



Applicazione dei limiti dinamici di velocità in A22

Resoconto sintetico della prima fase sperimentale





INDICE

Sommario	3
1. Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali	4
1.1 Preparazione del sito di test	4
1.2 Organizzazione delle sessioni di test.....	5
1.3 Rispetto dei limiti di velocità.....	6
1.4 Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali	7
1.5 Primi risultati sperimentali sulla riduzione delle concentrazioni a bordo strada	8
2. Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini viabilistici	10
2.1 Preparazione del sito di test	10
2.2 Organizzazione delle sessioni di test.....	11
2.3 Rispetto dei limiti di velocità.....	11
2.4 Metodologia per la valutazione dei benefici viabilistici ed ambientali	12
2.5 Primi risultati empirici sul miglioramento delle condizioni di traffico	12
3. Un approccio coercitivo/premiale per incentivare il rispetto dei limiti di velocità	14
4. Prossima fase di test.....	15
Bibliografia	17



Sommario

Questo documento presenta i risultati e le indicazioni ottenute dalle attività di monitoraggio effettuate nei primi due anni di attività realizzate nell'ambito del progetto LIFE "BrennerLEC", che sta sperimentando sull'A22 un concetto avanzato di gestione dei flussi di traffico basato essenzialmente sull'applicazione dei limiti dinamici di velocità e finalizzato alla riduzione delle emissioni.

L'applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali, nonostante l'assenza di sistemi di controllo a fini sanzionatori, sta mostrando i primi risultati positivi ai fini della riduzione delle concentrazioni di inquinanti prodotti dal traffico ed è attualmente in linea con gli obiettivi e le aspettative iniziali di progetto: durante le fasi di sperimentazione, ottenendo una riduzione di velocità di circa 15 km/h, è stata misurata una riduzione media delle concentrazioni di biossido di azoto a bordo strada di circa il 10%. L'applicazione dei limiti dinamici di velocità durante giornate di traffico intenso sta mostrando a sua volta risultati promettenti: rispetto alle strategie tradizionali di controllo del traffico, è stato stimato un aumento di circa l'8% della capacità stradale.

Sono in fase di studio criteri oggettivi di tipo ambientale e viabilistico al fine di gestire l'attivazione di limiti di velocità appropriati in funzione delle condizioni ambientali e di traffico rilevate. L'obiettivo finale è quello di raggiungere il compromesso ottimale tra durata di attivazione dei limiti di velocità, fluidità del traffico e condizioni di qualità dell'aria.

Il report è frutto di un intenso lavoro di gruppo che ha visto coinvolti tutti i partner di progetto. Le analisi sono state coordinate dall'Università di Trento per quello che riguarda le valutazioni di carattere ambientale e da CISMA per quello che riguarda quelle di tipo viabilistico. Le analisi sono state effettuate sulla base di dati di traffico e di qualità dell'aria forniti da Autostrada del Brennero, l'Agenzia provinciale per l'ambiente di Bolzano e l'Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente di Trento. IDM Südtirol / Alto Adige ha coordinato i lavori di realizzazione del presente documento.

1. Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali

Il primo insieme di misure in corso di studio nell'ambito del progetto copre l'applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali. Queste misure sono testate in un breve tratto dell'autostrada A22, più precisamente tra le stazioni autostradali di Egna/Ora e S. Michele, che distano tra loro 20 km circa. Questo tratto di test è chiamato BLEC-AQ (*Air Quality*) [1].

1.1 Preparazione del sito di test

La prima fase di test è stata limitata ad una porzione ridotta del tratto BLEC-AQ, di lunghezza pari a 5 km circa. I test sono stati realizzati usando l'infrastruttura presentata graficamente in Figura 1.

