



Con l'ingresso nel XX secolo, l'ingegneria stradale apre un nuovo capitolo.
- Undicesima parte -

LE PAVIMENTAZIONI ANTIPOLVERE

Giovanni Da Rios*
Paola Villani*

L'avvento delle prime automobili e la progressiva riduzione del traino animale trasformavano le strade sempre più nel regno della polvere. Le vecchie massicciate pur con la cilindratura meccanica non potevano resistere al nuovo genere di sollecitazioni. La polvere sollevata dalle automobili non soltanto produceva fastidio agli utenti e un danno per le proprietà vicine con evidente pericolo igienico, ma determinava l'impoverimento delle massicciate, al cui reintegro la manutenzione difficilmente riusciva a sopperire.



Il più noto sostenitore della catramatura delle strade non fu un ingegnere, ma un medico: il dottor Guglielminetti, un igienista del Principato di Monaco, il quale nel 1901 rilevò l'efficacia di chiazze di catrame cadute sul macadam davanti all'Officina del gas di Montecarlo. La constatazione lo indusse, nel 1902, a promuovere un'appassionata campagna di stampa contro il flagello della polvere, meritandosi lo scherzoso appellativo di "Docteur Goudron", ovvero "dottore Catrame". Il Touring Club de France e l'Automobile Club appoggiarono l'iniziativa e già nel 1902 le catramature si sperimentarono a Nizza e a Ginevra, nel 1903

a Champigny. Sempre nel 1903 veniva fondata a Montecarlo la "Lega contro la polvere" e gli ingegneri francesi formulavano le prime norme tecniche di esecuzione delle catramature. Durante questi esperimenti si era compreso che un sottile velo di catrame, intasando il materiale fine esistente sulla strada, non solo impediva la formazione di polvere e fango, ma rendeva impermeabile il piano viabile, aumentandone la durata, diminuendone l'usura, riducendo le resistenze al rotolamento e migliorando il coefficiente di attrito. Senza nulla togliere al Docteur Goudron va però ricordato che la prima sperimentazione antipolvere era

stata sviluppata in Italia nel 1901 dall'ing. Guido Rimini, capo dell'Ufficio Tecnico della Provincia di Ravenna, utilizzando il catrame risultante dalla distillazione di materiali carboniosi, quale si produceva un po' ovunque nell'industria del gas illuminante. Le prime applicazioni vennero fatte su due tronchi di strade provinciali presso Lugo di Romagna, con il catrame dell'Officina del gas di Bologna: si ottennero ottimi risultati con una



Maschere antipolvere di automobilisti USA



Prime applicazioni antipolvere a Montecarlo (1902)

spesa modestissima, esperienze riprese dalla letteratura tecnica dell'epoca, ancorché poco diffuse a livello internazionale.

Le catramature si utilizzarono ben presto in Francia (anche a Parigi, sui grandi boulevards), in Germania, Inghilterra, Svizzera ed anche oltre oceano, dove erano in dotazione usuale degli automobilisti persino speciali maschere antipolvere. Nel 1908 il Comune di Milano catramava Piazza Castello e successivamente i viali del Parco.

Le perplessità della scienza stradale

Nel 1915 veniva pubblicato da UTET il testo universitario "Costruzioni Stradali" del Prof. Vittorio Baggi, cattedratico al Politecnico di Torino. Il libro venne adottato in molte scuole di ingegneria e ci consente oggi di comprendere l'atteggiamento culturale dell'epoca verso le catramature e le loro prospettive.

Tanto per cominciare Baggi, trattando il capitolo delle pavimentazioni stradali, sviluppa esclusivamente l'argomento del macadam, confinando le nuove tecnologie nel paragrafo "Mezzi per prevenire la polvere e il fango".

Pur sostenendo l'efficacia accertata di innaffiamenti, scopature e persino dei forti acquazzoni ("di più sensibile azione epuratrice") l'Autore osserva che anche nelle massicciate più compatte le automobili riescono a sollevare la polvere rimasta fra i pori del macadam: da qui la conclusione di impiegare sostanza fissative.

Tali sostanze antipolvere erano di origine industriale, quali il cloruro di calcio, di sodio, di magnesio, il fix, la westrumite, la bitumina, la simplicité ed altri prodotti contenenti sali e olii pesanti resi solubili in acqua mediante emulsione con potassa e soda con la proprietà di prolungare l'effetto dell'innaffiamento con acqua.

L'efficacia dei trattamenti risultava comunque breve, utile al più per manifestazioni sportive come il primo giro automobilistico (1901) ma non per gli usi di manutenzione ordinaria dove i mezzi di fissaggio allora noti erano la petrolizzazione, l'oliatura e la catramatura. I primi due non venivano usati in Italia ma solo dove le materie prime erano a basso costo: in California ad esempio si impiegava il petrolio pesante, contenente dal 25 al 50% di asfalto.

Dopo infelici riuscite di tecniche a freddo, le catramature già nel 1915 venivano eseguite generalmente a caldo: il catrame veniva tenuto

molto liquido, scaldandolo fino a 70° e aumentandone la fluidità con l'aggiunta di un volume di circa il 10% di petrolio greggio o di olio di antracene. Gli apparecchi di riscaldamento erano chiusi, per evitare che il catrame, raggiunti gli 80 gradi di temperatura, sormontasse la caldaia e, colando sul focolaio, si infiammasse. Secondo Baggi le catramature superficiali erano anch'esse di limitatissima efficacia: da qui il tentativo di mescolare il catrame ad aggregati di frantumazione per l'intero spessore del macadam, con la denominazione corrente di *tarmac* o *tarmacadam*, ovvero anche massicciate elastiche.

Il *tarmac* era una invenzione inglese che utilizzava le scorie, ancora calde, degli altiforni. Il *tarmacadam*, che utilizzava pietrisco e brecciamme, si otteneva con sistemi diversi di derivazione inglese (metodo Aitken), francese (metodo Brun) o tedesca (metodo Aeberli), che ben presto conquistò il mercato perché richiedeva più brevi chiusure al traffico.

Da sottolineare resta la conclusione di Baggi sulle "incatramature" in generale: citando esperienze di Torino, ed in particolare la formazione di "abbondante poltiglia nerastra piuttosto sgradevole ai pedoni", così era il giudizio finale: "l'incatramatura fatta sopra massicciate in ottimo stato serve al più facile e rapido scolo delle acque, le quali non potendo penetrare nella massicciata, danno luogo a minor formazione di polvere e fango, ma tale beneficio costa troppo in rapporto alla sua breve durata, di guisa che si può ritenere potersi in generale ottenere un buon mantenimento e pulizia stradale altrimenti e con minore spesa di quella richiesta per l'incatramatura, operazione anche fastidiosa ad eseguirsi e molesta per quelli che devono transitare. Unico risultato soddisfacente è quello della catramatura delle banchine pedonali".

Il grande sviluppo del traffico automobilistico, dopo la Prima Guerra Mondiale, portò ben presto le catramature a perdere mercato di fronte ad un formidabile antagonista, il bitume, che le soppiantò progressivamente presentando proprietà più efficaci e durature.

La tecnica dei trattamenti superficiali si andava perfezionando, con la determinazione scientifica del legante e degli aggregati opportuni: nel 1924 si ebbero, in Italia, le prime applicazioni di bitume a caldo e nel 1925 i primi impieghi di emulsioni bituminose, e nel contempo si acquisì l'importanza di aggregati litici di elevata qualità e resistenza.

Già verso la fine dell'ottocento, l'America, che disponeva di molto bitume, se ne servì dapprima per la formazione di qualche pavimentazione urbana; ma poi, fra il 1905 ed il 1910, anche per la costruzione di strade extraurbane di tipo economico.

Dopo la Prima Guerra Mondiale, si cominciò ad importare il bitume in tutta Europa. Per lo più si trattava di bitumi naturali provenienti da Trinidad-Tobago e da bitumi di petrolio provenienti dal Texas oppure dal distretto di Ebanò nel Mexico.



Le pavimentazioni urbane a Milano

La vicenda delle strade urbane, per tutto il 1800 e l'inizio del 1900, seguiva tecniche di impiego di pietre naturali, realizzando lastricati, acciottolati e pavé di blocchetti squadrati. Il successo di tali piani viabili è testimoniato dallo scrittore francese Stendhal (pseudonimo di Henry Beyle, vissuto a Milano, dal 1814 al 1821), che così scriveva:

"A Milano per fare una strada si comincia con lo scavare al centro un canale profondo quattro piedi nel quale sboccano tutti i tubi che dall'alto dei tetti portano alla strada acqua piovana... Si pavimenta poi la strada con quattro strisce di granito e tre di ciottoli in questa maniera: GG●●●RR●●●RR●●●GG. Abbiamo così due marciapiedi di granito GG, larghi 3 piedi, lungo le case; due strisce di granito RR disposte in modo che le ruote delle carrozze non abbiano sgradevoli sobbalzi. Il resto della strada è pavimentato con piccoli ciottoli appuntiti. Poiché le carrozze non si scostano mai dalle due strisce di granito RR e i pedoni restano sempre sui marciapiedi GG, gli incidenti sono rarissimi. E poiché l'architettura prevede cornicioni sporgenti e balconi a quasi tutti i piani, se si sceglie il lato da cui viene il vento e si seguono i marciapiedi GG si è al riparo dalla pioggia... Ecco perché le strade di Milano sono le più comode del mondo e sono prive di fango". Per i percorsi pedonali si faceva principalmente ricorso al lastricato, con fasce in acciottolato per creare motivi figurativi di un certo pregio, rendendo in ogni caso sicura e comoda la percorribilità ai pedoni.

L'acciottolato della sede stradale veniva interrotto e ripartito da listoni di pietra, larghi in genere 60 cm, in modo da creare guide o trottoai che servivano sia per attenuare l'usura del manto, sia per smorzare la sonorità quando veniva percorso da ruote ferrate. Si venivano dunque a creare aree con rivestimenti destinati a diversi impieghi dello

stesso percorso: le ruote dei veicoli scorrevano sulle resistenti e uniformi superfici dei lastroni di pietra, mentre l'acciottolato nel mezzo, con la sua rugosità, offriva l'opportuna presa agli zoccoli ferrati degli animali da tiro. Le guide erano disposte nella sede centrale in una singola o doppia corsia, a secondo che fosse previsto un senso unico o un doppio senso di marcia.

