



**11**

**ANALISI DI EVENTI**





---

## **INCIDENTE AL TUNNEL DEL MONTE BIANCO**

### **CONSIDERAZIONI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL TRAFFICO TRANSFRONTALIERO ATTRAVERSO IL TRAFORO**

Il 24 marzo 1999, in ufficio giunge la notizia dai contorni imprecisi, di un incidente che vede coinvolto un camion all'interno del Tunnel del Monte Bianco. Qualcuno riferisce che si prevede un'interruzione di alcune ore per la circolazione autoveicolare all'interno del traforo.

L'entità dell'evento, certamente sottostimata ad una prima valutazione, assume nel corso della giornata la sua reale dimensione, mostrando tutta la sua gravità dal numero in continuo aumento delle vittime che solo dopo alcuni giorni viene dato come definitivo: sono 39 le persone morte a causa di quell'inarrestabile rogo.

Quanto accaduto ha una rilevanza enorme: quell'incidente, e l'incommensurabile perdita di vite umane, hanno messo in evidenza la criticità della rete internazionale di collegamento e comunicazione viaria che ha ceduto alla pressione di un volume di traffico cresciuto in modo incontrollato; hanno imposto non solo, sul piano tecnico, una riprogettazione dei criteri e delle dotazioni di sicurezza dell'infrastruttura, ma anche una importante riflessione sull'organizzazione del trasporto merci in Europa e a livello globale, e sull'impatto che esso produce sul territorio, sull'ambiente, sulla vita e sulle attività delle popolazioni.

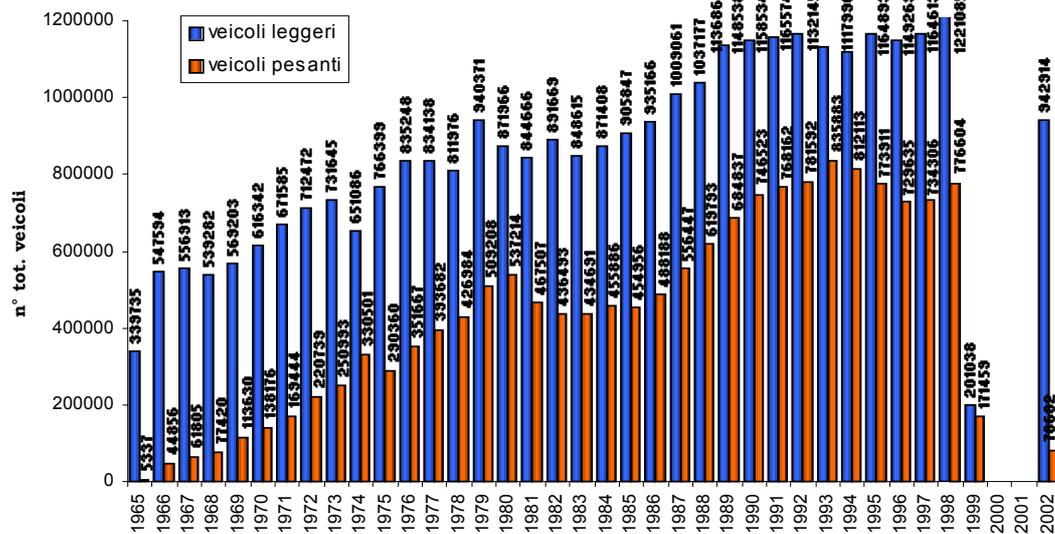
#### **L'anno zero**

Il volume di traffico attraverso il Tunnel del Monte Bianco dall'anno della sua apertura avvenuta nel 1965 è aumentato progressivamente, pur se con qualche oscillazione e controtendenza (vedi p.es. gli anni 1980 - 86), sino a far triplicare nel 1998 il numero totale di passaggi dei primi anni di funzionamento (fig 1). L'anno di riapertura del traforo, il 2002, fa registrare un volume di traffico leggero confrontabile alla situazione antecedente l'incidente; il traffico pesante invece, la cui circolazione è soggetta a forti limitazioni conseguenti agli accordi internazionali e alle norme di sicurezza del tunnel, risulta di 10 volte inferiore rispetto a quello degli anni novanta.

Solo il 2003 permetterà di meglio valutare il nuovo regime dei volumi di circolazione transfrontaliera attraverso il tunnel del Monte Bianco.



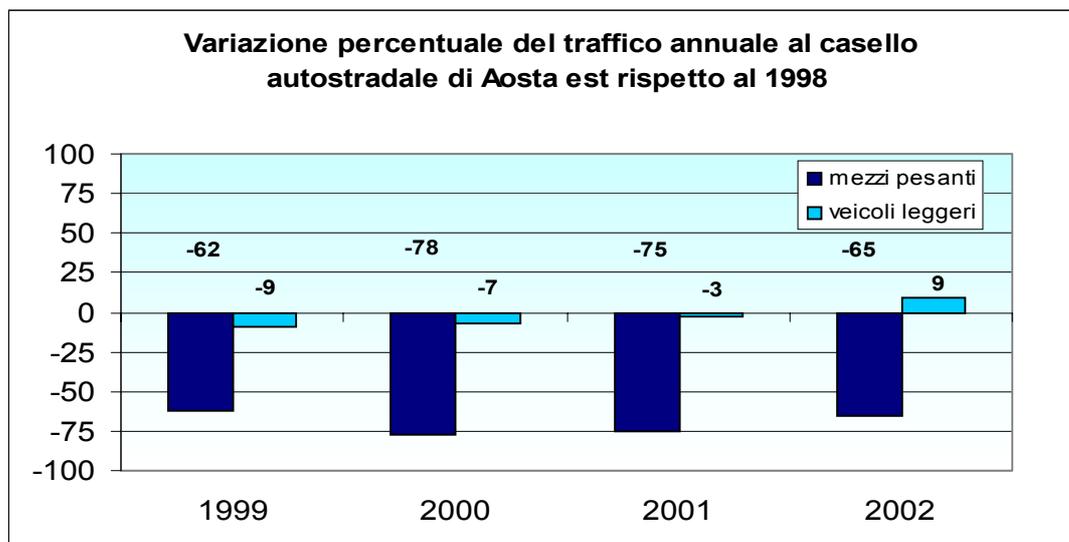
Fig. 1 - Il traffico attraverso il Tunnel del Monte Bianco dalla data della sua apertura (1965)