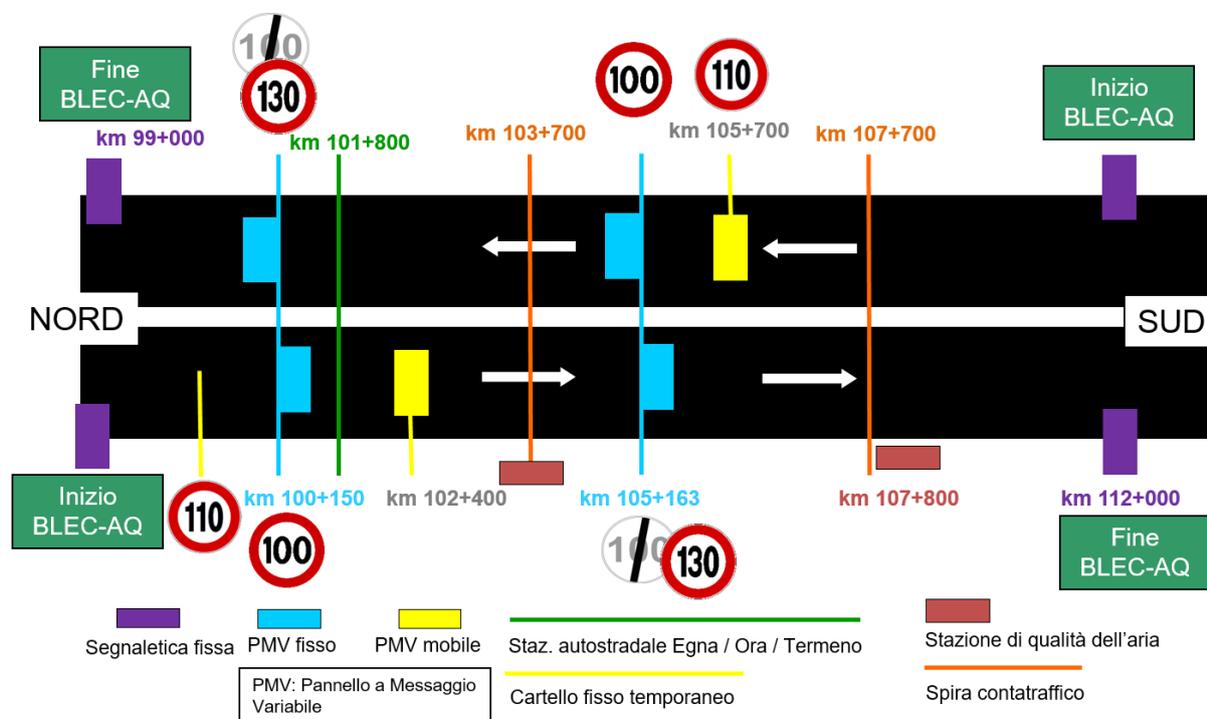


Figura 1: Allestimento del sito di test BLEC-AQ per la prima fase di test con i limiti dinamici di velocità per fini ambientali.

La riduzione dei limiti di velocità è stata eseguita in due passi utilizzando dei pannelli a messaggio variabile (PMV): le velocità sono state ridotte prima da 130 km/h a 110 km/h, e poi da 110 km/h a 100 km/h. L'area di test è caratterizzata dalla presenza di due siti completi di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria: il primo è posto al km 103+700 ed ha la funzione di misurare gli effetti della riduzione della velocità; il secondo è posto al km 107+800 e consente di osservare gli effetti della riduzione subito prima / dopo il tratto in cui i limiti di velocità sono ridotti. Questa configurazione del sito permette di studiare le correlazioni tra traffico e qualità dell'aria sia nel dominio temporale che in

quello spaziale.

Il monitoraggio ambientale viene effettuato per mezzo di stazioni di qualità dell'aria, conformi alle disposizioni vigenti per la misura delle concentrazioni di inquinanti. Il monitoraggio del traffico è realizzato per mezzo di spire induttive tradizionali. Gli automobilisti sono stati indotti a rispettare i limiti di velocità grazie ai messaggi esposti sui PMV: "Limite di velocità 100 km/h, tratta monitorata" (Figura 2). In questa fase non è stato utilizzato alcun tipo di sistema di controllo a fini sanzionatori: il motivo è principalmente di natura normativa, dal momento che in Italia non è prevista la riduzione dei limiti di velocità per fini ambientali.



Figura 2: Messaggio esposto sul PMV di ingresso al tratto sperimentale BLEC-AQ durante una delle sessioni di test.

1.2 Organizzazione delle sessioni di test

La prima fase di test è durata un anno. L'obiettivo è stato quello di attivare i limiti dinamici di velocità secondo un calendario di riferimento, che permettesse la raccolta di un numero di ore di test statisticamente rappresentativo di un anno in termini di condizioni di traffico e meteorologiche, orari della giornata e stagioni. In questo modo, considerando soltanto le misure di qualità dell'aria raccolte durante questi test, è possibile avere un primo risultato quantitativo dell'impatto ambientale che si sarebbe prodotto se i limiti fossero stati esposti in maniera fissa per un anno intero. Secondo le normative di riferimento a livello europeo e nazionale (in particolare la Direttiva 2008/50/EC) questa rappresentatività statistica è garantita se i dati raccolti coprono almeno il 14% del tempo di un anno (circa 1.200 ore) e sono distribuiti in maniera uniforme nel tempo.

Le sessioni di test sono partite ad aprile 2017 e si sono concluse ad aprile 2018. I test della prima fase sperimentale sono stati preceduti da alcune sessioni di prova iniziate a febbraio 2017 con limiti a 110 km/h, finalizzate a collaudare l'infrastruttura di campo. Uno sguardo d'insieme alla mole di sessioni di



test complessivamente realizzate è disponibile in Tabella 1.

Durata complessiva delle sessioni di test	1.918 ore
Durata complessiva delle sessioni di test valide	1.227 ore
In giorni feriali	72%
In giorni festivi e pre-festivi	28%
In estate	27%
In inverno	43%
Nelle altre stagioni	30%

Tabella 1: Riassunto delle sessioni di test con i limiti dinamici di velocità applicati per motivi ambientali.