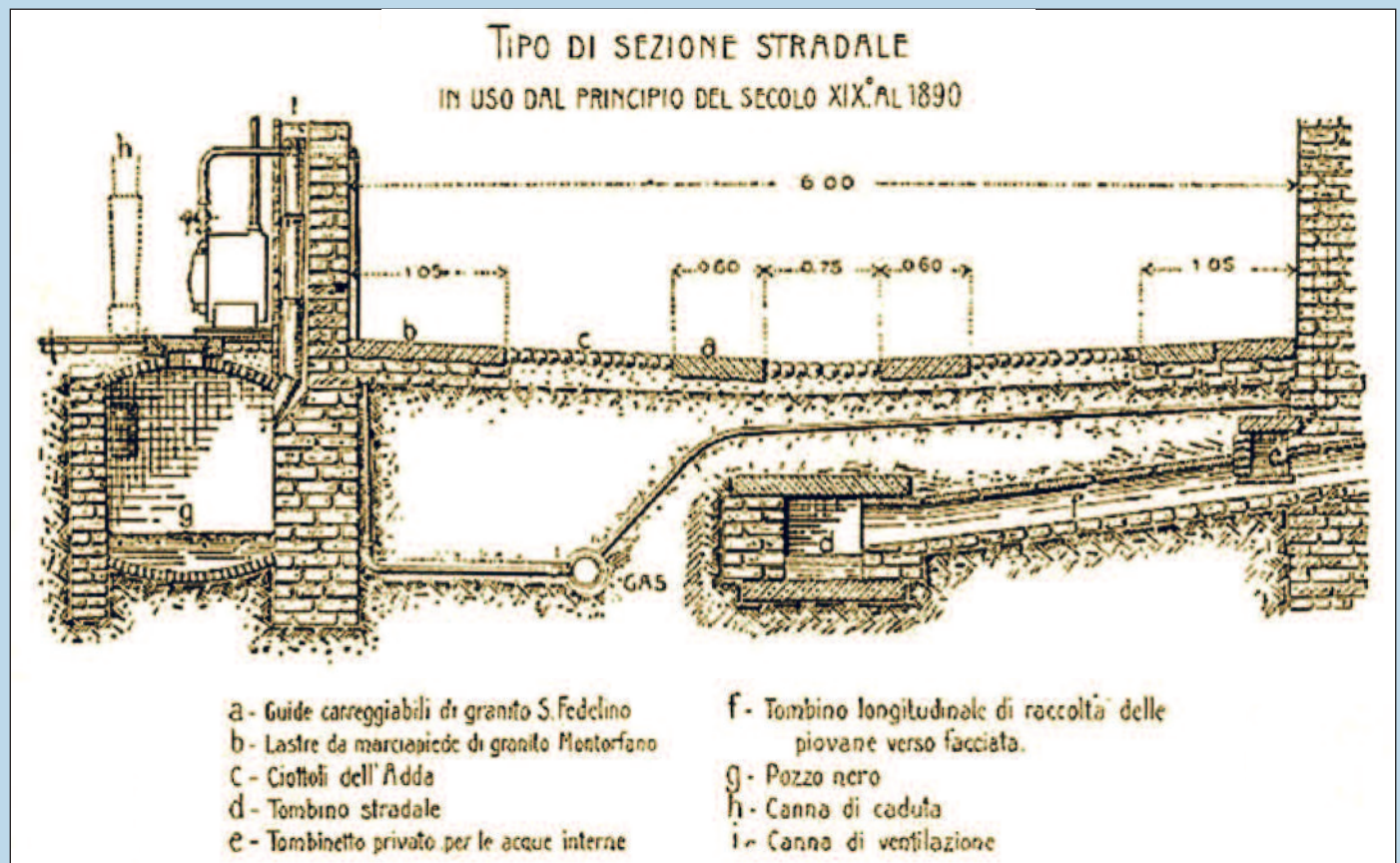
Ancora nel 1840, come testimonia il *Manuale dell'ingegnere civile* di quell'anno: *"le strade hanno forma di una culla colla concavità nel mezzo oppure di doppia culla quando lo permette l'ampiezza, con colmo ad arco nel mezzo, e due ali laterali pendenti verso di essa; e constano di tre parti diverse fra loro nel modo di costruire:*

- ◆ marciapiedi aderenti alle case costruiti in granito;
- ◆ ali e colmo in selciato;
- ◆ trottoai o guide nel mezzo, consistenti in due zone parallele pure di granito che racchiudono una lista ancora di selciato.

La durata media di queste strade era di circa cinque anni per il selciato, dieci per i trottoai e venti per i marciapiedi. La precisione degli allineamenti delle lastre di granito, l'ampiezza dei marciapiedi larghi da 1 a 4 m, i canali che raccoglievano l'acqua dei lati e la rimettevano nel condotto che scorreva in mezzo ed infine la pulizia con cui erano tenute queste strade ne fecero un modello da imitare in tutta Europa.

Verso il 1850 questo sistema di pavimentazione iniziava ad apparire poco adatto ai nuovi tempi: le tubazioni del gas invadevano il sottosuolo stradale e andava sempre più estendendosi l'uso di scaricare le acque interne delle case, prima disperse nel sottosuolo, nei condotti stradali, e ciò diveniva causa di nuove manomissioni.

Alla fine del 1851, a seguito di un'indagine sullo stato dei selciati e sulla fangosità delle strade, il capo dell'ufficio degli ingegneri, affermava:



Sezione di una strada urbana a Milano (da un disegno progettuale dell'epoca)



“... le selciature nuove in falde parziali non possono mantenersi lungamente all'identico piano delle vecchie adiacenti per effetto del natural costipamento del piano d'appoggio, e che a rendere più frequente questo difetto concorre assai la canalizzazione del Gas, cosicché la città di Milano deve cedere parte del vanto di cui godeva a riguardo dello stato delle proprie strade, al beneficio di questo nuovo sistema di illuminazione e temperarne soltanto il difetto col procurare che le canalizzazioni e la presa delle fughe sia fatta soltanto coll'opera dell'appaltatore della strada che per l'uno e per l'altro titolo deve manomettersi”.

Con l'aumento del traffico l'acciottolato mal resisteva al passaggio di veicoli, ed i trottoiri richiedevano troppo frequenti spianamenti e ricambi, con disturbo della cittadinanza; col passare degli anni si cominciarono a studiare nuovi sistemi di pavimentazione, prendendo spunto da quanto veniva fatto all'estero.

Nel 1866, in seguito all'apertura della prima Stazione Centrale, venne aperta la via Principe Umberto (l'attuale via Turati). La nuova strada fu costruita con carreggiata convessa, col fondo in ghiaia, compressa mediante un rullo di granito, e marciapiedi rialzati. In seguito però alle lagnanze dei milanesi per la polvere e il fango, nel 1870 venne ripristinata la solita pavimentazione in acciottolato e trottoiri, sopprimendo anche il rialzo dei marciapiedi.

Nel 1885 l'Ufficio Tecnico di Milano, riprese la costruzione dei marciapiedi rialzati nelle strade più larghe. Il rialzo era una conseguenza della sostituzione che si andava facendo dell'asfalto alla pietra nella pavimentazione del marciapiede, con notevole risparmio di spesa e garanzia di maggior durata. Anche i profili della parte di strada destinata al carreggio subirono sensibili modifiche rese necessarie dall'estensione della rete tramviaria; in genere essi risentivano ancora troppo del vecchio sistema, risultando divisi in una serie di falde e colmetti, che richiedevano un grande numero di bocchette di scarico delle acque rendendo complicato, costoso e poco efficiente lo scolo.

Intorno al 1890, a seguito di estesi lavori di fognatura, anche a Milano si cominciò ad adottare come tipo di sezione stradale quella a carreggiata convessa ed a marciapiedi rialzati, la forma convessa aveva molti vantaggi, prima di tutto perché essendo più diretto lo scolo delle acque, la strada si manteneva più asciutta e in migliori condizioni di resistenza. Le acque piovane, divise in due rigagnoli, venivano più facilmente smaltite, e siccome ai rigagnoli lungo i marciapiedi si potevano dare pendenze più forti senza rendere scomodo il carreggio, si potevano tenere più lontane le bocchette di scarico ed ottenere un corrispondente risparmio di spesa.

Anche l'incrocio delle vetture su questo tipo di strada avveniva più facilmente, perché la deviazione dal centro della strada non richiedeva sforzo da parte dei cavalli, in quanto era aiutata dalla gravità, mentre nel caso delle strade concave, l'allontanarsi dall'asse stradale richiedeva un aumento dello sforzo di trazione. L'introduzione di questa nuova sezione, con marciapiedi rialzati, fu inizialmente oggetto di critiche



Corso Venezia

e di lamentele da parte dei cittadini che si trovarono a disagio a scendere e a salire un gradino ad ogni attraversamento di strada, essendo abituati a camminare in piano. Gradualmente però, sia perché nelle successive sistemazioni si ebbe riguardo a limitare l'altezza del gradino in corrispondenza degli imbocchi delle vie laterali, sia perché la cittadinanza si andava abituando allo stato di cose, furono gli stessi cittadini a richiedere la costruzione dei marciapiedi rialzati là dove mancavano.

Sotto il marciapiede rialzato venivano alloggiati le condotte del gas e dell'acqua potabile, quelle dei telefoni (a partire dal 1896), della distribuzione dell'energia elettrica, in modo che le operazioni relative alla collocazione di queste condotte e alle eventuali riparazioni potevano essere fatte senza manomettere la strada destinata ai veicoli. Come si è accennato, la cunetta di scolo delle acque piovane era lungo l'orlo del marciapiede rialzato, sotto il cui piano erano collocati i pozzetti di scarico della fognatura

coperti da chiusini relativamente leggeri ed economici, che potevano anch'essi essere ripuliti senza infastidire il passo dei veicoli.

La tendenza seguita a Milano fu quella di lasciare la massima larghezza possibile ai marciapiedi mentre alla carreggiata si riservava solo lo spazio minimo necessario al traffico.

Secondo le regole seguite in Germania, specialmente a Berlino e a Dresda, 3/5 della larghezza stradale andavano riservati alla carreggiata ed 1/5 a ciascuno ai due marciapiedi; a Milano tale regola risultava poco applicabile, soprattutto là dove si aveva una strada molto larga che avrebbe richiesto un colmo centrale molto elevato, di aspetto sgradevole e di difficile attraversamento.