Il traffico transfrontaliero attraverso questa direttrice rappresenta una quota rilevante del traffico complessivo nel contesto regionale, soprattutto per quanto riguarda i mezzi pesanti. Nel grafico di figura 2 è riportata l'incidenza rispetto al 1998 della riduzione dei transiti lungo l'autostrada registrati al casello di Aosta est negli anni successivi all'incidente. Si osserva come la chiusura del Tunnel abbia comportato una importante diminuzione del volume di mezzi pesanti (75% - 78%), mentre molto minore è l'effetto sul traffico leggero (diminuzione inferiore al 10%).

La repentina e totale interruzione del transito al tunnel ha così creato una situazione che può essere considerata rappresentativa di un livello minimo di traffico almeno per quanto riguarda i mezzi pesanti, senza la componente del trasporto su gomma internazionale da/per la Francia: l'anno zero.

Fig. 2





Dal punto di vista della pressione prodotta sull'ambiente, il traffico internazionale rappresenta una sorgente rilevante, sia in termini di emissioni di agenti inquinanti chimici, sia di rumore.

Attraverso lo strumento del Catasto delle emissioni, una raccolta informatizzata dei dati relativi a tutte le principali sorgenti di inquinamento atmosferico presenti nell'area di studio, si è stimata l'incidenza del traffico attraverso il tunnel del Monte Bianco su tutto il territorio regionale, e in particolare sull'area della Valdigne, sprovvista di importanti sorgenti locali di inquinamento.

Nei grafici di figura 3 e 4 sono riportati i dati delle emissioni annuali di inquinanti chimici stimati per l'anno di riferimento 1998, confrontati con quelli del 2000, in condizioni di chiusura del tunnel.

I dati mostrano come l'utilizzo di questa via di comunicazione internazionale rappresenti un contributo alle emissioni che, considerando l'intera regione, risulta variabile in una percentuale compresa tra il 10% e il 22%, a seconda delle sostanze inquinanti considerate. L'incidenza aumenta molto sensibilmente, restringendo la considerazione alla sola area della Valdigne, con valori che vanno dal 50% all'87%.

Fig. 3 - Emissioni annuali prodotte dal traffico sul territorio regionale

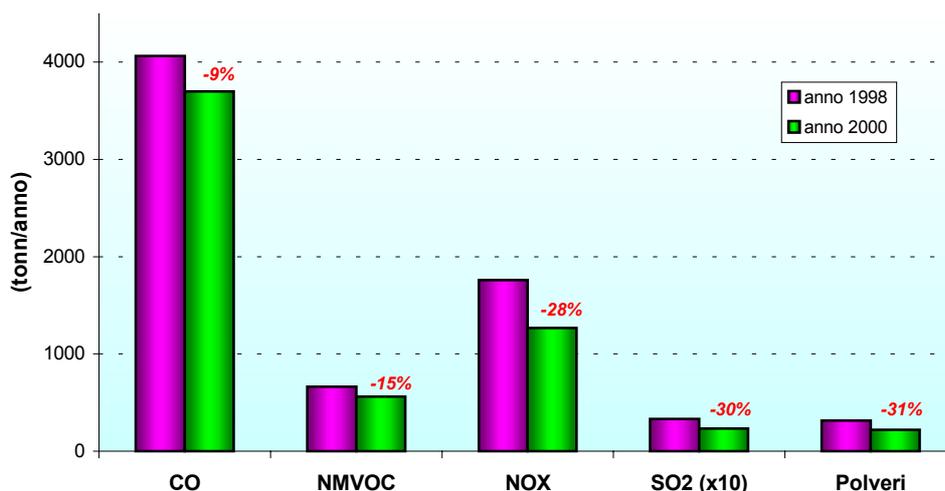
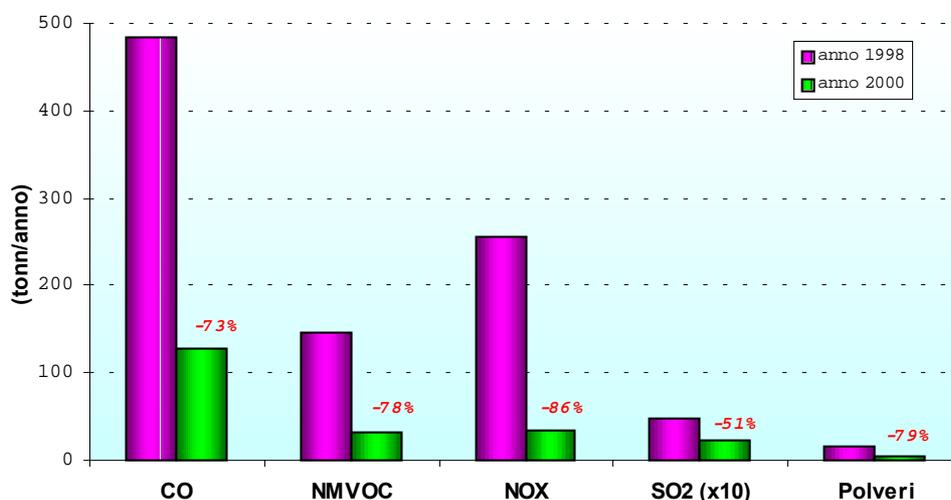


