



LIFE15-ENV-IT-000281

«Brenner Lower Emissions Corridor»

Valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria e sulla riduzione delle emissioni di CO₂ derivanti dalle sperimentazioni eseguite nelle prime due fasi del progetto

Sperimentazione BLEC-AQ: Obiettivi

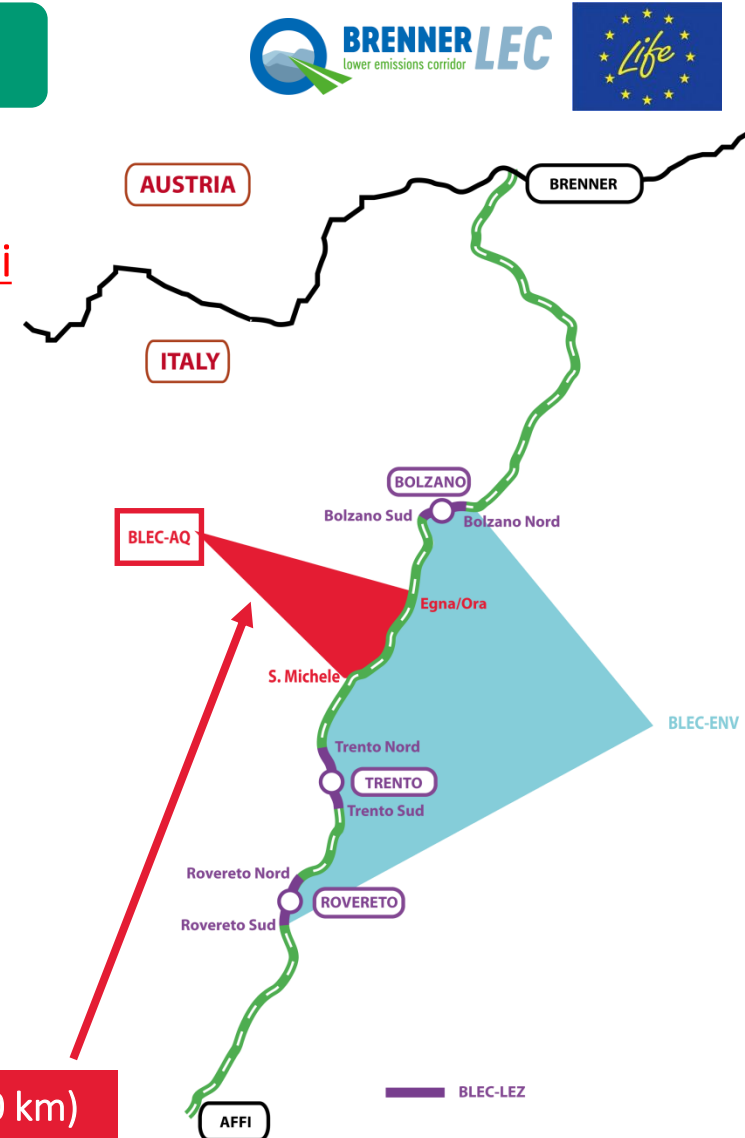
Politica di gestione dinamica della velocità ai fini ambientali

Analisi, sperimentazione e calibrazione delle **politiche di regolazione dinamica dei limiti di velocità** delle autovetture ai fini della riduzione delle emissioni di ossidi di azoto e di CO₂ prodotte dal traffico

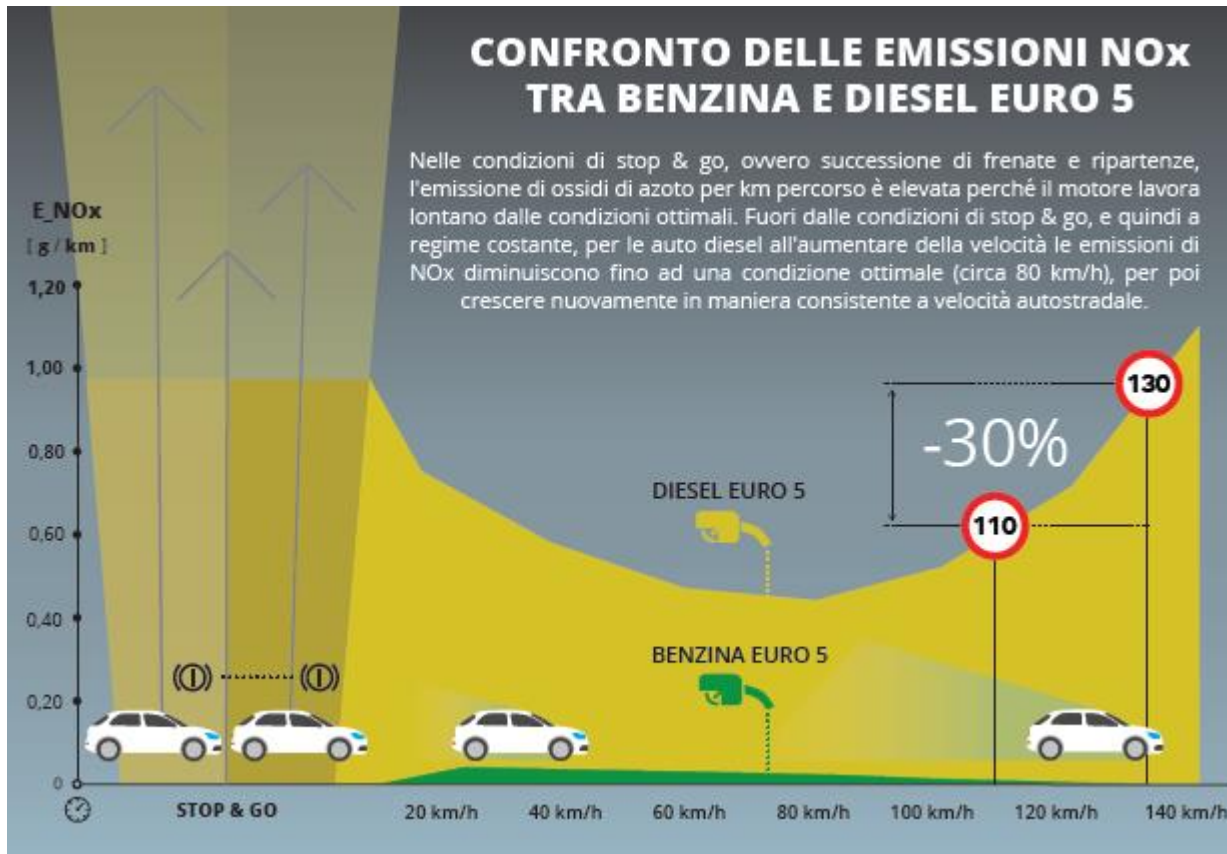


*Riduzione della velocità delle autovetture per **ridurre l'inquinamento atmosferico** nelle zone abitate limitrofe all'autostrada intervenendo sulla fonte emissiva.*

Tra i caselli di Egna/Ora e S.Michele (circa 20 km)