Negli anni di fine '800 le pavimentazioni delle strade milanesi si differenziarono molto a seconda delle zone. Le grandi strade dei nuovi quartieri per mancanza di fondi furono spesso realizzate in macadam, limitando i lastricati in granito ai soli incroci. Il macadam era abbastanza economico da realizzare, ma richiedeva un'assidua manutenzione ed un continuo inaffiamento, che nelle zone a maggior traffico veniva eseguito di notte in modo che la strada conservasse una buona umidità nel corso della giornata.

Ovviamente se il traffico era molto intenso anche una buona inaffiatura durava poco; il macadam fu così gradualmente abbandonato, a partire dalle zone più centrali. Anche per l'acciottolato, presente ancora in numerose strade, con l'aumentare del traffico cominciò a esser chiara la regola che tanto meno una pavimentazione stradale costa in realizzazione, tanto più costa in manutenzione.

Nel 1896 fu realizzata la prima pavimentazione completa in granito, a Porta Garibaldi, dove era necessario disporre di un sistema durevole, anche per la presenza delle tramvie.

Questa tecnica fu molto usata, negli anni successivi e all'inizio del XX secolo: il lastricato in granito a corsi inclinati rispetto all'asse stradale si è conservato in ottimo stato per molti decenni e sopravvive tuttora nelle aree cittadine centrali dove i vincoli monumentali ne impediscono la rimozione e sostituzione.



Il Primo Congresso Internazionale della Strada

Un chiaro segnale della crescente globalizzazione della tecnica stradale fu il Primo Congresso Internazionale della Strada che si svolse nel 1908 a Parigi. Vi parteciparono i delegati di ben 27 Stati, tra i quali Brasile, Cina, Giappone, Inghilterra, Russia, Stati Uniti. L'Italia non intervenne ufficialmente, ma si fece rappresentare da vari enti collettivi, e fra essi il Touring Club, la Deputazione provinciale ed il Municipio di Milano e numerose personalità a titolo individuale.

L'unica relazione italiana, quella dell'ing. Tedeschi che nel 1898 aveva fondato "Le Strade" (la prima rivista tecnica italiana del settore), presentava una proposta che fu subito accolta ed attuata: quella di creare un'Associazione internazionale permanente avente lo scopo di favorire i progressi nella costruzione e manutenzione della viabilità ordinaria. Avrebbero dovuto farne parte i governi di tutte le nazioni che intendevano contribuire ad una seria soluzione del problema stradale dell'era moderna.

Le deliberazioni del Congresso di Parigi costituirono un utile strumento nelle mani di coloro che in Italia miravano a sensibilizzare le varie amministrazioni circa la necessità e l'urgenza di portare il nostro Paese al livello di quelli allora più avanzati in campo stradale, come la Francia o l'Inghilterra. Tra i vari aspetti su cui il Congresso aveva richiamato l'attenzione, il più importante fu ritenuto l'esigenza di una buona fondazione delle massicciate, in quanto essa influiva in misura determinante sul consumo e la conservazione del profilo viabile: ebbene, ancora nel 1908 la maggior parte delle strade italiane era priva di fondazione.

Poiché anche in Italia stava aumentando il traffico pesante e veloce, appariva indifferibile l'esigenza di consolidare le strade esistenti e di costruire meglio le nuove. Una buona fondazione aumentava la spesa d'impianto, ma diminuiva la successiva manutenzione.

Un altro consiglio del Congresso era di continuare a sperimentare l'impiego del catrame, ma in attesa di un'applicazione generalizzata si insisteva nel raccomandare la pulizia e l'innaffiamiento delle strade.



La segnaletica del Touring Club Italiano

E riferita all'Italia non era raccomandazione di poco conto, perché dai manuali tecnici del tempo si apprende che alcune nostre amministrazioni comunali si opponevano alla regola della costante rimozione della polvere e del fango, ritenendo addirittura che questi riducessero il consumo della strada.

La strada del futuro, secondo le risoluzioni finali del Congresso, doveva seguire il criterio della zona viabile unica; essere compatta, incatramata, larga almeno 6 m, avere pendenze medie poco variabili, raggi delle curve di ampiezza non minore di 50 m, incroci senza ostacoli e passaggi a livello aboliti o quantomeno illuminati di notte.

Il Congresso rilevò anche i danni provocati alle pavimentazioni dai nuovi mezzi di locomozione e raccomandò limiti massimi di peso per i cerchioni e gli assi di automobili veloci, di camion e rimorchi. In particolare il Congresso ritenne che i veicoli non danneggiassero la strada, sino ad una velocità di 25 km/h, purché riducessero il peso al minimo, mai oltrepassando le 4-5 t lorde per l'asse più pesante. Il peso per centimetro di cerchione non doveva superare i 150 kg.

Infine il Congresso affrontò tre questioni che non rivestivano grande interesse immediato ma l'avrebbero presto avuto.

La prima era la necessità di creare itinerari determinati su strade di sufficiente resistenza per il passaggio dei camion a vapore con forti carichi. La seconda era la possibilità di incanalare la circolazione in una rete limitata di strade a "cure speciali", concedendo brevetti di percorso a grande velocità a chi pagasse una tassa proporzionale alla velocità richiesta.

L'ultima questione riguardava la segnaletica. Fu raccomandato alle Amministrazioni pubbliche di collocare il maggior numero possibile di segnali basati su tre principi: semplicità, chiarezza, uniformità. Si auspicò che il numero dei segnali fosse ridotto a 5, e cioè: ostacoli, curve pericolose, passaggi a livello, incroci, indicazioni turistiche.

L'aspetto più importante del Congresso fu comunque l'affermarsi del senso di appartenenza ad una comunità globale di tecnici stradali che portò alla nascita della AIPCR, l'Associazione Internazionale dei Congressi della Strada nel successivo anno 1909.



Il laboratorio TCI per la segnaletica



Le regole di circolazione

Le norme sulla circolazione erano sorte a tutela delle strade stesse: le prime disposizioni dell'Italia unita furono emanate nel novembre 1868, con il regolamento di attuazione della Legge sui lavori pubblici. Vennero fissati la sagoma trasversale d'ingombro dei veicoli, le particolarità dei cerchioni, la larghezza del carico, il numero massimo delle bestie da tiro, la loro collocazione, il numero dei guidatori e la disciplina della velocità. Sui veicoli dovevano essere applicate piastre metalliche indicanti il proprietario, il comune e la provincia di appartenenza. Inoltre furono stabiliti limiti di transito per le locomotive stradali a vapore, che cominciarono a fare la loro apparizione sulle strade nazionali e locali.

Dal 1868 la circolazione meccanica fu vincolata a una licenza concessa dal ministro dei Lavori pubblici, a seguito di istruttoria del Genio civile, mediante valutazione dei pareri da parte dei Prefetti, Consigli comunali e provinciali e persino del Consiglio superiore dei lavori pubblici e del Consiglio di Stato in caso di contrasti. Le principali norme per le vetture a trazione meccanica (o treni stradali) emanate nel 1868, le assimilavano in tutto e per tutto a ferrovie, sebbene si spostassero sulle normali strade così come emerge dal testo delle disposizioni: *“sarà rallentata la corsa nelle traverse dei luoghi abitati e in caso d'ingombro sulla strada o presso il punto d'incrocio di due strade secondo le prescrizioni contenute nel decreto di licenza o date dal Ministro o dal Prefetto. Il movimento dovrà egualmente essere rallentato ed anche fermato quante volte l'avvicinarsi di un treno stradale, spaventando i cavalli od altri animali, potesse cagionare disordini o qualche disgrazia”*. Durante la notte, il veicolo doveva esporre sul davanti un fuoco rosso e dietro un fuoco verde. Questi fuochi dovranno essere accesi al più tardi una mezz'ora dopo il tramonto del sole e non potranno essere estinti fino ad una mezz'ora avanti la sua levata. L'avvicinarsi di un veicolo meccanico doveva essere segnalato per mezzo di una tromba, di un corno o di altro strumento secondo quanto sarà stabilito, escludendo il fischio abitualmente usato dalle locomotive delle strade ferrate. Tale stringente normativa non consentì alcun decollo del servizio con vetture a vapore ed è interessante il fatto che nel successivo regolamento di circolazione del marzo 1881, che fissava nuove norme relative ai freni, ai cerchioni e alle targhe, non si parlasse di locomotive stradali, rimandando a un futuro regolamento apposito, poi emanato nell'aprile 1890: esso confermò in sostanza le norme del 1868, perché evidentemente

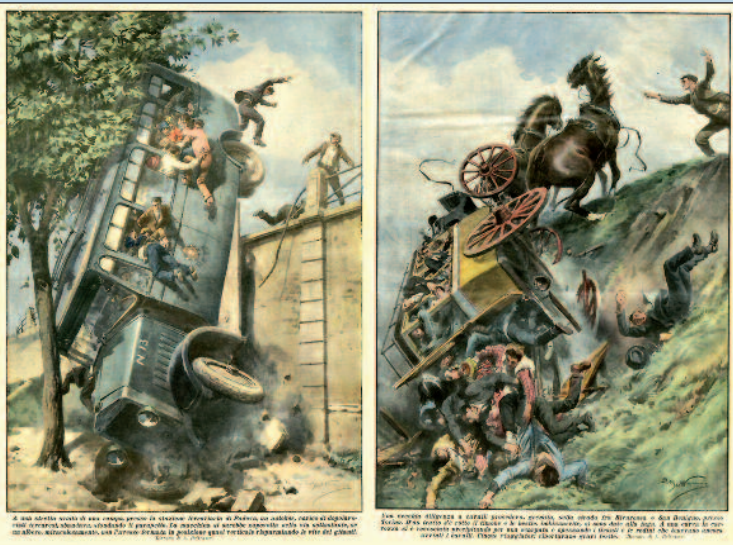
non erano emerse novità significative nelle strade italiane. Ma in poco tempo la situazione sarebbe radicalmente mutata. I primi dati disponibili sulla quantità di autoveicoli circolanti risalgono al 1899, quando erano registrati nel territorio nazionale appena 111 esemplari di questo nuovo prodotto che sarebbe ben presto diventato la “macchina” per antonomasia. Nel 1905 gli autoveicoli erano saliti a 2.174, di cui 2.119 automobili, 10 autocarri e 45 autobus. Nel frattempo il 1896 venne definito in Inghilterra “anno della liberazione” poiché furono abrogati gli *acts* che limitavano a passo d'uomo la velocità delle locomotive stradali e imponevano di farle precedere da una persona dotata di bandiera rossa. L'anno seguente in Italia veniva emanato il regolamento sulla circolazione dei velocipedi: *“Le biciclette devono essere iscritte in un apposito ruolo comunale e sono soggette al pagamento di una tassa annuale. I velocipedisti, nell'incontro con altri veicoli o con cavalieri o nel sorpassarli, devono scansare verso la parte destra o sinistra della strada secondo le consuetudini locali”*.

