

La progettazione stradale sulla rete italiana alla soglia del terzo millennio

Aurelio Amodéo

PROFESSORE ORDINARIO DI COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

The new Italian Road Code (1992) replaces road infrastructure legislation of which the most recent is more than 40 years old. It provides new rules in particular in relation to the new planning criteria. These rules are necessary if the infrastructure is to satisfy new needs in a context that has been modified over time because of an increase in traffic volume and a greater sensibility to environmental and safety issues. An essential part of the new road code is the institution of a functional classification of the road hierarchy necessary to correctly specify the technical characteristics of each new project in relation to the function that the road should have. In this article an outline is given of the aspects of greatest interest which regard the practical application of the principles of the new code. Particular reference is made to the problems relative to the quality of planning in light of the new legislation. The necessity to increase the level of detail in projects even in the early phases to allow a correct macro economic evaluation is highlighted.

alla domanda di mobilità di persone e di trasporto di cose, è stato regolato fondamentalmente da quelle Norme, certamente con aggiunte e modificazioni, ma strutturalmente non cambiate. Rileviamo di proposito che il contenuto di quelle Regole, in particolare di quelle sulla progettazione, si riferisce soprattutto a opere viarie, stradali o ferroviarie, cioè a quelle che erano preminenti per le necessità e gli obiettivi di allora. A cambiare quelle Norme ci stiamo provando adesso, sotto la spinta di alcuni eventi e trasformazioni che riconosciamo ma che non riusciamo ancora a tradurre in vere nuove Regole, anche perché più ci pensiamo e più ci accorgiamo che le vecchie regole erano piene di buon senso e sotto molti aspetti ancora attuali. Ritorneremo più in là su questo argomento.

Se affrontiamo l'esame della consistenza della rete stradale italiana, in base alla sola pertinenza amministrativa, e la progressione del suo evolversi negli anni successivi all'ultimo evento bellico mondiale (Fig.

È un fatto consolidato nella convinzione di ciascuno di noi che negli anni immediatamente successivi all'Unità d'Italia il Governo di allora abbia avuto degli Amministratori e dei Tecnici di grande valore e grande lungimiranza. Lo confermano una successione di leggi di preciso interesse per quei tempi e delle quali una buona parte resiste ancora nella sua sostanza, nonostante le bufere delle guerre e le trasformazioni sociali.

Ricordiamo in particolare la "Legge sulle opere pubbliche" del 1865, la "Legge sulle espropriazioni per causa di utilità pubblica" del 1865, la "Legge sul risanamento della Città di Napoli" del 1885, la "Legge sulla perequazione fondiaria" del 1886, il "Regolamento per la compilazione di progetti di opere dello Stato" del 1895 ed il "Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato" pure del 1895.

Certamente sono leggi collocate nello scenario di allora, in cui le preoccupazioni del nuovo Regno erano sostanzialmente tre:

- legare i nove compartimenti territoriali con una rete di viabilità, sostanzialmente su rotaia ma anche stradale, che favorisse l'effettiva unione fisica dell'Italia e ne promuovesse la produzione e la distribuzione dei prodotti;
- perequare le imposte necessarie alla quadratura del bilancio dello Stato;
- affrontare grossi problemi di igiene sociale.

Il trasformarsi negli anni dell'ambiente sociale, l'evolversi della sua organizzazione e del suo modo di vivere e di utilizzare il territorio, in particolare per quanto riguarda il formarsi di una rete di infrastrutture che rispondesse

	1950	1960	1970	1980	1990	1995
Autostrade (km)		1.169	3.913	5.960	6.193	6.396
Statali (km)	21.546	25.457	42.444	44.612	46.247	44.756
Provinciali (km)	41.639	47.582	91.311	101.521	109.361	113.063
Comunali extraurbane (km)	107.965	108.546	149.079	141.666	141.666	141.666
Totale (km)	171.150	182.751	286.747	293.699	303.467	305.881
Abitanti (n°x10 ³)	47.159	49.904	53.745	56.336	56.765	57.203
Veicoli (n°x10 ³)	1.365	5.767	12.705	17.655	33.279	38.681
km strade/10 ³ di territorio	568	607	951	974	1.007	1.015
km strade/10 ⁵ abitanti	363	366	533	521	534	535
n° veicoli/km strade	8	32	44	60	110	126
n° veicoli/10 ³ abitanti	29	116	236	313	586	676

Figura 1: consistenza amministrativa ed evoluzione della rete stradale italiana negli ultimi 45 anni (rete extraurbana)

FONTE: DATI ISTAT

1), osserviamo anzitutto il suo forte incremento nei primi vent'anni, dovuto soprattutto al recupero funzionale ed alla riclassificazione di tracciati già esistenti, e la sua stabilizzazione dagli anni ottanta in poi. Va precisato che ci riferiamo ovviamente alla viabilità extraurbana, cioè alle strade al di fuori del perimetro delle città, rapportate però alla superficie globale del territorio nazionale. Con questa precisazione ci vediamo attestati su circa un chilometro di strada ogni chilometro quadrato di territorio e su oltre cinque chilometri di strada ogni mille abitanti.

