



Canton Ticino

Emissioni inquinanti
dovute al traffico sull'autostrada A2
tra Chiasso e Mendrisio

Effetti di una riduzione della velocità

DIVISIONE DELL'AMBIENTE
SEZIONE PROTEZIONE ARIA E ACQUA
UFFICIO DELLA PROTEZIONE DELL'ARIA

Maggio 2000

1. Introduzione

Il presente studio si prefigge di calcolare sulla base dei parametri forniti dall'UFAPF le emissioni dovute al traffico lungo l'autostrada A2 nel mendrisiotto per i seguenti casi:

- emissioni provocate con gli attuali limiti di velocità;
- effetto di una riduzione della velocità massima consentita a 100 km/h.

Per l'effettuazione dei calcoli **non** sono state prese in considerazione:

- le emissioni dovute alle partenze a motore freddo;
- le emissioni dovute all'evaporazione di carburante;
- le emissioni supplementari dovute alla marcia in colonna a velocità molto bassa ("Stop and Go");
- le emissioni dovute al traffico sulle rampe di accesso e di uscita dell'autostrada.

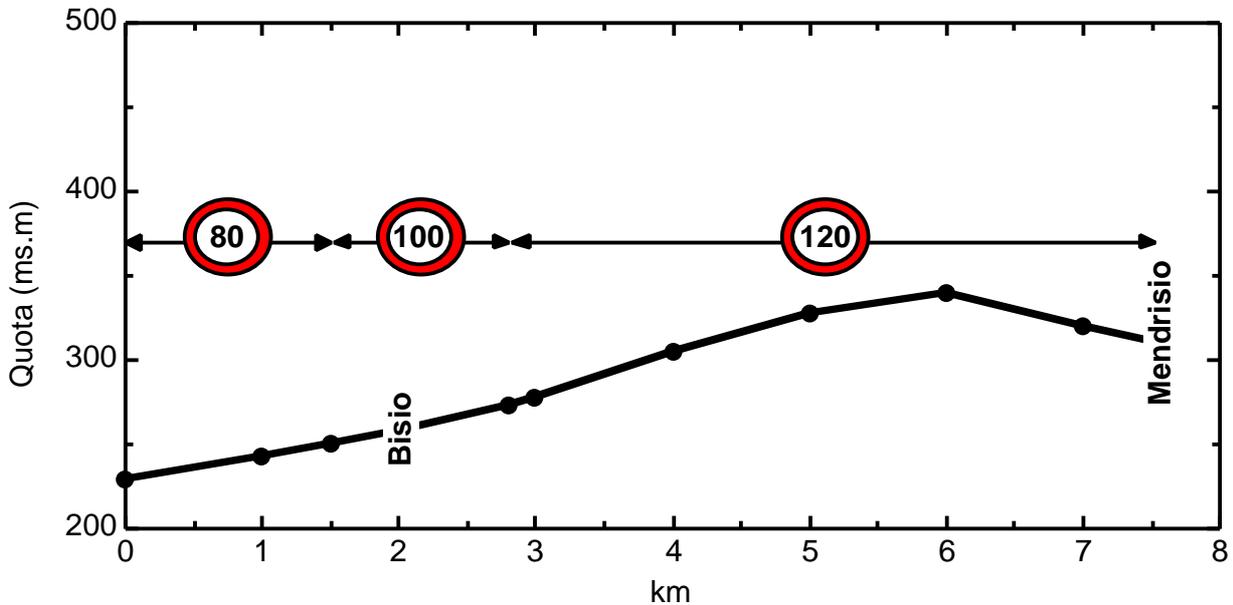
Il rapporto dell'UFAPF permette di determinare le emissioni per categorie di veicoli (in g/(km-veicolo)) dipendentemente dai seguenti parametri:

- la dinamica di guida (dipendente dal tipo di strada e dal limite di velocità);
- la pendenza della strada;
- la composizione del parco veicoli;
- l'anno di riferimento.