Non si dimentichi che già nel 1898 il generale Bava Beccaris, che aveva preso a cannonate i milanesi che manifestavano contro il governo, aveva proibito per parecchi giorni la circolazione delle biciclette, pericoloso mezzo di trasporto rapido dei sovversivi...

Finalmente nel 1901 esce anche in Italia il “nuovo testo del regolamento per la circolazione delle automobili sulle strade ordinarie” definiti “veicoli semoventi senza guida di rotaie”.

Tale regolamento automobilistico fu abrogato pochi mesi dopo e sostituito da nuove norme ispirate al modello francese, a testimonianza di quanto velocemente stessero evolvendo le esigenze. La velocità massima non doveva superare i 25 km/h in aperta campagna e *quella di un cavallo al trotto serrato* (circa 15 km/h) negli abitati. I conducenti dovevano aver compiuto i 18 anni ed essere muniti di apposita licenza, rilasciata dal Genio Civile dopo una prova di guida. Ogni automobile doveva essere dotata di almeno due freni di diverso sistema, tali da garantire un pronto arresto del veicolo, e di due fanali sul davanti “di cui uno a luce verde da collocarsi a sinistra”; inoltre doveva avere nella parte posteriore un altro fanale a luce rossa. Ciascuna motrice poteva rimorchiare una o più vetture, a parte i centri abitati dove vigevano particolari limiti. Dopo ulteriori aggiustamenti, si arrivò nel gennaio 1905 a un nuovo regolamento, in seguito agli studi di un'apposita commissione, per garantire la “libertà di circolazione e la sicurezza del transito sulle

strade pubbliche”. Furono introdotte le targhe, in precedenza previste per i soli veicoli mezzanici in servizio di piazza, disponendo la sistemazione sia nella parte anteriore sia in quella posteriore del veicolo di un contrassegno in metallo smaltato in cui era indicato in rosso il numero della provincia e in nero quello della licenza di circolazione. Vennero poi modificati i limiti di velocità (12 km/h nei centri abitati e 40 km/h in campagna) e l'età necessaria per condurre automobili, portata da 18 a 21 anni. L'articolo 38 del Regolamento dava facoltà ai sindaci dei comuni con oltre 25.000 abitanti di prescrivere che all'interno della città si tenesse la sinistra, collocando all'ingresso delle città stesse una scritta ben visibile. Era infatti necessario armonizzare la mano di circolazione su strada degli autoveicoli con quella delle linee tramviarie, che, come i treni, circolavano a sinistra per derivazione inglese. La mano destra venne imposta soltanto nel 1923, con i precetti contenuti in quello che può essere definito il primo Codice della strada italiano, che fissava in 94 articoli le disposizioni sulla circolazione e sui veicoli prevedendo sanzioni per i contravventori.



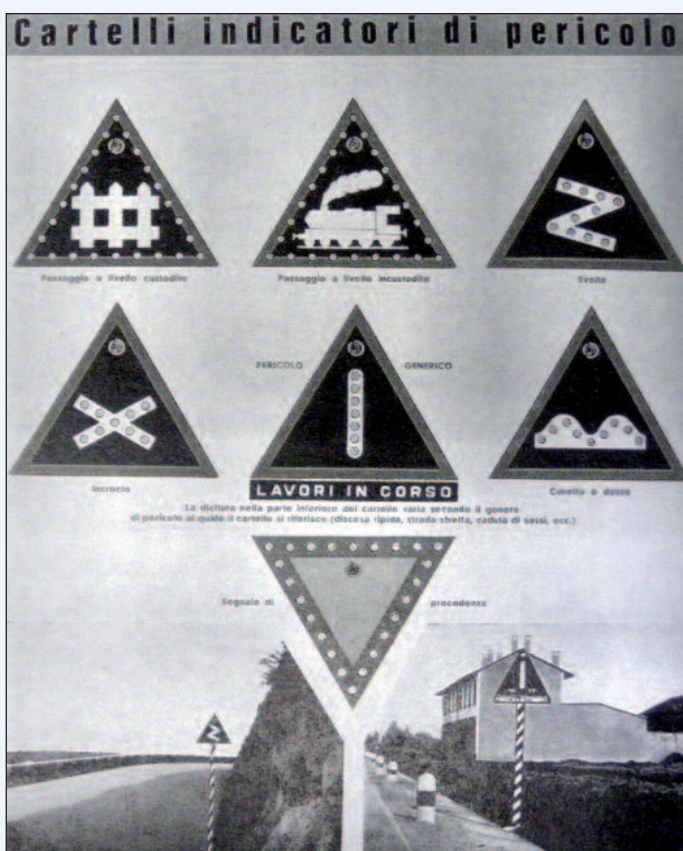
Due incidenti stradali nel 1931



L'azione del Touring Club

L'istituzione che subito recepì le indicazioni del Congresso circa l'importanza della segnaletica fu in Italia il Touring Club che esercitò un'azione importante di sostegno per la mobilità ciclistica prima e veicolare poi, interpretando con passione la progressiva perdita di immagine della ferrovia come unica portatrice di progresso economico.

Già nel 1895 il Touring procedeva, tramite l'impegno della sua statutaria Commissione per le strade, alla pubblicazione della "Guida itinerario d'Italia e di parte dei paesi limitrofi", censendo e descrivendo sia le "strade di grande comunicazione" sia quelle regionali. Aveva iniziato, immediatamente dopo, l'allestimento di fascicoli molto comodi e pratici di "Planimetrie e profili ciclistici (scala 1:100.000). Aveva dato vita, con molta efficacia, a una vera e propria gara di generosità ed entusiasmo tra Consoli e Soci, che doveva portare l'anonimo sistema delle strade italiane ad essere dotato di "pali indicatori" (cioè di una razionale, per l'epoca, segnaletica verticale).



Cartelli indicatori di pericolo

Aveva distribuito sulle strade più isolate d'Italia quella civilissima invenzione delle cassette di riparazione e borse di soccorso medico, vere ancora di salvezza per il viaggiatore solitario, in bicicletta prima, poi in automobile. Aveva anche pubblicato (nel 1900) un manuale intitolato "Sistema di manutenzione stradale detto del Cantoniere Appaltatore e norme per il suo funzionamento" che forniva elementari consigli pratici utili anche allo stradino del più sperduto Comune d'Italia.

L'avvento dell'automobile trovò dunque un Touring attento e attivo, ma anche un sistema stradale di serio ostacolo alla diffusione del nuovo mezzo. La prima riunione ufficiale, indetta dal Touring, cui sono invitati tutti gli industriali dell'automobile, per varare un programma di sviluppo delle rete stradale è del 1906. E' lì che si parla, per la prima volta, di costruire strade riservate ai mezzi a motore. Certamente fu anche l'età giolittiana, con i progressi ottenuti dall'economia italiana, a consentire il

rilancio della viabilità, sia pure ancora in un'ottica di supporto alle ferrovie, già estese per 15.000 km.

Le strade di accesso alle stazioni non potevano essere costruite dai comuni senza l'aiuto dello Stato, il quale avrebbe dovuto lasciare ad essi piena libertà di azione, assicurando tuttavia un largo concorso nella spesa. A questi criteri si ispirò la Legge 312, 8 luglio 1903, che ebbe per la viabilità comunale la stessa importanza di quella del 1868.

Essa stabiliva infatti che i Comuni i quali entro 8 anni avessero costruito la strada, o parte della strada, di accesso alla stazione ferroviaria, avrebbero avuto diritto ad un sussidio dello Stato, pari alla metà della spesa effettiva sostenuta, e ad un sussidio della provincia, pari ad un quarto. La stessa agevolazione era riservata ai Comuni che avessero completato le strade rimaste in sospeso per la Legge 19 luglio 1894, n.338, strade destinate a raccordare loro frazioni o borgate con la stazione. Uguali sussidi venivano accordati ai comuni che avessero costruito anche fuori dai propri confini, la strada di accesso alla più vicina stazione ferroviaria, purché il percorso non superasse i 25 km. L'efficacia dell'azione giolittiana emerge da questi dati: per l'anno 1904 la lunghezza delle strade carreggiabili in esercizio in tutto il Regno ammontava complessivamente a 138.096 km, suddivisi in 6.665 di strade nazionali, 43.554 di strade provinciali, 87.887 di strade comunali. La media era di 482 m di strade rotabili per km² di superficie e di 4.189 m per ogni mille abitanti. I dati ufficiali per l'anno 1910 ci danno 148.830 km di strade carreggiabili, di cui 8.303 di strade nazionali, 44.671 di strade provinciali e 95.406 di strade comunali, con una media di 518 m per km² e ancora di 4.126 m per ogni mille abitanti, essendosi verificata rispetto al 1904 una sensibile crescita della popolazione.

Simbolo del rilievo assunto dalla rete viabile fu la Carta d'Italia in scala 1:250.000, realizzata in questi anni dal Touring Club e dall'Istituto Geografico De Agostini, che rappresentò un pionieristico tentativo di indicare non solo l'esistenza di strade ma anche la loro transitabilità.

Con il quindicennio iniziale del '900 che vide Giovanni Giolitti principale protagonista politico, veniva a completarsi la prima modernizzazione complessiva della penisola: ultimata la rete ferroviaria, costituita e ramificata un'amministrazione pubblica nazionale, avviate le prime industrie di ampie dimensioni, l'Italia entrava ormai a pieno titolo nel novero delle grandi potenze civili. L'azione di sostegno del Touring per una più attenta politica stradale non si limitò ad una efficace ed organizzata propaganda tecnica e culturale, ma impegnò direttamente l'ente nella fondazione di una struttura del tutto particolare: l'Istituto Sperimentale Stradale, una sede di analisi e di ricerca a disposizione di tutti, molto avanzato e molto attrezzato. Il Touring convogliò nell'iniziativa contributi diversi: del Ministero dei Lavori Pubblici, dell'Associazione tra le Società per Azioni Italiane, delle Amministrazioni Provinciali e Comunali di Milano e Torino. Ma il contributo base, quello che consentì la costruzione della Sede e l'acquisizione della maggior parte dei macchinari necessari, fu una donazione dell'ing. Piero Puricelli, che versò a fondo perduto la somma di 150.000 Lire. Nel 1921 si inaugurò la Sede dell'Istituto Sperimentale Stradale del T.C.I., che porta come sottotitolo "Fondazione Puricelli". Sempre nel 1921 il Touring persegue la battaglia contro gli eccessivi oneri fiscali sulla biciclette, sugli autoveicoli e sui carburanti che riassume in una memoria: "Per l'automobile e la bicicletta strumenti di lavoro", distribuita a tutti, dai Ministri ai Parlamentari, dalle Associazioni Industriali e Professionali a quelle operaie e ai lavoratori della terra. Negli anni successivi, con il grande presidente Vittorio Bertarelli, il Touring fu uno dei principali attori della vicenda autostradale italiana, ma non fece mai parte dell'azionariato delle società anonime concessionarie. Fu un rifiuto molto significativo, a sottolineare il ruolo di Associazione innovativa, battagliera e sostenitrice di idee ma estranea alla logica di impresa.