Ma se andiamo ad esaminare la crescita del numero dei veicoli in circolazione, anche se solo negli ultimi trent'anni, constatiamo il triplicarsi di questo numero e di conseguenza l'appesantimento funzionale della rete stradale.

Va detto però che la realizzazione di uno scheletro autostradale, coprente in buona parte tutta la T del territorio italiano e drenante pure buona parte della circolazione, attenua quella che sembra l'esasperazione di un fenomeno, che pesa comunque su noi in molti modi (Fig. 2) (da INFORMAZIONI AISCAT n°3-4/96).



Figura 2: la rete autostradale italiana

Il confronto con altri Paesi europei (Figg. 3 e 4) ci porta a utili osservazioni, quali ad esempio che la nostra densità di strade sul territorio ed in rapporto agli abitanti è inferiore a quella di alcuni Paesi vicini, quali la Francia, la Svizzera e l'Austria, ma che la situazione si capovolge se si esamina il numero dei veicoli in circolazione in relazione alla lunghezza

di strade extraurbane disponibili, e si pareggia nella densità in rapporto agli abitanti, attestata più o meno su un veicolo ogni due abitanti.

Con quanto fin qui esposto, ho voluto solamente tracciare lo scenario nel quale vogliamo esaminare le Regole che ci consentono la sua modellazione con una attività progettuale. La

PAESI EUROPEI	ESTENSIONE TERRITORIO (km ²)	NUMERO ABITANTI (n° ab.x10 ³)	RETE STRADALE (km)	AUTOVEICOLI CIRCOLANTI (n°x10 ³)
Austria	83.859	7.812	111.047	3.353
Belgio	30.518	10.130	155.369	4.560
Danimarca	43.093	5.196	71.787	1.938
Finlandia	338.145	5.029	77.073	2.140
Francia	543.965	56.615	923.408	29.450
Germania	356.974	81.338	498.861	42.533
Irlanda	70.285	3.525	92.395	1.041
Italia	301.302	57.203	305.881	31.033
Norvegia	323.877	4.299	91.014	1.985
Paesi Bassi	41.526	15.129	107.951	6.434
Portogallo	88.944	9.363	34.540	2.969
Regno Unito	229.990	56.559	365.533	27.056
Spagna	493.515	36.545	333.102	16.300
Svezia	449.964	8.692	98.881	3.882
Svizzera	41.285	6.968	72.553	3.424
Ungheria	93.033	10.335	30.270	2.510

Figura 3: territorio, rete stradale, abitanti e veicoli in 16 paesi europei

FONTE: DATI DE AGOSTINI

PAESI EUROPEI	RETI STRADALI (km x 10 ³)	ABITANTI/TERRITORIO (ab. / km ²)	STRADE/TERRITORIO (km x 10 ³ / 1000 kmq)	STRADE/ABITANTI (km / 10 ⁵ ab.)	VEICOLI/STRADE (n° veic. / km)	VEICOLI/ABITANTI (veic. / 10 ³ ab.)
Austria	111	93	1,32	1.420	32,9	468
Belgio	155	332	5,09	1.534	29,4	450
Danimarca	72	121	1,67	1.381	27,0	373
Finlandia	77	15	0,23	1.533	27,8	426
Francia	923	104	1,70	1.631	31,9	520
Germania	499	228	1,40	613	85,3	523
Irlanda	92	51	1,31	2.621	11,3	295
Italia	306	189	1,02	535	101,5	543
Norvegia	91	13	0,28	2.117	21,8	462
Paesi Bassi	108	446	2,60	714	59,6	425
Portogallo	35	105	0,39	369	86,0	317
Regno Unito	366	246	1,59	646	74,0	478
Spagna	333	74	0,67	911	48,9	446
Svezia	99	21	0,22	1.138	39,3	447
Svizzera	73	169	1,76	1.041	47,2	491
Ungheria	30	111	0,33	293	82,9	243

Figura 4: densità delle reti stradali e indici della motorizzazione in 16 paesi europei

