



Le tematiche ambientali delle infrastrutture viarie

Relazione generale della sessione "Ambiente" Verona, 29 novembre 2001

Maria Rosaria De Blasiis

La questione ambientale rappresenta certamente uno dei temi fondamentali con cui, in questi ultimi anni, si sono dovute confrontare tutte le discipline d'ingegneria, prima fra tutte, quella che si occupa della realizzazione delle grandi infrastrutture di trasporto.

Nessuna opera infatti, come una strada o una ferrovia, marca in modo indelebile il territorio, impegna un rilevante consumo di risorse e determina rischi d'impatto certamente non trascurabili nei riguardi di tutte le componenti ambientali.

Il problema è noto. Dopo quindici anni di sperimentazione di una normativa di VIA "transitoria" per legge, che ha confermato quanto permanente sia il transitorio italiano, è stato detto tutto quello che si poteva dire in ordine all'impatto ambientale delle grandi infrastrutture viarie.



Fra tutti chi ha saputo strillare di più sono stati quegli ambientalisti dell'ultima ora che, seppure privi di ogni competenza d'ingegneria civile, ci hanno spiegato il danno che le costruzioni stradali avevano prodotto al nostro Paese, e che avrebbero rischiato di produrre se fossimo stati così miopi nel portare avanti un'attività contraria ai più alti interessi della società civile.

Ebbene la lezione l'abbiamo finalmente capita.

In verità qualche dubbio ci è rimasto su cosa sarebbe stata l'Italia se a partire dagli anni '60 non si fosse realizzato il sistema autostradale. Analoghe perplessità ci derivano quando cerchiamo di comprendere questioni certamente marginali, quali furono quelle discusse alla Conferenza di Rio, in tema di sviluppo sostenibile.



Non c'è ancora chiaro infatti il motivo per cui sia più opportuno porre maggiore attenzione alla tutela della "salamandrina occhialuta dell'appennino", piuttosto che la sicurezza delle migliaia di utenti che quotidianamente transitano su una viabilità che da tempo ha esaurito la sua vita utile.

Apprezziamo tuttavia il contributo di coloro che, opponendosi alla realizzazione di alcune opere, così com'è avvenuto per la variante di valico, hanno rimandato nel tempo i danni che esse avrebbero prodotto per effetto dell'intrusione visiva. Se poi, ciò ha voluto dire contribuire per più di un decennio all'inquinamento atmosferico

per la necessità di sollevare quotidianamente 15.000 Tir ad una maggiore quota di oltre 300m, evidentemente questi sono dettagli marginali, sui quali non è neanche il caso di soffermarsi.

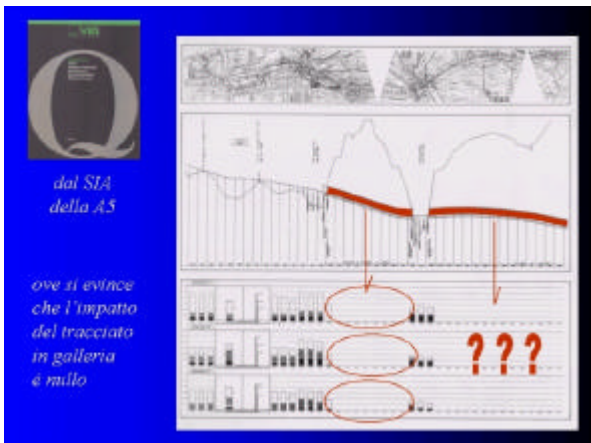
Capita a lezione finalmente ci siamo resi conto quanto sia più importante la scelta, del pigmento delle opere d'arte per mitigarne l'impatto paesaggistico o l'analisi degli effetti della strada sulla fauna.

Questione recentemente dibattuta nel convegno della Federazione europea per l'ingegneria naturalistica ove tuttavia non si chiarisce come l'incidenza della strada sui rospi comporti un aumento del traffico (dei rospi?).