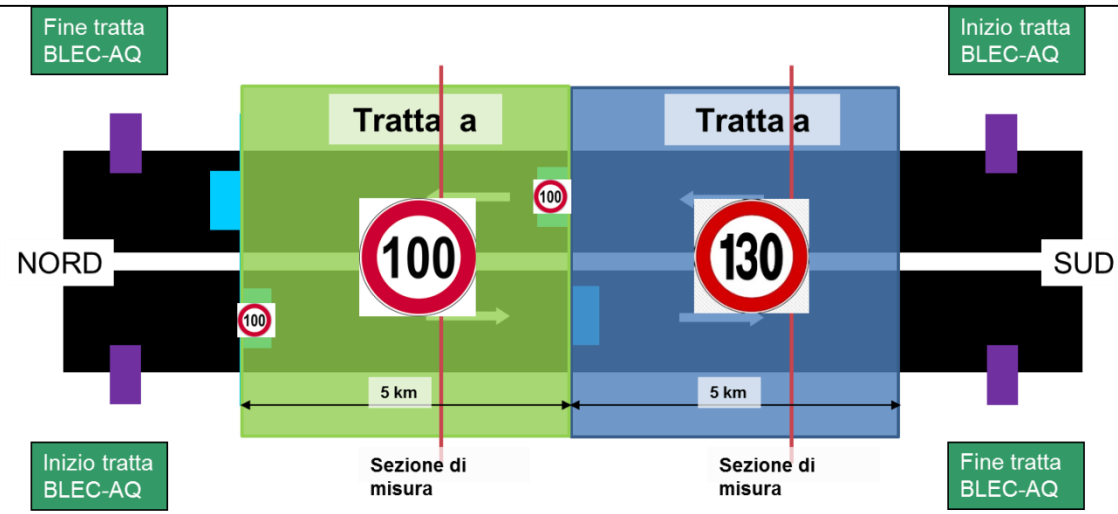


Sperimentazione BLEC-AQ: Obiettivi



➡ Riduzione dinamica della velocità per ridurre le emissioni

Fase 1



2 sottotratte di 5 km il più possibile omogenee dal punto di vista del traffico e delle condizioni meteorologiche

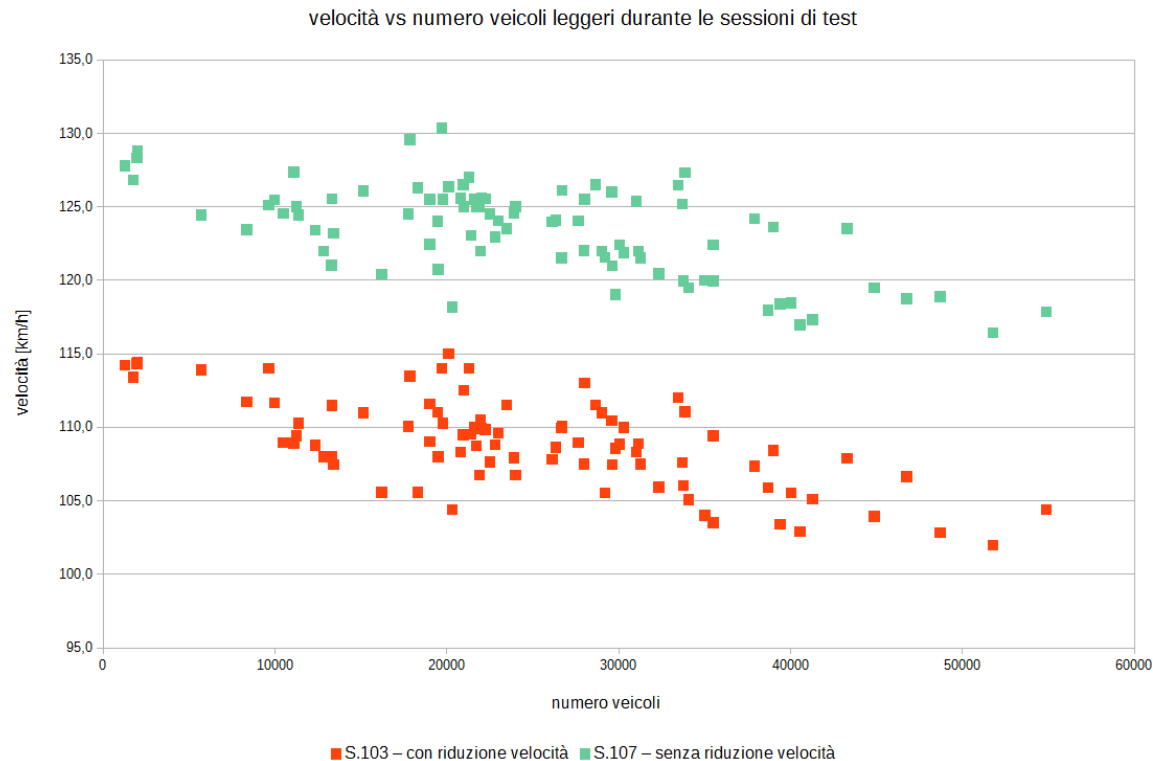
Fase 1 (aprile 2017 – giugno 2018)

Test programmati di riduzione della velocità a 100 km/h in un sottotratto



Risultati fase 1: traffico

- 1470 ore di test
- distribuzione omogenea nelle diverse stagioni, giorno della settimana e ore del giorno
- diminuzione di velocità media di **14 km/h**



Risultati fase 1: qualità dell'aria

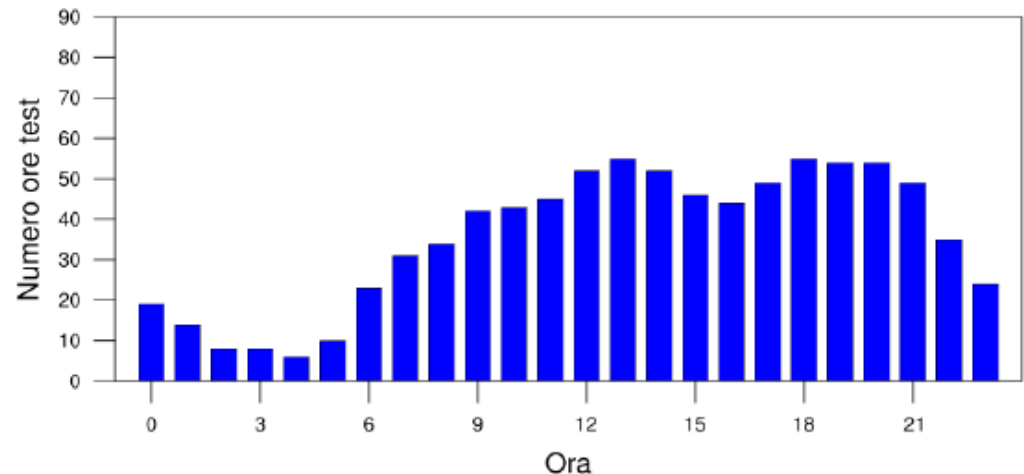


Dati considerati

- esclusione delle direzioni del vento che non consentivano di considerare le concentrazioni di inquinante dovute al traffico autostradale
- differenza di velocità delle autovetture di almeno 10 km/h tra km 107 e km 103
- quantità minima di autovetture in transito, pari a 20 veicoli ogni 10 minuti, in modo da considerare esclusivamente i periodi temporali nei quali le politiche di riduzione della velocità hanno avuto un effetto concreto sulla riduzione delle emissioni

