■ Andrea Debernardi, Stefano Battaiotto

A. Debernardi, S. Battaiotto
Polinomia - Milano

INNOVAZIONE TECNOLOGICA e gestione della rete stradale

Dall'approccio integrato (*Inquinamento, 2009,111,26*) agli studi su innovazione e gestione stradale: la mobilità sostenibile come argomento in equilibrio tra esistente e potenziabile, tra tecnologia e ambiente, tra presente e futuro.

Nella prima parte del nostro articolo, apparsa sul numero di gennaio, abbiamo argomentato la necessità di costruire politiche di trasporto integrate, basate su un mix di misure diversificate, ma coerenti fra loro, in relazione agli obiettivi di ecosostenibilità. La grande complessità delle relazioni sociali, economiche e territoriali che sottostanno al funzionamento del sistema di trasporto tende infatti a generare spesso situazioni in cui i benefici ottenuti attraverso interventi di compatibilità ambientale vengono vanificati da misure di segno opposto. In casi di questo genere, è importante non soltanto esaminare ciò che si fa, ma anche quello che non si fa.

La costruzione di uno scenario coerente di questo genere, pur rappresentando un elemento fondamentale per la costruzione di una vera e propria strategia di sostenibilità ambientale nel settore dei trasporti, non è un traguardo imminente, e non può certo costituire l'oggetto di questo breve articolo. Tuttavia, è importante quanto meno illustrare la logica d'insieme che dovrebbe sottendere la definizione, lo sviluppo e la valutazione economico-ambientale di ogni singolo intervento. A questo fine, proveremo a presentare alcuni esempi schematicamente riconducibili all'innovazione tecnologica, alle politiche di potenziamento e gestione della rete stradale, agli interventi di riequilibrio modale, ed al governo della domanda di mobilità. I primi due gruppi ver-

ranno esaminati nei paragrafi seguenti, mentre il terzo ed il quarto formeranno l'oggetto di una successiva comunicazione, che concluderà la serie dei nostri articoli.

Il ruolo dell'innovazione tecnologica

Il contributo fornito dall'innovazione tecnologica al miglioramento delle prestazioni ambientali dei sistemi di trasporto non può certamente essere sottaciuto. I propulsori ed i carburanti oggi in uso risultano decisamente più "puliti" di quelli degli anni Settanta ed Ottanta, e questo ha certamente contribuito a risolvere alcune delle più gravi emergenze ambientali in termini di inquinamento urbano. Questo processo è destinato a mantenersi nel tempo, con la progressiva introduzione di norme più severe sull'emissione di inquinanti atmosferici, ivi compresa la CO_2, sino ad oggi esclusa dai vincoli per l'omologazione dei veicoli.

Nondimeno, è bene evidenziare che le misure tecnologiche si sono caratterizzate in passato per effetti fortemente selettivi, contribuendo alla soluzione di alcune problematiche (legate ad esempio alle emissioni di CO), ma lasciandone fondamentalmente inalterate altre (NOx, CO_2, rumore).

Esse, inoltre, hanno subito alcuni rilevanti effetti di trascinamento, connessi:

- al progressivo incremento delle dimensioni, dei pesi e delle potenze installate dei veicoli, che hanno finito per determinare un trade-off fra i risultati attesi sul versante della protezione ambientale, e le prestazioni stradali richieste ai veicoli stessi;
- al forte aumento della domanda di mobilità, che ha in alcuni casi compensato gli avanzamenti tecnologici, in modo da attenuarne, o anche annullarne, i vantaggi attesi in termini di riduzione della pressione ambientale complessiva del settore.

È chiaro pertanto che l'innovazione tecnologica deve essere non soltanto incentivata, ma anche orientata in funzione degli obiettivi ambientali e delle condizioni di esercizio dei veicoli stessi. Ad esempio, nella condizione di sostanziale prevalenza della mobilità metropolitana/regionale su quella di lungo raggio, che contraddistingue il Nord Italia, è forse possibile ipotizzare misure che incentivino il possesso e l'utilizzo di veicoli di medio-piccola dimensione, certo più adatti ad un utilizzo individuale ed urbano. Queste politiche di downsizing del parco circolante si rivelerebbero piuttosto efficaci, senza presentare nessuna particolare controindicazione per gli utenti: ipotizzando che l'incidenza dei veicoli di medio-piccola cilindrata (<1.400 cc) si mantenga attorno al 40% (anziché scendere al 30%) si eviterebbe l'emissione di circa 400 mila t di CO_2/anno, pari all'1,3% del totale imputabile al settore nelle otto regioni settentrionali.

