
Ottimizzare i flussi di Interporto con l'intelligenza artificiale: i risultati

Pietro De Nicola
MISTER Smart Innovation

28/11/2023

interlab

Interporto Bologna

come caso d'uso per la mobilità del
territorio della Città Metropolitana di
Bologna nei

laboratori per le imprese



01 Progetto

Il progetto mira a rendere più efficiente e sicura la mobilità delle merci e delle persone nell'area dell'Interporto di Bologna, coinvolgendo le imprese degli operatori logistici al fine di costituire un laboratorio territoriale utilizzabile dai diversi stakeholder.



01 Laboratori

- Primo Laboratorio
(30/11/2022)
 - Output: Report
«[Elaborazione del questionario I flussi di merci e persone all'interno di Interporto Bologna](#)»

interlab



Elaborazione del questionario
*I flussi di merci e persone
all'interno di Interporto Bologna*



Progetto promosso da

Regione Emilia-Romagna

CITTA'
METROPOLITANA
DI BOLOGNA

MISTER
SMART INNOVATION

CLUST-ER
INNOVATE
MEDIANE MISURE

INTERPORTO
BOLOGNA

DUE TORRI
Engineering Partner

01 Laboratori

- Secondo Laboratorio
(12/07/2023)
 - Output: Presentazione delle
Tecnologie e SWOT Analysis

	Helpful	Harmful
Internal Origin	<ul style="list-style-type: none">• Digital Twin Interporto (presente e futuro)• Supporto ai processi decisionali: attenzione alla sicurezza e all'ambiente• Risultati leggibili e aggregabili in base ad esigenze specifiche	<ul style="list-style-type: none">• Network difficoltosi da costruire• Tipologia operazioni mezzi in ingresso• Difficoltà di agire sulla schedule carico/scarico• Microsimulazioni: Tecnologia di nicchia e non user friendly
External Origin	<ul style="list-style-type: none">• Validazione del modello attraverso telecamere o sensoristica• Trasporto Intermodale• Legare al modello che sta creando il Comune• Estensione a fasce orarie custom• Estensione Terminal ferroviario (dati futuri disponibili)• Utilità a più alto livello decisionale strategico (espansioni, nuovi insediamenti aziende)	<ul style="list-style-type: none">• Reperibilità e armonizzazione dati input• Modus operandi della logistica segue logiche diverse• Strumento potenzialmente utile ma in modo indiretto

01 Laboratori

- Terzo Laboratorio
(24/11/2023)
 - Output: Presentazione del progetto a clienti della logistica all'evento INNOVALAB



01 Laboratori

- Primo Laboratorio (30/11/2022)
 - Output: Report «[Elaborazione del questionario I flussi di merci e persone all'interno di Interporto Bologna](#)»
- Secondo Laboratorio (12/07/2023)
 - Output: Presentazione delle Tecnologie e SWOT Analysis
- Terzo Laboratorio (24/11/2023)
 - Output: Presentazione del progetto a clienti della logistica
- Quarto Laboratorio (28/11/2023)
 - Output: Presentazione dei KPI e analisi di vari scenari

02 Tecnologie

Fleet management e scheduling in relazione ai flussi merci e alla sicurezza del sistema Interporto.