Effetti del traffico su differenti specie animali

Specie	Incidenza	Effetto sulla popolazione	Fonte
Tasso	15 - 20% della popolazione; tasso molto più alto nelle strade	riduzione della sopravvivenza delle popolazioni locali	Markwardt, 1980; Lachauer & Schmalzer, 1999; Burger, 2000
Molca	10 - 15% della popolazione viene acciacciata ogni anno sulle strade	Locali estinzioni; tasso o mortalità elevati dovuti al traffico	Schmalzer & Schmalzer, 1999
Anfibi	10 - 15% della popolazione viene acciacciata ogni anno sulle strade	Estinzioni o riduzione delle popolazioni locali, soprattutto dove la strada coincide con un luogo, zona di riproduzione	Schmalzer & Schmalzer, 1999
Rospo	Aumento del traffico	Estinzioni delle popolazioni locali	Danmark, 1980; Schmalzer, 1999
Uro	Incidenza elevata	Parziale limitazione la riproduzione in presenza di traffico	Danmark, 1980; Schmalzer, 1999
Uro	Incidenza elevata	Diminuzione della densità di popolazione	Schmalzer & Schmalzer, 1999
Uro	Incidenza elevata	La più frequente causa di morte, soprattutto la più significativa minaccia tra tutte le minacce naturali	Danmark, 1980; Schmalzer, 1999
Uro	Specie di uro più impopolate	Effetti non significativi sulla riproduzione	Danmark, 1980; Schmalzer, 1999
Uro	Effetto di transitorietà	Minore densità di popolazione negli anni (2-3 anni)	Schmalzer & Schmalzer, 1999

Europäische Federation für Ingenieure Biologie



La lezione l'abbiamo capita leggendo attentamente gli studi d'impatto elaborati dagli esperti di VIA, che ci hanno suggerito le soluzioni in galleria in quanto d'impatto nullo, che ci hanno proposto di compensare il prelievo degli inerti in alveo con la discarica nello stesso sito delle terre a matrice argillosa.

Allo stesso modo abbiamo apprezzato il loro contributo quando ci hanno assicurato la fattibilità del progetto elencando le specie autoctone con cui avremmo dovuto provvedere ad un'adeguata piantumazione delle scarpate.

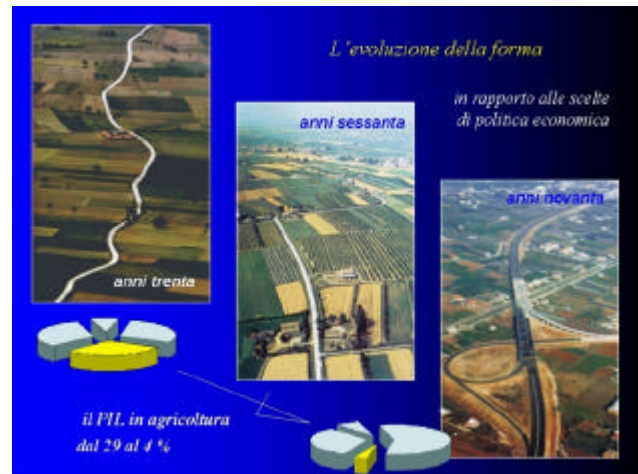
Ma pur avendo capito la lezione, forse perché la pratica dell'ingegneria ci sollecita un particolare rispetto dell'uomo, che com'è noto occupa impropriamente spazi a cui non ha diritto, siamo come quegli scolari, un po' tardi, un po' contestatori, che rifiutano l'autorità di maestri tanto sapienti quanto coscienti della loro sapienza.



La nostra visione della questione ambientale è sostanzialmente diversa. Non siamo ancora convinti che le strade non si debbano fare e che le ferrovie è bene che funzionino a scartamento ridotto. Forse non siamo stati capaci di interpretare correttamente le matrici dell'analisi multicriteri, ma eravamo e siamo ancora dell'opinione che si possano garantire le condizioni dello sviluppo sostenibile adeguando i nostri progetti alle necessità dettate da nuove esigenze, sempre che in seguito non ci vengano imputati ripensamenti difficili da prevedere.

Esemplare è il caso dell'impatto indotto dalle infrastrutture viarie sulle economie agricole. Al riguardo, se poniamo a confronto l'evoluzione dei tracciati con quella delle scelte di politica economica, di cui certo non siamo responsabili, è immediato constatare come la tutela della proprietà agricola, assicurata negli anni '60 da tracciati che rispettavano sin anche i confini dei singoli poderi, abbia perso interesse progressivamente, non certo per insipienza del progettista stradale ma piuttosto per l'evoluzione di uno scenario macroeconomico che ha reso del tutto marginale il contributo dell'agricoltura all'economia nazionale. Rimproverarci oggi di non aver saputo tenere sotto controllo gli impatti indotti dal frazionamento territoriale è come se imputassimo al sistema ferroviario degli Stati Uniti l'estinzione dei bisonti.

La citazione di questa categoria d'impatto non è casuale. Se rivendichiamo la capacità di interpretare le esigenze espresse dalla società civile nel momento in cui si formano, dobbiamo tuttavia segnalare la necessità che ci vengano forniti gli strumenti giuridici, tecnici e finanziari per farlo.