A causa di alcuni guasti tecnici che hanno riguardato PMV e spire induttive, non sono stati eseguiti test a giugno 2017. Le sessioni di test sono state organizzate con durate differenti ed in momenti diversi della giornata, così da massimizzare la raccolta di dati in diverse fasce orarie e per testare la reazione degli automobilisti a sessioni più o meno lunghe. Per essere considerata “valida” una sessione ha dovuto verificare le seguenti condizioni: (i) funzionamento completo di tutta l’infrastruttura di campo; e (ii) assenza di eventi di traffico o meteo, che hanno determinato la necessità di usare i PMV per altri fini. ; (iii) riduzione minima della velocità dei veicoli leggeri, quantificata in termini di differenza delle velocità medie misurate nei due punti di misura al km 103+700 ed al km 107+800 per singola carreggiata superiori a 10 km/h.

1.3 Rispetto dei limiti di velocità

La velocità media durante le sessioni di test valide è stata 109 km/h, misurata in corrispondenza del punto di misura al km 103+700. La differenza con la velocità media registrata al punto di rilevamento al km 107+800 è stata di 14 km/h. Il limite ridotto di velocità è rispettato dal 30% dei veicoli leggeri. Nonostante questo risultato parziale in termini di osservanza dei limiti di velocità, la misura sperimentale ha dimostrato di poter avere un effetto positivo in termini di maggiore omogeneizzazione dei flussi di traffico. E’ possibile osservare quest’effetto nelle curve di distribuzione di velocità presentate nei grafici d’esempio di Figura 3, che mettono a confronto le situazioni registrate al km 103+700 in condizioni di test e “no test”. In presenza di test, la varianza della velocità è significativamente ridotta.

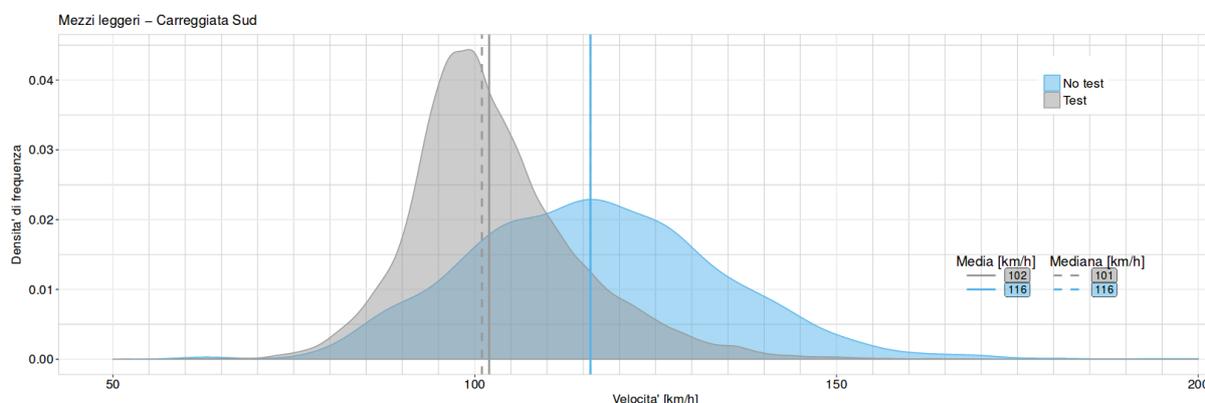


Figura 3: Distribuzione di densità delle velocità misurate al km 103+700 durante condizioni di test e no test (carreggiata sud, test 17.07.2017).

1.4 Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali

Una prima valutazione degli impatti ambientali è stata effettuata analizzando le misure di qualità dell'aria registrate durante le circa 1200 ore di test considerate valide secondo i criteri riportati nel Paragrafo 1.2. Questa valutazione ha consentito una prima stima dei benefici attesi a bordo autostrada dall'applicazione delle politiche di riduzione della velocità. La distribuzione temporale del dataset nell'arco della giornata è illustrata in Figura 4.

00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
23	19	21	22	25	31	60	68	70	65	62	63	71	72	69	67	68	67	65	66	59	55	30	22

Figura 4: Distribuzione delle sessioni di test (in ore) utilizzato per la valutazione dei limiti dinamici di velocità a fini ambientali in funzione delle ore della giornata.

Per meglio estrapolare la relazione causa-effetto, le stesse valutazioni sono state effettuate applicando gli ulteriori seguenti criteri alle circa 1200 ore di test: (i) vento proveniente dall'autostrada in direzione delle stazioni di qualità dell'aria, in modo da considerare nell'analisi solo i periodi in cui le stazioni si trovano sottovento rispetto alle emissioni del traffico autostradale; e (ii) quantità minima di veicoli transitati, pari a 20 veicoli ogni 10 minuti (risoluzione temporale dell'analisi). In questo modo si sono considerati esclusivamente i periodi temporali nei quali la riduzione della velocità ha avuto un effetto direttamente misurabile e riconducibile alla riduzione delle emissioni. Il subset risultante è caratterizzato da circa 730 ore di test, che coprono l'arco della giornata come illustrato in Figura 5.



00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
14	13	10	11	11	10	15	26	28	37	37	38	38	47	46	40	37	40	47	46	45	41	35	20

Figura 5: Distribuzione del sottoinsieme di sessioni di test (in ore) ottimali per la valutazione dei limiti dinamici di velocità a fini ambientali in funzione delle ore della giornata.