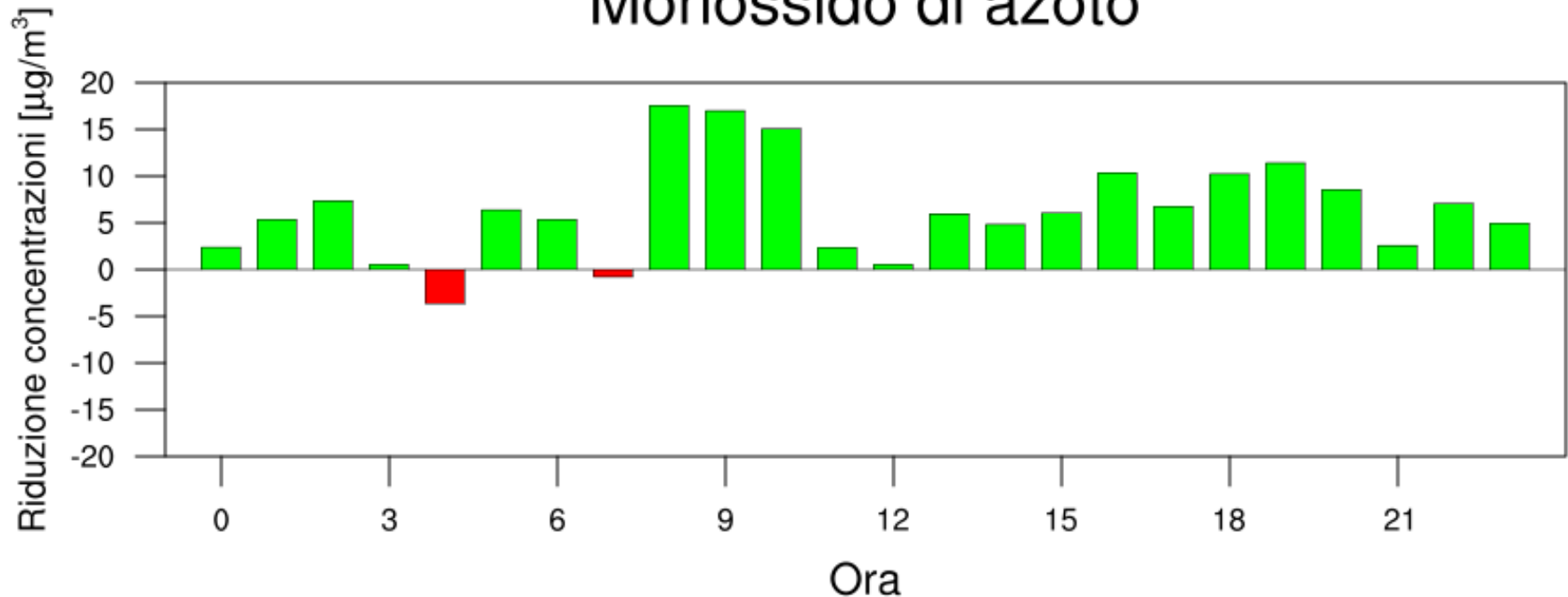


850 ore di test



Risultati fase 1: qualità dell'aria

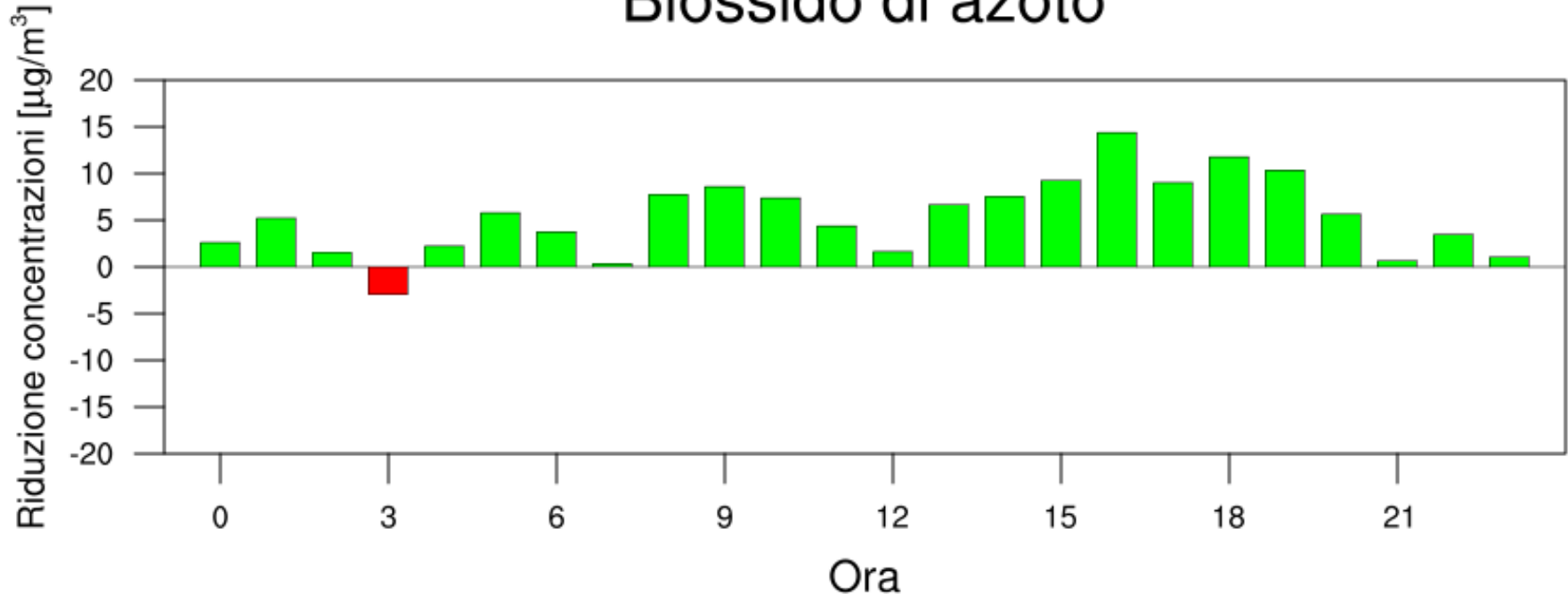
Monossido di azoto



Riduzione delle concentrazioni di circa $7.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in media, pari al 10% delle concentrazioni rilevate a bordo autostrada

Risultati fase 1: qualità dell'aria

Biossido di azoto



Riduzione delle concentrazioni di circa $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in media, pari al 10% delle concentrazioni rilevate a bordo autostrada

Risultati fase 1: qualità dell'aria



BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DELLA DIFFERENZA DI VELOCITÀ

MONOSSIDO DI AZOTO

Differenza di velocità [km/h]	Differenza di concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0-5	4.6
5-10	5.5
10-15	9.2
15-20	11.8
>20	7.1

Risultati fase 1: qualità dell'aria



BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DELLA DIFFERENZA DI VELOCITÀ

BIOSSIDO DI AZOTO

Differenza di velocità [km/h]	Differenza di concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0-5	-1.8
5-10	0.3
10-15	2.6
15-20	5.1
>20	4.7