L'innovazione autostradale

Le prime autostrade italiane, sia per la novità delle opere sia per l'importanza emulativa delle soluzioni tecniche, costituirono un fondamentale campo di prova per l'affermazione di quella che potremmo definire la storia contemporanea delle pavimentazioni.

Superata con difficoltà la fase di ricostruzione e riassetto della viabilità italiana, trascurata e spesso abbandonata a se stessa per la priorità dello sforzo bellico, la tecnica stradale più diffusa e avanzata si rivolgeva ai trattamenti superficiali antipolvere con l'impiego di leganti idrocarbonati che oltre ai catrami e bitumi comprendevano anche le polveri asfaltiche.

Le cosiddette pavimentazioni asfaltiche o bituminose di tipo "performante", anticipatrici dei conglomerati bituminosi moderni, erano poco diffuse e rappresentavano più che altro un fatto sperimentale, di opinabile durabilità.

Secondo i precetti tecnici consolidati in Italia verso il 1920 la vita utile prevista per i trattamenti superficiali non era molto differente da un macadam, e cioè 6-7 anni, mentre un buon conglomerato bituminoso poteva arrivare, in teoria, a 14-15 anni al massimo.

Le pavimentazioni in calcestruzzo, invece, erano previste durare almeno 20 anni e furono preferite sia per l'accorta scelta commerciale di Italcementi di partecipare al capitale azionario delle concessioni autostradali sia per il meccanismo del finanziamento statale basato sulla compartecipazione alle spese di primo impianto e non di gestione e manutenzione.

Già da qualche anno, peraltro, i sostenitori dell'impiego del calcestruzzo non mancavano di promuoverne un vasto utilizzo: *"La pavimentazione ideale per strade a grande traffico sarebbe quella costituita da un immenso lastrone continuo di conglomerato a grani finissimi, con superficie liscia ed impermeabile ma non sdruciolevole; abbastanza dura da consumarsi lentamente e uniformemente sotto l'azione del carreggio; e che si potesse ripristinare facilmente, colando nelle parti consumate del nuovo materiale, che aderisse perfettamente al vecchio, che non facesse polvere e fanghiglia, che fosse poco sonoro e di aspetto gradevole, e infine che costasse poco"*. Così iniziava una nota il Prof. Ing. Luigi Luiggi, Ispettore superiore del Genio Civile, apparsa nel 1914 con il titolo *"Strade con massiciata in calcestruzzo"* sugli Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti. Erano quelli gli anni in cui comparivano in Italia alcuni cementi speciali ad alto tenore di silice, appositamente studiati per le pavimentazioni in calcestruzzo.

Le pavimentazioni in calcestruzzo di cemento furono adottate in quasi tutte le autostrade italiane della prima generazione: su 4.500.000 m² di manti autostradali, quasi 3.800.000 erano lastre di calcestruzzo,

magari un po' fessurate, ma valide a sopportare i traffici del tempo. E' da notare che alla fine del 1933, secondo i dati forniti dall'Associazione degli Industriali del Cemento, si avevano in Italia 3.960.700 m² di pavimentazioni in calcestruzzo di cemento su strade extraurbane: le autostrade, da sole, ne rappresentavano quasi il 90%, a testimoniare la particolarità della scelta.

Avevano pavimentazione totalmente in lastre l'Autostrada dei Laghi, la Milano-Bergamo-Brescia, la Napoli-Pompei e la Firenze-Mare. Anche la Torino-Milano l'aveva generalmente in calcestruzzo, pur alternandola con manti bituminosi sugli alti rilevati, nel timore di assestamenti. La stessa cautela valeva sulla Camionale Genova-Valle del Po, dove la pavimentazione in calcestruzzo venne limitata a meno di 8 km, e cioè in corrispondenza delle gallerie e dei manufatti maggiori.

Le lastre in calcestruzzo

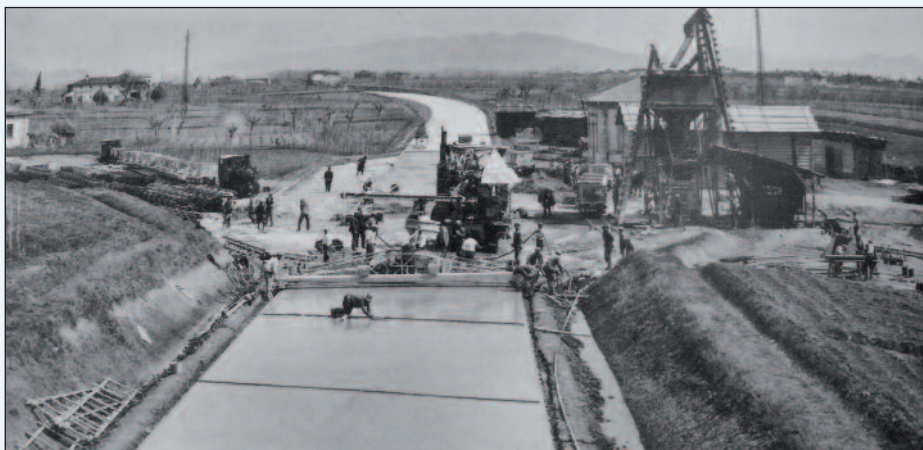
La costruzione delle autostrade italiane dell'anteguerra, permise una grande esperienza in materia di pavimentazioni in calcestruzzo, la migliore che fosse mai stata fatta in Italia su strade extraurbane. L'esperienza, alla lunga, si rivelò negativa, ma non inutile, perché permise di affinare le conoscenze sul comportamento delle strutture monolitiche in lastroni, e fu la premessa necessaria dei risultati migliori ottenuti nel secondo dopoguerra, su autostrade costruite in altri Paesi.

La realizzazione delle pavimentazioni dell'Autostrada dei Laghi richiese la posa in opera di 150.000 m³ di calcestruzzo: un'impresa non indifferente per le possibilità e le tecniche dell'epoca.

Le lastre avevano uno spessore medio di 20 cm, variabili da 18 al centro a 22 ai bordi. Il confezionamento del calcestruzzo avveniva in cinque pavers, cioè in cinque grosse betoniere semoventi capaci di una produzione giornaliera di 1.200 m³. Le pavers operavano davanti al fronte di stesa, potendo distribuire il calcestruzzo, mediante un braccio mobile, entro un raggio di 5 m.

Le betoniere erano alimentate da vagoncini che portavano i componenti già miscelati, mentre per l'acqua si erano scavati diversi pozzi e costruiti oltre 20 km di tubazioni principali, da cui si distaccavano tubazioni di servizio munite di prese opportunamente distanziate.

Dalla cava i materiali venivano trasportati per ferrovia alle stazioni più vicine al tracciato, dove erano stati costituiti dei depositi, che rifornivano i vari cantieri dell'autostrada mediante 350 vagoncini, trainati da 22 locomotive, correnti su un'apposita rete (circa 35 km) di binari di servizio. Il piano di posa della pavimentazione era costituito da una massiciata in ghiaia, dello spessore di circa 10 cm, cilindrata a fondo. Il calcestruzzo, scaricato e parzialmente distribuito dalle pavers, era steso da una squadra di operai, e il suo spessore regolato dall'avanzamento di una trave metallica a traliccio scorrente sulle guide costituenti la cassera laterale delle lastre. Il compattamento veniva realizzato a mano mediante un'altra sagoma di legno, sollevata e lasciata ricadere con lievi spostamenti alternati. Le lastre non erano dotate di giunto longitudinale, ma solo di giunti trasversali distanziati di 30 m. La composizione del calcestruzzo seguiva all'incirca il rapporto 1:2:3, in volume, fra cemento, sabbia e pietrisco. Il cemento impiegato, il tipo Portland, presentava resistenze a compressione a 28 giorni su malta normale di 300 kg/cm² e resistenze a trazione attorno ai 27 kg/cm², ed era dosato, mediamente, in ragione di 350 kg per metro cubo di impasto.



Pavimentazione in lastre di calcestruzzo



La maturazione delle lastre avveniva sotto uno strato di terra o paglia mantenuta umida.

Di norma, la circolazione non veniva data prima di 28 giorni, anche se era raccomandato, ma non prescritto, di protrarre a 90 giorni il tempo di maturazione in assenza di traffico, avendo riscontrato in prove di laboratorio aumenti della resistenza nel calcestruzzo dell'ordine del 40-50%. Le lastre venivano poi protette con una spalmatura di bitume messicano, anche se veniva suggerita, per la prima spalmatura, l'adozione del catrame a caldo, che meglio aderiva al calcestruzzo e lo preparava ad una migliore adesione della successiva spalmatura di bitume. Criteri innovatori si ebbero invece per la realizzazione della Camionale Genova-Valle del Po dove la pavimentazione venne formata in un unico strato di 18 cm di spessore, ripartita in lastre di 3 m di larghezza, dando quindi luogo a due giunti longitudinali e della lunghezza di 4-6 m. Il dosaggio in cemento nel calcestruzzo venne aumentato rispetto alle precedenti realizzazioni, portandolo a 4 q/m³ di impasto, con 0,5 m³ di sabbia e 0,8 m³ di pietrisco.



Realizzazione della fondazione autostradale sulla Venezia-Padova

Le pavimentazioni flessibili

Tra il 1932 e il 1935 si costruirono le ultime tre autostrade dell'anteguerra: la Torino-Milano, la Venezia-Padova e la Camionale Genova-Valle del Po. Con queste ebbe inizio il passaggio alle pavimentazioni catramose di tipo "flessibile": dapprima sulla Torino-Milano e poi sulla Venezia-Padova, per l'intero sviluppo, e infine sulla Camionale Genova-Valle del Po, per 42 dei 50 km del suo percorso. L'opzione di abbandonare le lastre in calcestruzzo venne presa in presenza di sottofondi non sufficientemente stabili per assicurare piani di uniforme portata, necessari per la buona riuscita delle pavimentazioni cementizie. La Torino-Milano preferì introdurre una pavimentazione nota ormai da diversi anni: quel *tarmacadam* che il citato testo del Baggi, nel 1915, riteneva poco affidabile, mentre in Inghilterra, intorno al 1935, il consumo medio annuale di questi conglomerati era dell'ordine del mezzo milione di tonnellate.