1.5 Primi risultati sperimentali sulla riduzione delle concentrazioni a bordo strada

I risultati delle analisi riguardanti le circa 1200 ore di test sono riportati in Figura 6, che mette in evidenza la riduzione delle concentrazioni di NO₂ (biossido di azoto), calcolate come differenza tra le concentrazioni misurate al km 107+800 rispetto a quelle misurate al km 103+700. In media la riduzione è quantificata nell'ordine di 3.5 µg/m³, pari a circa il 6% delle concentrazioni misurate a bordo autostrada. L'entità delle riduzioni delle concentrazioni di NO (monossido di azoto), inquinante primario prodotto dai veicoli, è analoga (Figura 7). Il confronto tra le medie delle misure raccolte in tutte le ore del giorno durante condizioni di test e non test, mette in evidenza due aspetti (Figura 8). In primo luogo, è possibile apprezzare come il primo pomeriggio sia il momento della giornata in cui mediamente le riduzioni sono più significative; in secondo luogo, le differenze trascurabili degli andamenti al km 107+800 in condizioni di test e no test dimostrano la rappresentatività statistica del campione di dati analizzati.

00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
4.5	1.8	-2.3	-0.5	3.2	1.2	0.8	2.6	5.7	5.2	4.4	1.7	3.6	4.1	10.3	9.3	0.0	6.4	4.2	2.2	-0.7	2.3	1.3	0.0

Figura 6: Distribuzione della riduzione di NO₂ grazie a limiti dinamici di velocità applicati a fini ambientali in funzione delle ore del giorno.

00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
3.4	0.8	-0.1	1.3	1.6	0.2	1.4	6.5	10.8	3.8	4.9	4.8	4.4	-0.6	9.1	4.1	-6.2	3.2	-0.5	3.6	3.0	4.7	5.7	-0.6

Figura 7: Distribuzione della riduzione di NO grazie a limiti dinamici di velocità applicati a fini ambientali in funzione delle ore del giorno.

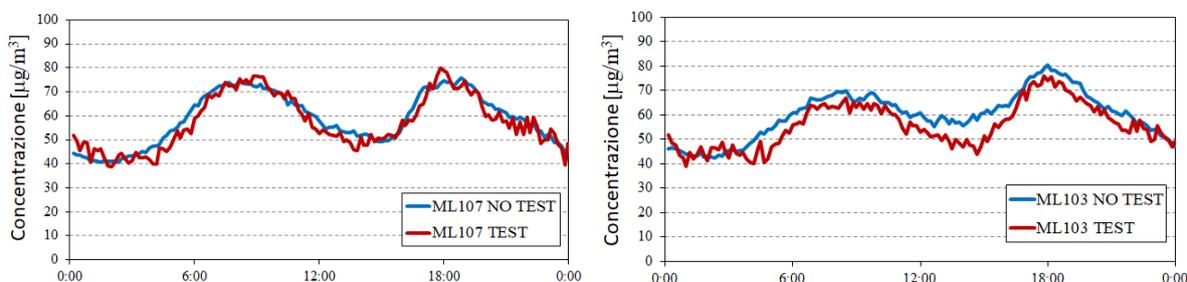


Figura 8: Concentrazioni medie di NO₂ in corrispondenza dei punti di misura al km 107+800 (a sinistra) e al km 103+700 (a destra) durante condizioni di test e no test.



Visti i criteri applicati per filtrare i dati misurati, il sottoinsieme di 730 ore di test rappresenta una situazione particolarmente favorevole all'ottenimento di benefici più elevati rispetto a quelli riscontrati sull'intero dataset di test validi. La Figura 9 mette infatti in evidenza che la riduzione media delle concentrazioni di NO₂ (biossido di azoto), in tali condizioni ottimali, è quantificata nell'ordine di 6 µg/m³, pari a circa il 10% delle concentrazioni misurate a bordo autostrada. Anche in questo caso l'entità delle riduzioni delle concentrazioni di NO (monossido di azoto) è analoga (Figura 10). Infine dai cicli giornalieri di biossido di azoto riportati in Figura 11 si può notare come le riduzioni delle concentrazioni al km 103 + 700 siano più evidenti se paragonate all'analogo risultato per tutte le ore di test valide (Figura 8).

00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1.5	5.3	2.2	-3.1	-0.4	5.1	1.8	-0.6	8.7	9.0	7.2	3.4	2.2	6.3	7.4	10.4	15.9	4.5	11.6	10.9	5.4	0.0	3.0	1.5

Figura 9: Distribuzione della riduzione di NO₂ ottenuta durante il sottoinsieme delle 730 ore più favorevoli di applicazione dei limiti dinamici di velocità applicati a fini ambientali in funzione delle ore del giorno.

00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
-0.8	5.2	3.8	-1.4	-2.3	4.0	0.9	-3.5	20.8	17.9	13.2	0.8	1.5	5.9	4.4	7.6	11.8	1.4	10.0	11.1	8.1	2.3	6.5	5.2

Figura 10: Distribuzione della riduzione di NO ottenuta durante il sottoinsieme di ore più favorevoli di applicazione dei limiti dinamici di velocità applicati a fini ambientali in funzione delle ore del giorno.