La Francia, forse, non è un paese civile se tollera che le banchine della Senna siano utilizzate come vie di rapido scorrimento, forse non è un bell'esempio da seguire visto lo sviluppo dei tracciati ferroviari ad alta velocità che ha realizzato e intende realizzare, ma da oltre trent'anni quel Paese si è dotato di una legge che impone la ricomposizione fondiaria lungo i tracciati delle grandi infrastrutture viarie. Questo ha realizzato le condizioni per interpretare la progettazione delle strade come irripetibile occasione di restauro ambientale.



In Germania, dove è nato il movimento ambientalista europeo, la stessa recente esperienza dell'Alta Velocità ha dimostrato come sia possibile portare a termine un programma in tempi certi, senza compiere gravi danni, interpretando l'ambiente come un valore da gestire assecondandone i processi evolutivi, e non come un tabù intangibile da sottrarre all'uso di tutti.

In Italia le cose sono andate diversamente. L'orografia del territorio nazionale avrebbe dovuto imporre già da tempo un'analogia, se non maggiore, attenzione del legislatore al problema. Questa "distrazione", laddove sono forti le pressioni dei produttori agricoli comporta incrementi

di costi e di impatti difficilmente tollerabili. Ad esempio, a Capua, per la tutela della proprietà agricola, si è previsto un viadotto di otto chilometri per un'altezza media di 7 metri, adottando, per altro, per la stessa opera, due diverse tipologie strutturali.

La tesi preconcepita cara agli ambientalisti di trasferire su ferro la mobilità merceologica ha imposto, senza una preventiva verifica della possibilità di soddisfare un reale segmento di mercato, soluzioni tecniche che, in luogo degli 800m di raggio minimo del TGV, lo prevedono di 3000m in Appennino con un conseguente tracciato quasi totalmente in sotterraneo tra Bologna e Firenze. Ma nonostante tutto il programma sta andando avanti e ciò lo dobbiamo alla felice intuizione di chi ha tacitato gli ambientalisti cambiando il nome: da Alta Velocità ad Alta Capacità.

Se le esperienze più recenti ci insegnano qualche cosa, dobbiamo prendere atto che in Italia, per la realizzazione delle grandi infrastrutture di trasporto la questione ambientale si pone in termini diversi che altrove. Esclusi dalle decisioni programmatiche, ci viene detto dove farle, come farle, per imputare poi ad esse le conseguenze di una storica incapacità di governo del territorio. Credo che ciò debba esser detto a chiare note rivendicando una sensibilità ambientale dei progettisti che ha ben poco da imparare da chi ci suggerisce di non sviluppare i nostri tracciati su impianti torbosi, in quanto sedimi che ospitano fossili di grande interesse naturalistico. Da sempre le nostre opere si adeguano ai condizionamenti imposti dal territorio e non erano certo necessari i decreti dell'88 per richiamare la nostra attenzione sul suolo e sottosuolo o sull'idraulica di superficie e profonda.

L'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico veicolare, gli impatti fonici, il rischio di sversamenti tossici e nocivi, non erano problemi reali sino a dieci anni or sono e quando sono emersi denunciando la loro gravità l'ingegneria stradale li ha affrontati per risolverli. Per le stesse finalità ha studiato le tecniche necessarie per mitigare gli impatti sull'ambiente naturale, ha formalizzato le regole della progettazione integrata, ha studiato nuovi criteri di ottimizzazione progettuale, adottato nuove tecnologie costruttive e si è fatta carico di programmare la cantierizzazione per consentire il recupero dei siti a fine lavori.

Da dieci anni a questa parte abbiamo allargato i confini della nostra disciplina dialogando con gli urbanisti, cercando di cogliere le istanze degli ambientalisti, suggerendo gli adeguamenti di una normativa che, assolto l'atto formale dello studio d'impatto, consente tuttora alle imprese di condurre i lavori con criteri molto lontani da quelli suggeriti dallo studio d'impatto.

L'impegno che tutto ciò ha richiesto è stato certamente notevole, eppure, se dovessimo dar credito alla conflittualità perenne che si manifesta a fronte di ogni iniziativa progettuale, non sembra che si siano realizzati risultati adeguati. In realtà la questione è un'altra. Se per gli ambientalisti è più facile criticare che concorrere alle soluzioni con proposte ragionevoli, allo stesso modo le autorità che hanno competenza sul territorio perseguono il consenso pubblico subordinando sovente il loro assenso agli interessi di bottega piuttosto che a quelli più generali di una reale tutela ambientale.