Fig 4 - Emissioni annuali prodotte dal traffico sul territorio della Valdigne





## **Quali effetti sull'ambiente**

La prima spontanea e doverosa domanda che ci si è posti di fronte a tale situazione è stata quella di valutare l'effetto dell'assenza di questa quota di traffico transfrontaliero sulla qualità dell'aria e sul clima acustico. Attraverso l'attività di monitoraggio in corso da parte dell'Agenzia si sono avute le prime importanti informazioni.

Tenuto conto delle implicazioni che l'incidente al Tunnel ha assunto sia nell'opinione pubblica sia nel dibattito istituzionale e politico, si è poi evidenziata la necessità di integrare tali informazioni con altre di tipo previsionale/predittivo, in grado cioè di simulare gli effetti sulle emissioni inquinanti, e quindi sulla qualità dell'aria, in relazione a diversi scenari di volumi di traffico ipotizzabili alla riapertura del traforo.

E' in questa direzione che l'Agenzia ha orientato la propria attività; per il controllo della qualità dell'aria è stato messo a punto un sistema conoscitivo integrato che, stabilendo una relazione tra le fonti di emissioni inquinanti (l'inventario delle emissioni) e le ricadute sull'ambiente (livelli di concentrazione di inquinanti atmosferici), permette di descrivere in modo completo il ciclo dell'inquinamento atmosferico e di effettuare simulazioni di scenario.

Queste informazioni rappresentano un importante elemento di valutazione a supporto dei processi di definizione delle politiche di gestione del territorio.

## **I livelli di inquinamento atmosferico prima e dopo la chiusura del Tunnel dai rilievi della Rete Regionale di controllo della qualità dell'aria - stazione di Morgex**

L'ARPA, attraverso la Rete Regionale di Controllo della Qualità dell'Aria, attua il monitoraggio in continuo della concentrazione dei principali inquinanti atmosferici in numerosi siti rappresentativi del territorio regionale.

Tra questi, il sito di Morgex, in corrispondenza del capoluogo e in prossimità della Strada Statale 26, è risultato particolarmente significativo per la valutazione dell'impatto da traffico autoveicolare internazionale in transito attraverso il Tunnel del Monte Bianco. La stazione ha registrato con continuità i valori delle concentrazioni di inquinanti emessi, permettendo di valutare l'evoluzione dello stato di qualità dell'aria.

Al momento della chiusura del traforo infatti, nel marzo 1999, tutto il traffico diretto da e per la Francia transitava proprio in prossimità della stazione di misura, in quanto il tratto di raccordo autostradale A5 Aosta-Courmayeur, che esclude il centro abitato di Morgex, non era ultimato.

Solo successivamente, e in due tempi diversi, fu aperto il tratto autostradale sino a Courmayeur: il 1° luglio 2001 la corsia di discesa da Courmayeur a Morgex e, più di un anno dopo, il 13 agosto 2002, la corsia opposta. L'attivazione dell'intero asse autostradale ha oggi di fatto allontanato tutto il traffico internazionale dal centro abitato di Morgex.

Considerando gli ossidi di azoto come indicatori del traffico autoveicolare, si riportano alcune elaborazioni dei dati di qualità dell'aria che permettono di valutare il cambiamento avvenuto nel corso degli anni.



Nei grafici delle figure 5 e 6 sono riportati i profili giornalieri medi annuali della concentrazione di monossido e biossido di azoto relativi a diversi periodi, prima e dopo la chiusura del tunnel.

Confrontando i valori della concentrazione degli inquinanti monitorati, si rileva una significativa riduzione degli ossidi di azoto, NO ed NO<sub>2</sub>. Si può in particolare notare come, in presenza del traffico internazionale lungo la strada statale (aprile '98 – marzo '99), gli andamenti di entrambi gli inquinanti mostrino valori più elevati nelle ore notturne (dalle ore 18.00 alle ore 8.00) rispetto ai successivi periodi, con tunnel chiuso. Un analogo andamento si è mantenuto anche nell'anno successivo alla riapertura del traforo (aprile '02 – marzo '03), poiché l'apertura del tratto autostradale tra Morgex e Courmayeur ha costituito una via preferenziale per tutti i collegamenti a lunga percorrenza, tra cui quelli transfrontalieri, alleggerendo in tal modo il traffico sulla statale 26.

