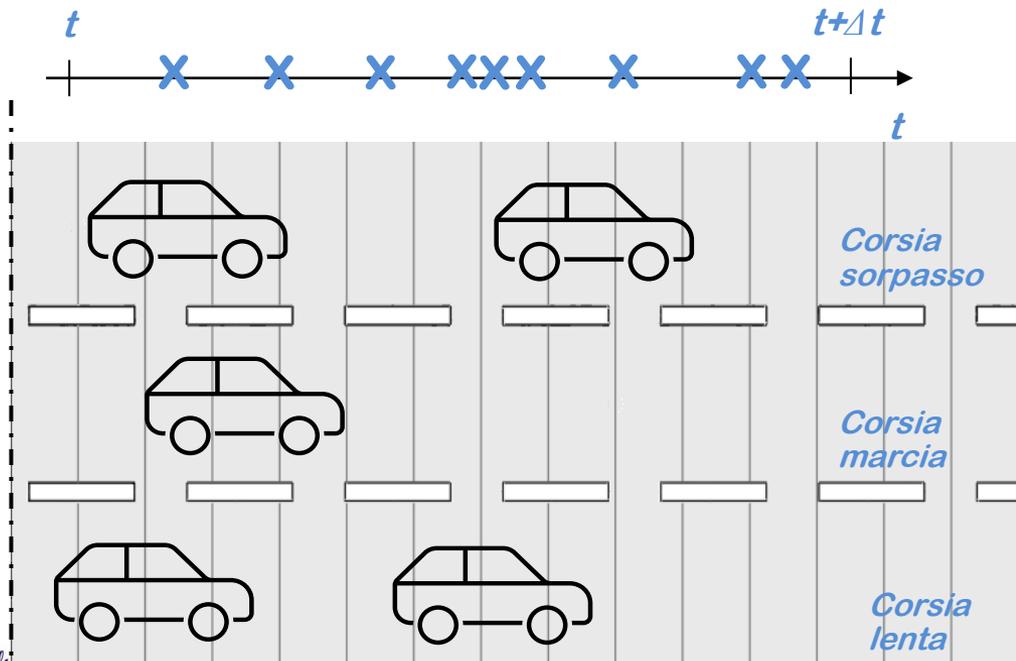
Testa et al. (2023)



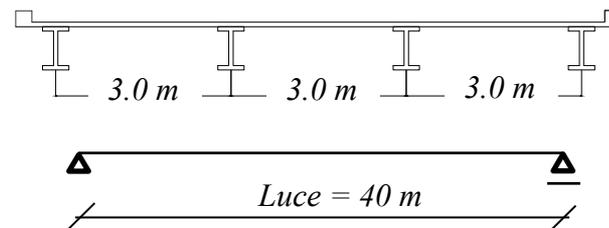
Si simula il traffico immettendo i veicoli direttamente sull'opera in questione.

I veicoli (diverse classi) sono modellati solo attraverso il tempo di arrivo e velocità di transito.

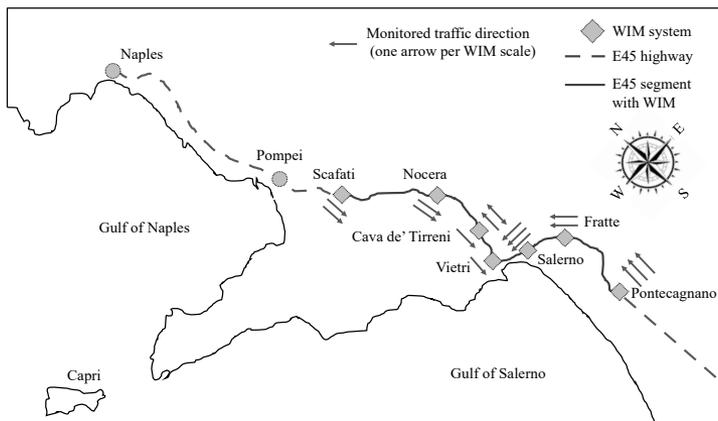
Le interazioni sono gestite in modo euristico.