I tarmacadam erano conglomerati legati con catrame, impiegati per manti di notevole spessore e con miscele comprendenti elementi piuttosto grossi (fino ai 2 pollici). Costituivano pavimentazioni robuste, adatte per traffici di media intensità, e altresì non sdruciolevoli grazie ai fenomeni di essiccamento del catrame.

Sulla Torino-Milano vennero usati in spessore di 10 cm, realizzato in due strati, secondo la tecnica, che era più diffusa, della posa in opera a freddo, effettuata con badili o con forche, e successiva cilindatura con rulli compressori da 10-12 t. Il tarmacadam non ebbe diffusione da noi e l'impiego autostradale rimase unicamente sulla Torino-Milano, aperta nel 1932.

Nell'autostrada Venezia-Padova fu invece impiegata una struttura flessibile già largamente diffusa a quei tempi nel nostro Paese: una massicciata a "penetrazione".

I sottofondi erano di natura prevalentemente argillosa e, nel contempo, questa autostrada presentava alti rilevati per scavalcare strade e corsi d'acqua. Con i metodi costruttivi di quei tempi, era praticamente impossibile ottenere in breve tempo un consolidamento dei piani di appoggio idoneo per lastre di calcestruzzo. Era quindi giocoforza necessario ripiegare su di una soprastruttura "flessibile", che permettesse di ripristinare con facilità i cedimenti dovuti all'inevitabile "stagionatura", come allora si diceva, dei rilevati.

La soprastruttura venne realizzata secondo la tecnica allora in uso di formare le banchine laterali in terra, senza cioè estendere la fondazione; venne scavato un cassonetto di circa 60 cm di profondità, costipandone il fondo con un rullo leggero, anche per metterlo in sagoma in modo da colare verso i fianchi l'eventuale acqua di infiltrazione. Sul fondo del cassonetto venne steso uno strato di sabbia dello spessore di 15 cm, su cui venne realizzata la classica fondazione mediante pietrame trachitico in pezzi di altezza 20 cm, disposti di punta e rinzepati con scaglie.

Sulla fondazione venne formato il primo strato di massicciata, dello spessore di 15 cm, con pietrisco trachitico e sabbione. Questo primo strato di pietrisco fu compresso con cilindatura "semiaperta", in modo da consentire un migliore incastro al successivo strato di 10 cm di pietrisco basaltico, proveniente dalle cave dei Colli Euganei, il quale ebbe una cilindatura non spinta a fondo, così da lasciare la massicciata sufficientemente aperta per ricevere bitume di penetrazione, immesso a caldo, a circa 180°C, in ragione di 5 kg/m².

La massicciata venne poi sigillata con uno spandimento di bitume e graniglia basaltica e, dopo circa un anno, completata con un trattamento superficiale "di usura", dello spessore di circa 3 cm, impiegando graniglia particolarmente dura e bitume a caldo in ragione di 2 kg/m².

Del tutto analoga fu la soluzione adottata per la camionale Genova-Valle del Po dove la massicciata, costituente la vera e propria soprastruttura, fu quella in uso sulle strade statali: uno strato di sabbia di 10 cm, una fondazione di pietrame di 20 cm e una massicciata di pietrisco cilindrato dello spessore compresso di 15 cm.

Nei 31 km con trattamento a base di bitume, si eseguì prima una semipenetrazione in ragione di 3,5 kg di legante a caldo per mq e quindi il trattamento di superficie, sempre con bitume a caldo, dosato a 1,5 kg/m², saturato con 12 l di pietrischetto diabasiaco per unità di superficie, compresso con rullo da 8 t.

Tale schema interessava allora oltre il 70% dei lavori sulle strade statali e il 50% sulle provinciali. L'unica innovazione, per 11 km di percorso, fu il tentativo di sostituire i bitumi di petrolio con polveri di roccia asfaltica mediante tecnica "a elementi separati", su cui si basava la maggior parte delle realizzazioni antipolvere dell'A.A.S.S..



La classificazione in rete viaria

La Grande Guerra aveva interrotto ogni progresso della viabilità, pur gravata dal forte incremento della motorizzazione connesso alla riconversione dei mezzi bellici.

I collegamenti stradali a lungo percorso apparivano ostacolati dalla disposizione del 1865 che escludeva la possibilità di attribuire il carattere di strada nazionale alle arterie parallele ad una linea ferroviaria. Accadeva infatti che strade dell'importanza della Via Aurelia o della Via Emilia non potevano considerarsi nazionali soltanto perché il medesimo tragitto era servito anche dalla ferrovia.

Dovevano dunque essere gestite dalle province, totalmente a loro carico, molte strade di grande comunicazione, interessanti vari territori dove venivano a mancare organicità e uniformità di indirizzi manutentori. Ugualmente critiche erano le condizioni di molte strade comunali, costruite con ingenti spese ma poi abbandonate dai Comuni i cui bilanci, specie nel Mezzogiorno, non consentivano una manutenzione efficace.

Proprio per risolvere questi annosi problemi il Regio Decreto 15 novembre 1923, n° 2506, denominato *Legge Carnazza* dal Ministro che lo propose, dettò nuove norme per la manutenzione delle strade pubbliche, stabilendo che esse, escluse le vicinali, si dividessero in cinque classi.



Ammodernamento sulla Via Flaminia

La prima classe comprendeva le strade costituenti la rete viaria principale del Regno ed i suoi principali allacciamenti alle reti viabili degli Stati limitrofi.

La seconda classe comprendeva le strade che servivano in generale alla più diretta comunicazione tra il capoluogo di una provincia e quelli delle province limitrofe, ovvero congiungevano il capoluogo di una provincia con quelli dei circondari in cui essa era divisa, oppure congiungevano il capoluogo di una provincia con i vicini porti marittimi, lacuali e fluviali, o con valichi alpini ed appenninici importanti.

La terza classe comprendeva le strade che, formando una rete organica con quelle delle prime due classi, mettevano in comunicazione diretta o indiretta i capoluoghi dei comuni di una provincia con i rispettivi capoluoghi di mandamento o di circondario.

La quarta classe comprendeva le strade, non comprese nelle classi precedenti, che congiungevano il maggior centro di un comune con i maggiori centri di quelli contigui; le strade che congiungevano il maggior centro di un comune con le sue frazioni, con la chiesa parrocchiale, con il cimitero, con la stazione ferroviaria, tramviaria, o con un porto marittimo, lacuale o fluviale; quelle che congiungevano le principali frazioni di un comune; quelle interne dei luoghi abitati e che non costituivano traverse di strade delle prime tre classi.

La quinta classe comprendeva le strade militari aperte al pubblico transito. Alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle strade pubbliche di prima classe doveva provvedere lo Stato, mentre la spesa relativa alla tratta scorrente in ciascuna provincia doveva far carico per metà allo Stato e per metà alla provincia. Lo Stato poteva cedere la manutenzione di talune tratte, o di tutte le strade di prima classe, alle province che erano attraversate, quando e fino a quando lo ritenesse utile ai fini della buona viabilità, rifondendo a ciascuna provincia una metà della spesa.

Alla manutenzione delle strade di seconda classe dovevano provvedere le province, e la spesa gravava per un quarto sullo Stato e per $\frac{3}{4}$ sulla provincia interessata. La manutenzione poteva, peraltro, essere assunta dallo Stato se e fino a quando lo ritenesse utile, ed in tal caso ciascuna provincia interessata doveva rimborsare allo Stato i $\frac{3}{4}$ della spesa.

Per le strade di terza classe la manutenzione spettava alle province, e l'onere era ripartito per metà sulla provincia e metà su ciascun comune. Alla manutenzione delle strade di quarta classe provvedevano i rispettivi comuni a proprie spese.

La manutenzione delle strade di quinta classe era affidata all'Amministrazione militare con il contributo dei comuni attraversati in misura da fissare con speciali convenzioni.

In applicazione della *Legge Carnazza* furono iscritti fra le strade di prima classe ventimila km di strade ex-nazionali, provinciali ed erariali delle nuove province tridentine e giulie; ciò significava il raddoppio della rete delle vie di grande comunicazione. Questi 20.000 km scorrevano per 6.000 nell'Italia settentrionale, 4.000 nell'Italia centrale e 10.000 nel Mezzogiorno e Isole.

Con l'iscrizione di tanti chilometri di strade fra quelle di prima classe l'onere per il bilancio dello Stato, già ingente per la manutenzione delle strade nazionali, si accrebbe notevolmente; e ad esso si aggiunse poi la spesa cospicua derivante dal contributo del 25% per la manutenzione delle strade di seconda classe.

Ma la più importante applicazione del Decreto, cioè l'entrata in vigore dell'elenco delle strade di prima classe (quelli delle strade delle classi successive erano rinviati ad un secondo tempo), urtò contro gravi difficoltà di carattere finanziario, poiché l'intento era quello di effettuare uno spostamento di competenze dal quale ottenere un miglio-



ramento delle strade di prima classe senza aggravare l'onere per lo Stato. La situazione di contenzioso attivata da numerose province si protrasse sino al 1939, quando la Corte di Cassazione sentenziò che le norme da applicarsi erano quelle della Legge del 1865, che quindi ritornava in vigore. La *Legge Carnazza*, non avendo avuto applicazione, era da considerarsi abolita, anche a seguito della intervenuta creazione dell'A.A.S.S.. Pertanto, pur avendo avuto il merito di affermare per la prima volta il concetto che la classifica delle strade andava fatta in rapporto all'importanza di esse, organicamente considerate in grandi reti, la legge del 1923 finì con il restare praticamente lettera morta. Ciò a dimostrazione del fatto che la politica dei trasporti nel ventennio fascista fu in definitiva solo blandamente filo-automobilista, alternando grandi annunci a qualche realizzazione di immagine quali le autostrade, ma senza la continuità di azione che sarebbe stata necessaria per il complesso della rete.

La costituzione dell'A.A.S.S.