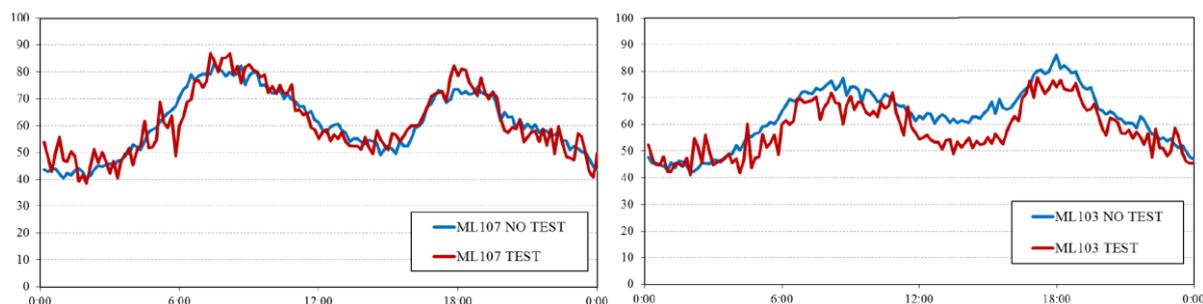


Figura 11: Concentrazioni medie di NO₂ in corrispondenza dei punti di misura al km 107+800 (a sinistra) e al km 103+700 (a destra) durante condizioni di test e no test nel sottoinsieme di ore più favorevoli.



2. Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini viabilistici

Il secondo insieme di misure in corso di studio nell'ambito del progetto copre l'applicazione dei limiti dinamici di velocità in condizioni di traffico elevato, combinata con l'apertura temporanea della corsia di emergenza al traffico in condizioni di flusso quasi saturato. Queste misure sono testate in un tratto dell'autostrada A22 più esteso, a regime tra le stazioni autostradali di Bolzano Nord e Rovereto Sud, che distano tra loro 90 km circa. Il tratto di test è chiamato BLEC-ENV (Environment) [1]. Questa misura è testata solamente in carreggiata sud.

L'obiettivo è quello di misurare l'impatto sulla qualità dell'aria dell'implementazione della misura in particolari condizioni di flusso di traffico intenso e di situazioni di stop&go.

2.1 Preparazione del sito di test

La prima fase di test è stata svolta su una porzione ridotta del tratto BLEC-ENV, a partire dalla stazione autostradale di Trento Sud. Questo è l'unico tratto che allo stato attuale, grazie alla maggiore larghezza della corsia di emergenza e ad una più fitta rete di pannelli a messaggio variabile (in media ogni 2-3 km), consente l'apertura temporanea della corsia di emergenza al traffico. L'area di test è caratterizzata dalla presenza di un sito completo di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria, posizionato al km 164+400, e di due spire induttive al km 138+100 ed al km 156+000. Il messaggio esposto sui pannelli a messaggio variabile è molto simile a quello testato nella misura precedente; tuttavia, la maggior parte dei pannelli in questo tratto espone solamente il pittogramma con il limite di velocità ridotto (Figura 12).



Figura 12: Limiti di velocità dinamici esposti nel tratto BLEC-ENV.



2.2 Organizzazione delle sessioni di test

La prima fase di test è stata organizzata anche in questo caso con un respiro temporale di un anno. L'obiettivo è la gestione di situazioni di traffico prossime alla saturazione attraverso la riduzione dei limiti di velocità, confrontandone i benefici (sia in termini viabilistici che ambientali) rispetto a quanto ottenuto in situazioni simili non gestite. Sulla base delle condizioni correnti di traffico, gli operatori del Centro Assistenza Utenti (CAU) di A22 hanno attivato la riduzione dei limiti di velocità a 110 km/h, scendendo in alcuni casi fino a 100 e 90 km/h. L'apertura temporanea della corsia di emergenza al traffico non è stata ancora effettuata a causa della mancanza di protocolli di sicurezza sufficientemente collaudati per la gestione delle operazioni di intervento in caso di incidente.

Le sessioni di test si sono svolte da marzo 2017 a maggio 2018. In Tabella 2 si riportano le sessioni di test effettuate.

Numero delle sessioni di test	34
Numero delle sessioni di test valide	23
Durante i sabato d'estate (in presenza di picchi turistici)	8
Durante le domeniche d'estate (in presenza di picchi turistici)	4
In corrispondenza di altre festività	11
Durata media di una sessione di test	5h 11'

Tabella 2: Riassunto delle sessioni di test con i limiti dinamici di velocità applicati a fini viabilistici.

In totale, si sono effettuate 34 sessioni di test. Si è ritenuto di doverne scartare alcune, in particolare a causa di malfunzionamenti tecnici delle spire induttive, ottenendo quindi 23 sessioni di test valide. Più della metà dei test è stata effettuata durante il periodo estivo, caratterizzato da flussi di traffico intenso principalmente causato da turisti stranieri in viaggio verso le località turistiche.