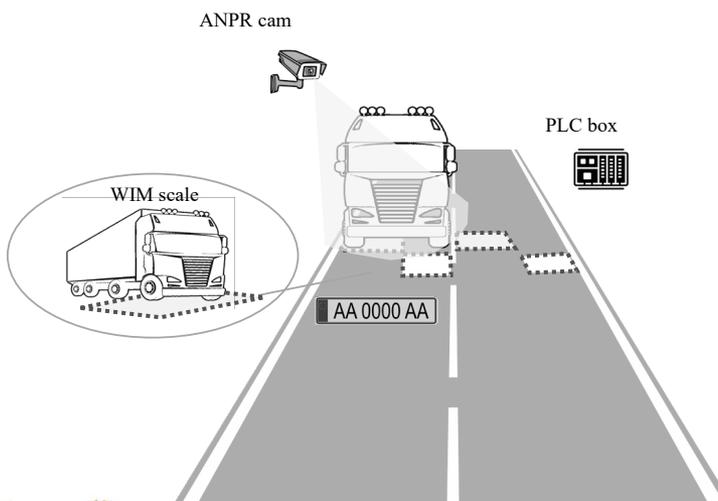
Validazione via pese dinamiche



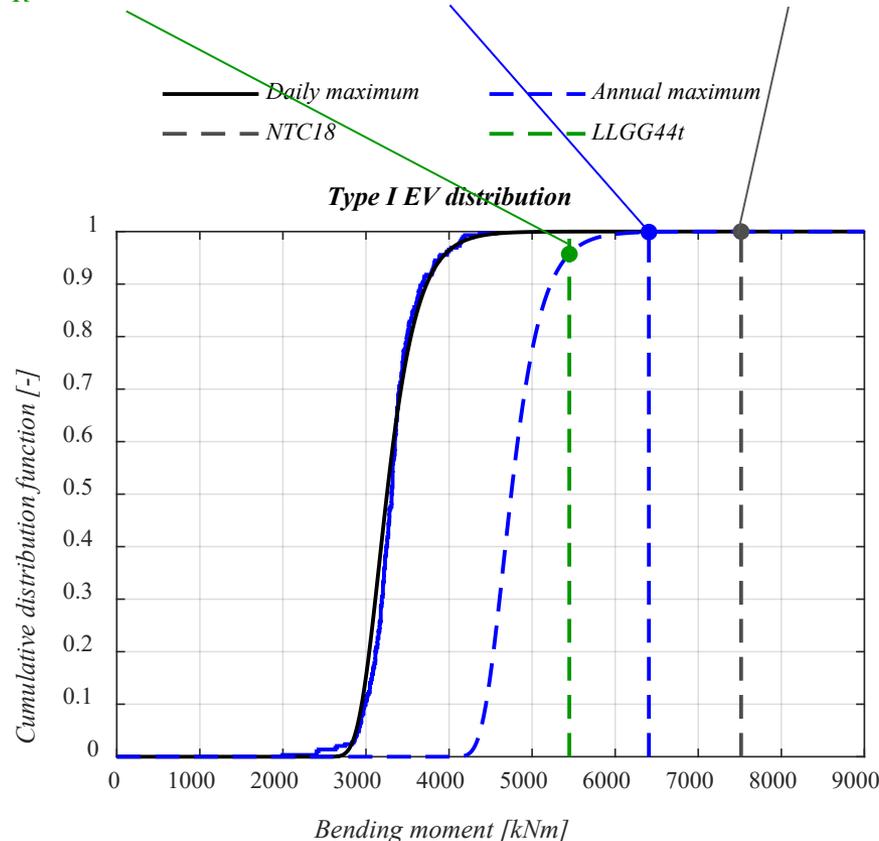
Sistema WIM sulla infrastruttura



Sistema WIM sulla carreggiata



$T_R = 23.3$ anni $T_R = 1000$ anni. $T_R = 8.0 \times 10^4$ anni



- **Pro:**

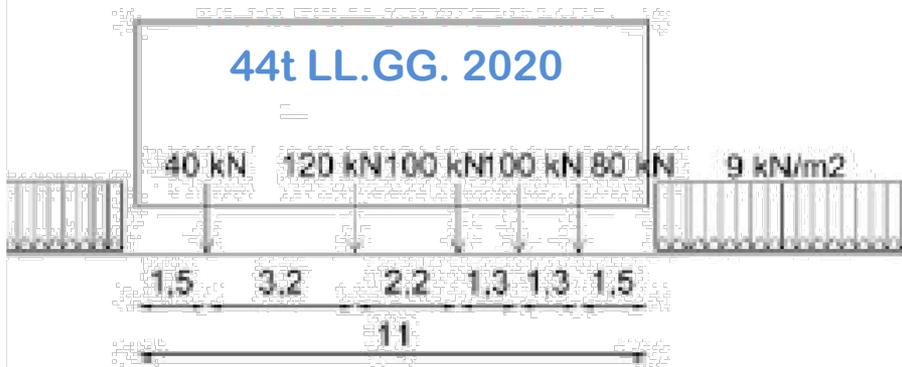
- approccio probabilistico che permette di determinare una probabilità di superamento dei carichi da traffico;
- relativamente poco oneroso computazionalmente e flessibile al cambio delle ipotesi di simulazione;
- coerente con l'approccio usato per sviluppare gli schemi di carico da traffico di Eurocodice/NTC.