Lo stato disastroso in cui versava la rete stradale italiana, l'inadeguatezza dei tracciati, la carenza manutentoria delle carreggiate determinavano la chiara percezione di un problema non risolvibile.

Scartata la primitiva ipotesi di affidare in concessione a privati non solo le autostrade ma anche l'intera rete delle strade primarie, con l'obbligo della loro graduale riparazione e sistemazione, la scelta politica si orientò all'istituzione di un nuovo organismo che doveva assumere la gestione della rete di strade denominate statali.

Con la Legge 17 maggio 1928, n° 1094, venne costituita l'Azienda Autonoma Statale della Strada (A.A.S.S.) che dal primo luglio dello stesso anno ebbe in gestione una rete organica di 137 strade per complessivi 20.622 km, con riserva di aggiungervi tronchi ancora in costruzione da parte del Ministero LL.PP., per 450 km circa. Si trattava di strade per la quasi totalità con vecchie carreggiate a macadam, in condizioni manutentorie scadenti.

La legge conferiva all'A.A.S.S. un'agilità di comportamento, di decisioni, di interventi finanziari ed operativi tali da renderla, sia pure sotto la presidenza del Ministro LL.PP. un organismo quasi completamente



Rettifica S.S. 36 del Lago di Como e dello Spluga

libero dai controlli burocratici dello Stato. Inoltre l'Azienda venne esclusa dall'ispezione preventiva della Corte dei Conti, al cui controllo fu riservato soltanto il riscontro consuntivo da esercitarsi per mezzo di uno speciale ufficio della Corte stessa.

La nuova struttura di azienda venne sottratta all'aleatorietà dei bilanci dello Stato: le furono attribuiti uno stanziamento costante da parte del Ministero del Tesoro, l'introito delle tasse di circolazione sugli autoveicoli, il contributo per migliorie stradali ed altri proventi quali le contravven-

zioni, la pubblicità, le concessioni. Tra le prime statali classificate erano presenti le direttrici consolari: via Aurelia (Roma-Pisa-Genova-Ventimiglia, S.S. 1), via Cassia (Roma-Viterbo-Siena-Firenze, S.S. 2), via Flaminia (Roma-Terni-Foligno-Fano, S.S. 3), via Salaria (Roma-Rieti-Antrdoco-Ascoli Piceno, S.S. 4), via Tiburtina (Roma-Tivoli-Avezzano-Popoli-Pescara, S.S. 5), via Casilina (Roma-Frosinone-Cassino-Capua, S.S. 6), via Appia (Roma-Velletri-Capua-Napoli-Avellino-Potenza-Taranto-Brindisi, S.S. 7), via Emilia (Rimini-Bologna-Milano, S.S. 9). La struttura della nuova azienda fu modellata su quella già collaudata per le ferrovie, con il Ministro dei Lavori Pubblici presidente del consiglio di amministrazione, con un direttore generale responsabile della gestione tecnica e una articolazione del territorio nazionale in compartimenti, comprendenti più province. Nel primo anno di gestione l'A.A.S.S. incassò, oltre ai 180 milioni di contributi statali, 95 milioni di tasse sulla circolazione automobilistica e 35 milioni di contributo al miglioramento stradale e cespiti vari, per un totale di oltre 320 milioni di entrate.

Le cifre fin qui riportate sono di notevole portata; tuttavia bisogna tener presente che i 20.622 km di strade di prima classe, apparivano in condizioni manutentorie deficientissime. Pertanto, nel 1929 l'A.A.S.S. spese per la sola manutenzione ordinaria 220 milioni di Lire, con una media di 11.500 Lire/km e prevedeva per il 1930 una spesa di 400 milioni! E' stato osservato che nel 1939 la rete stradale italiana, e con una stesa totale di 173.000 km, era aumentata solo di un ventesimo rispetto al 1926. Ciò è vero, ma si deve tener conto che l'A.A.S.S., a prescindere dalla sistemazione di molte strade, ne costruì anche di nuove per 12 mila km, soprattutto nell'Italia centrale e meridionale, e al momento della sua soppressione, avvenuta il 24 settembre 1944, lasciò un totale di 21.105 km di strade statali in condizioni accettabili per gli standard tecnici dell'epoca, mediante moltissimi interventi puntuali di rettifica e ammodernamento.

I leganti asfaltici

Nel 1928 l'Azienda aveva ereditato, dal Genio Civile e da diverse amministrazioni provinciali, il 98% circa di strade costituite da macadam all'acqua: la polvere sollevata dal traffico e la pena della continua ma-

nutenzione dei rappezzi venivano giudicati contrastare con quell'immagine di Paese all'avanguardia che il fascismo voleva propagandare, soprattutto all'estero. Da qui un imperativo categorico per la A.A.S.S.: depolverizzare le strade.

Nel solo anno 1936 venivano sistemati con polvere di roccia asfaltica, siciliana o abruzzese, 660 km di strade su un totale di ben 16.665 km in precedenza depolverizzati.

Nel primo decennio di attività una delle più importanti azioni dell'A.A.S.S. fu in effetti la realizzazione dei cosiddetti macadam protetti. Inizialmente i trattamenti a caldo utilizzavano esclusivamente bitumi di importazione in significative quantità: 80.000 t/anno

nel 1930 e 114.000 nel 1934. I catrami di produzione nazionale, a causa della loro cattiva qualità, venivano impiegati in misura del tutto marginale, derivando spesso da sottoprodotti della pulitura dei gasometri. Con l'autarchia, e le "inique sanzioni" del 1936 da parte della Società delle Nazioni, la A.A.S.S., per non interrompere il vasto programma in atto, si indirizzò ad utilizzare i giacimenti di rocce asfaltiche dell'Abruzzo e della Sicilia, fino ad allora sfruttate sporadicamente per strati di asfalto compresso e, più spesso, per mattonelle. L'Azienda aveva



Squadra di cantonieri A.A.S.S. in azione manutentoria

esaminato già nel 1932, il problema di utilizzare a freddo, attraverso nuovi procedimenti pratici ed economici, le polveri delle rocce asfaltiche nazionali per trattamenti superficiali bituminosi.

I risultati degli studi e degli esperimenti iniziati nell'ottobre 1932 dal Servizio Tecnico Centrale e proseguiti per tutto il 1933, dimostrarono la concreta possibilità di conseguire ottimi risultati tecnici con l'impiego di polveri asfaltiche, tanto da consentire, fin dal luglio 1934, le applicazioni sia per rivestimenti protettivi di nuove massicciate stradali, sia per manutenzione di preesistenti trattamenti superficiali di carreggiate a base di leganti bituminosi o catramosi, sia, infine, per irruvidimento di pavimentazioni di tipo permanente, divenute eccessivamente lisce in superficie.

Il nuovo sistema che si definiva "trattamento superficiale di carreggiata con polvere di asfalto a freddo", si svolgeva con le seguenti fasi lavorative:

- ◆ spandimento di una tenue quantità di olio asfaltico sulla superficie della carreggiata stradale, in misura diversa su un macadam cilindrato ovvero su un trattamento superficiale catramoso o bituminoso, ovvero su una qualsiasi pavimentazione di tipo permanente;
- ◆ successivo ricoprimento in superficie con uno strato di fine polvere asfaltica di spessore variabile a seconda dei casi;
- ◆ spandimento su tale polvere di uno strato di graniglia precedentemente oleata con olio asfaltico e, infine, una leggera cilindatura con compressore meccanico.

Da 15.000 t circa di polveri ed oli asfaltici impiegati nel 1934, si era passati a circa 43.000 t nel 1935 e a circa 70.000 nel 1936; nel quale anno, cessata completamente l'importazione del bitume estero, il fabbisogno veniva coperto in massima parte con il prodotto asfaltico e, a solo scopo manutentorio, si impiegarono catrami di produzione nazionale, nonché i bitumi che le nuove raffinerie italiane dei grezzi di petrolio cominciarono a produrre, sebbene con caratteristiche non del tutto soddisfacenti per gli usi stradali.

Il bitume prodotto in Italia a seguito della raffinazione dei grezzi di petrolio raggiunse i seguenti quantitativi:

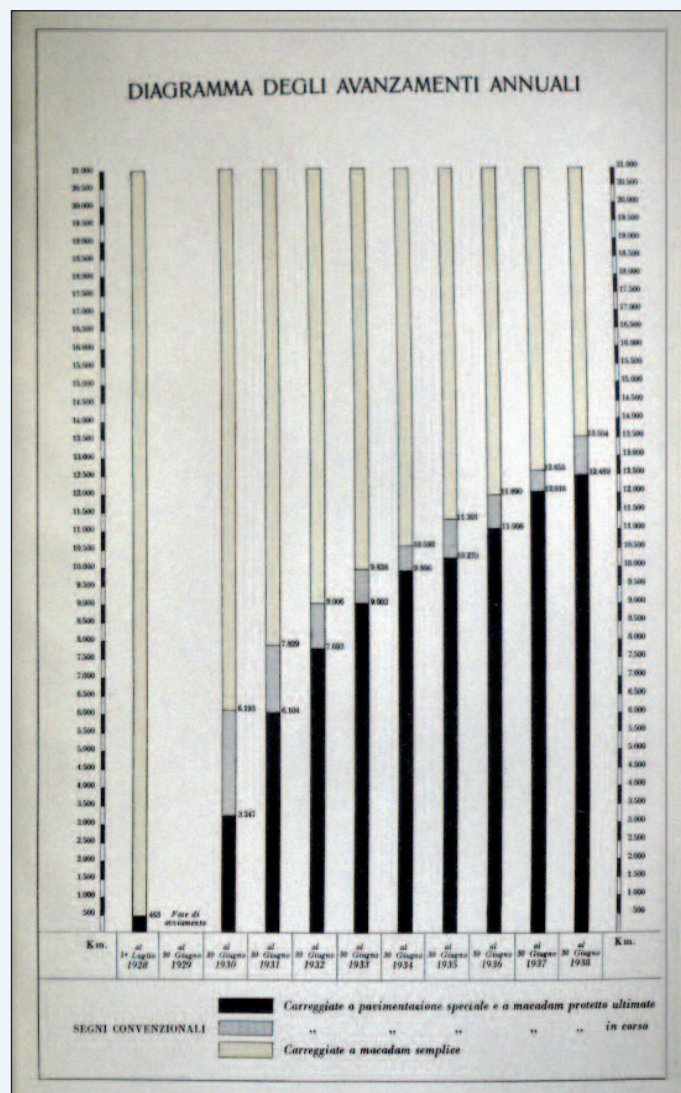
- ◆ anno 1935, 45.300 t;
- ◆ anno 1936, 62.200 t;
- ◆ anno 1937, 73.500 t.