Fig. 5

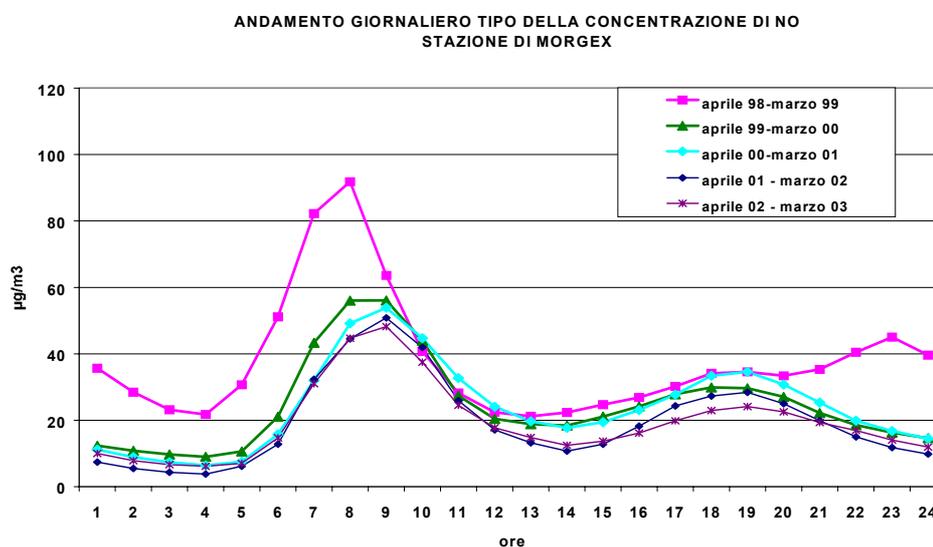
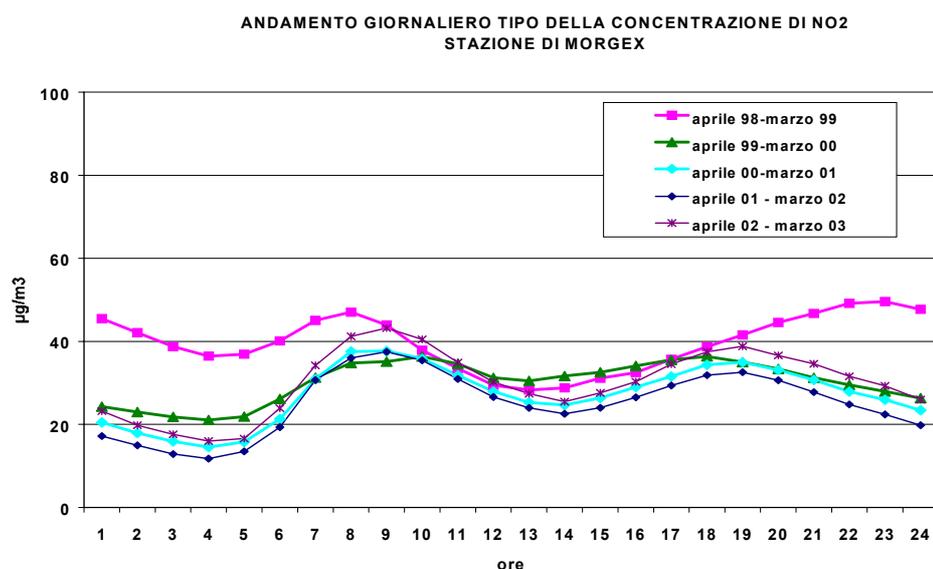


Fig. 6





Prendendo in considerazione i valori di alcuni indicatori utili per un confronto con la normativa, in particolare la media annuale e la massima media oraria rilevata in un anno per il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), si ottengono i valori riportati nei grafici di figura 7 e 8.

Fig. 7

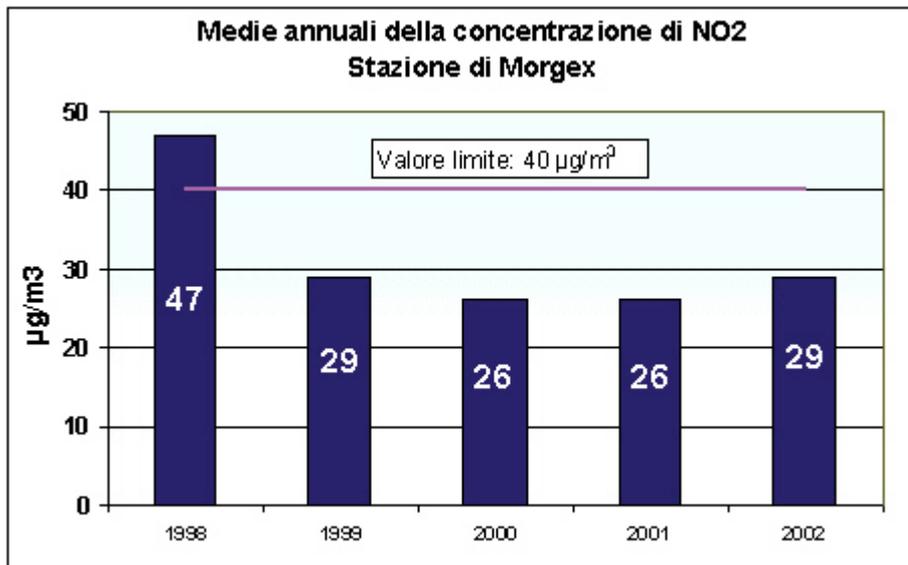
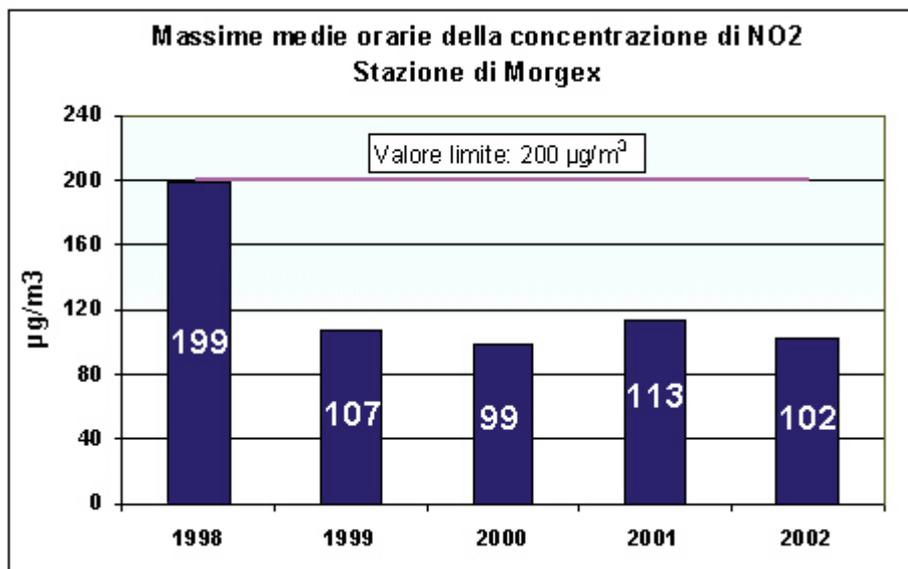