Le categorie di veicoli sono disponibili a diversi livelli di aggregazione. Le categorie più dettagliate contemplano i diversi tipi di motorizzazione (cilindrata, tipo di carburante, tipo di catalizzatore), mentre quelle più aggregate forniscono dei coefficienti di emissione "medi", basati sulla composizione media a livello svizzero del parco veicoli in un determinato anno (per esempio 20.5% convenzionale, 73.2% catalizzatore e 6.3% diesel per le automobili nel 1995).

2. Metodica

L'autostrada è stata suddivisa in tratti della lunghezza di 1 km. Nei casi in cui all'interno di un tratto si presenta un elemento di discontinuità, quali svincoli o cambiamenti del limite di velocità si è provveduto a suddividere ulteriormente il tratto.



Profilo e suddivisione in segmenti (links) della A2 nel Mendrisiotto

2.1 Volumi di traffico

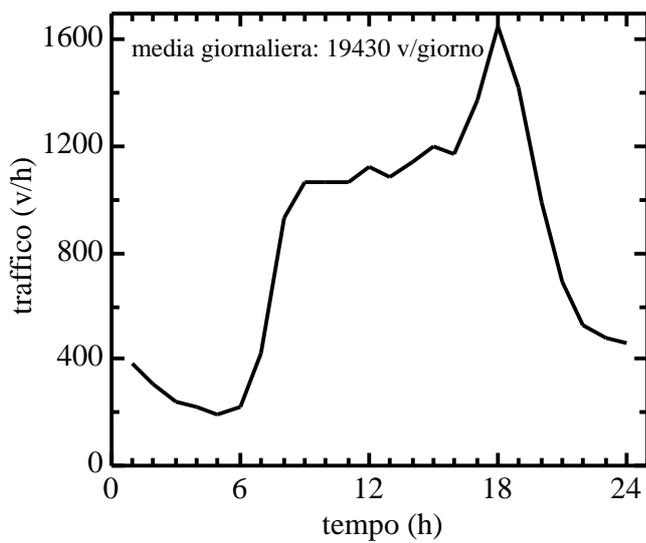
Il carico veicolare sui diversi tratti è stato calcolato a partire dai conteggi automatici che sono in funzione a Chiasso prima della dogana di Brogeda, sul tratto di autostrada tra Chiasso e Mendrisio. Questi conteggi sono effettuati su base oraria: ogni ora per ogni corsia viene registrato il numero di veicoli transitati. Per poter identificare possibili anomalie, dovute ad esempio ad interruzioni temporanee del traffico, i singoli flussi orari sono stati confrontati con il rispettivo flusso orario medio (su tutti i dati della stessa ora di un anno).

Dopo aver individuato le ore con flussi anomali di traffico il giorno tipo è stato ricalcolato tralasciando queste ore. I risultati di queste analisi per le due direzioni (Sud e Nord) nei diversi punti sono illustrati nella tabella e nelle figure seguenti.

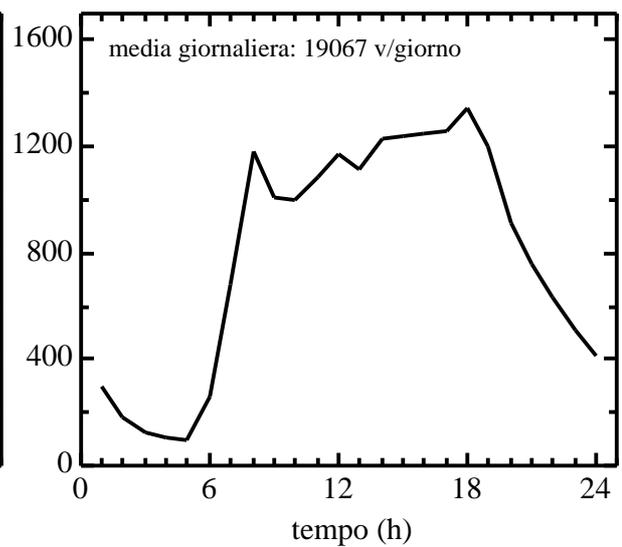
Posto	Direzione/Corsia	traffico tot (v/d)	traffico VL (v/d)	traffico VP (v/d)	traffico VP (%)
Chiasso Brogeda	Sud totale	11780	10207	1573	13
Chiasso Brogeda	Nord dalla dogana	9951	8432	1519	15
Chiasso Brogeda	Nord corsia di entrata	6499	6290	209	3
Chiasso Brogeda	Nord totale	16450	14722	1728	11
Mendrisio	Sud totale	19430	17492	1938	10
Mendrisio	Nord totale	19067	17255	1812	10