Risultati fase 1: qualità dell'aria



BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DEL NUMERO DI VEICOLI LEGGERI

MONOSSIDO DI AZOTO

Classi [veicoli leggeri/ora]	Differenza di concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0-500	2.1
500-1000	8.5
1000-1500	8.3
1500-2000	15.8
2000-2500	18.2
2500-3000	18.0
> 3000	14.6

Risultati fase 1: qualità dell'aria



BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DEL NUMERO DI VEICOLI LEGGERI

BIOSSIDO DI AZOTO

Classi [veicoli leggeri/ora]	Differenza di concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0-500	0.7
500-1000	2.3
1000-1500	4.0
1500-2000	6.9
2000-2500	5.8
2500-3000	6.1
> 3000	5.2

Risultati fase 1: qualità dell'aria



BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DEL NUMERO DI VEICOLI LEGGERI E DELLA STABILITÀ ATMOSFERICA

MONOSSIDO DI AZOTO

Classi [veicoli leggeri/ora]	$\Gamma > 5^{\circ}\text{C/km}$	$-5 < \Gamma < 5^{\circ}\text{C/km}$	$\Gamma < -5^{\circ}\text{C/km}$
0-500	-	0.9	3.9
500-1000	-	4.0	13.1
1000-1500	2.1	10.8	18.2
1500-2000	10.6	14.7	29.8
2000-2500	15.2	20.5	-
2500-3000	16.2	19.5	-
> 3000	12.2	23.8	-