Certe cose forse sarebbe meglio non dirle, ma non è certo incoraggiante per chi fa il nostro mestiere prendere atto che è necessario realizzare le scelte progettuali più oculate per limitare il danno che poi producono le conferenze dei servizi. Questa è storia recente e se alcuni sostengono che i provvedimenti d'inserimento ambientale incidono quasi del 10% sugli oneri costruttivi, personalmente, almeno per alcune opere, sono pervenuta a stime di un ordine di grandezza superiore quando, in luogo degli interventi mitigazione, valutiamo i costi complessivi di una politica di tutela ambientale fondata sul consenso generalizzato di chiunque abbia qualche cosa da dire.

Certamente qualche ragione dobbiamo riconoscerla a chi in passato ha denunciato errori ed omissioni, ma non si può far carico al progettista se le opere sono decise in altra sede, se l'accelerazione imposta dai ritardi amministrativi non consente di percorrere tutte le fasi progettuali, se è prassi elaborare lo studio d'impatto a posteriori, considerandolo un documento giustificativo del progetto piuttosto che un'indagine preventiva indispensabile per guidarne le scelte tecniche.

Allo stesso modo non si può far carico al progettista se la conduzione dei lavori è svincolata da ogni controllo di merito sotto il profilo ambientale.

E' un peccato che sia così. Non tanto perché ciò mortifica il nostro lavoro, quanto perché corriamo il rischio di cadere da un eccesso all'altro.

La congestione degli itinerari storici della Penisola, il costo finanziario e sociale che paghiamo per un livello incidentale che sta aumentando, in controtendenza rispetto agli altri Paesi europei, ha fatto crescere un'insofferenza generalizzata nei riguardi dei vincoli e dei pareri che ritardano, se non impediscono, ogni concreta iniziativa. Così come in passato si contestava l'opera invece della qualità del progetto, oggi si rischia di imporne la realizzazione qualunque sia la validità delle scelte tecniche effettuate.

Questo è un rischio reale che richiede, oggi più che in passato, di contribuire con la nostra professionalità a risolvere le criticità di un impianto viario obsoleto, di un sistema ferroviario che non riesce ad acquisire significative quote di mercato, di una rete infrastrutturale che rischia di emarginarci dall'Europa.

Non possiamo certamente pensare di risolvere da soli i nodi di una politica delle infrastrutture, ma non dobbiamo neanche farci prendere dallo sconforto se è modesto il bilancio costi/benefici del nostro impegno scientifico e di ricerca.

Quanto ho ricordato sin qui disegna un quadro che non ci può soddisfare, tuttavia, se poniamo a confronto la cultura stradale di vent'anni or sono con quella di oggi, non può sfuggire il contributo che proprio la ricerca ha portato, anche in tema ambientale, all'avanzamento della nostra disciplina.

L'occasione del convegno odierno conferma l'impegno dei nostri ricercatori che hanno inviato 19 memorie relative alle tematiche ambientali delle infrastrutture viarie.

Una prima sommaria classificazione può ricondurre i contributi a tre categorie diverse relative rispettivamente:

- all'analisi preventiva degli effetti delle opere e allo studio dei provvedimenti di mitigazione;
- ai processi di ottimizzazione progettuale;
- allo studio di tecnologie costruttive atte a ridurre il costo ambientale delle opere.

1) Appartengono alla prima categoria 6 lavori

Lo Bosco e Praticò affrontano un tema di carattere generale considerando le interazioni dinamiche che si verificano fra gli elementi del sistema strada/ambiente pervenendo all'individuazione di un dominio matematico rappresentativo della massimizzazione delle utilità globali di progetto anche ai fini della qualità e sicurezza dell'esercizio.

Sempre su un piano di carattere generale si inquadra il lavoro di Pinna e Iriti che pongono l'accento sulla qualità degli interventi di ammodernamento e sistemazione della viabilità ordinaria extraurbana.

Più specifici sono i lavori di Agostinacchio e Olita e di Colagrande che pongono l'attenzione sulle problematiche dell'inquinamento fonico. I primi, considerati diversi scenari di traffico aereo, analizzano la caratterizzazione acustica degli intorni aeroportuali affinché sia possibile effettuare un'accorta pianificazione per regolare l'uso del territorio in maniera compatibile con i livelli di esposizione sonora. Colagrande affronta invece lo studio in ambito urbano correlando la modellazione teorica con l'esito di una campagna di misure effettuate nella città dell'Aquila.