2.3 Rispetto dei limiti di velocità

La valutazione del rispetto dei limiti di velocità è stata effettuata considerando le giornate di test con traffico non prossimo alla saturazione. In altre parole, sono state considerate solo le situazioni ove si aveva la possibilità di viaggiare a velocità superiori al limite di velocità imposto, senza eccessivi condizionamenti da parte degli altri veicoli. Risulta quindi che, in media, il 70% degli automobilisti rispetta il limite di velocità imposto. Questo valore è assolutamente comparabile con quanto si osserva con il limite standard di 130 [km/h]. La motivazione di questo risultato, assai diverso da quanto osservato nella sperimentazione sul tratto BLEC-AQ, è da ricondurre principalmente al diverso regime di traffico (molto più intenso in queste sessioni di test) e al maggior numero di pannelli a messaggio



variabile presenti nella tratta da Trento a Rovereto e quindi ad una migliore segnalazione dei nuovi limiti di velocità.

2.4 Metodologia per la valutazione dei benefici viabilistici ed ambientali

La metodologia proposta per la valutazione degli impatti è basata su un'analisi del miglioramento dei **livelli di servizio di traffico**. Tale analisi è stata effettuata con una risoluzione temporale di 10 minuti, in funzione dei parametri fondamentali del traffico (velocità, densità e flusso), calibrata in funzione delle misure di traffico raccolte e dei valori specifici di soglia tra un livello di servizio e l'altro, stimati empiricamente in studi precedenti in funzione delle caratteristiche strutturali dell'autostrada. Dai dati di traffico è possibile calcolare le **emissioni** di inquinanti prodotte, utilizzando il modello di calcolo COPERT 5 [2], nonché effettuare valutazioni di impatto in termini di concentrazioni di inquinanti, analizzando i dati raccolti dalla stazione di misura posta al km 164+400, che monitora gli inquinanti biossido di azoto, monossido di azoto, ozono, IPA, black carbon e particolato ultrafine.

La piena applicazione della metodologia proposta sulla base dei dati raccolti è ancora in corso. In particolare, si sta procedendo alla calibrazione del modello di calcolo delle emissioni e all'analisi dei dati di concentrazione di inquinanti. Per questo motivo, in questa sezione vengono fornite alcune indicazioni quantitative preliminari in merito all'esito dei test solamente da un punto di vista della viabilità.

2.5 Primi risultati empirici sul miglioramento delle condizioni di traffico

I risultati dei primi test non hanno mostrato significativi miglioramenti in termini di aumento della capacità stradale. Ciò è spiegabile con un'attivazione troppo ritardata della riduzione dei limiti di velocità per riuscire a prevenire fenomeni di stop&go, tipicamente verificatisi subito dopo l'attivazione dei limiti. Le sessioni di test avvenute nei giorni 26-27.08.2017 sono state le prime in cui i limiti di velocità ridotti sono stati attivati con un certo anticipo rispetto ai test precedenti e inoltre sono stati testati progressivamente i regimi di velocità a 100 e 90 km/h. I risultati ottenuti sono stati immediatamente soddisfacenti: nonostante i flussi intensi, il traffico si è mantenuto regolare per un periodo di tempo più lungo (nell'ordine di 1-2 ore) prima di entrare in regime completo di saturazione (Figura 13).

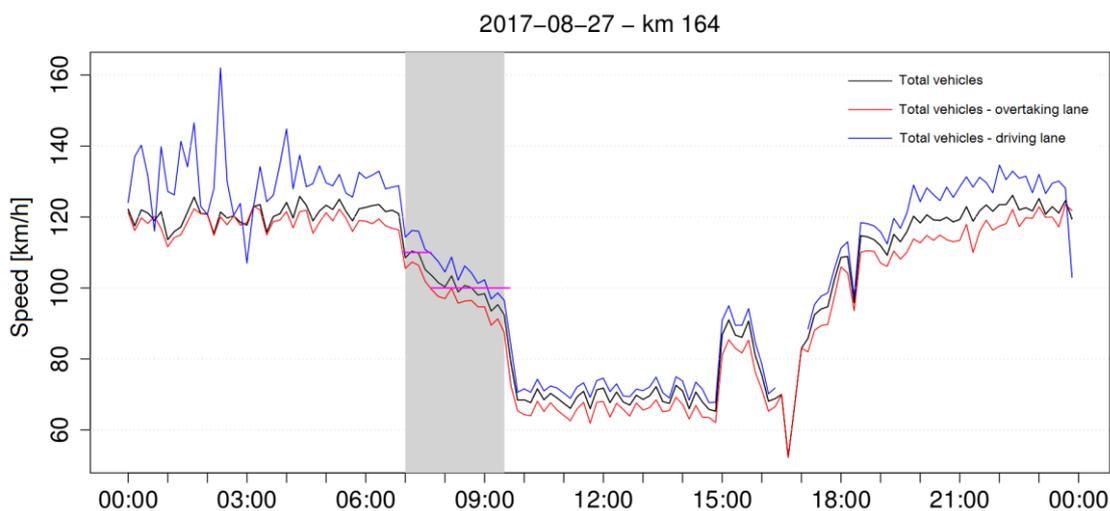


Figura 13: Evoluzione temporale della velocità media dei veicoli registrati al km 164 durante la sessione di test del 27.08.2017 (limiti dinamici di velocità a fini viabilistici)

Un'appropriata applicazione dei limiti di velocità accoppiata ad un grado elevato del rispetto dei limiti si sono rivelati due fattori fondamentali per ottenere elevate condizioni di stabilità e di omogeneità dei flussi di traffico. Il buon comportamento da parte degli automobilisti (es. riduzione del numero degli scambi di corsia) è naturalmente un altro prerequisito fondamentale per minimizzare le situazioni di potenziali perturbative.