Tavola 1 ricorda storicamente queste regole, e va detto subito che, mentre i codici del 1933 e del 1959 (con le successive modificazioni e integrazioni) si preoccupavano quasi solamente di dare ordine alla circolazione, il Codice del 1992 (attivato nel 1994) vuol incidere profondamente ed in modo nuovo sull'argomento, prendendo precisi impegni per la classificazione delle strade in base alle loro caratteristiche tecniche e funzionali, prima ancora che per la loro appartenenza amministrativa, impegnando il Ministero dei Lavori Pubblici e tutti gli Enti proprietari all'accatastamento della rete stradale e dettando pure obblighi per il monitoraggio della circolazione stradale, degli incidenti e degli inquinamenti. In questa attività il Ministro intende avvalersi del supporto sia del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

R.D. 8.12.1933 N. 1740

T.U. delle norme per la tutela delle strade e per la circolazione

D.P.R. 15.6.1959 n. 393

T.U. delle norme sulla circolazione stradale

Regolamento del T.U. delle norme sulla circolazione stradale

D.L. 30.4.1992 n. 285

Nuovo Codice della Strada

Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada

Tav. 1: norme italiane sulle strade

Osserviamo anzitutto come l'obiettivo di una classificazione funzionale delle strade, cioè in base alla funzione che queste infrastrutture svolgono, imponga anzitutto un esame complessivo della rete stradale a servizio di un territorio e del rapporto anche urbanistico e ambientale che ne deriva. Si tratta di una valutazione di ampio respiro, da farsi su territori non strettamente confinati e per la quale non possono venir indicati termini semplificati. Si tratta della definizione di una rete, fatta sinteticamente di archi e di nodi, nella quale va definito anche in termini gerarchici la funzione assoluta da

ogni via.

A solo scopo indicativo e non esaustivo possiamo indicare alcuni elementi primari di caratterizzazione funzionale degli archi della rete, quali:

- il movimento servito (di transito, di collegamento, di distribuzione e raccolta, di accesso);
- l'entità dello spostamento medio servito;
- la funzione nel contesto territoriale (collegamento nazionale, interregionale, provinciale, locale);
- le componenti di traffico ammesse e le funzioni loro consentite (circolazione, sosta di emergenza, sosta, accesso privato).

Tenuto presente che il nuovo Codice prevede i seguenti sei tipi di strade:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali.

ed in considerazione dei fattori fondamentali sopraelencati, si potranno individuare nella rete vari livelli funzionali e far corrispondere ad essi gli archi viari esistenti, oppure progettarne di nuovi (Fig.5).