Risultati fase 1: qualità dell'aria

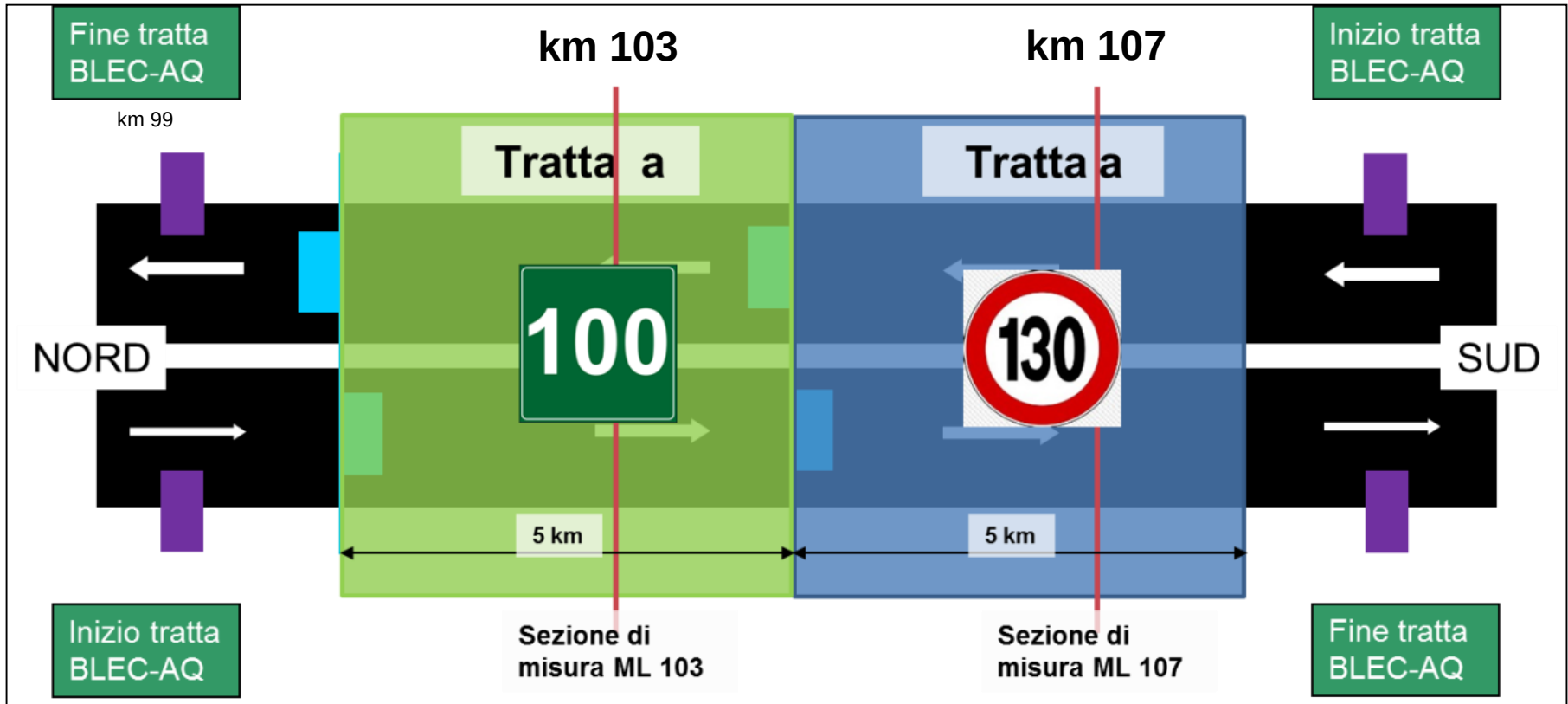


BENEFICI AMBIENTALI IN FUNZIONE DEL NUMERO DI VEICOLI LEGGERI E DELLA STABILITÀ ATMOSFERICA

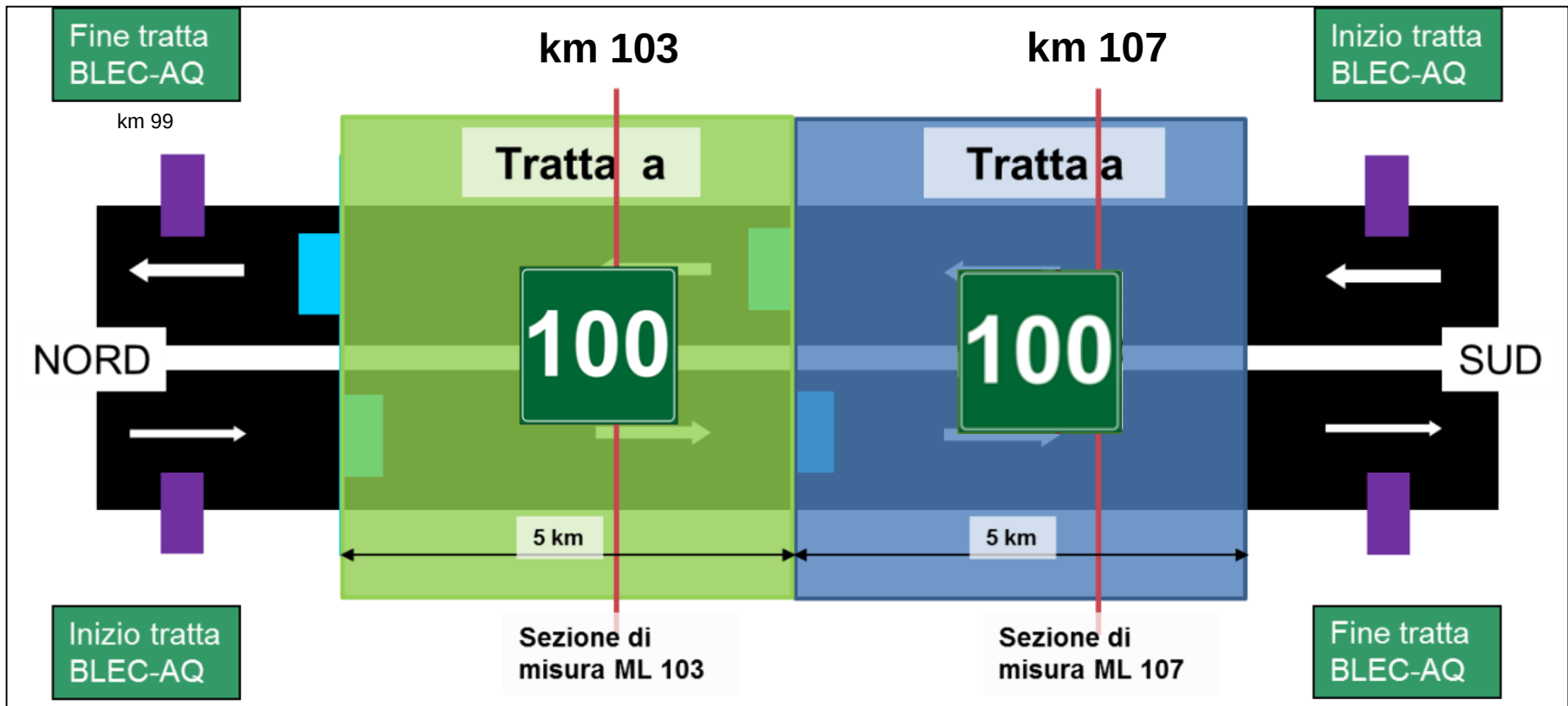
BIOSSIDO DI AZOTO

Classi [veicoli leggeri/ora]	$\Gamma > 5^{\circ}\text{C/km}$	$-5 < \Gamma < 5^{\circ}\text{C/km}$	$\Gamma < -5^{\circ}\text{C/km}$
0-500	-	0.0	1.5
500-1000	-	-1.1	5.5
1000-1500	2.4	4.1	7.9
1500-2000	2.8	7.8	13.8
2000-2500	3.8	7.4	-
2500-3000	4.7	7.1	-
> 3000	3.3	12.6	-

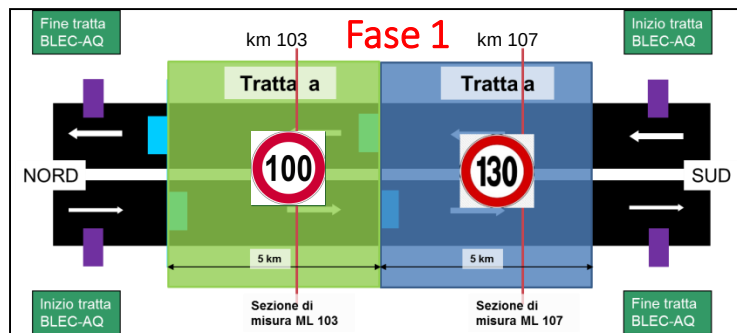
Sperimentazione BLEC-AQ: Fase 2a



Sperimentazione BLEC-AQ: Fase 2b



Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2



Fase 1 → **limite di velocità 100 km/h**
da aprile 2017 a giugno 2018

Fase 2 → **velocità consigliata 100 km/h**
da luglio 2018 ad agosto 2019

Fase 2

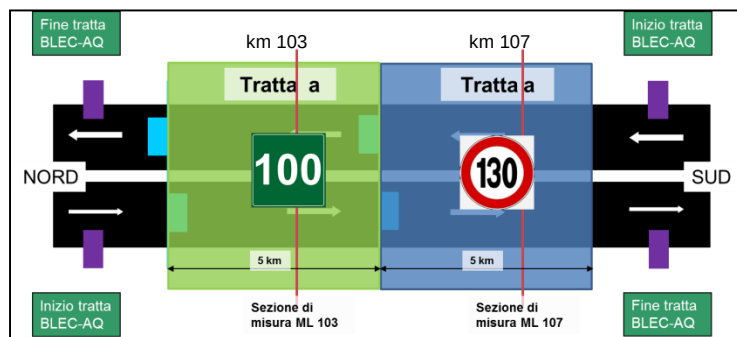
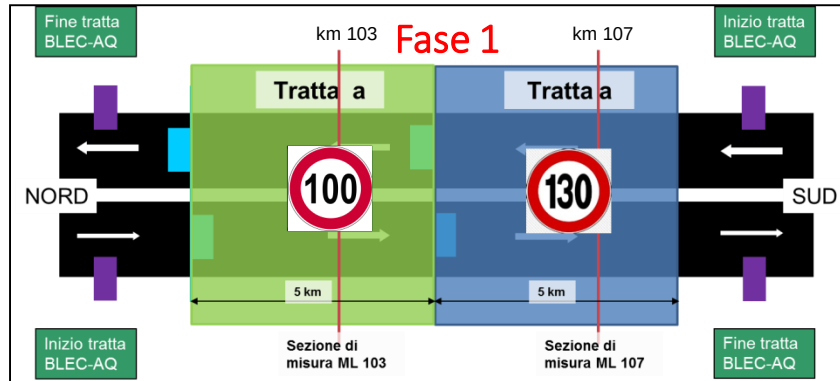


Tabella riassuntiva di tutti i Test svolti nelle due fasi.



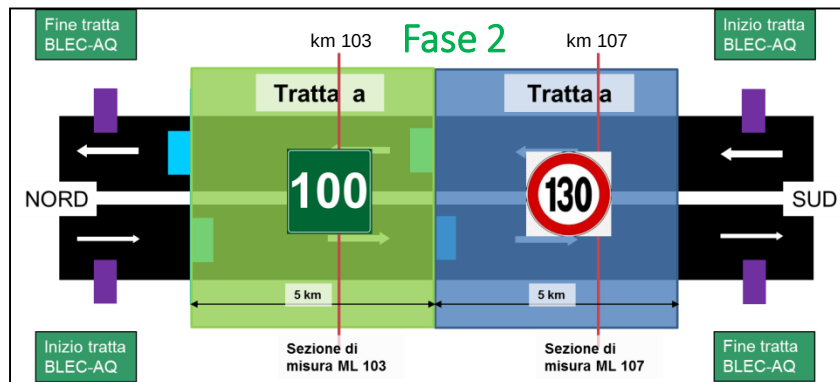
Confronto test	Fase 2	Fase 1
Giorni di test	144	87
Ore di test	1715	1367
Velocità media N+S [km/h] durante i Test	114	109
Velocità media N+S [km/h] giorni di non-Test	119	123
Delta velocità medio [km/h]	5	14
% di superamento del limite durante i Test	79 %	69 %
% di superamento del limite compresa tolleranza (100+5 km/h) durante i Test	69 %	55 %

Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2



Fase 1 → **limite di velocità 100 km/h**
dal 12 luglio 2017 al 31 agosto 2017

Fase 2 → **velocità consigliata 100 km/h**
dal 12 luglio 2018 al 31 agosto 2018



Per poter ottenere un confronto puntuale delle 2 differenti segnaletiche (100 km/h limite “vero” o limite consigliato) è necessario esaminare solamente i periodi in cui, durante i test, vigevano le stesse modalità di gestione delle sottotratte e transitavano volumi di traffico paragonabili.