Fig. 8



Si può osservare che negli anni successivi alla chiusura del Tunnel, i valori della concentrazione media annuale di ossidi di azoto si sono ridotti di circa il 40% – 50%. Prendendo in considerazione il limite europeo per la protezione della salute umana, di recente recepito nell'ambito del DM 60/02 (media annuale della concentrazione di  $\text{NO}_2$ :  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da rispettare entro il 1° gennaio 2010), si può osservare come, in condizioni di traffico confrontabili con quelle dell'anno 1998, esso risulterebbe superato all'anno 2010.

Il limite fissato sulla media oraria risulterebbe, nelle condizioni di traffico del 1998, rispettato di misura: valore massimo misurato  $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$  contro un valore limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (rispetto al quale, però, sono ammessi 18 superamenti/anno).



Queste valutazioni mettono in evidenza come, in condizioni di elevato traffico internazionale, per le zone in diretta prossimità stradale, che in alcuni tratti, corrispondono ad aree abitate, si possano verificare alcune situazioni di criticità della qualità dell'aria, con superamenti dei limiti di legge.

Una considerazione a questo punto si impone: pensando al territorio regionale caratterizzato dalla presenza di molte aree vulnerabili per la fragilità degli ecosistemi, e che trova nella sua elevata naturalità uno dei valori più importanti, appare forse riduttivo accontentarsi di creare condizioni che garantiscano il rispetto dei vigenti valori limiti normativi che, al momento, valgono indistintamente su tutto il territorio nazionale, per le aree urbane e per le zone altamente infrastrutturate.

E' invece importante avere la consapevolezza della particolarità del nostro ambiente e della preziosità dell'aria, quale risorsa per gli equilibri degli ambienti naturali che da essa dipendono e valore per la vita che essa alimenta. Per essa è dunque necessario pretendere una tutela speciale e tale da garantire un livello di purezza elevato.

Per quanto riguarda il clima acustico del territorio circostante la via di traffico internazionale, alcune variazioni di rumorosità rilevate sono riportate nelle tabelle seguenti, in relazione a due località caratterizzate da un impatto relativo assai differente della componente di traffico transfrontaliero attraverso il traforo del Monte Bianco. Essa, a Verrès, è mescolata agli importanti flussi di traffico generale di connessione alla rete viaria italiana, mentre è invece largamente preponderante a Courmayeur, e nel tratto immediatamente precedente l'imbocco del tunnel (frazione La Palud).

Tab. 1 - Variazioni di rumorosità ambientale diurna e notturna a Verrès

<b>VERRES RILIEVI DIURNI</b>	<b>giugno 1996 LEq (dBA)</b>	<b>maggio 1999 LEq (dBA)</b>	<b>Variazione di rumorosità (dBA)</b>
<b>LOCALITA' QUASSU'</b>	<b>56,6</b>	<b>55,0</b>	<b>-1,6</b>
<b>ZONA CASE POPOLARI</b>	<b>67,3</b>	<b>65,6</b>	<b>-1,7</b>
<b>VIA CRETIER</b>	<b>66,5</b>	<b>69,2</b>	<b>+2,7</b>

<b>VERRES RILIEVI NOTTURNI</b>	<b>giugno 1996 LEq (dBA)</b>	<b>maggio 1999 LEq (dBA)</b>	<b>Variazione di rumorosità (dBA)</b>
<b>LOCALITA' QUASSU'</b>	<b>54,4</b>	<b>50,8</b>	<b>-3,6</b>
<b>ZONA CASE POPOLARI</b>	<b>63,6</b>	<b>59,1</b>	<b>-4,5</b>
<b>VIA CRETIER</b>	<b>65,6</b>	<b>61,1</b>	<b>-4,5</b>



Tab. 2 - Variazioni di rumorosità ambientale diurna e notturna a Courmayeur

<b>COURMAYEUR RILIEVI DIURNI</b>	<b>agosto 1996 LEq (dBA)</b>	<b>maggio 1999 LEq (dBA)</b>	<b>Variazione di rumorosità (dBA)</b>
BALCONE MARGINE S.S. 26	71,6	65,2	-6,4
ZONA RESIDENZIALE PARTENZA FUNIVIA	58,8	54,6	-4,2
ZONA ARTIGIANALE	67,0	63,7	-3,3
TERRAZZA FRAZIONE LA PALUD	64,7	56,0	-8,7