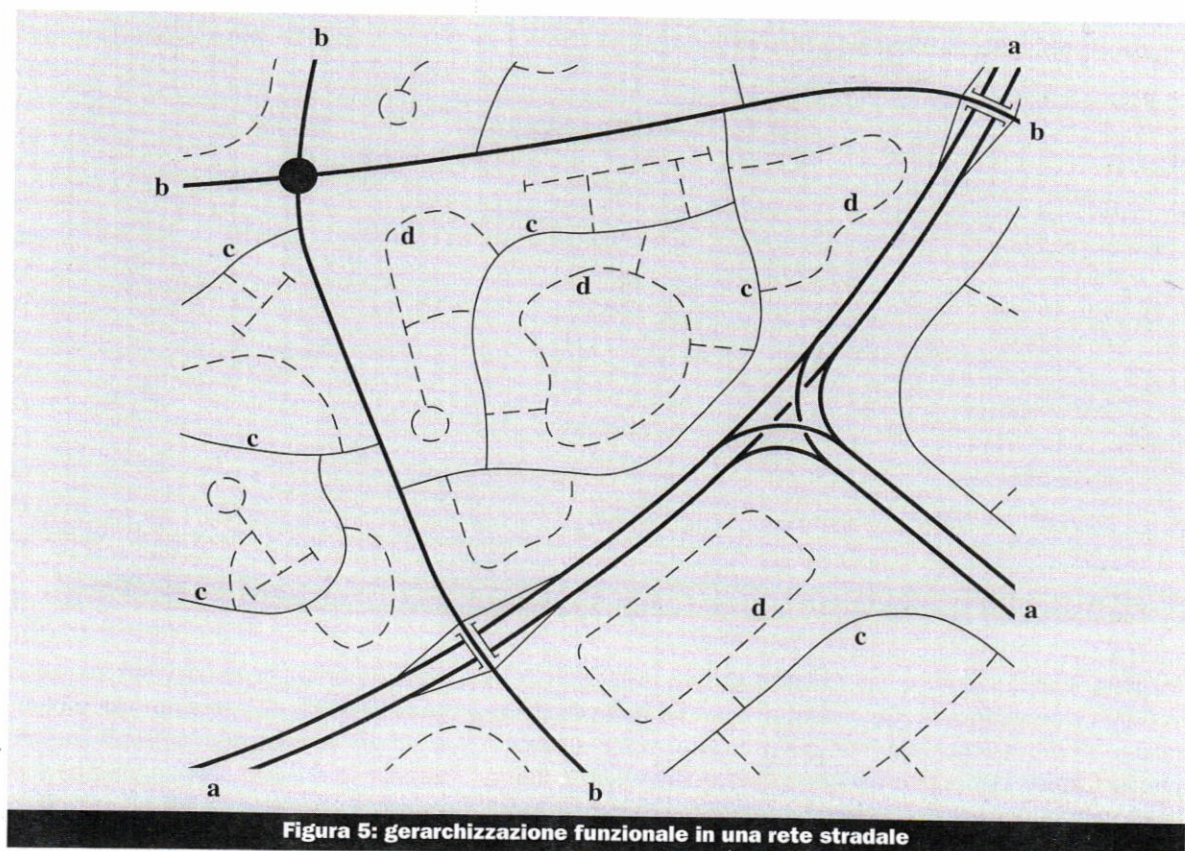


Figura 5: gerarchizzazione funzionale in una rete stradale

Nella Tavola 2 seguente vengono ipotizzati quattro livelli funzionali e presentata la corrispondenza con i tipi di strade di Codice.

RETE	STRADE CORRISPONDENTI SECONDO CODICE	
	in ambito extraurbano	in ambito urbano
a - rete primaria (di transito)	autostrade extraurbane strade extraurbane principali	autostrade urbane
b - rete principale (di collegamento)	strade extraurbane principali	strade urbane di scorrimento
c - rete secondaria (di raccolta e distribuzione)	strade extraurbane secondarie	strade urbane di quartiere
d - rete locale (di accesso)	strade locali extraurbane	strade locali urbane

Tav. 2: livelli funzionali e tipi di strade

Va fatto notare come nel nuovo Codice vengano considerate non solo le strade extraurbane bensì anche quelle urbane. Va altresì dedotto da quanto sopra come dalla caratterizzazione funzionale della via e dalla sua posizione gerarchica nella rete ne derivino le caratteristiche costruttive e tecniche non solo per essa, ma anche per i nodi nei quali detta via si collega con le altre.

Sulla consecutio di quanto precede è di logica ora il voler cercare anche una prima individuazione dei tipi di codice nella rete stradale nazionale esistente che, per solo fatto amministrativo e quindi non sufficiente, e per la sola rete extraurbana, può venir indicata come nella Tavola 3:

	ESTESA PRESUNTA DELLA RETE (Km)	VEL. MAX (Km/h)
A - autostrade	6.400	130
B - extraurbane principali	45.000	110
C - extraurbane secondarie	113.000	90
D - urbane di scorrimento		50-70
E - urbane di quartiere		50
F - locali extraurbane locali urbane	142.000	90 50

Tav. 3: caratteristiche della rete stradale nazionale

Va fatto ancora notare come in questo parco complessivo di 306.000 chilometri non siano comprese le viabilità urbane, in quanto di consistenza non ben conosciuta, e come ancora il nuovo Codice faccia riferimento a questa classifica, e non a quella amministrativa, nel fissare i limiti generali di velocità (art. 142), nonché le fasce di rispetto (artt. 16 e 18), gli acces-

si e le diramazioni (art. 22), le regole per la pubblicità (art. 23) e così via. Ciò che conferma la nuova impostazione generale del Codice, che non si ferma qui, bensì detta impegni e

obblighi anche per la formazione di un catasto delle strade, così come già esiste per gli altri beni immobili del nostro Paese, e per la costituzione di un Archivio Nazionale che, oltre alle informazioni provenienti dal catasto, contenga anche quelle provenienti dal monitoraggio della circolazione, dal rilievo degli incidenti, dalla percorribilità delle vie e dal monitoraggio ambien-

te. Le caratteristiche e le partizioni di questo Archivio possono desumersi dalla Figura 6. Va da sé il riconoscere a questo Archivio Nazionale delle Strade una funzione preminente anche nella progettazione generale e nella programmazione degli interventi a tutti i livelli amministrativi.

Riaffermando ora il tema della progettazione vale la pena anzitutto di richiamare all'attenzione la figura del progettista così come scolpita nei primi due articoli del Decreto del 1895 che, come già detto all'inizio, sono più che mai attuali.

