

L'ingegneria stradale è figlia di un Dio minore?

Is road engineering child of a lesser God?



RIASSUNTO

La progettazione di una strada coinvolge tante capacità e una speciale cura. L'articolo propone una serie di considerazioni personali che richiamano le fasi di progettazione di una strada, a partire dalla definizione dei carichi fino al dimensionamento, passando dalla scelta dei materiali costituenti e dalle norme di riferimento.

Nell'ultimo mezzo secolo la scienza stradale ha fatto molti passi in avanti: dai sistemi di calcolo delle pavimentazioni fino all'utilizzo di materiali più prestazionali, dalle norme di riferimento fino a quelle di marcatrice CE. Di tutto ciò molti progettisti non se ne sono accorti.

Una nuova e migliore stagione per la strada sarà possibile solo se l'ingegnere saprà riprendersi il ruolo che gli compete di depositario delle conoscenze tecniche necessarie per la sua pianificazione, progettazione, costruzione e manutenzione.

SUMMARY

Road planning involves many skills and a special care. The Author of this paper reports a number of personal considerations related to the road design process, starting from the definition of the loading factors to measurement and sizing, continuing with the choice of constituent materials and reference standards.

In the last half-century, road science has made a great deal of progress : from new paving design systems to the use of high-performance materials, from reference standards to CE marking.

Many designers did not realize such developments and go on with the old procedures and standards. A new and better season for roads will only be possible if engineers will be able to take back their role of owners of the technical knowledge needed for road planning, design, construction and maintenance.

1. Premessa

La strada è un nastro d'asfalto interrotto da alcune opere d'arte o è una serie di opere d'arte collegate da un nastro d'asfalto? La prima è la visione di un ingegnere stradale, la seconda di un ingegnere strutturista. Il rilevato, la trincea, il viadotto e la galleria sono forma, la sovrastruttura o pavimentazione è contenuto.

La strada può essere studiata come forma utilizzata per passaci attraverso, oppure come sostanza che deve sostenere i carichi. Entrambe le visioni appartengono all'ingegneria stradale ma si differenziano nell'oggetto: la prima vede il traffico come un flusso, la seconda come una successione di carichi. Alla fine, la strada è lo strumento che ci porta da un punto all'altro dello spazio e lo deve fare in maniera sicura, rapida, efficace ed economica. Alla strada affidiamo la nostra vita e quella dei nostri cari; un er-

rore nella sua realizzazione, dal progetto alla costruzione, si può tradurre in una tragedia.

La progettazione di una strada coinvolge tante capacità le quali, comunque, non possono e non devono perdere di vista l'aspetto economico: un centimetro di spessore in più vuol dire un'inutile diseconomia, un centimetro in meno vuol dire un prematuro cedimento strutturale. In entrambi i casi un costo per la collettività.

Quello che segue rappresenta il mio pensiero, quello di uno stradino tout-court.

2. L'ingegneria stradale è figlia di un Dio minore?

Semberebbe proprio di sì. Diversamente non si spiegherebbe la sciatteria con cui spesso vengono confezionati ed eseguiti i progetti stradali. A parte la fase del concepimento, momento peraltro sempre



ludico, le altre fasi riguardanti il dimensionamento sono sempre carenti. Immaginiamo di costruire un edificio e di limitarci al disegnarlo; si proprio così, intendendo proprio dire di disegnare solo prospetti e sezioni. Nulla di nulla rispetto a carichi statici ed azioni dinamiche e relativi calcoli strutturali. Dite che non è possibile, che non arriverei nemmeno in copisteria prima di essere fermato?

Per una strada si può. Pur se l'allegato 2 al D.M. 16 novembre 2009 definisce, senza possibilità di dubbio, che "si intendono per elementi strutturali tutti gli strati componenti la sovrastruttura stradale" succede che la sezione stradale, come detto, sia acconciata "alla bell'e meglio".

Il progettista stradale cura con attenzione l'inserimento planimetrico del tracciato nel territorio che attraversa, calcola raggi di curvatura e raccordi plano-altimetrici, esegue tutte le verifiche di visibilità e quant'altro necessario a definire con accuratezza il progetto geometrico.

L'asino, in senso figurato, casca quando si arriva alla sovrastruttura stradale: come viene valutata e dimensionata? I carichi, ossia il traffico, sono definiti un tanto al chilo: nascono da un'analisi del traffico di tipo sistemistico, dove viene definito il numero complessivo di veicoli differenziato tra leggeri e pesanti, ma quanto questi siano pesanti - ossia di quanti assi dispongano - non è dato sapere.