- **Contro:**

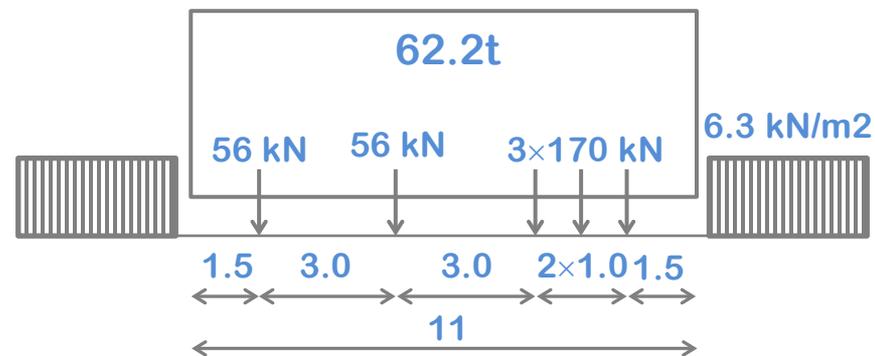
- difficile da validare, se non attraverso dati di peso dinamiche;
- richiede, ed è sensibile a, ipotesi di lavoro;
- può comunque richiedere di lavorare in estrapolazione.

iervolino et al. (2023)

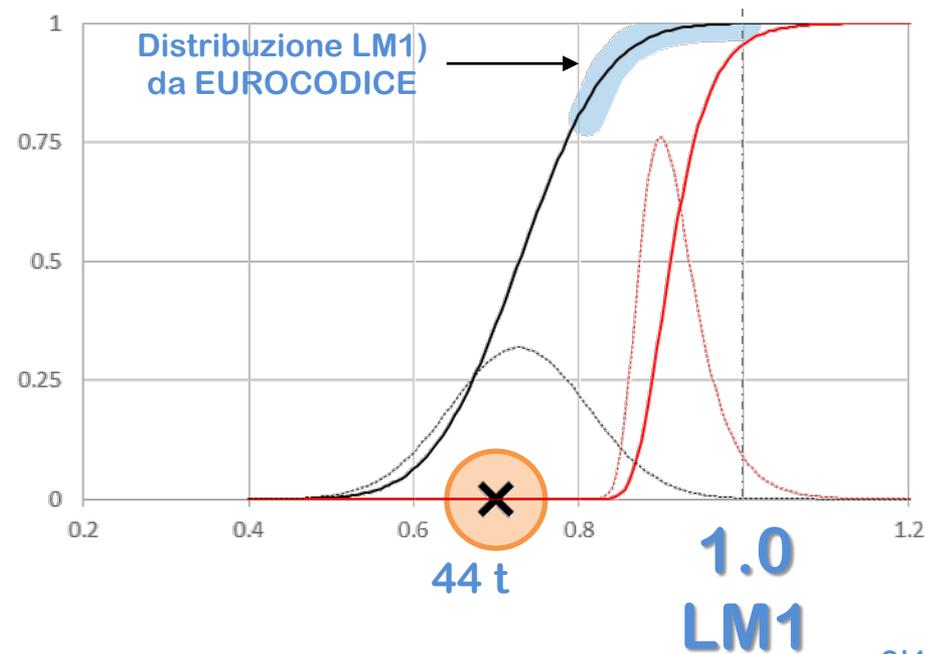


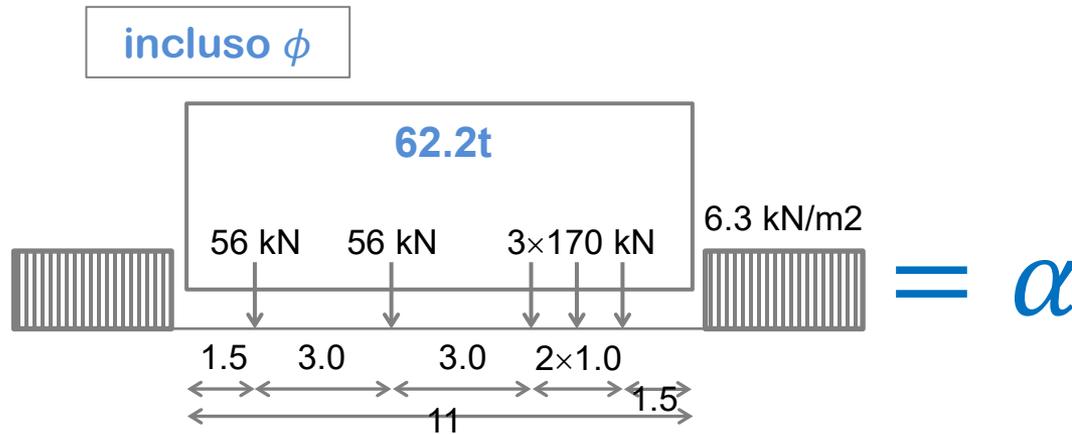


Non calibrato probabilisticamente.
Idea di scenario peggiore.