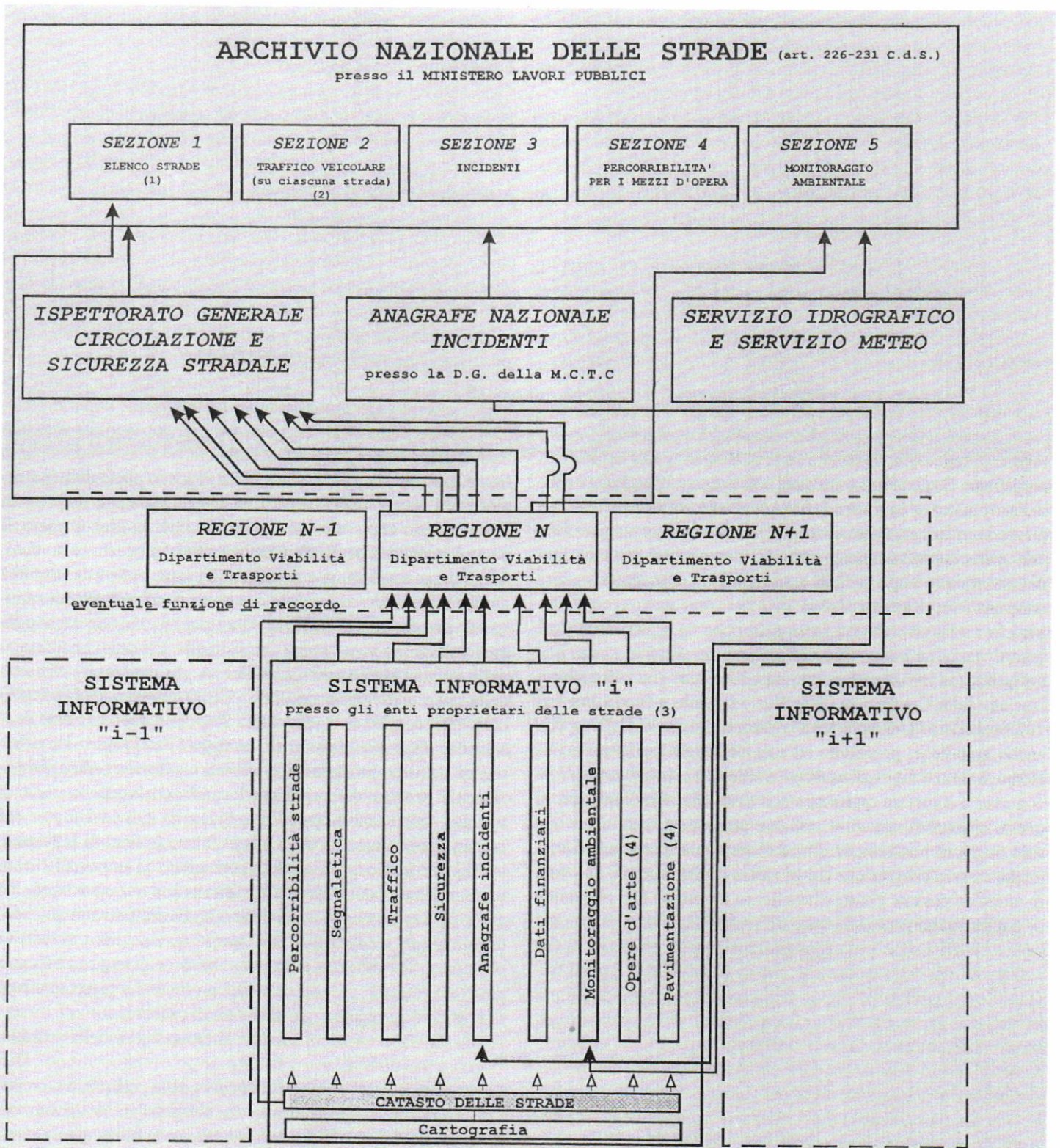
Recita il D.M. 29.5.1895:

Art. 1. - Responsabilità dei compilatori dei progetti. -

I progetti dei lavori che si eseguono per conto dello Stato saranno compilati osservando le norme contenute negli articoli seguenti.

Gli Ingegneri Capi e gli Ingegneri di sezione nello studiare i progetti devono essere ben compresi dalla responsabilità che viene loro addossata dagli art. 12, lettera m, e 13 lettera h del Regolamento sul servizio del Genio civile, approvato con R. decreto del 13 dicembre

1894, n. 568; per ciò devono procedere con ogni ponderazione nella scelta del progetto che propongono, in modo che riesca il più conveniente tanto dal lato tecnico che da quello economico, e devono usare ogni cura e diligenza nell'eseguire i rilievi di campagna e gli assaggi del terreno su cui cadono i lavori.



- 1) Per ogni strada è indicato lo stato tecnico, stato giuridico, con i dati concernenti la strada in sé, la percorribilità dei suoi tratti, le caratteristiche tecniche geometriche e strutturali, le caratteristiche dei mezzi circolanti, eventuali limitazioni di traffico
- 2) Per ogni strada: entità traffico veicolare (per tratte, per periodi di tempo, per categorie di veicoli)
- 3) Comuni, Province, ANAS, Società concessionarie di autostrade, Regioni, Enti militari
- 4) Caratteristiche e indicatori di stato e di conservazione

Figura 6: archivio nazionale: caratteristiche e ripartizioni delle strade

Con eguale diligenza saranno eseguite le operazioni di tavolo, procurando che nei prezzi, calcoli e disegni non vi siano errori, che rendano fallaci le previsioni di progetto, o che all'atto dell'esecuzione possano dare causa a dubbi ed incertezze.