Successivamente l'A.A.S.S. eseguiva ulteriori studi per semplificare la forma d'impiego del materiale asfaltico polverulento, per renderla non

dissimile da quelle delle emulsioni bituminose od anche dei bitumi e catrami sparsi sulle carreggiate previo riscaldamento, e quindi in forma fluida. Vennero così studiate e contemporaneamente sperimentate su strada le applicazioni di miscele, con determinati dosaggi, di polvere di roccia asfaltica e di oli asfaltici o di catrame, impiegando le miscele stesse o in forma fluida, mediante spruzzamento sulla carreggiata con granigliatura e successiva compressione meccanica, ovvero in forma di impasto secco, cioè con la graniglia preventivamente incorporata nel miscuglio di polvere ed olio. Al primo tipo è stato dato il nome di miscela liquida, al secondo quello di miscela polverulenta.

La nuova tecnica trovò larga applicazione nelle riprese manutentorie, anche nelle regioni lontane dai centri minerari asfaltiferi: il consumo dei materiali asfaltici nel 1937 aveva raggiunto la quantità di oltre 85.000 t di polveri, di 1.100 t di oli e di 10.000 t di catrame. Gli effetti degli interventi di depolve-

rizzazione dei manti stradali si prolungarono per decenni nel tempo: basti pensare che ancora nel 1960 il 96% delle strade statali sarà ancora costituito da macadam protetto.



Progressione dei trattamenti antipolvere



Le alberature stradali

L'alberatura delle strade statali veniva indicata tra gli obiettivi dell'A.A.S.S. fin dal tempo della sua costituzione, partendo dal concetto che essa costituisce "elemento di bellezza, beneficio di frescura estiva, indice di civiltà, riserva di ricchezza".

Nel 1920 la rete viaria aveva strade alberate per solo 1.418 km, con 184.826 piante di cui si teneva dettagliato censimento. Tranne però alcuni tronchi stradali in Veneto, Piemonte e Campania, dove esistevano veri e propri viali, per la maggior parte si trattava o di giovani piantagioni o di residui di vecchie alberature abbandonate o quasi.



Capo cantonierie A.A.S.S.



Cantoniera A.A.S.S. in tenuta ordinaria

Le potature si omettevano o si eseguivano, mirando a ricavare grande quantità di legna piuttosto che a migliorare lo stato della pianta. L'A.A.S.S., da subito, organizzò la sistemazione delle vecchie alberature, rimuovendo le piante morte, migliorando i vecchi alberi e sostituendo gli alberi mancanti con alberelli scelti con speciale cura, nonché provvedendo per tutte le piante ad una razionale potatura. Da un altro canto si avviarono estesamente le nuove piantagioni. Affermato il principio che l'alberatura stradale deve servire per la strada e nulla più, nella scelta delle essenze per le nuove piantagioni, furono pregiudizialmente scartati gli alberi da frutto, perché di limitato sviluppo e di forma ritenuta poco estetica oltre che potenzialmente a rischio per la caduta dei frutti sul piano viabile. L'Azienda sceglieva, per le sue alberature, essenze ad elevato accrescimento e di particolare rusticità, quali, il platano, il tiglio, l'acero, l'olmo, il frassino, l'ippocastano, il pino, il cipresso, adeguando le specie ai climi, alle altitudini ed alla natura dei terreni attraversati dalle strade. In montagna poi si preferiva adottare anche il castagno e dare larga diffusione al noce, il cui legname era allora di pregio. Non poche erano le difficoltà da superare, tanto nella fase di primo impianto delle nuove alberature quanto nel periodo di attecchimento e del primo sviluppo: ciò anche per la presen-

za ai margini stradali di linee elettriche aeree e di cavi e condutture sotterranee costituenti ostacolo allo sviluppo delle piante. Sempre per scopo di abbellimento e per rendere più gradevole l'aspetto delle strade, specie nei tronchi di maggiore importanza panoramica e turistica, accanto alle alberature si sviluppava il lavoro di giardinaggio, nei cigli erbosi accuratamente profilati, nelle siepi regolari, nelle fioriture diffuse ai margini e sulle scarpate, nelle aiuole fiorite alle biforcazioni e nei pressi delle case cantoniere. La spesa non gravava espressamente nel bilancio aziendale, venendo utilizzati i cantonieri nei ritagli di tempo della loro giornata lavorativa, con riconoscimenti premiali ai migliori risultati.

Il bilancio del primo decennio A.A.S.S. mostra che i tratti di strada alberati raggiungevano uno sviluppo complessivo di km 8.408 con un patrimonio di ben 1.267.138 piante, nove volte di più rispetto al 1929.

Nella relazione dell'A.A.S.S. al Parlamento nel 1938 per rendicontare l'attività si legge: "Allo stato di sviluppo delle piantagioni, che sono giovanissime, è ancora modesto il valore economico patrimoniale ad esse attribuibile. Sono invece ben apprezzabili i risultati di ordine morale che derivano da questa attività dell'Azienda; perché l'alberatura stradale costituisce un'affermazione che trascende gli aspetti tecnici e le finalità economiche, per assurgere a significato di senso estetico e di civiltà e a funzione di ingentilimento delle popolazioni".

La documentazione fotografica delle molte strade sistemate dall'A.A.S.S. evidenzia la costante attenzione di do-

tare, sia le varianti sia le sistemazioni in sede, di regolari filari alberati, posti in genere all'immediato bordo delle banchine, con funzione integrata di segnaletica di margine attraverso la pitturazione in bianco dei tronchi di giovani ed esili piante.



Alberatura con segnaletica integrata



Le case cantoniere

Al rinnovamento dei manti stradali contribuì non poco la nuova struttura organizzativa di presidio e di intervento nella rete statale, attraverso il riordino delle funzioni e delle attribuzioni dei cantonieri. Anteriormente all'istituzione dell'A.A.S.S. i cantonieri sulla rete delle strade nazionali (8.600 km), risultavano 3.307, di cui 457 capi cantonieri e 2850 cantonieri semplici. Per il sistema in uso degli appalti pluriennali di manutenzione, i cantonieri finivano, nella maggior parte dei casi, con il considerarsi legati agli appaltatori, che erano quasi sempre gli stessi e dai quali in pratica venivano a dipendere. Senza alcuna carriera avvenire, divisi i gradi solo fra cantonieri e capi cantonieri, costretti talvolta a lunghe percorrenze per raggiungere il luogo del lavoro, senza segni esteriori di riconoscimento, salvo un banale copricapo, i cantonieri si erano adattati ad una tradizione lavorativa di basso profilo. Con l'A.A.S.S. si affermò il principio di vera azienda dove i lavori di manutenzione venivano fatti in amministrazione diretta, mediante i cantonieri e con l'ausilio dell'attrezzatura di macchinari propri di ciascun Compartimento.

L'A.A.S.S. comprese anzitutto come al personale operativo dovesse essere assicurata la possibilità di abitare in case cantoniere che venivano ad acquistare importanza anche come punto di riferimento e ricovero dei macchinari e mezzi d'opera necessari alla manutenzione. Fu impostato un vasto programma di riattamento delle vecchie case esistenti, e di costruzione di nuove cantoniere.

Fu accertata la necessità di riformare l'organico dei cantonieri, con eliminazione degli inetti, ma anche elevandone il numero per adeguarlo alle esigenze di servizio, e istituendo un vero sistema gerarchico nonché una divisa di lavoro "quale segno di disciplina e ragione di cosciente comprensione del compito".

L'aumento numerico avvenne all'atto stesso dell'istituzione dell'A.A.S.S. che ne elevò il numero a 4.700, di cui 500 capi cantonieri. I nuovi indi-



Progetto architettonico di casa cantoniera tipo

rizzi di gestione manutentoria non tardarono a dimostrare che, anche così aumentato, il numero dei cantonieri restava insufficiente e che, per garantire la buona tenuta del patrimonio stradale si doveva poter disporre di almeno un cantoniere per ogni 4 km e di un capo cantoniere per ogni 30 km. Si giunse così alla Legge 22 dicembre 1932 n.1754, la quale, mentre elevava a 6.000 i posti di organico del personale dei cantonieri, ne fissava anche un nuovo ordine gerarchico: alle antiche due categorie di capi cantonieri e cantonieri venivano ad aggiungersi una iniziale (allievi cantonieri) ed una intermedia (cantonieri scelti).

Si organizzarono pure corsi per la formazione fra i cantonieri di proventi conducenti di automezzi. Nell'attuazione del programma delle case cantoniere, si seguiva il criterio di conferire ai fabbricati "un carattere rurale", a semplicissime linee architettoniche, adeguandone le caratteristiche alle condizioni ambientali delle varie regioni e mantenendo sempre uniformi alcuni elementi fondamentali, quali la coloritura esterna (rosso pompeiano), le iscrizioni, i giardinetti e gli orti annessi, ed ogni altro accessorio, fra cui non ultimo il locale destinato al ricovero di macchinari ed attrezzi vari. Nel 1938 le case cantoniere erano 1.365 con 2.341 alloggi, in ragione di un alloggio ogni 9 km di rete stradale gestita. Le cantoniere esprimevano anche la presenza dello Stato nel territorio, presidiandone anche i punti più sperduti e partecipavano ai riti collettivi del Regime.

Al tempo delle sanzioni "anche l'A.A.S.S. volle apportare il suo contributo, all'intensificazione della produzione nazionale, promuovendo lo sviluppo della pollicoltura e della coniglicoltura presso le case cantoniere, ed iniziando qualche esperimento di allevamento di api in quelle località che presentassero più favorevoli condizioni. I primi risultati sono stati tanto lusinghieri da consigliare l'A.A.S.S. a persistere". In Sicilia ai margini della strada statale n° 118 venne addirittura costruito un villaggio di cantonieri, con 3 case, l'alloggio per

i carabinieri, la scuola e la chiesina rurale, creando un aggregato di vita comune strettamente connesso alla cura della viabilità.

Sul finire degli anni '30 la strada statale, in Italia, aveva raggiunto un decoroso assetto costruttivo e manutentorio, con manti antipolvere generalizzati su tutta la rete primaria. Non così sulle restanti strade provinciali e comunali, ancora prevalentemente in macadam, che nel volgere di pochi anni avrebbero subito il disastro della Seconda Guerra Mondiale. ■



Villaggio di case cantoniere in Sicilia sulla S.S. n° 118

* DIAR Politecnico di Milano