Flussi di traffico sulla A2 nel Mendrisiotto (i dati si riferiscono al 1995)

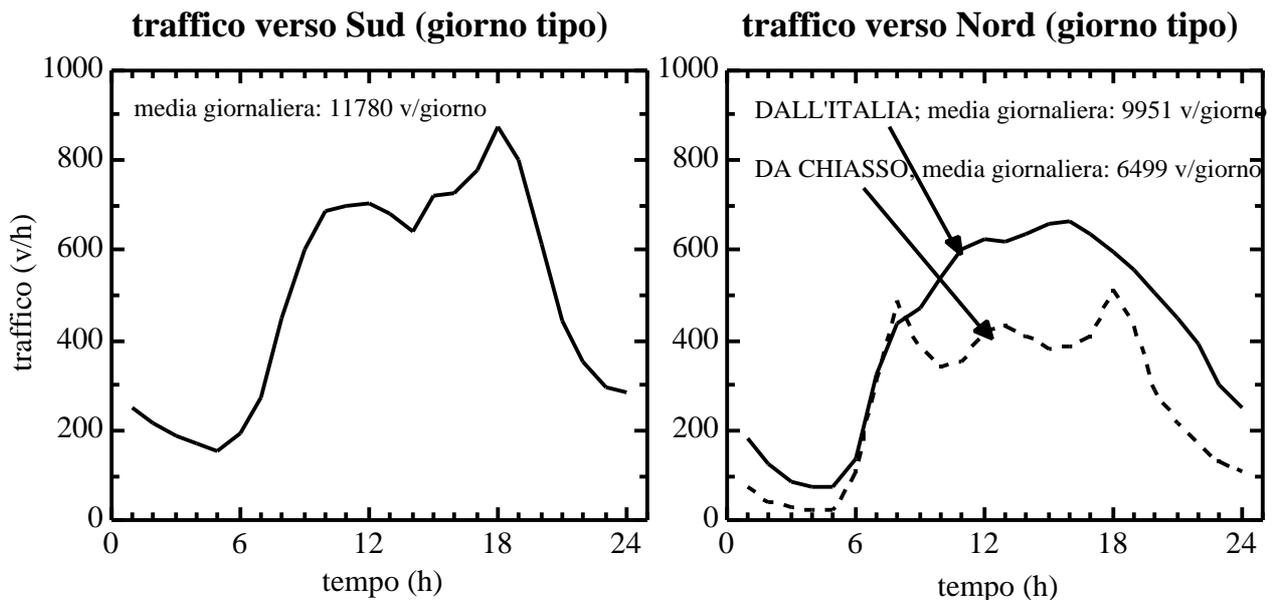
traffico verso Sud (giorno tipo)



traffico verso Nord (giorno tipo)



giorno tipo dei flussi di traffico sulla A2 misurati a Mendrisio Sud (dati riferiti al 1995)



giorno tipo dei flussi di traffico sulla A2 misurati a Chiasso Brogeda (dati riferiti al 1995)

Per quanto riguarda la suddivisione del carico totale nelle principali categorie di veicoli si è proceduto nel modo seguente. I veicoli più corti di 6 m vanno suddivisi fra automobili e furgoncini, mentre quelli di lunghezza superiore rientrano nella categoria traffico pesante.