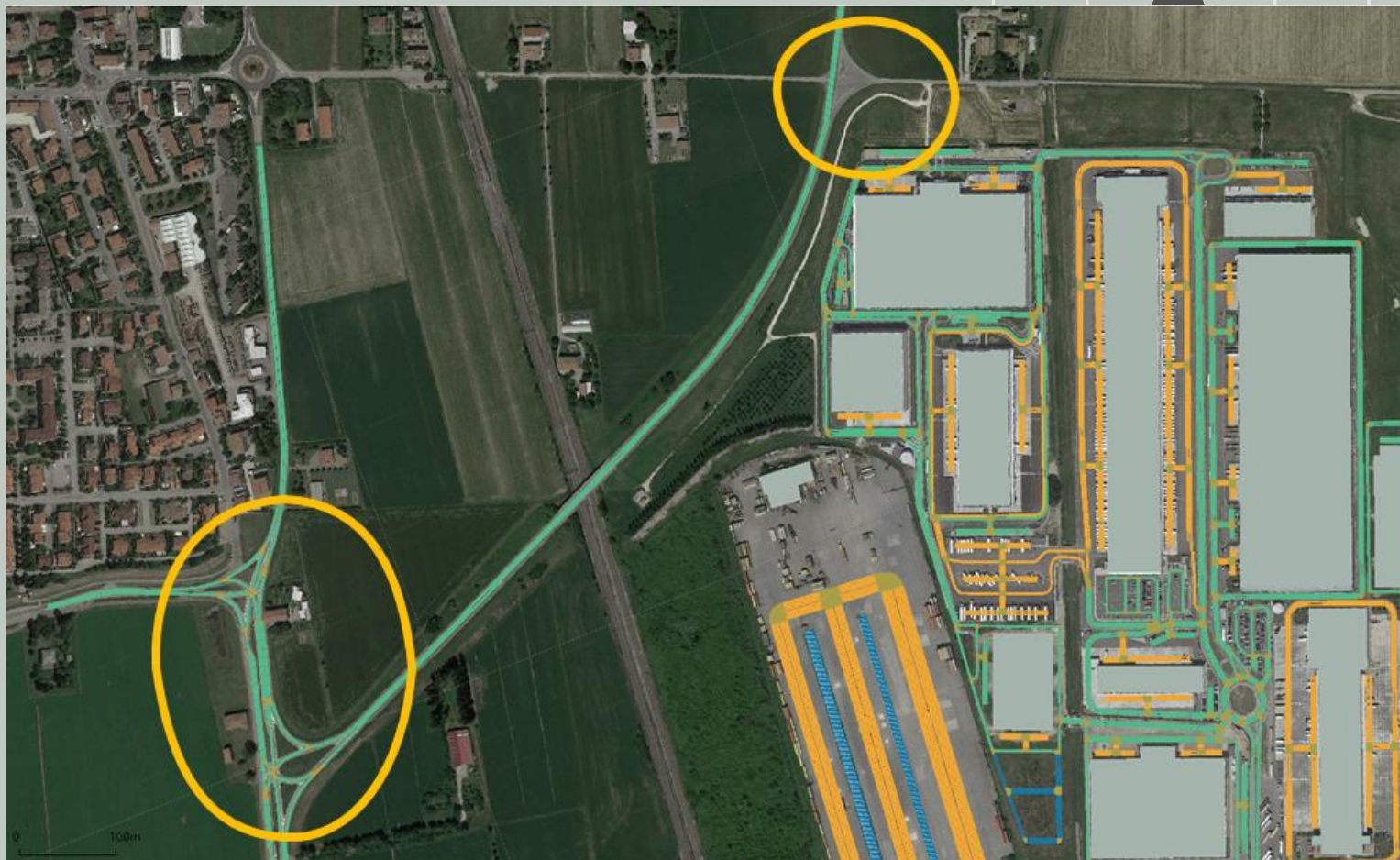
Strumenti

- Digital Twin di Interporto
- Micro-simulazioni di traffico in ambiente software open source SUMO