Non va meglio per quanto riguarda le caratteristiche del sottofondo. Dalla lettura della relazione geotecnica, generalmente, si possono avere tutti i dati necessari al calcolo delle fondazioni delle opere d'arte o per la stabilità dei rilevati, ma una classificazione dei terreni superficiali secondo la vecchia CNR 10006 (tanto per capirci perché oggi ha cambiato nome) difficilmente si rintraccerà.

Non parliamo poi dei materiali bituminosi, individuati con criteri e parametri del secondo dopoguerra e caratterizzati e controllati secondo le abrogate nor-

me CNR, a volte anche secondo le norme statunitensi ASTM, dimenticando che ci troviamo in un contesto europeo da circa un ventennio, nel quale sono state via via abrogate tutte le norme nazionali a favore delle norme armonizzate.

Si arriva quindi al dover dimensionare la sovrastruttura: quale spessore per ogni strato? Questa fase viene risolta con quello che rappresenta il sogno di ogni studente: avere una tabella o un abaco ove intersecando pochi numeri si trova la soluzione buona per ogni stagione. Sì, mi riferisco alle tabelle del Catalogo delle Pavimentazioni Stradali, benemerito lavoro fatto da una commissione dei più bei nomi dell'ingegneria stradale e non, dei primi anni '90 ed edito dal CNR. Non che il metodo non sia valido, in fin dei conti è la traduzione italiana del ben più famoso metodo AASHTO del 1993 figlio di successive revisioni che trovavano origine dai risultati dell'AASHTO Road Test della fine degli anni '50; più che altro è datato, fin troppo datato e fin troppo semplificato.

Il traffico, individuato attraverso gli spettri di traffico, è anacronistico: gli autoarticolati con 5 assi, il mezzo più presente nel nostro traffico, risulta essere presente con percentuali irrisorie solo nelle autostrade o nelle strade extraurbane a forte traffico.

Il modulo resiliente viene limitato a 3 categorie principali, ma nell'ottica dell'ottimizzazione delle valutazioni di dimensionamento risulta poco efficace.

Le caratteristiche dei materiali, in particolar modo quelle dei conglomerati bituminosi, riflettono ampiamente il quarto di secolo che intercorre tra la pubblicazione ed i giorni nostri, con tutte le innovazioni e migliorie introdotte, ivi comprese quelle introdotte per contrastare la minor qualità del materiale principe dell'asfalto: il bitume.

Non a caso, a partire dal 2002, l'AASHTO ha abbandonato il metodo a favore di un più moderno criterio basato su teorie empirico meccanistiche; esso è stato terminato, come sviluppo, nel 2011 e ri- »

lasciato come AASHTOWare Pavement ME Design™. Per contro, in Italia la stragrande maggioranza dei progettisti continua a far riferimento a qualcosa di obsoleto che non considera l'avvento dei bitumi modificati, dei conglomerati ad alto modulo, dell'uso sempre più massiccio del fresato, dei conglomerati tiepidi e di tante altre innovazioni che rendono il Catalogo delle Pavimentazioni uno strumento più dannoso che utile.

Ho visto ragazzi, in tesi, impegnarsi in valutazioni effettuate con il metodo agli elementi finiti e mi chiedo cosa possano aver pensato il giorno che si sono confrontati con la realtà del progetto strutturale della pavimentazione.

Last but not least, bisogna descrivere tutto l'impalcato progettuale attraverso le norme tecniche che individuino materiali e regole di valutazione di essi oltre che le lavorazioni che servono a dare il "lavoro finito a regola d'arte". Trascurando il significato recondito di quest'ultima frase, il resto è veramente una galleria degli errori. Come precedentemente evi-

denziato le norme di riferimento sono cambiate ad insaputa di molti progettisti, per cui si continua nel pedissequo copia/incolla di norme tecniche fuori luogo e fuori tempo. Va da sé che richiedere una distribuzione granulometrica caratterizzata da crivelli e setacci va in contrasto con l'industria che deve produrre quei materiali utilizzando solo setacci, in ottemperanza alle norme comunitarie per la messa in commercio dei prodotti.

Che dire poi se si richiedono bitumi di una gradazione che commercialmente non viene più prodotta?

L'ingegneria stradale è scienza complessa, non solo una materia scolastica; ad essa, è mia opinione, va restituita dignità. Da troppo tempo l'ingegnere ha abdicato al ruolo di depositario delle conoscenze tecniche necessarie a svolgere con precisione ed in maniera adeguata il compito di progettista stradale; è tempo che ritorni ad esserlo. In questo un grande aiuto ci potrà essere dato dalle nuove generazioni, purché comprendano il fascino del confronto pluridisciplinare.