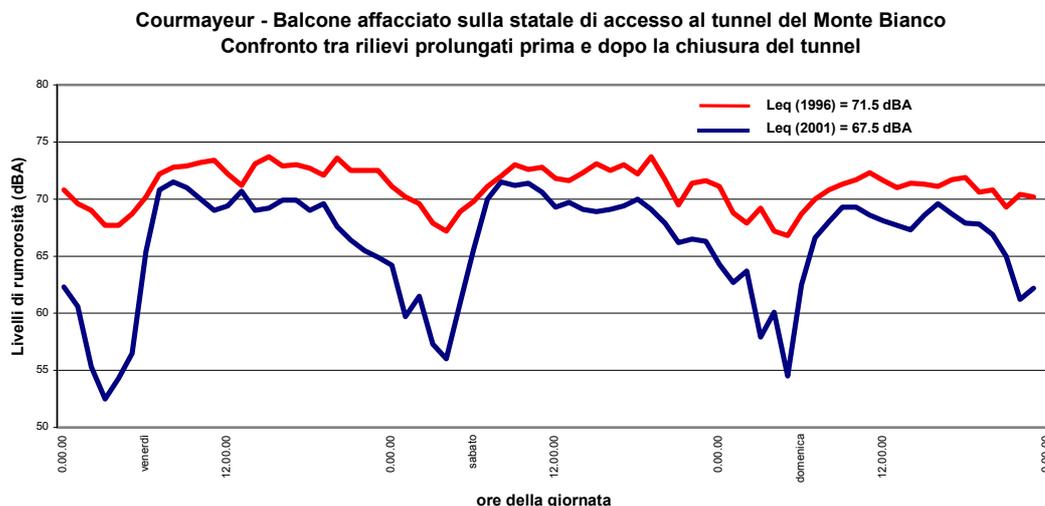
  

<b>COURMAYEUR RILIEVI NOTTURNI</b>	<b>agosto 1996 LEq (dBA)</b>	<b>settembre 1999 LEq (dBA)</b>	<b>Variazione di rumorosità (dBA)</b>
BALCONE MARGINE S.S. 26	70.1	63.4	-6.7
ZONA RESIDENZIALE PARTENZA FUNIVIA	52.9	50.2	-2.7
ZONA ARTIGIANALE	63.6	54.6	-9,0
TERRAZZA FRAZIONE LA PALUD	68.4	55.0	-13.4

Le differenze, come si vede, sono contenute a Verrès in orario diurno, ma nette in orario notturno. A Courmayeur sono molto marcate, sia di giorno che di notte. Per interpretare questi valori di differenze di decibel, ricordiamo che ogni 3 decibel di differenza raddoppia (o dimezza) la densità di potenza acustica trasportata dall'onda sonora.

Il confronto tra le situazioni con e senza traffico transfrontaliero è reso con maggiore immediatezza dai grafici di fig. 9 , relativi ad una postazione di misura a Courmayeur particolarmente esposta al rumore da traffico sulla S.S. 26 (la prima di Tab. 2). Di giorno, una presenza importante di traffico locale, soprattutto nelle ore della mattina, fa sì che in diretta prossimità della S.S. 26 i livelli di rumorosità ambientale si mantengano in ogni caso elevati. Di notte, la differenza è nettissima, dovuta soprattutto al venir meno del traffico pesante.

Fig. 9





Tutte queste considerazioni sono significative anche in mancanza di livelli di riferimento normativi, essendo ancora in attesa di emanazione il DPR contenente il Regolamento di esecuzione per la disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico veicolare, ex art.11 comma 1 della L.447/95.

### **Quali scenari di qualità dell'aria alla riapertura del Tunnel del Monte Bianco?**

La Valle d'Aosta un corridoio inquinato? Questo era il titolo, forse provocatorio, della pubblicazione del 1991 di C. Giorcelli (a cura della sede regionale RAI della Valle d'Aosta) che voleva far prendere coscienza dell'altro lato della medaglia del ruolo di carrefour d'Europe svolto dalla regione: quello dell'inquinamento ambientale. La Valle d'Aosta da centro di incontro di vita culturale e di fermenti di idee internazionali può essere ridotta a semplice arteria di transito nella rete europea di collegamento viario. Si sottintendeva un carattere di passività o di impotenza della regione che sembrava subire le conseguenze di scelte operate ad altri livelli, e questo tratto contrastava con lo spirito di autonomia fortemente sancito dallo statuto speciale, con cui la Valle d'Aosta si pone all'interno dello stato italiano.

Questo titolo, messo da parte per tanti anni, e la provocazione che sottende, sono stati proprio al centro del nostro operare. Si è infatti lavorato con l'utilizzo di strumenti matematici di calcolo e secondo le più recenti metodologie definite dall'EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente), per valutare l'impatto ambientale indotto dalla riapertura del tunnel del Monte Bianco, stimando i diversi scenari emissivi in riferimento ai volumi di traffico previsti. Tramite queste simulazioni di scenario, è stato possibile valutare il rispetto dei limiti della normativa e definire quali condizioni di traffico pregiudicano il rispetto dei limiti medesimi. Inoltre, integrando diverse basi di informazione territoriale disponibili, si sono effettuate valutazioni sull'esposizione della popolazione a diversi livelli di inquinamento atmosferico.