02 Digital Twin Interporto

Clicca [QUI](#) per visualizzare il video



02 Simulazioni e scenari

Clicca [QUI](#) per visualizzare il video

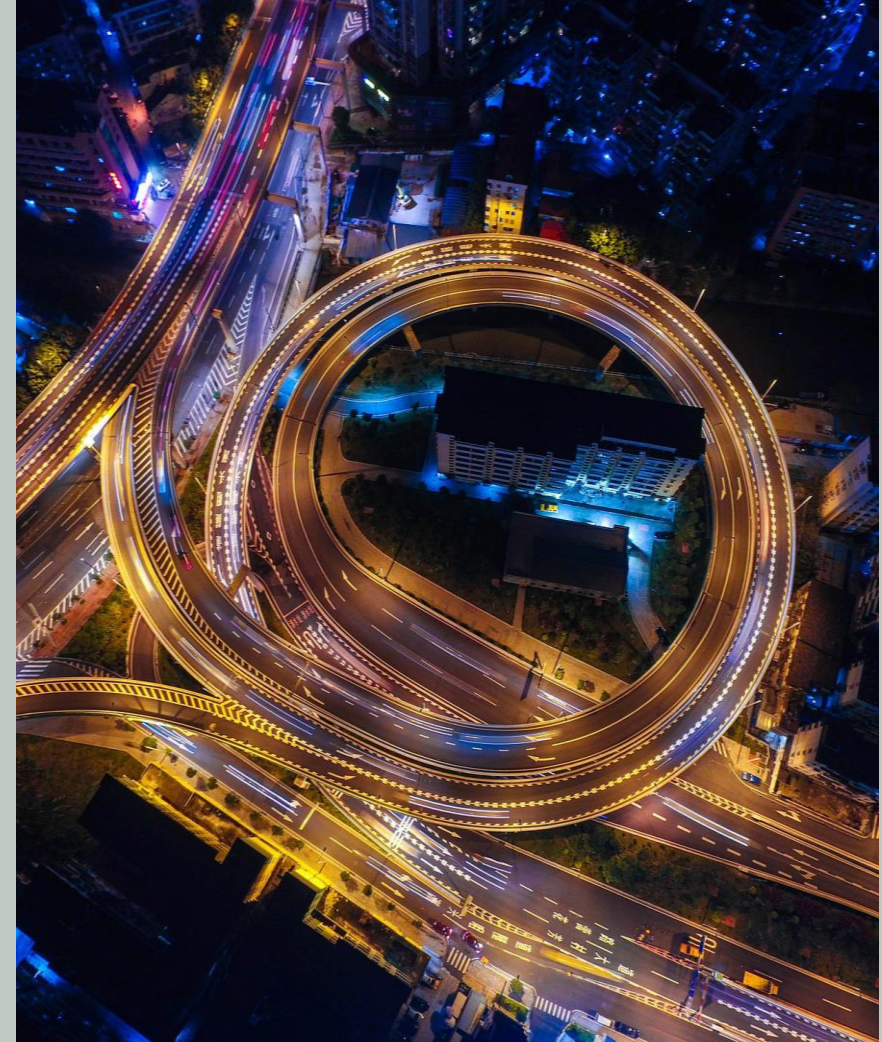


03 KPI

Per ciascuno scenario sono stati individuati e valutati diversi Key Performance Indicator (KPI) che descrivono l'entità dei