Tale riduzione si manifesterebbe soprattutto all'interno delle aree metropolitane e nelle aree ad urbanizzazione diffusa, dove si concentra la maggior parte del traffico e dove le condizioni di marcia appaiono più favorevoli all'impiego di veicoli di piccolo peso e modesta cilindrata.

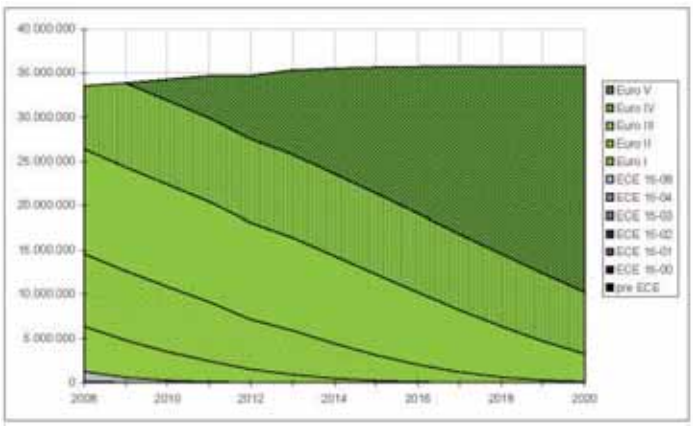


Figura 1 - Possibile evoluzione del parco veicolare italiano, distinto per classe di omologazione, sino al 2020.

I potenziamenti della rete autostradale

Il trasporto su strada, oggi fortemente dominante, continuerà a giocare anche in futuro un ruolo fondamentale nell'economia della mobilità. Considerate le condizioni di congestione, che affliggono molte porzioni della rete stradale, soprattutto a livello locale e metropolitano, è chiara la necessità di interventi di potenziamento infrastrutturale, ma anche di adeguamento e riqualificazione dei sistemi esistenti.

Nel contempo, occorre essere avvertiti che l'introduzione di nuova capacità di deflusso stradale tende, da un lato, a perpetuare lo squilibrio fra modi di trasporto e, dall'altro, ad allentare i vincoli alla localizzazione delle residenze e delle attività industriali, con il rischio di incentivare la diffusione insediativa e, con essa, la crescita della domanda di mobilità. A questo proposito, occorre intervenire in modo mirato, con l'obiettivo fondamentale di favorire l'uso dell'autovettura soltanto per quelle categorie di spostamenti che possono

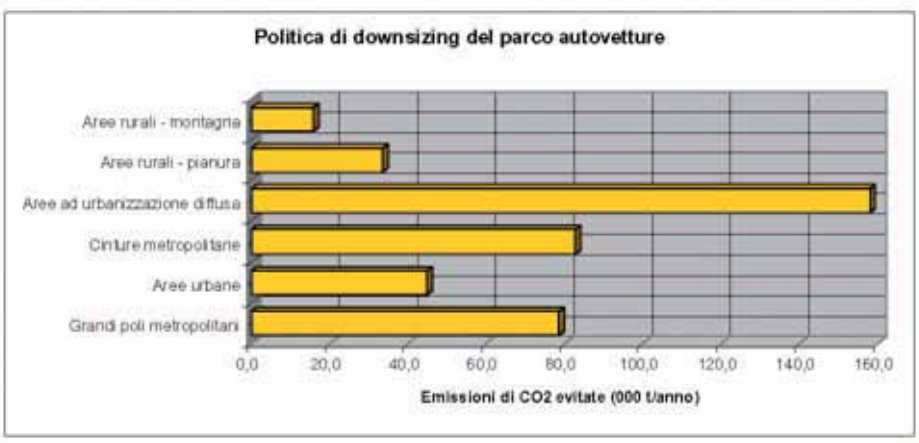


Figura 2 - Emissioni evitate di CO_2 tramite downsizing del parco veicolare.