I grafici illustrati in Figura 14 mettono in evidenza situazioni tipiche registrate in giornate di traffico intenso gestite con successo dalle misure sperimentali. Nello specifico, i grafici in rosso, giallo e verde sono relativi a giornate in cui i valori medi di flusso in direzione sud sono stati, rispettivamente, minori di 2.500 veicoli/ora, tra 2.500 e 3.000 veicoli/ora, maggiori di 3.000 veicoli/ora. Ogni punto rappresenta uno stato del traffico associato alle misure elaborate in un intervallo di 10 minuti. L'attivazione dei limiti di velocità conferma la possibilità di aumentare, rispetto alle medesime situazioni al contorno (ad es. rispetto una certa velocità media), la capacità equivalente dell'autostrada. Stime preliminari indicano un aumento della capacità autostradale dell'8%.

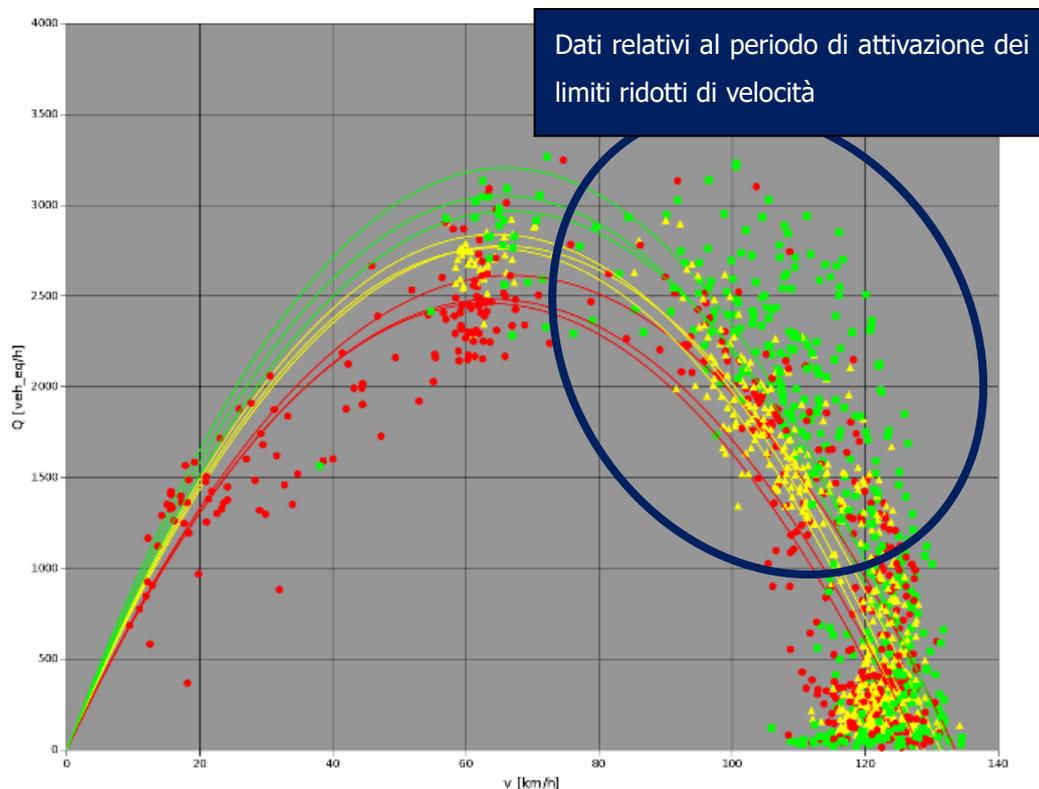


Figura 14: Curve fondamentali di traffico (capacità vs. velocità) calcolate empiricamente rispetto alle misure di traffico effettuate al km 156+600 in giornate di sperimentazione dei limiti dinamici di velocità a fini viabilistici

3. Un approccio coercitivo/premiale per incentivare il rispetto dei limiti di velocità

I primi promettenti risultati delle sperimentazioni stanno suggerendo lo studio di un approccio coercitivo/premiale [3] per garantire nel lungo periodo un appropriato rispetto dei limiti dinamici di velocità, in modo particolare durante periodi dell'anno in cui i flussi di traffico sono meno intensi e l'applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali potrebbe portare a risultati non soddisfacenti. I dati stanno infatti mettendo in evidenza due diverse tipologie di automobilisti: chi è tutto sommato disposto, per motivi e ragioni differenti, a rispettare i limiti ridotti; e chi invece non intende rispettarli, e che tipicamente non è incline a rispettare i limiti di velocità vigenti. A questo secondo gruppo devono essere rivolte una serie di misure di controllo (coercizione), utilizzando ad esempio sistemi di controllo di sezione che la pratica ha dimostrato essere le più efficienti in assoluto. Il primo gruppo invece può essere motivato a rispettare i limiti introducendo incentivi specifici come premi, buoni e sconti (premio) associati ad una dimostrazione effettiva del rispetto dei limiti di velocità vigenti. Per valutare questo tipo di scenario, è attualmente in fase di studio un nuovo concetto di app "audio-guida" (Figura 15).