rischi a cui sono sottoposti automobilisti e, soprattutto, gli operatori della logistica.

Alcuni KPI sono legati alla rete stradale esaminata nel suo complesso:

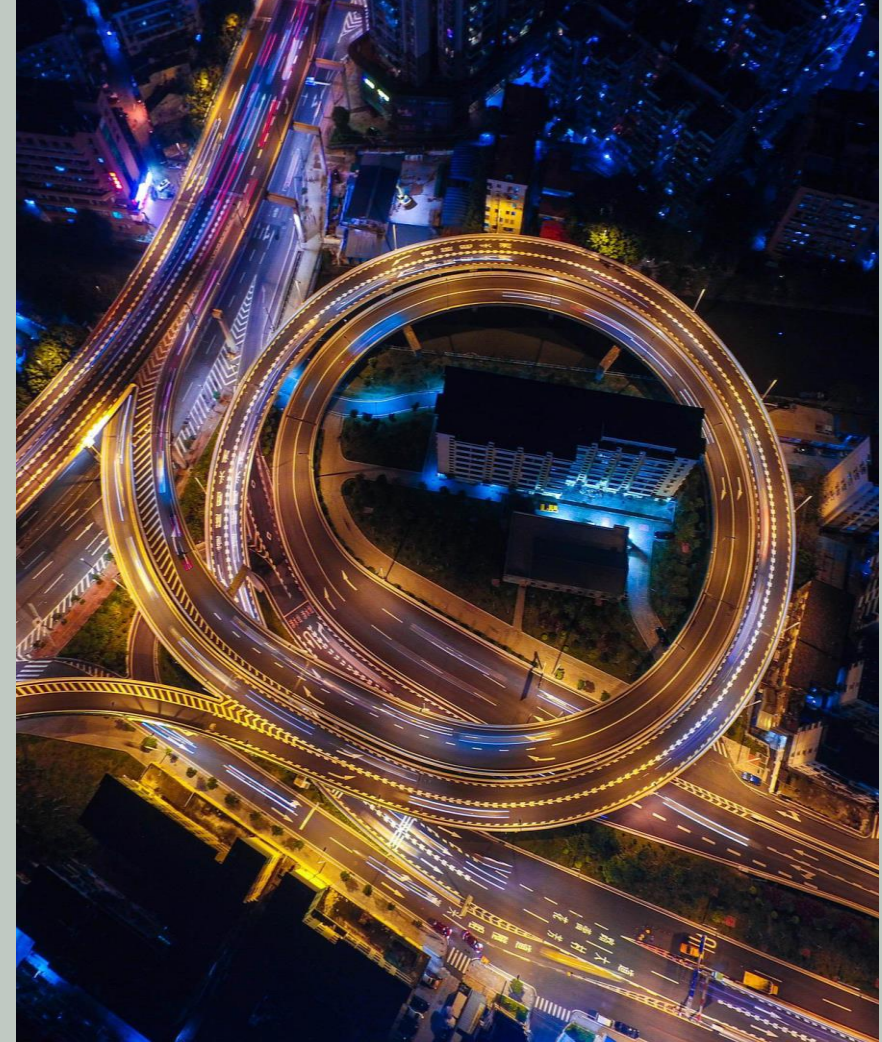
- Distribuzione del traffico (TR)
- Velocità media dei veicoli (V_m)
- Emissione complessiva di CO₂ (EmCO₂tot)