L'applicazione degli strumenti modellistici per lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera ha riguardato la simulazione iniziale di due scenari di traffico, quelli cioè che si sono verificati prima e dopo la chiusura del tunnel del Monte Bianco. Si sono costruite le relative realtà emissive, considerando invariate tutte le altre sorgenti di emissioni locali da traffico e riscaldamento, e modificando solo i volumi di traffico internazionale attraverso il traforo (per l'anno 1998 prima della chiusura si è considerato un traffico giornaliero medio - TGM - di 6613 veicoli leggeri e di 2128 mezzi pesanti; per l'anno successivo alla chiusura del traforo il traffico era nullo). In riferimento a questi scenari si sono calcolate le mappe di concentrazione degli ossidi di azoto, che sono state validate per confronto con i valori delle misure rilevate dalla rete di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

Accertata l'affidabilità del metodo, sono stati considerati due ulteriori scenari relativi approssimativamente ad un dimezzamento e a un raddoppio del traffico di mezzi pesanti del 1998 (TGM rispettivamente di 1000 e 4000 TIR), mantenendo per tutte le altre sorgenti di emissioni inquinanti condizioni costanti, uguali a quelle precedenti la chiusura del tunnel (1998).



Si sono così calcolate le mappe di concentrazione di ossidi di azoto relative ai nuovi scenari, che sono riportate nelle figure 10a, b, c che seguono.

Fig. 10a - 1000 TIR: Concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

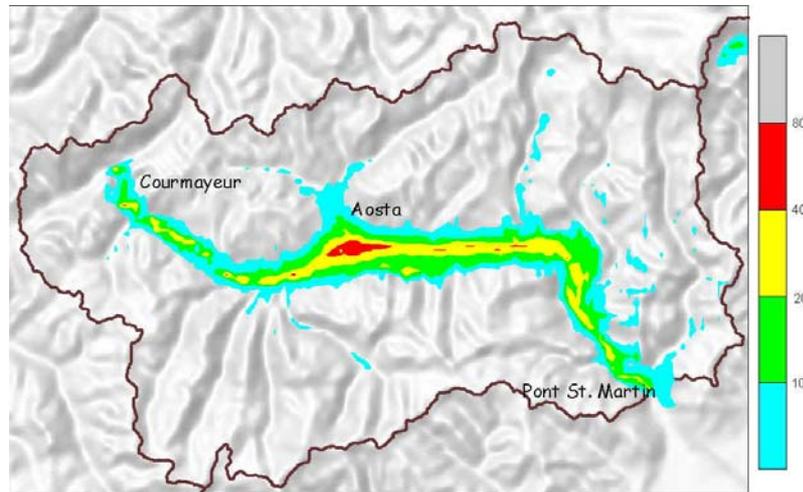


Fig. 10b - 2000 TIR: Concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

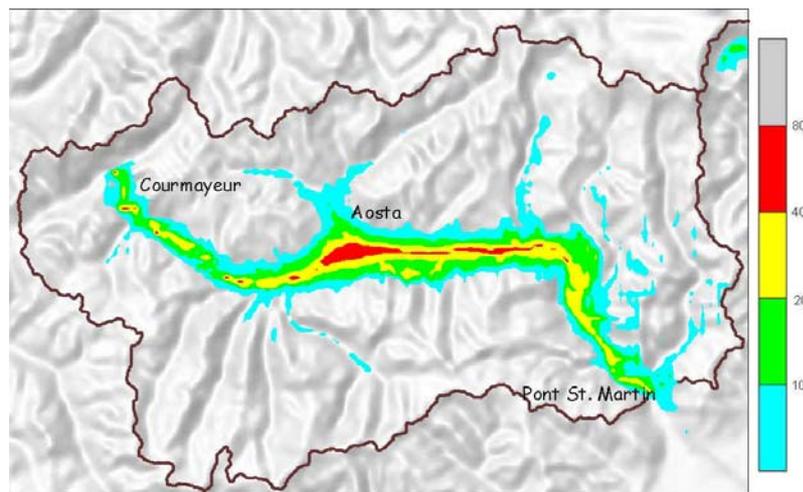
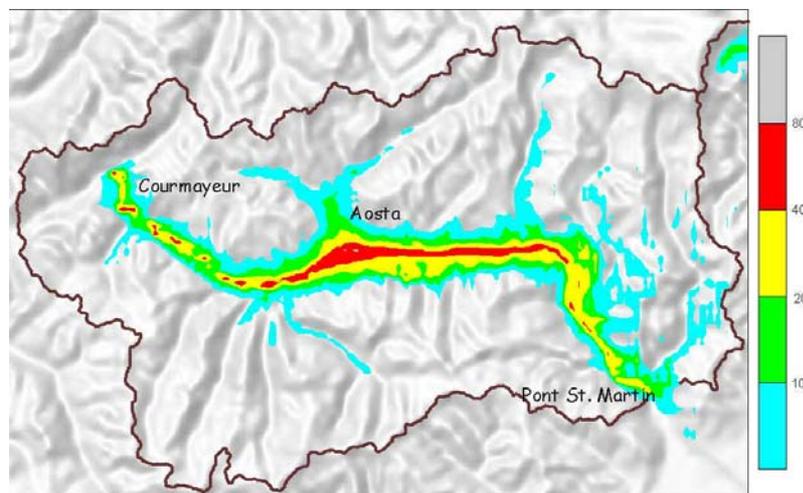