Partendo dal presupposto che il traffico pesante sia composto da una componente “di transito” e da una “locale” direttamente proporzionale al traffico totale locale, vale a dire

$$\text{Traffico pesante} = \begin{matrix} T_{pt} \\ \text{“transito”} \end{matrix} + C_1 \cdot \begin{matrix} \text{traffico locale} \\ \text{“locale”} \end{matrix},$$

è possibile mettere in equazione i dati relativi ai due punti di rilevamento di Grancia e della galleria del S. Gottardo per determinare le due componenti. Una volta noti i due parametri è possibile calcolare la percentuale di traffico pesante su tutti i tratti dell’autostrada.

Per il calcolo delle emissioni la suddivisione in traffico leggero e pesante non è ancora sufficiente. Un’ulteriore suddivisione deve essere effettuata separando il traffico leggero in automobili e furgoncini e quello pesante in autocarri e torpedoni. Queste suddivisioni sono state eseguite sulla base del chilometraggio totale delle singole categorie fornito dal quaderno Nr. 255 dell’UFAFP (Appendice A12.1, p 385). Un’ultima suddivisione deve essere fatta all’interno della categoria automobili per determinare le percentuali di veicoli convenzionali, catalizzati e a motore diesel, i cui fattori di emissione sono molto differenti. Non disponendo di dati oggettivi anche in questo caso ci si è basati sulla composizione media svizzera.

3. Risultati

3.1 Emissioni con i limiti di velocità attuali

	PW	LI	SNF	RBus	Totale
Benzolo	2.7	0.2	0.3	0.009	3.2
CO	922.5	173.8	29.4	1.1	1126.8
CO ₂	27171.0	3008.5	13888.0	613.4	44680.9
NMHC	38.3	3.1	13.2	0.5	55.1
NO _x	137.7	13.8	156.0	7.5	315

Emissioni in kg durante un giorno tipo in direzione Nord

	PW	LI	SNF	RBus	Totale
Benzolo	1.9	0.1	0.2	0.01	2.2
CO	476.6	94.2	21.5	1.0	593.3
CO ₂	19315.0	2135.3	6984.2	320.4	28754.9
NMHC	28.5	2.5	11.7	0.5	43.2
NO _x	100.3	9.8	84.3	4.2	198.6

Emissioni in kg durante un giorno tipo in direzione Sud

	PW	LI	SNF	RBus	Totale
Benzolo	1.7	0.1	0.2	0.007	2.0
CO	510.7	97.8	18.6	0.8	627.9
CO ₂	16967.4	1877.5	7618.4	340.8	26804.1
NMHC	24.4	2.1	9.1	0.4	36.0
NO _x	86.9	8.6	87.7	4.3	187.5

Emissioni annue in t/a

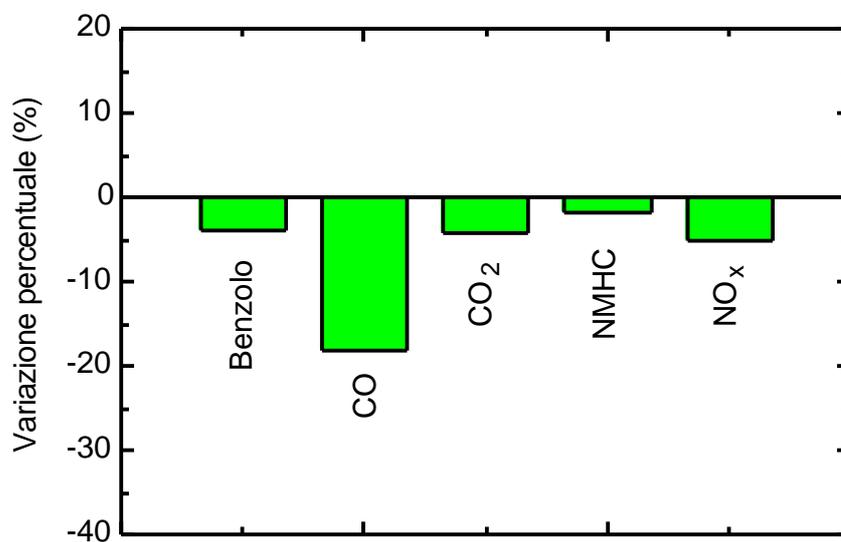
3.2 Emissioni con limitazione della velocità a 100 km/h