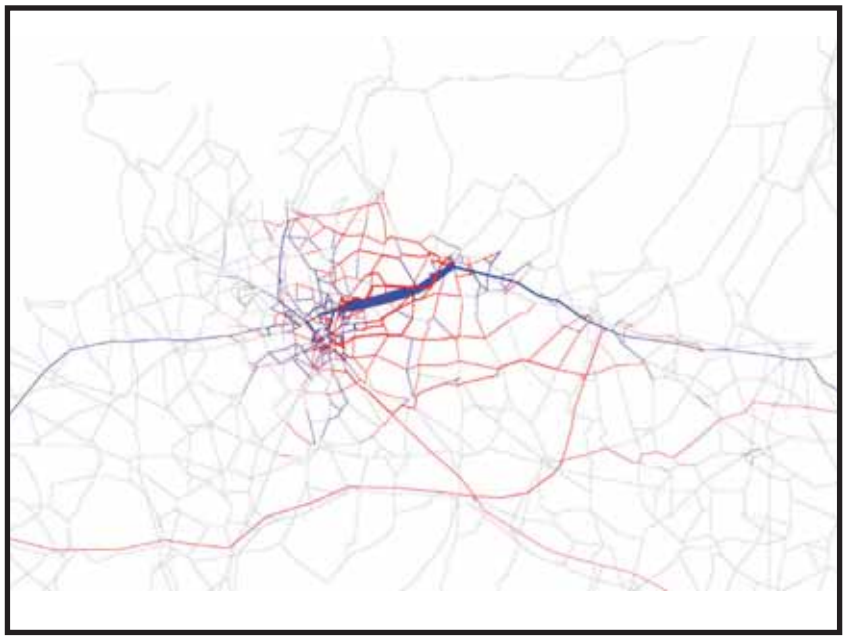


Figura 3 - Variazioni di traffico conseguenti alla realizzazione della 4° corsia sulla A4 Bergamo-Milano (in blu sono rappresentati gli incrementi, in rosso i decrementi).

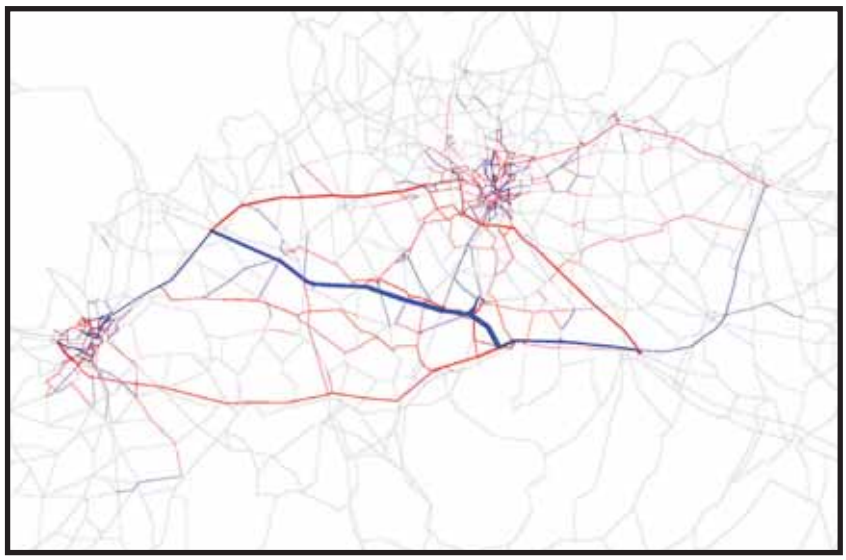


Figura 4 - Variazioni di traffico conseguenti alla realizzazione dell'autostrada Broni-Mortara.