03 KPI

Altri KPI sono strettamente legati ai veicoli della logistica di Interporto:

- Velocità media mezzi IPBO (VIPm)
- Rapporto medio tra tempo di attesa e durata dei tragitti (A/Dm)
- Rapporto medio tra la somma dei tempi di attesa e tempo perso per rallentamenti e la durata dei tragitti (AR/Dm)
- Emissione media di CO₂ dei camion di IP (EmCO₂IPm)
- Esposizione media agli inquinanti (PM_x + CO + HC) dei mezzi di IPBO (EspIPm)



03 Scenari & KPI

Distribuzione
del traffico

Interporto oggi

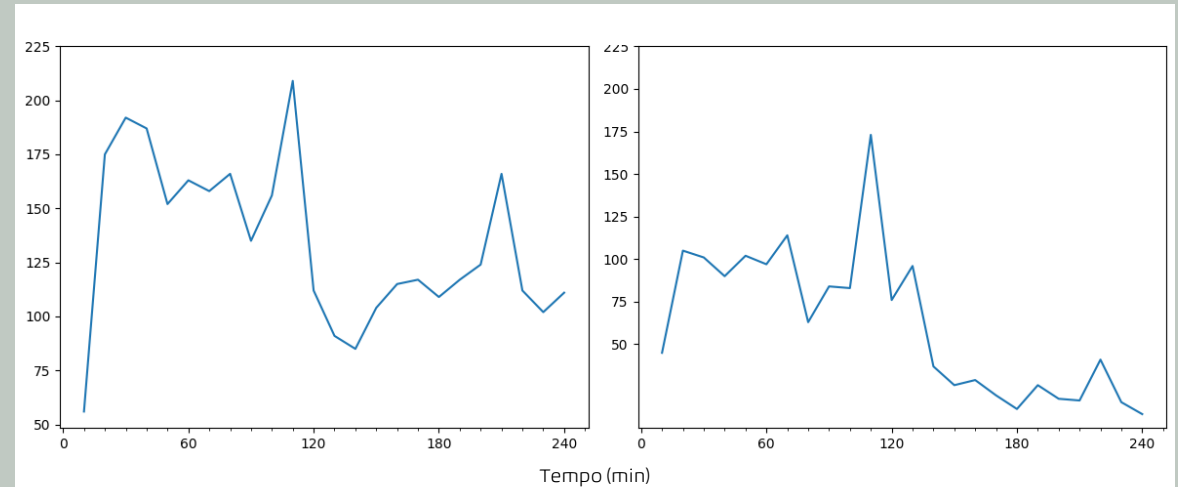
Interporto domani