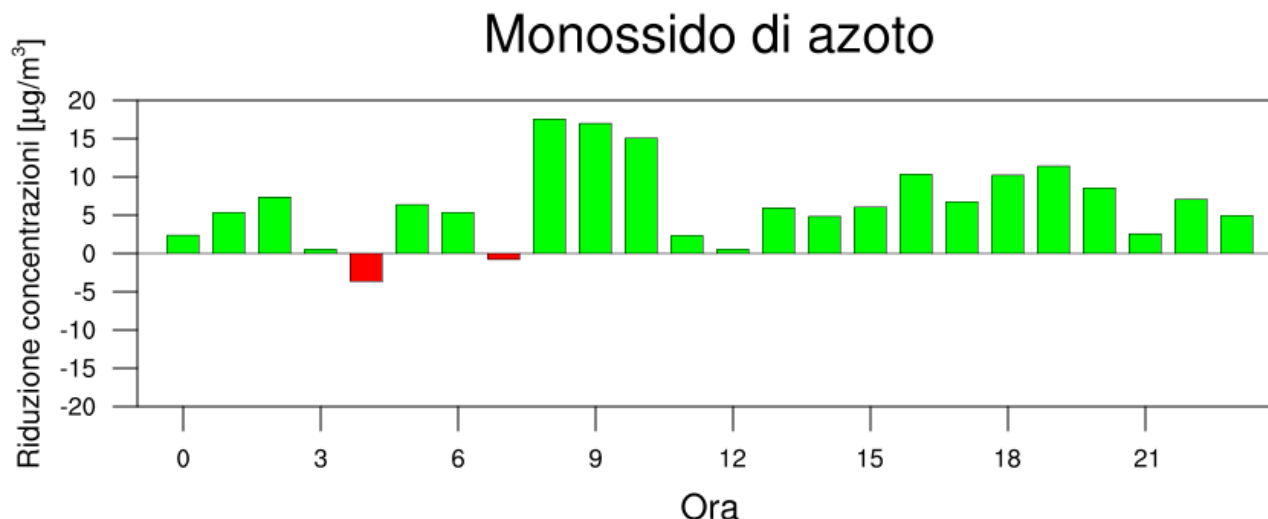
Confronto test estivi 2018 con test estivi 2017	Fase 2	Fase 1
Ore di test (km 103)	231	213
Velocità media N+S [km/h] (km 103)	110	104
Velocità media N+S [km/h] (km 107)	116	118
Delta velocità medio [km/h] (km 107 – km 103)	6	14
% di superamento del limite (km 103)	72 %	60 %
% di superamento del limite tolleranza compresa (km 103)	58 %	43 %

Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2



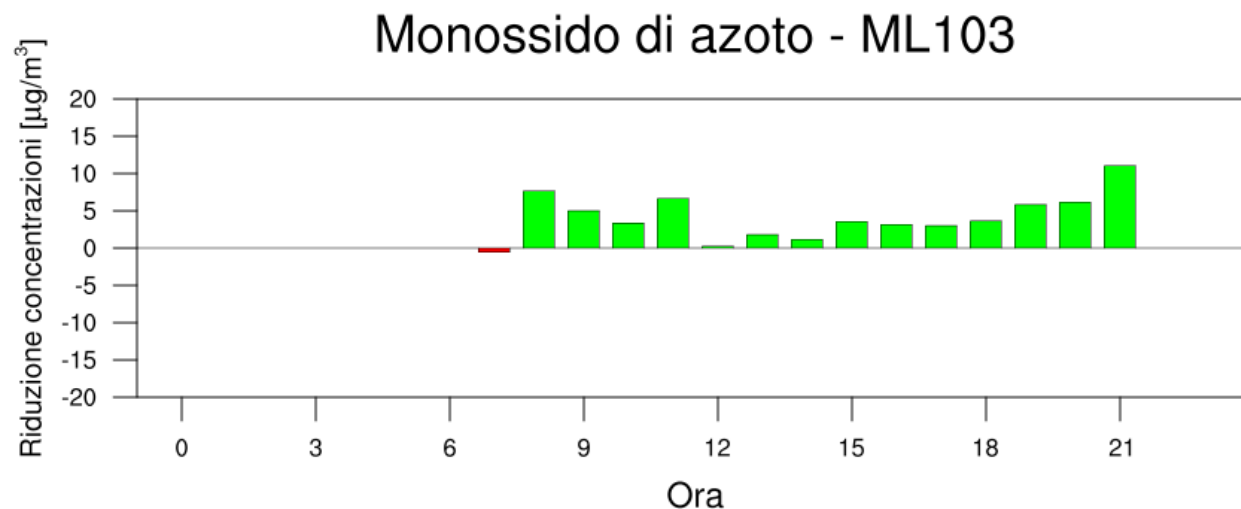
Fase 1

Periodo: da aprile
2017 a giugno 2018



Fase 2

Periodo: da luglio 2018
a settembre 2019



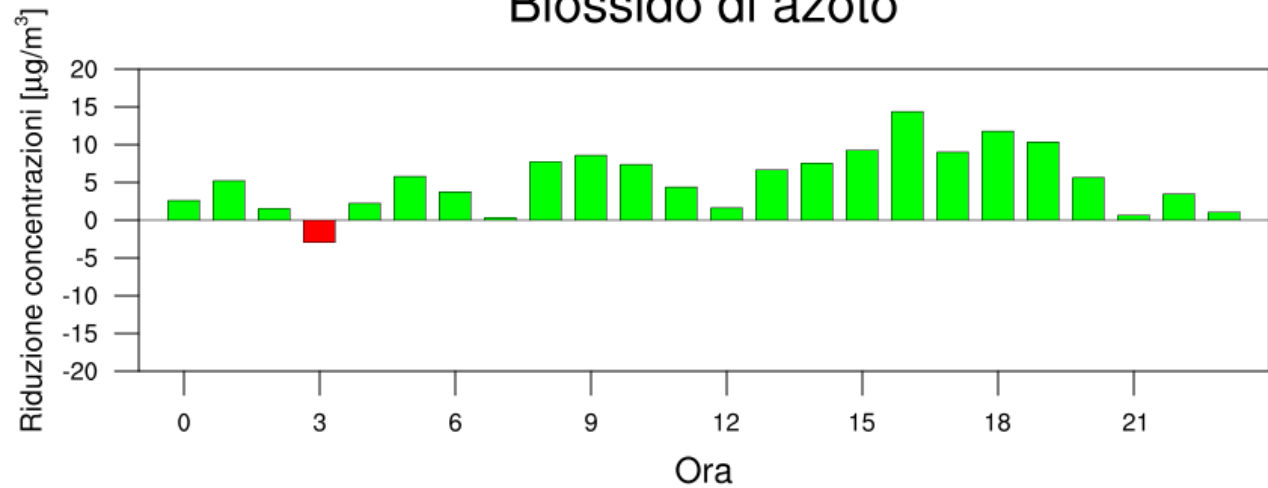
Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2