Carci, infine, presenta una articolata tipologia di opere di mitigazione relative ai più rilevanti impatti ambientali indotti dalle infrastrutture lineari di trasporto terrestre.

Oggetto dello studio di Falcocchio è la valutazione di sistemi di trasporto tramite nuovi indicatori, che valutino le prestazioni sia dal punto di vista dell'utente sia della comunità.

- 2) Le memorie riconducibili ai processi di ottimizzazione progettuale trattano sia il caso urbano, sia quello extraurbano

Per l'ambito urbano Leonardi pone l'accento sulla necessità di analizzare il problema ambientale a livello dell'ottimizzazione delle funzioni di rete, ancorato alle problematiche italiane per la formazione dei piani urbani del traffico.

In ambito extraurbano Coni, Annunziata e Carboni propongono un metodo per la determinazione delle livellette stradali che tenga conto delle cave di prestito e di rifiuto posto particolare riferimento all'obiettivo di limitare gli impatti imputabili ai movimenti di materia sia riciclando materiali di scarto in aree ad intensa attività estrattiva, sia utilizzando cave dimesse come discariche o depositi provvisori di materiali in esubero.

- 3) In considerazione della vocazione storica della disciplina, sono ovviamente più numerosi i lavori attinenti le tecnologie realizzative.

6 di essi trattano il tema del riciclaggio.

Di particolare interesse è il lavoro di Berni, Da Rios e Venturini che discutono un'importante esperienza di recupero ambientale di aree degradate e di reimpiego di scarti metallurgici. Lo studio illustra le sperimentazioni condotte per tipizzare le scorie, valutare le carenze granulometriche ed ottimizzare i successivi processi di stabilizzazione.

Il lavoro di Portas, Fele, Annunziata studia invece la sostituzione di parte degli aggregati naturali per la formazione del corpo stradale tramite l'utilizzazione di materiali alternativi di rifiuto.

Lo studio di Praticò discute l'esito di una prima indagine sperimentale volta a valutare l'influenza del dosaggio di conglomerato bituminoso di riciclo su alcune caratteristiche di compatibilità ambientale e idoneità meccanica delle porzioni di rilevato ottenute per miscela di terre e fresato.

Hugener porta il contributo dell'esperienza svizzera in ordine al riciclaggio di catrami caratterizzati, rispetto al bitume, da una significativa presenza di componenti tossiche quali carboidrati policiclici aromatici e composti fenolici.

Losa e Marradi, confrontando le sperimentazioni di laboratorio con i risultati ottenuti in fase di costruzione di due diverse tratte stradali, hanno studiato un fenomeno particolarmente importante qual è quello rappresentato dal miglioramento delle caratteristiche prestazionali di sottofondi realizzati con riciclato da demolizioni edili che esprimono nel tempo proprietà autocementanti.

D'Andrea, Lancieri, Marradi, studiano infine la riutilizzabilità dei materiali di pavimentazioni stradali bituminose per la formazione di fondazioni e sottofondi, ponendo in evidenza la peculiarità della tecnologia.

Celauro, Di Francisca e Granà studiano invece la possibilità di additivare le miscele bituminose con plastiche provenienti da scarti industriali (polietilene a bassa densità) e per una particolare composizione per tappeti sottili pongono al confronto gli effetti prodotti dal polietilene a bassa densità con quelli ottenuti impiegando, con additivo, fibre di cellulosa.

Anche Del Fabbro, Stefanutti e Cerni studiano la possibilità di utilizzare materie prime seconde prodotte dall'industria metallurgica con aggregati per sottofondi, per strati di fondazione e per strati legati a bitume di una pavimentazione flessibile.

Bonvino presenta due lavori, entrambi di sicuro interesse ambientale. Il primo volto ad esplorare la possibilità di contenere gli impatti in costruzione tramite il riutilizzo di terre a matrice argillosa stabilizzate con materiali ecocompatibili; il secondo approfondisce lo studio del comportamento acustico di 4 tipologie di pavimentazione stradale differenti per le caratteristiche geometriche e meccaniche degli stati superficiali.

L'ultimo lavoro è quello di Kavussi dell'Università di Teheran che studia un particolare problema ambientale di particolare interesse per la viabilità montana, relativo agli effetti prodotti dall'aggressione dei pneumatici chiodati.

Un quadro così articolato si commenta da solo.

Tutti i lavori presentati meriterebbero di essere approfonditi in questa sede, ma per ovvi motivi la Commissione di ricerca scientifica della SIV è stata costretta ad individuarne solo alcuni che verranno presentati dagli autori.

Grazie