Non minore attenzione sarà usata nella compilazione del Capitolato di appalto, il quale dovrà contenere tutte le prescrizioni per l'esecuzione dei lavori chiaramente espresse, in modo da non dar luogo ad erronee interpretazioni, evitando così, per quanto sia possibile, le questioni e le conseguenti liti cogli assuntori.

Art. 2. - Esclusione nella compilazione dei progetti d'ogni idea di lusso. - I progetti saranno sempre ispirati al concetto di soddisfare a tutte le esigenze della stabilità e dell'estetica, esclusa, dai medesimi, a meno che non sia stato disposto diversamente, ogni idea di lusso.

Certamente molte delle necessità che ci spingono oggi a promuovere nuove norme non avrebbero ragione di essere se si fossero seguite le regole già esistenti e se la qualità ed il pressapochismo progettuale degli ultimi trent'anni non avessero portato a quelle indeterminatezze contrattuali fra Appaltante ed Appaltatore che provocano necessariamente poi, in fase già di esecuzione dell'opera, approfondimenti, nuove scelte, varianti per situazioni definite sempre imprevedibili e, in definitiva, a maggiori costi e oneri anche per l'utenza passiva.

Ma c'è anche un altro fatto che ci impone oggi, soprattutto nel settore viario, un nuovo discorso progettuale, un tempo certo non avvertito, ma richiamato come impellente dal grido di allarme lanciato dalla Conferenza delle Nazioni Unite a Stoccolma nel 1972 sul tema "Una sola terra". Certamente molte delle opere, anche grandiose, progettate ed eseguite dagli Ingegneri nostri Nonni si sono ormai sposate con l'ambiente, sì da far parte intima con esso e sembrare quasi nate con esso. Ma al moltiplicarsi di queste opere e l'esigenza di valutare un progetto con criteri non solo di micro bensì anche di macroeconomia, porta necessariamente ad una integrazione del processo decisionale per un'opera in modo da pesarne i costi e benefici su un settore ben più ampio di quello strettamente collegato all'opera stessa, cioè anche sui costi e benefici sociali e sulla ottimizzazione del benessere di una collettività. Va detto inoltre che, per le grandi opere, quanto facciamo oggi coinvolge inevitabilmente le generazioni future. Infatti, se è giusto che con un finanziamento della spesa a pagamento differito quelli che verranno paghino pure loro per la fruizione di quanto oggi facciamo, è altrettanto vero che non possiamo lasciare ai posteri altre dighe del Vajont.

Le Regole già richiamate del 1895 prevedevano che la progettazione di un'opera si sviluppasse su due fasi, quella di massima e quella definitiva. Il progetto di massima è quello delle scelte e della conoscenza della spesa da finanziare, quello definitivo porta, come lo dice il nome, alla definizione di tutti gli elementi tecnici che consentano la redazione dei documenti economici e del capitolato speciale da allegare al contratto con chi deve eseguire il lavoro. Il grado di definizione dei dettagli costruttivi dell'opera va quindi individuato in questa finalità contrattuale e non in una necessità di esecuzione, che viene dopo. È stata forse questa imprecisione, correttamente intesa un tempo, ma comodamente

interpretata negli ultimi decenni, che ha portato ad appalti su progetti sommari, con successive correzioni e integrazioni esecutive che stravolgevano le premesse.