essere serviti dall'auto con buona efficienza energetico-ambientale, senza danneggiare oltremodo i servizi di trasporto pubblico. Da questo punto di vista, non tutti gli interventi garantiscono i medesimi risultati, e pertanto vi è la necessità di sviluppare approcci assai attenti e selettivi, volti a realizzare solo le strade realmente utili ad affrontare le problematiche di traffico in atto, senza crearne di nuove.
A questo proposito, proveremo a confrontare brevemente due interventi di potenziamento, che insistono sulla medesima rete autostradale: la realizzazione della quarta corsia sulla A4 tra Bergamo e Milano, e la costruzione della nuova bretella autostradale Broni-Mortara in provincia di Pavia. Il primo intervento si caratterizza per una forte capacità di attrazione degli scambi tra la Lombardia orientale e quella occidentale, oggi ripartiti su un gran numero di strade ordinarie, spesso assai congestionate. Esso riesce dunque a generare importanti benefici per gli utenti in termini di risparmi di tempo (-16 milioni di ore/anno) e di percorrenze (-15 milioni di km/-anno), ma anche vantaggi per l'ambiente, ad esempio in termini di riduzione delle emissioni di anidride carbonica (-90 mila t/anno). Questo risultato si accompagna, però, ad un certo indebolimento nell'utilizzo del trasporto pubblico in accesso all'area metropolitana milanese, prima favorito dai più elevati livelli di congestione esistenti. Per quanto concerne la bretella autostradale Broni-Mortara, la sua capacità attrattiva appare complessivamente modesta (<10.000 veicoli/giorno) e legata essenzialmente alla deviazione di spostamenti di scambio tra il Piemonte settentrionale e l'Emilia Romagna. I vantaggi per gli utenti sono modesti (-3 milioni di ore e -2 milioni di km/anno), mentre sul versante ambientale emergono alcuni malefici (+30.000 t di CO_2/anno) riconducibili all'attrazione di spostamenti oggi serviti dalla ferrovia o da una rete stradale ordinaria non congestionata, sulla quale i coefficienti di emissione unitari risultano migliori di quelli autostradali. Già da questo confronto emerge il ruolo di assoluto rilievo che deve essere attribuito alla mobilità di breve e medio raggio: in generale, gli interventi finalizzati a decongestionare i grandi nodi di scala metropolitana e regionale generano risultati migliori di quelli attribuibili a nuovi collegamenti interregionali che finiscono per fare concorrenza al trasporto ferroviario, affidando le loro aspettative di traffico alla generazione di nuovi flussi, aggiuntivi rispetto agli attuali, all'intorno dei loro svincoli.

La gestione della rete stradale esistente

Per quanto importanti possano essere gli interventi di potenziamento attesi nei prossimi anni, essi tenderanno inevitabilmente a configurarsi come integrazioni ad una rete infrastrutturale già molto densa e ramificata, che produce una pressione ambientale comunque rilevante. Pertanto, volendo ragionare in termini di sostenibilità, l'analisi degli effetti ottenuti potenziando la rete non è sufficiente, ma va integrata prendendo in esame anche indirizzi di gestione della rete stradale esistente, conside-

rata nel suo complesso. Misure di questo genere, solitamente trascurate nel contesto politico italiano, sono in grado di generare risultati ben più consistenti di quelli associati agli interventi singoli, ma presentano anche elevati gradi di complessità, con sfaccettature locali anche importanti. Prendiamo, ad esempio, il caso dell'introduzione di limiti di velocità più ridotti in autostrada: una misura decisamente efficace dal punto di vista del risparmio energetico (passando da 130 a 100 km/h i consumi di un'autovettura si riducono del 30-40%), già adottata in diversi nazioni e regioni europee (Paesi Bassi, Canton Ticino ecc.). Ipotizzando una riduzione da 130 a 110 km/h sull'intera rete del Nord Italia, il potenziale di risparmio risulta teoricamente superiore al milione di t di CO_2/anno. Esso tuttavia non può essere conseguito appieno, perché il rallentamento del traffico autostradale si tradurrebbe in un incentivo all'utilizzo della rete stradale ordinaria, con effetti assai diversificati a seconda della condizioni di partenza:

- nel caso di itinerari alternativi poco congestionati, la deviazione dei flussi autostradali può avvenire in condizioni fluide, spesso con percorrenze ridotte, con conseguente miglioramento netto delle prestazioni ambientali del sistema;
- nel caso invece di itinerari alternativi congestionati, la stessa deviazione tende ad aggravare situazioni già piuttosto compromesse, con bilancio ambientale meno favorevole.

Si manifestano pertanto situazioni assai diverse a seconda che si considerino da un lato le aree dense della Lombardia, del Veneto e dell'Emilia (nelle quali la stessa rete autostradale funziona per larghi tratti a velocità relativamente contenute) con un contesto di strade ordinarie spesso sature, dall'altro quelle relativamente rade delle aree montane, della pianura piemontese e di quella friulana, dove la rete ordinaria sarebbe in grado di accogliere il nuovo traffico senza particolari problemi. Come si osserva, una misura di per sé molto semplice è in grado di generare effetti assai articolati. La sua complessità risulta ulteriormente accentuata, laddove si consideri che l'introduzione di limiti di velocità più ridotti avrebbe un importante impatto in termini di sicurezza stradale, ma anche di incremento dei tempi di percorrenza complessivi per gli automobilisti e, non ultimo, di deviazione di quote di traffico, soprattutto di medio-lunga percorrenza, verso i servizi ferroviari. ■

Figura 5 - Variazioni delle emissioni di CO_2 per regioni in relazione agli interventi stradali esaminati.