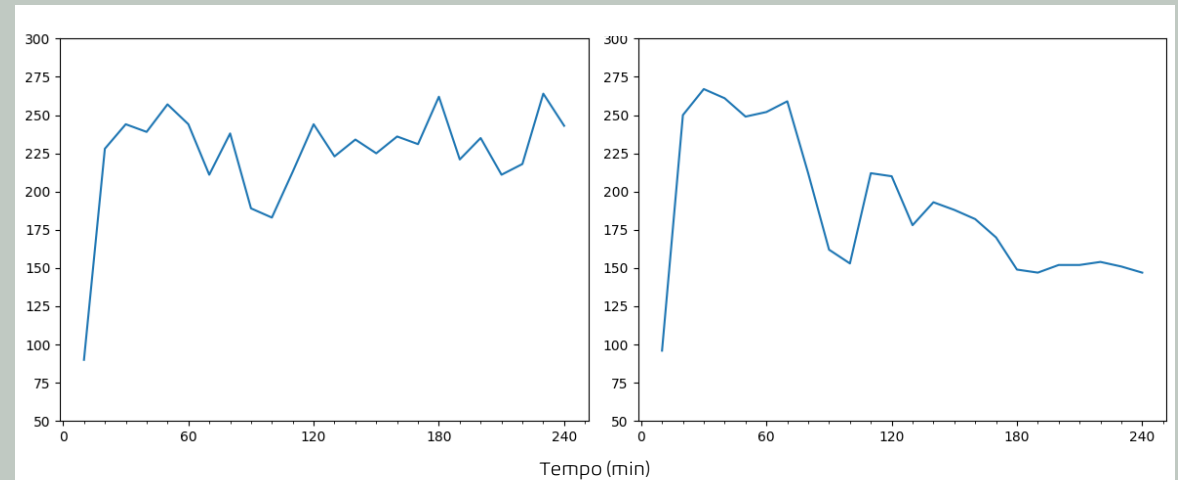
03 Scenari & KPI

Distribuzione del traffico

Veicoli in uscita varco sud IPBO









Veicoli in transito Trasversale di Pianura



Interporto oggi

Interporto domani

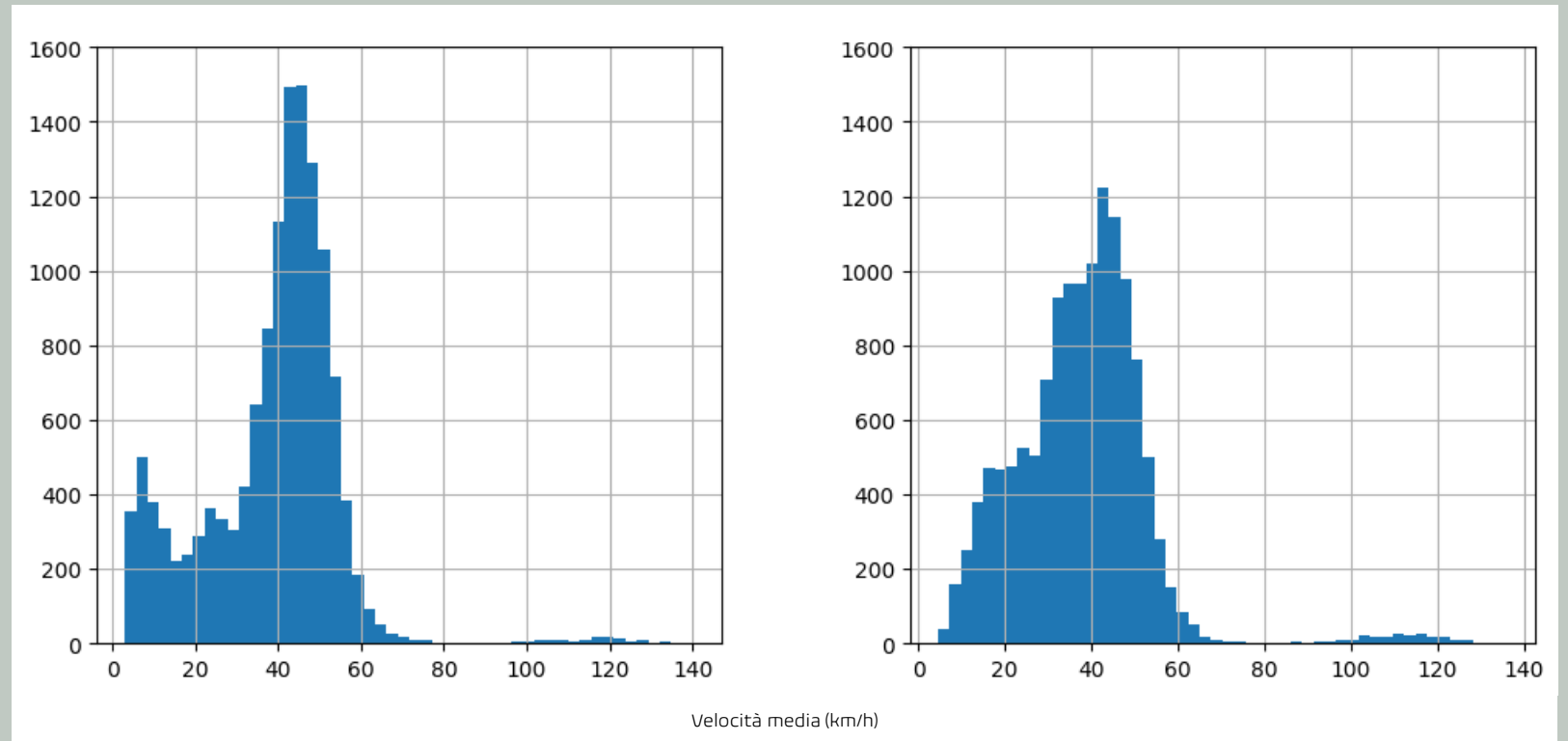
03 Scenari & KPI

KPI	Oggi	Domani	$\Delta\%$	
Vm (km/h)	31.6	30.6	-3.2%	
EmCO2tot (tonn.)	48	40	-20.0%	
VIPm (km/h)	24.0	29.0	+20.8%	
A/Dm	0.08	0.005	-93.8%	
AR/Dm	0.47	0.33	-29.8%	
EmCO2IPm (kg)	18.2	14.4	-20.9%	
EspIPm (kg)	106.8	46.3	-56.7%	

03 Scenari & KPI

Velocità dei veicoli (km/h)