	PW	LI	SNF	RBus	Totale
Benzolo	1.6	0.1	0.2	0.007	1.9
CO	419.5	74.8	18.6	0.8	513.7
CO ₂	15984.8	1711.7	7618.4	340.8	25655.7
NMHC	23.9	2.0	9.1	0.4	35.4
NO _x	77.8	8.3	87.7	4.3	178.1

Emissioni annue in t/a

	Tot 120	Tot 100	Diff.	Diff. %
Benzolo	2.0	1.9	0.1	-3.8
CO	627.8	513.6	114.2	-18.2
CO ₂	26804.1	25655.7	1148.4	-4.3
NMHC	35.9	35.3	0.6	-1.7
NO _x	187.5	178.1	9.4	-5.0

Differenze (in t/a e %) tra le emissioni a 120 e 100 km/h



Differenze in % tra le emissioni a 120 e 100 km/h

3.3 Differenza del tempo di percorrenza (traffico leggero)

	Mendrisio - Chiasso
Situazione attuale	4' 16"
Limite=100 km/h	4' 44"
Differenza	28"
Differenza percentuale	11%

4. Conclusioni

In estrema sintesi si può affermare che un allungamento dei tempi di percorrenza di 30 secondi è il prezzo da pagare per ottenere un risparmio di 1148 tonnellate di diossido di carbonio (CO₂), 114 tonnellate di monossido di carbonio (CO) e 9.4 tonnellate di ossidi di azoto (NO_x) all'anno.

A titolo di paragone giova rilevare che tra Chiasso e Mendrisio in media su 1 km di autostrada (nelle due direzioni) vengono emesse 25 tonnellate all'anno di NO_x. Quindi la riduzione delle velocità massime da 120 a 100 km/h equivale ad accorciare la tratta di A2 in questione di 376 m. Se si ripete la stessa analisi anche per le altre sostanze si ottiene che per il CO la riduzione di velocità equivale ad accorciare la tratta di 3.4 km e per il CO₂ di 1.4 km.

È inoltre interessante paragonare la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto che si ottiene tramite la riduzione delle velocità con le emissioni degli impianti di riscaldamento. Sulla base delle misure effettuate dai controllori della combustione si valuta che nel Mendrisiotto le emissioni di ossidi d'azoto sono pari a 76 tonnellate all'anno. Il margine di riduzione di queste emissioni che si otterrebbe allineando tutti gli impianti alla tecnica LowNO_x è di ca. 30 tonnellate all'anno.

In conclusione si può affermare che con 30 secondi di aumento dei tempi di percorrenza si ottiene – a livello di NO_x – un terzo di quanto si otterrebbe con ingenti spese a livello di impianti di riscaldamento munendo tutti gli impianti della tecnologia LowNO_x.

5. Glossario

PW	Automobili
LI	Furgoncini fino a 3.5 t
SNF	Autocarri e assimilabili (veicoli pesanti, bus esclusi)
Rbus	Bus (torpedoni)
CO	Monossido di carbonio
CO ₂	Diossido di carbonio (anidride carbonica)
NMHC	Idrocarburi non metanici
NO _x	Ossidi d'azoto