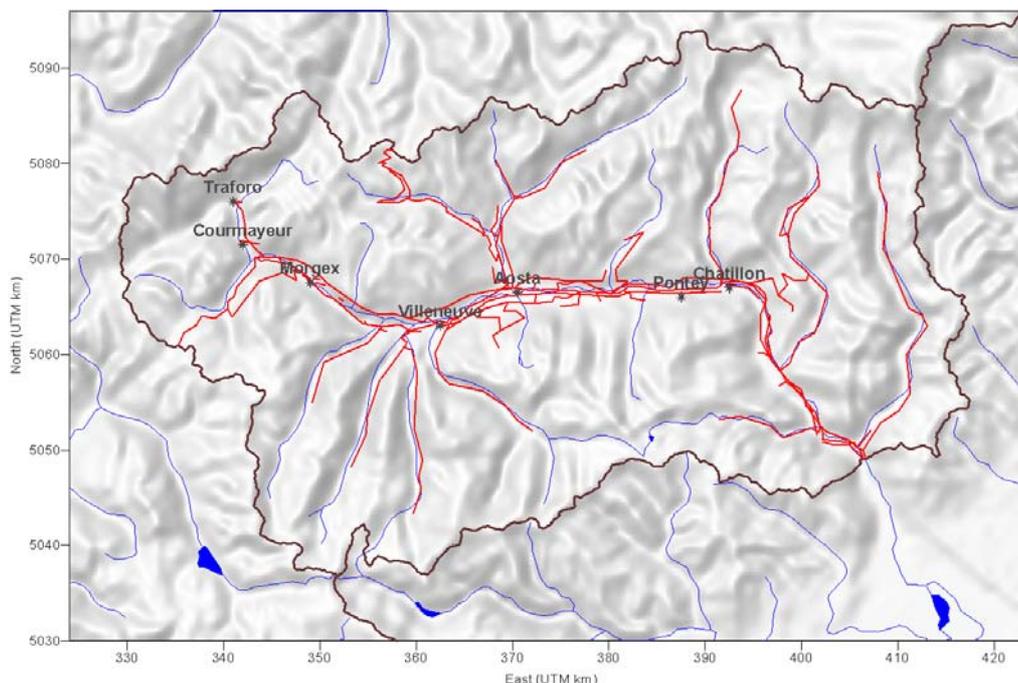
Fig. 10c - 4000 TIR: Concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)





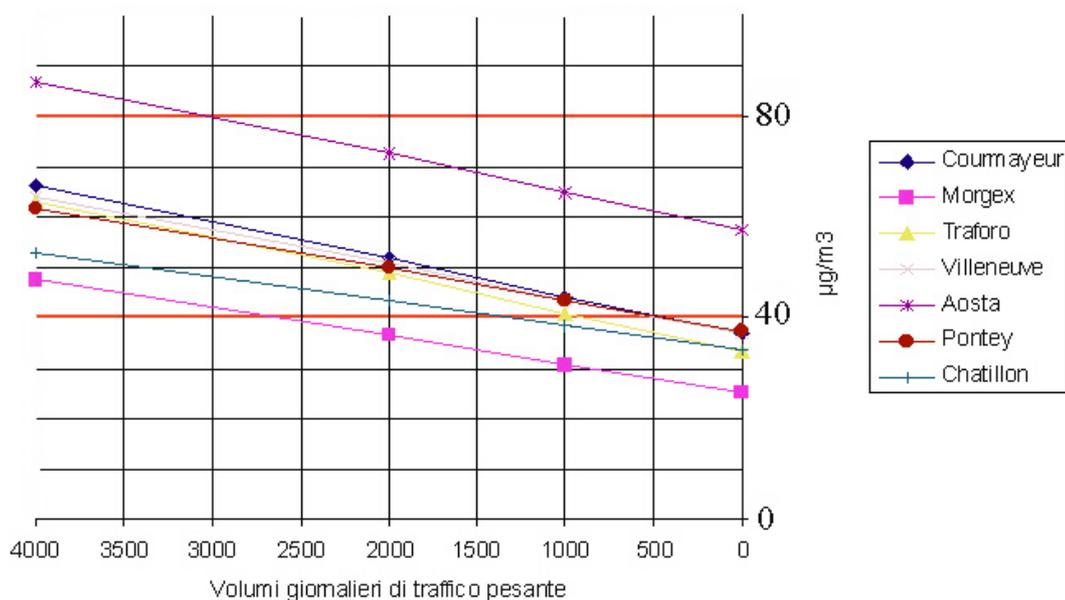
Sulla base di questi valori, si sono individuati sul territorio regionale alcuni punti sensibili, rappresentativi di situazioni di maggiore probabilità di superare i limiti di qualità dell'aria. Tutti i punti sono ubicati sul fondovalle, zona maggiormente abitata e sede di tutte le principali arterie di traffico. Essi sono indicati nella mappa di figura 11, insieme con il reticolo delle sorgenti stradali considerate.

Fig. 11 - Rappresentazione delle vie di traffico considerate nella simulazione modellistica e individuazione dei punti sensibili.



Nel grafico di figura 12 sono riportati i valori della concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> stimata per ogni punto sensibile in funzione dei volumi giornalieri di traffico pesante ipotizzato.

Fig. 12 - Concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> calcolata ai punti sensibili in funzione del traffico pesante al traforo del Monte Bianco ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).





La normativa vigente (DM 2 aprile 2002, n. 60) fissa per la media annuale di NO<sub>2</sub> un valore limite per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup>. Considerando i valori stimati in corrispondenza dei punti sopraindicati, si osserva che al di sopra di 1000 mezzi pesanti al giorno attraverso il tunnel del Monte Bianco gli scenari modellistici non garantiscono il rispetto del valore limite. Fa eccezione la città di Aosta, per la quale è preponderante il contributo del traffico interno e in generale delle sorgenti locali.

Va rilevato come le rette di interpolazione dei valori calcolati abbiano pendenza diversa. La maggior pendenza presso alcuni punti (Courmayeur e Traforo) indica una maggiore sensibilità alla variazione del traffico di mezzi pesanti.