Figura 15: Nuovo concetto di app “audio-guida” per il coinvolgimento positivo degli automobilisti nella sperimentazione

In modo simile a quanto implementato in altre sperimentazioni in corso nel mondo, come in particolare l’app “Coventry iVMS”¹, questa app dovrebbe non solo essere in grado di monitorare automaticamente lo stile di guida, ma anche fornire in forma vocale, onde evitare la distrazione degli automobilisti, informazioni a valore aggiunto come notifiche di punti d’interesse nelle vicinanze che possono arricchire l’esperienza di viaggio lungo l’A22.

4. Prossima fase di test

I risultati ottenuti dall’elaborazione dei dati raccolti nella prima fase confermano i possibili impatti positivi che i limiti dinamici di velocità possono avere in un ambiente alpino come quello oggetto di studio, sia per il miglioramento della fluidità di traffico in condizioni di traffico intenso sia in termini di miglioramento della qualità dell’aria. Per questo motivo i risultati della prima fase di test possono essere utilizzati per organizzare le sessioni di test successive. La seconda fase di test sarà realizzata sulle intere tratte sperimentali così come previste in progetto, grazie soprattutto ad una nuova rete di pannelli a messaggio variabile alimentati ad energia fotovoltaica (Figura 16). I nuovi pannelli sono stati installati soprattutto nel tratto BLEC-AQ, dove la frequenza di tali strutture era meno fitta.

¹

Scaricabile al seguente [link](#).

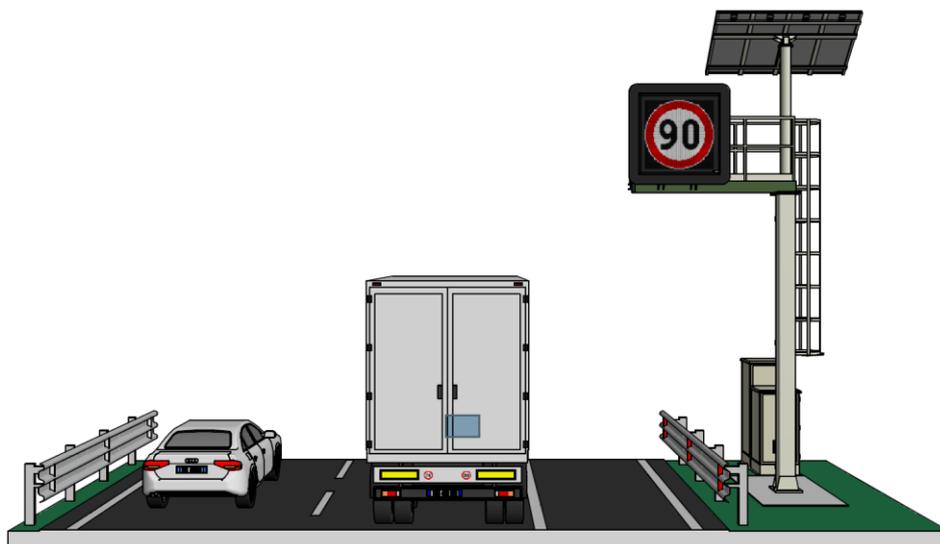


Figura 16: Rendering dei nuovi pannelli a messaggio variabile installati sull'A22

In parallelo, è in corso di sviluppo la piattaforma tecnologica che nelle fasi successive del progetto consentirà di fornire agli operatori del Centro Assistenza Utente un sistema di supporto alle decisioni, che in tempo reale consentirà di fornire delle raccomandazioni in merito all'attivazione delle misure sperimentali proposte. Tali raccomandazioni saranno calcolate in funzione dei dati grezzi raccolti e sulla base di previsioni sul breve periodo sulle condizioni di traffico, meteorologiche e di qualità dell'aria, e tarate in funzione di valori di soglia da definire (ad es. indice di qualità dell'aria stimato in un certo punto target posto ad una certa distanza dell'autostrada).



Bibliografia

- [1] Progetto BrennerLEC, "Sintesi tecnica del progetto," 2016.
- [2] D. Gkatzoflias, C. Kouridis, L. Ntziachristos and Z. Samaras , "COPERT 4 programme to calculate emissions from road transport – User’s manual," European Environment Agency, 2012.
- [3] F. Cavallaro and S. Nocera, "Policy Effectiveness for containing CO2 emissions in Transportation," Procedia - Social and Behavioral Sciences, pp. 703-713, 2011.