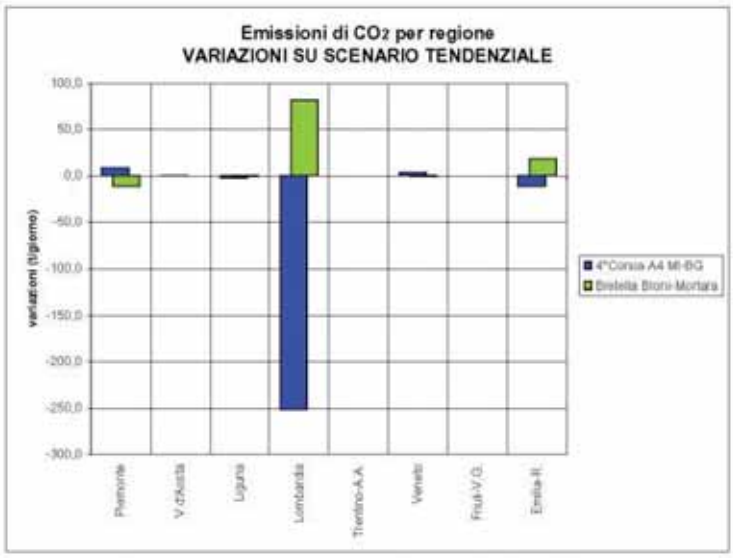
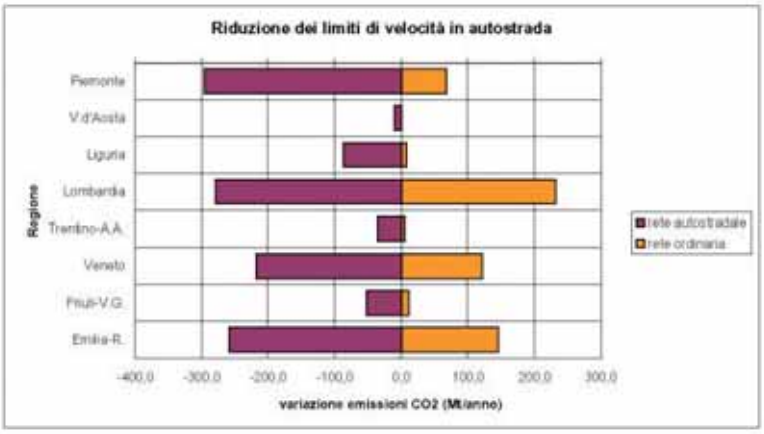


Figura 6 Variazione delle emissioni di CO_2 conseguente alla riduzione dei limiti di velocità in autostrada.



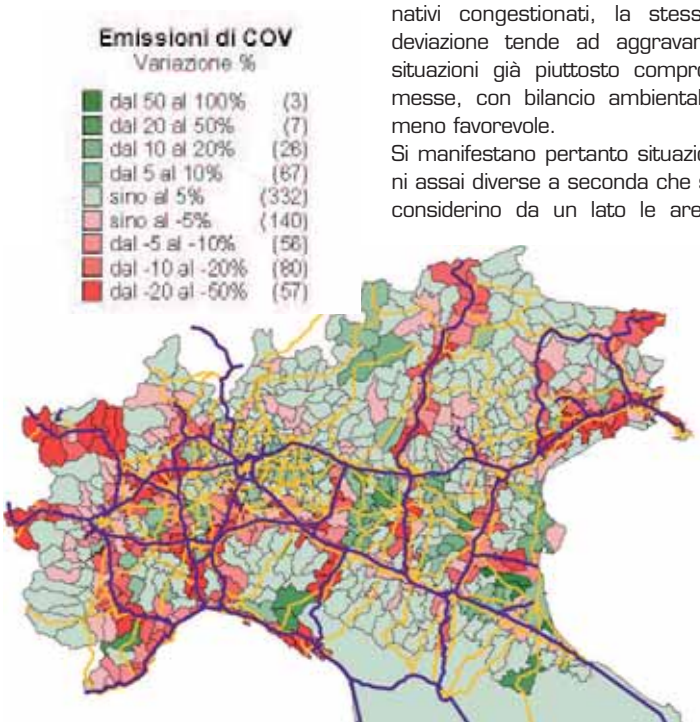


Figura 7 - Variazione delle emissioni di Cov conseguente alla riduzione dei limiti di velocità in autostrada.