Fase 1

Periodo: da aprile
2017 a giugno 2018

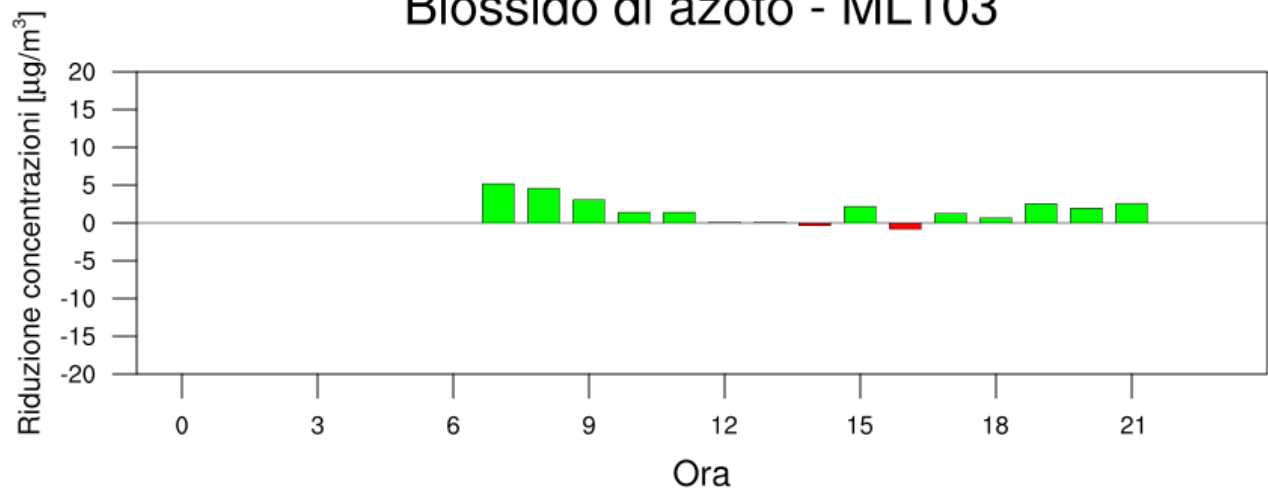
Biossido di azoto



Fase 2

Periodo: da luglio 2018
a settembre 2019

Biossido di azoto - ML103



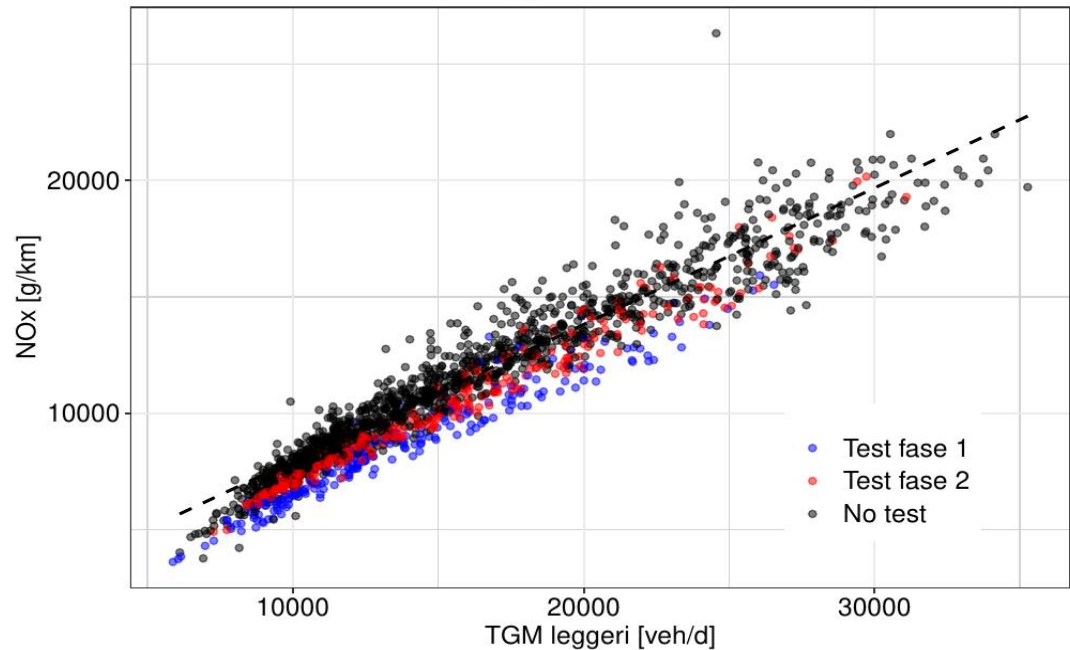
Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2



NOx

Emissioni NOx risparmiate [kg/km]	Nord	Sud	Nord + Sud
Fase 1	-208	-143	-351
Fase 2	-131	-99	-230

Emissioni NOx vs TGM Leggeri



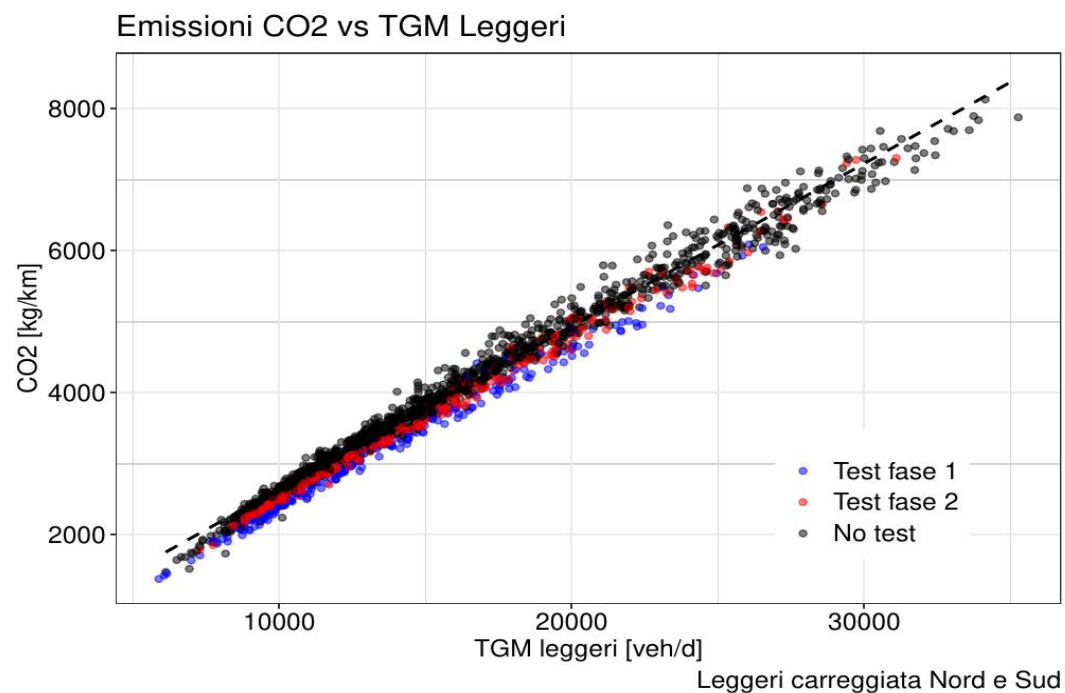
Leggeri carreggiata Nord e Sud

Riduzione emissioni NOx autovetture [%]	Nord	Sud	Nord + Sud
Fase 1	-17,6%	-11,8%	-14,7%
Fase 2	-7,8%	-6,0%	-6,9%
Media fase 1 e 2	-11,9%	-8,4%	-10,1%