Oggi l'attività di progettazione, come voluta dalle leggi 109/1994 (Legge Merloni) e 216/1995 si articola su tre livelli di approfondimento: quello preliminare, quello definitivo e quello esecutivo, e lascia a quest'ultimo la definizione univoca dei lavori da eseguire, le elaborazioni economiche ed il capitolato speciale di appalto. Si arriva dunque all'affidamento dei lavori attraverso una maggior verifica di un processo logico che vede in primis l'individuazione della soluzione più adatta ad assolvere gli scopi prefissati nel rispetto della compatibilità urbanistica di piano, in seconda fase soprattutto lo studio d'impatto ambientale, cioè l'analisi degli effetti indotti dall'opera in costruzione ed in esercizio, così come prescritto dalle specifiche del DPCM 27.12.88, ed in terza fase il dettaglio degli elementi e "l'esatta determinazione dei tempi e dei costi", cioè la programmazione del lavoro, tenuto conto dei luoghi, del grado di difficoltà dei lavori e delle possibili avversità atmosferiche. Ma il progetto esecutivo deve andare ancora più in là; deve essere altresì corredato da un apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, ed eventualmente da un piano di monitoraggio che consenta, ovviamente per le grandi opere, il controllo continuo degli effetti ambientali del processo costruttivo. Sorge a questo punto una domanda. L'esame delle compatibilità ambientali quando ed in quale momento va affrontato? La risposta al quando, con riferimento alla tipologia dell'opera, è ogni qual volta un progetto possa venir significativamente condizionato dalle caratteristiche ambientali dei luoghi interessati. Si tratta delle opere individuate dal DPCM 10/08/1988 n. 377 a livello nazionale, nonché di quelle che le Regioni autonomamente possono deciderne l'obbligatorietà. La risposta al quando, con riferimento al livello progettuale, è anzitutto collocata nella approvazione del progetto definitivo, dei documenti del quale lo studio di Impatto Ambientale fa parte integrante, ma individuata pure nel progetto preliminare, in cui vanno valutate le finalità dell'opera, le esigenze funzionali, tecniche, economiche ed ambientali, in cui va fatto il confronto fra diverse alternative e vanno verificate anche le conseguenze economiche e ambientali dovute all'eventuale mancata realizzazione dell'opera (opzione zero). Il tutto va poi ripreso nel progetto esecutivo, che deve garantire l'efficacia dei provvedimenti previsti nelle fasi precedenti e presentare pure il progetto del monitoraggio nella fase di cantiere.

Applicata alle costruzioni stradali, la progressione della progettazione va così disegnata.

La progettazione di primo livello, cioè quella preliminare, prende l'avvio da quel concetto di rete che abbiamo già analizzato, nel quale vengono gerarchicamente individuate le funzioni e la classe di ogni arco stradale nonché valutata la domanda di trasporto in esso. Ne consegue l'architettura della sua piattaforma (Fig. 7), l'offerta di traffico, ed il rapporto che questa via deve stabilire con l'ambiente attraversato.

Saranno poi le fasi successive di progettazione ad approfondire tutti gli elementi geometrici. Ed insisto ancora sul concetto di gerarchizzazione degli archi stradali nella rete, sia per l'assetto urbanistico-territoriale di questa rete (qualora siano possibili spostamenti geometrici sul territorio, ciò che è molto difficile da noi,

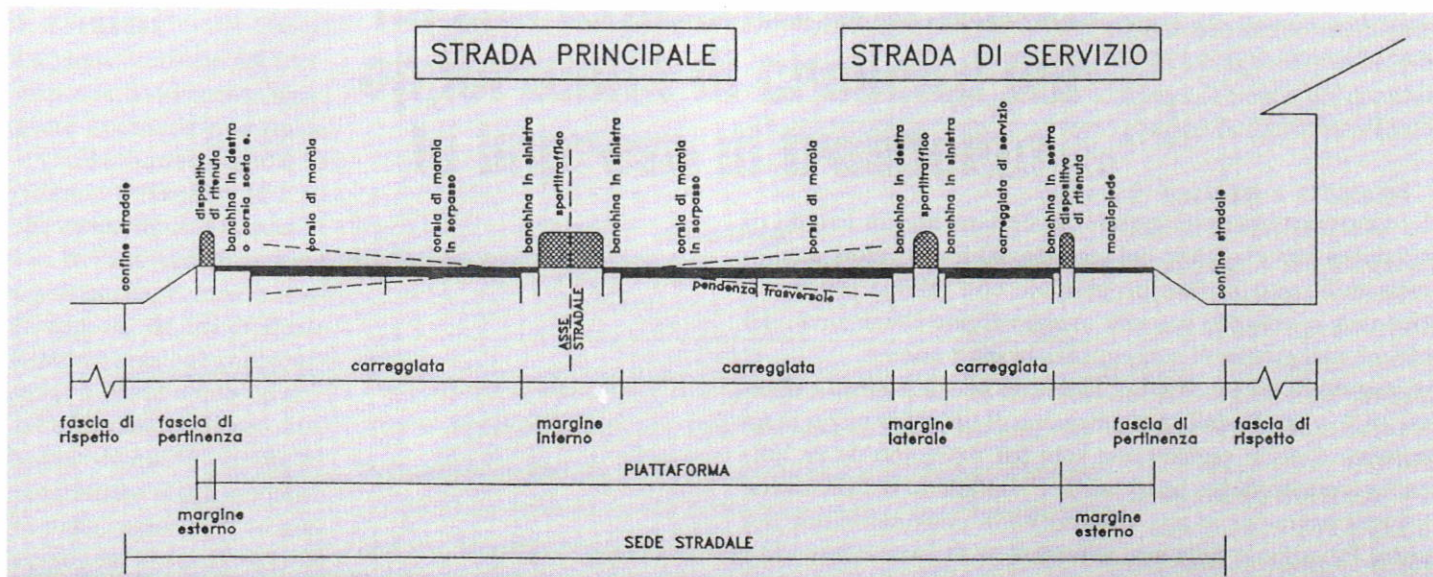


Figura 7: definizione illustrativa degli elementi componenti lo spazio stradale

in una situazione ormai densa) sia soprattutto per una razionale e funzionale progettazione dei nodi, che indubbiamente sono l'elemento più delicato della rete e che, oltre alla sicurezza della circolazione ed alla precedenza di classe, debbono assicurare il contenimento degli eventuali tempi di attesa anche per le correnti funzionalmente più deboli.