Velocità media



Interporto oggi

Interporto domani

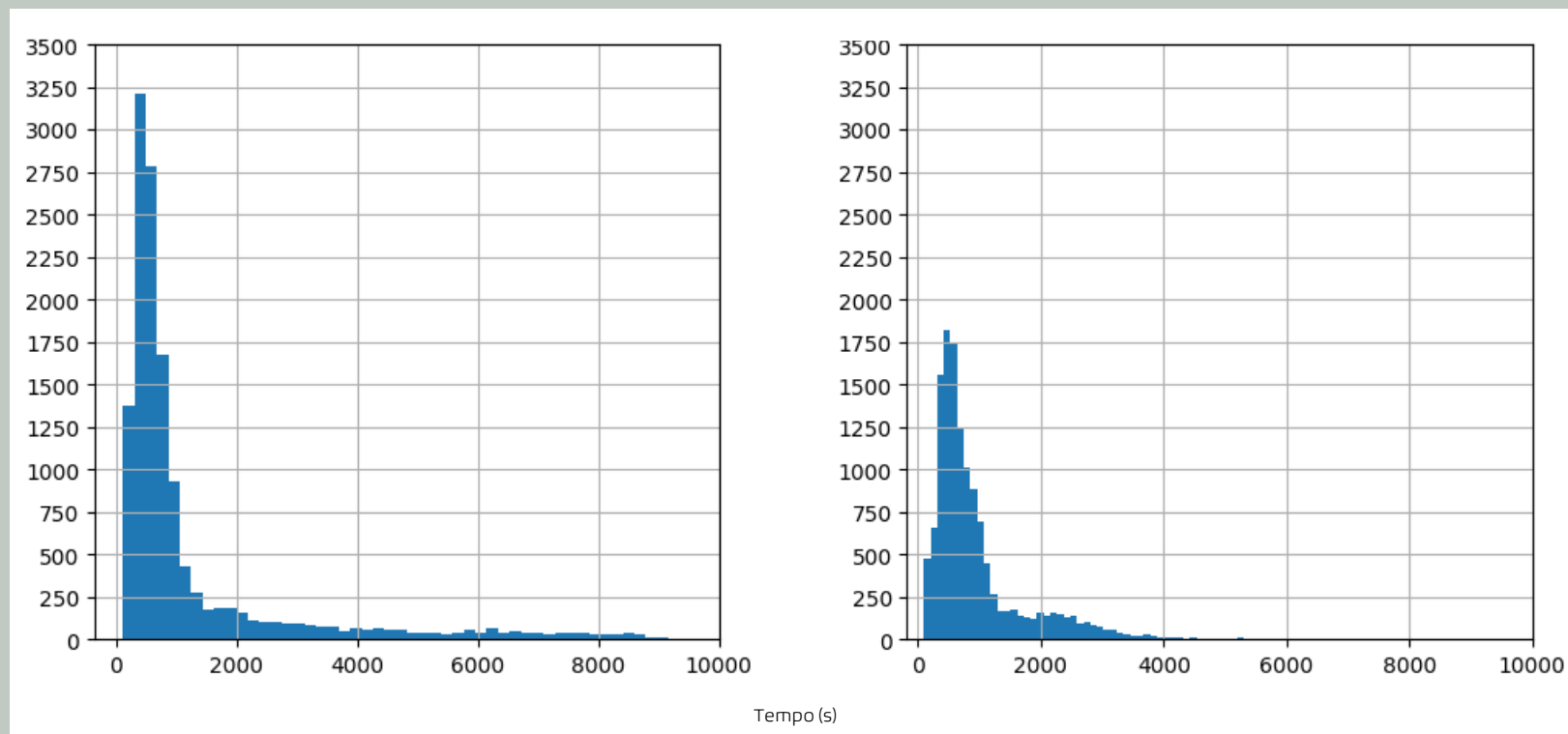
03 Scenari & KPI

Durata dei tragitti

Camion IPBO 11 km circa
Oggi 38 min
Domani 26 min

Camion 2 Torri 10 km circa
Oggi 17 min
Domani 17.5 min

Durata dei tragitti



Interporto oggi

Interporto domani






03 Scheduling & KPI

In Interporto oggi

Orario	Mezzi Sched. Attuale	Mezzi Sched. Alt. 1	Mezzi Sched. Alt. 2	Mezzi Sched. Alt. 3
16 - 17	10	1	5	8
17 - 18	5	3	5	2
18 - 19	3	5	5	1
19 - 20	1	10	5	8



03 Scheduling & KPI

KPI	Sched. attuale	Sched. Alt. 1 Δ%	Sched. Alt. 2 Δ%	Sched. Alt. 3 Δ%
VIPm (km/h)	33.5	+1.5%	-1.1%	+3.5% 
A/Dm	0.01	+24.7%	+19.2%	-81.9% 
AR/Dm	0.19	-0.6%	+3.9%	-14.6% 
EmCO2IPm (kg)	10.8	-1.4%	-1.9% 	+1.5%
EspIPm (kg)	25.8 	+43.7%	+63.6%	+20.1%

04 Conclusioni

- Digital twin dell'Interporto di Bologna (scenario attuale e futuro)
- Micro simulazioni di traffico su dati reali nei due scenari
- Individuati KPI legati ad alcuni rischi degli operatori della logistica
- Valutati i KPI e le loro variazioni tra i due scenari di IPBO
- Valutati i KPI per la logistica e le loro variazioni tra differenti schedulazioni per una flotta aziendale



04 E dopo?

DeLIVER

Decisions on logistics' impact value in Emilia-Romagna

BANDO PER PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE STRATEGICA
RIVOLTI AGLI AMBITI PRIORITARI DELLA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE
PR FESR 2021-2027 AZIONE 1.1.2



Cofinanziato
dall'Unione europea



 Regione Emilia-Romagna

Contatti e link utili

Ambrogio Dionigi

Referente del progetto InTerLab

Responsabile Servizio Politiche e servizi per il lavoro
Città Metropolitana di Bologna e Comune di Bologna

ambrogio.dionigi@cittametropolitana.bo.it

Pietro De Nicola, Federico De Falco,

Giulia Santamaria e Matteo Bevilacqua

MISTER Smart Innovation Scrl

denicola@laboratoriomister.it



www.in-ter-lab.it

info@in-ter-lab.it