Sperimentazione BLEC-AQ: confronto Fase 1 con Fase 2

CO₂

Riduzione emissioni CO ₂ [tonnellate]	Nord	Sud	Nord + Sud
Totale Progetto	-385	-295	-680
Fase 2 [10 km]	-210	-170	-380
Fase 1 [5 km]	-175	-125	-300



Riduzione emissioni CO ₂ autovetture [%]	Nord	Sud	Nord + Sud
Fase 1	-8,7%	-5,7%	-7,2%
Fase 2	-3,6%	-2,8%	-3,2%
Media fase 1 e 2	-5,7%	-4,1%	-4,9%

Sperimentazione BLEC-AQ: Fase 3



Riduzione della velocità decisa sulla base di:

- previsione delle condizioni meteorologiche
- previsione dell'intensità del traffico

Classe	$\Gamma > 5^{\circ}\text{C/km}$	$-5 < \Gamma < 5^{\circ}\text{C/km}$	$\Gamma < -5^{\circ}\text{C/km}$
$n < 500$	✗	✗	✗
$500 \leq n < 1000$	✗	✗	✓
$1000 \leq n < 1500$	✗	✓	✓
$1500 \leq n < 2000$	✓	✓	✓
$2000 \leq n < 2500$	✓	✓	✓
$2500 \leq n < 3000$	✓	✓	✓
$n \geq 3000$	✓	✓	✓

Sperimentazione BLEC-AQ: Fase 3



Previsioni meteorologiche

Previsioni meteorologiche con il modello Weather Research and Forecasting (WRF)

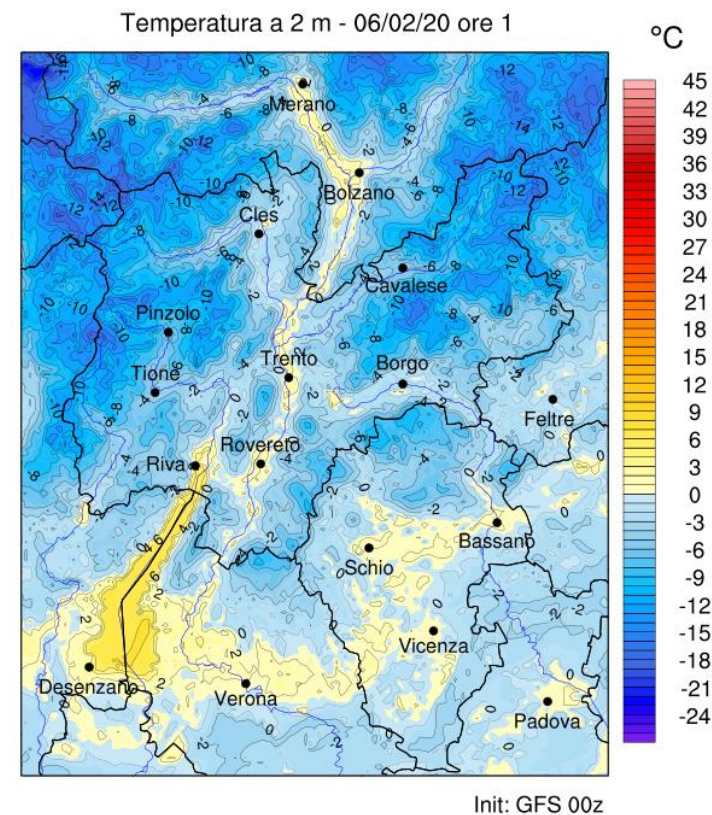
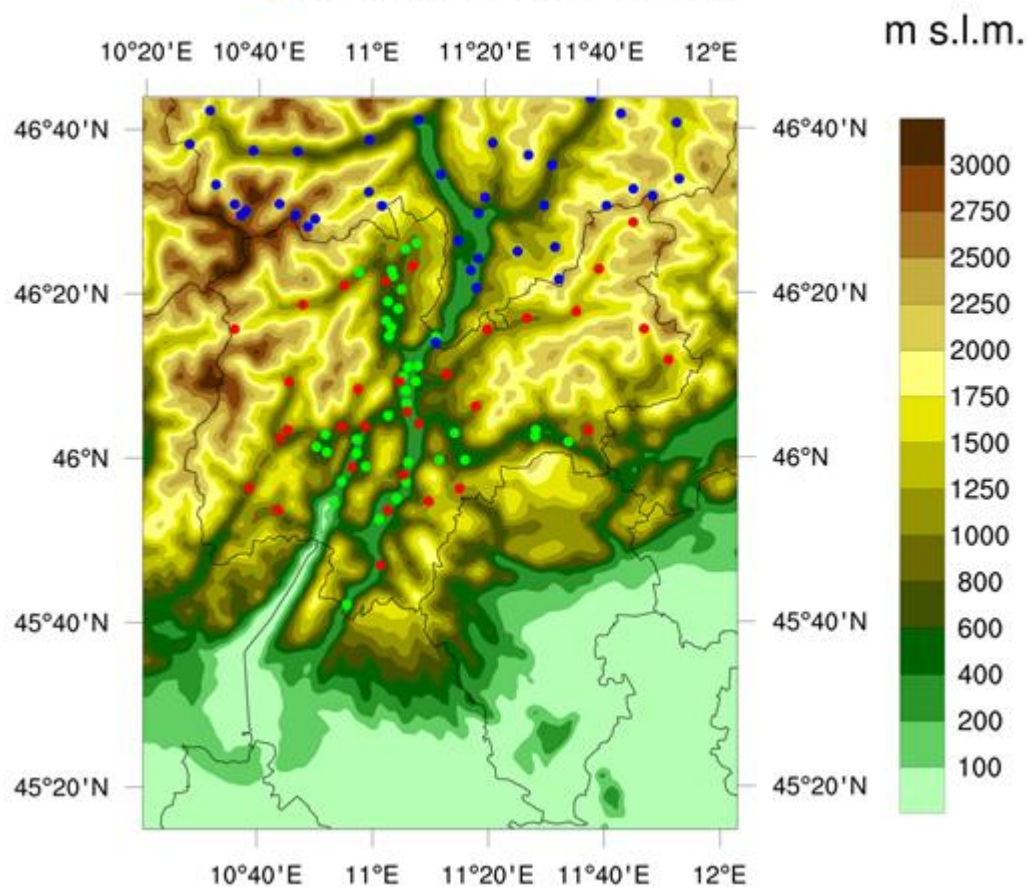
- modello allo «stato dell'arte»
- previsioni ad alta risoluzione (1 km) sul tratto di interesse
- previsioni per le successive 72 ore



Sperimentazione BLEC-AQ: Fase 3



- Edmund Mach Foundation
- Meteotrentino
- Meteorological Office Province of Bolzano





GRAZIE PER L'ATTENZIONE!