Il quadro progettuale si completa nelle fasi successive con gli studi ben conosciuti ormai di una progettazione avanzata, nella quale vanno tenute ben presenti le indicazioni di cui all'art. 13 del Nuovo Codice in merito alla sicurezza passiva della circolazione veicolare, alla riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico ed al rispetto dell'ambiente, inteso non solo come ambiente idrico, della vegetazione e della fauna, degli ecosistemi, del paesaggio, bensì pure quello archeologico, architettonico e storico, che costituisce uno dei maggiori valori del nostro Paese.

Entrando in un maggior dettaglio delle caratteristiche geometriche della via, va anzitutto richiamato un aspetto progettuale che è d'importanza primaria e condizionante per tutto quel che segue, ma soprattutto per la sicurezza dell'utenza attiva. È un aspetto che interviene ogni qual volta occorre definire questo o quello degli elementi geometrici. Si tratta della valutazione della distanza di visibilità, condizionante ogni tipo di manovra, e nella quale giuocano il loro ruolo tutti i fattori che consentono e regolano il moto del veicolo sulla via.

Uomo, veicolo, via ed ambiente; sono questi i fattori. *L'uomo*, con le sue qualità di percezione e di guida, il *veicolo* e la *via* attraverso l'interazione delle ruote gommate con la pavimentazione, e l'*ambiente* come fattore complesso mutevole, a sua volta condizionante gli altri tre.

Non è certamente equamente ripartito, né costante, il peso di questi fattori durante una manovra, ma nella progettazione dell'impianto geometrico di una via essi vanno definiti, anche se con margini di sicurezza. Ed allora va detto che sulle aleatorietà che pendono nella trasformazione quantitativa di quei fattori, cioè nella loro valutazione in termini di distanze di visibilità necessarie per le diverse manovre, certamente grande attenzione va posta all'uomo, cioè alle sue facoltà di percepire, di riflettere e di reagire di fronte al mutare delle situazioni della via, intesa anche con la presenza di altri veicoli.

Un autore filosofico ha intelligentemente detto che *"l'uomo vive il film della sua vita"*.

C'è un tempo per percepire un fatto che è già avvenuto, ed un tempo per decidere in merito e per reagire.

Sono tempi che vent'anni or sono abbiamo sommariamente e mediamente valutato in un secondo, ma ai quali esperienze meticolose (Gordon, USA, 1984) hanno dato numeri ben maggiori (Fig. 8).

ELEMENT	PERCENTILE OF DRIVES					
	50	75	85	90	95	99
Perception						
Latency	0.24	0.27	0.31	0.33	0.35	0.45
Eye movement	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Fixation	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Recognition	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65
Decision	0.50	0.75	0.85	0.90	0.95	1.00
Brake reaction	0.85	1.11	1.24	1.42	1.63	2.16
Totale	2.30	2.90	3.20	3.50	3.80	4.60

Figura 8: perception-brake reaction time for various percentiles of driving population (stopping sight distance, SEC)

Nella ben conosciuta espressione della distanza di viabilità per la decelerazione e l'arresto, cioè nella

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau + \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_i(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

il primo termine del binomio ha certamente un campo di variabilità ben maggiore del secondo, ed il suo valore assoluto va utilizzato in fase progettuale con grande prudenza. Ricordando che alle velocità maggiori pure l'attenzione del driver è maggiore e di conseguenza la sua τ minore.

Mi auguro di essere riuscito, in queste poche pagine, a sintetizzare il contesto della progettazione di un'opera viaria in un momento storico segnato non solo dal passaggio da un millennio a quello dopo, bensì anche e soprattutto dal rinnovarsi di una coscienza in noi Uomini nella considerazione del nostro Prossimo e della nostra Terra.

Ai progettisti del Terzo Millennio un augurio ed un invito ad una responsabile attenzione, ispirata a quelle Regole che i nostri Nonni con tanta cura ci hanno tramandato, che abbiamo dianzi ricordato, e che, se anche operativamente superate, rimangono nel loro impianto un momento storico di preciso riferimento.