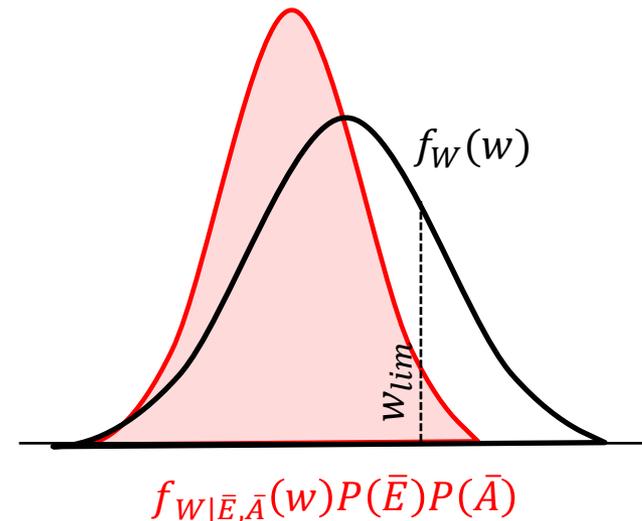
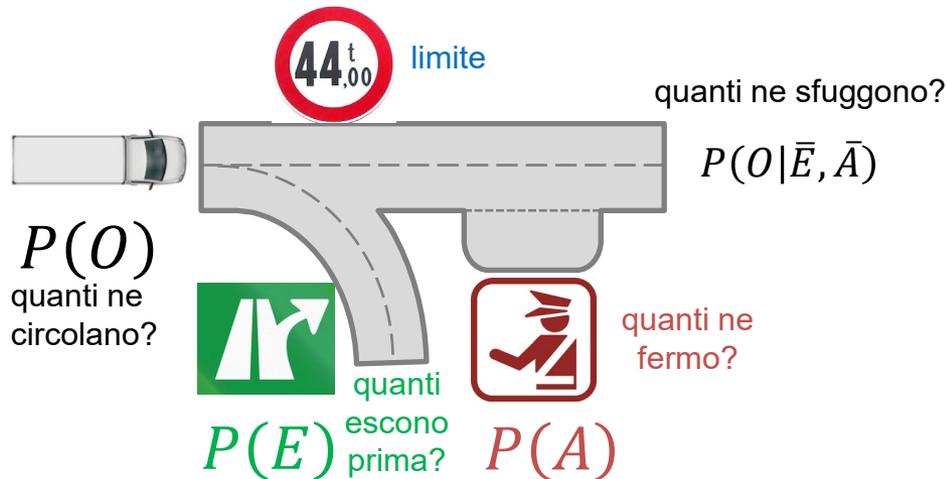
Il frattile dell'effetto è sempre proporzionale al LM1.





Q_{ik}	Q_{ik}	q_{ik}		
■	■	0,5	Corsia n. 1	$Q_{1k}=300$ kN
■	■	2,0		$q_{1k}=9$ kN/m ²
■	■	0,5		
■	■	0,5	Corsia n. 2	$Q_{2k}=200$ kN
■	■	2,0		$q_{2k}=2,5$ kN/m ²
■	■	0,5		
■	■	0,5	Corsia n. 3	$Q_{3k}=100$ kN
■	■	2,0		$q_{3k}=2,5$ kN/m ²
■	■	0,5		
Area rimanente				$q_{rk}=2,5$ kN/m ²

Veicolo fittizio che involupa tanti effetti su tante luci su diversi scenari di carico (congestione e traffico libero)



- **Pro:**

- approccio semi-probabilistico per gli schemi di transitabilità;
- consente di riconciliare le LLGG 2020 con le NTC mantenendo il principio delle 44 tonnellate;
- mantiene (in linea di principio) la controllabilità della circolazione.

- **Contro:**

- infrastruttura- e opera-indipendente;
- considera veicoli fittizi;
- ha gli stessi limiti del LM1, che ormai ha più di trent'anni e che a sua volta è basato su simulazioni semplificate.



Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale

Convegno



La sperimentazione delle Linee Guida per i ponti esistenti

**Accordo tra il CSLLPP ed il Consorzio ReLUIS
attuativo dei DM 578/2020 e DM 204/2022**

**Roma
24 e 25 ottobre 2023**

**MODELLI DI CARICO DA TRAFFICO
Iunio iervolino**