

Ing. Conte Antonio Sardegna

SCIENZA E TECNICA DELLE
GOSTRUZIONI STRADALI
E FERROVIARIE

I N D I C E

Prefazione Pag. v

PARTE PRIMA

Introduzione allo studio delle contuzioni stradai

CAPITOLO PRIMO

Cenni storici sulla evoluzione della strada

§ 1. *La strada ordinaria* Pag. 3
 1. Le strade delle civiltà pre-romane. - 2. Le strade romane. - 3. Le strade nel medioevo. - 4. Le strade nell'età moderna. - 5. L'automobilismo e la strada contemporanea.

§ 2. *Origini e sviluppo delle ferrovie* Pag. 16
 1. La locomotiva e le prime ferrovie. - 2. Origini e sviluppo della rete italiana. - 3. Il piano regolatore delle nuove costruzioni ferroviarie italiane.

CAPITOLO SECONDO

Elementi costitutivi di progetto delle strade ordinarie e ferrate

§ 1. *Definizioni e norme fondamentali* Pag. 21
 1. Asse stradale. Tracciato. Corpo stradale. - 2. Piano di formazione e sovrastruttura. - Rappresentazioni grafiche: profili longitudinali e sezioni trasversali.

§ 2. *Norme per lo studio del tracciato* Pag. 43
 1. Tracciato diretto e tracciato artificiale. - Studio del tracciato preliminare. - 3. Operazioni di rilievo (Rilievo fotogrammetrico). - 4. Formazione del piano quotato a curve di livello. - 5. Studio del tracciato sul piano quotato. - 6. Piano parcellare. - 7. Documenti costitutivi un progetto.

PARTE SECONDA

Determinazione degli elementi del tracciato con criteri meccanici

CAPITOLO PRIMO

Elementi di meccanica della locomozione

- § 1. *Resistenze al moto* Pag. 81
 1. Resistenze in rettilineo e orizzontale. - 2. Resistenze al moto dovute all'andamento altimetrico e planimetrico della via. - 3. Resistenza di inerzia.
- § 2. *Propulsione - Equazione del moto - Pendenza limite e pendenza massima* Pag. 146
 1. Aderenza e legge della propulsione ad aderenza naturale. - 2. Equazione del moto. - 3. Pendenza limite e pendenza massima.

CAPITOLO SECONDO

La trazione su strada ordinaria

- § 1. *Autoveicoli* Pag. 165
 1. Nozioni generali.
Motori a combustione interna per autoveicoli Pag. 167
 1. Potenza e procedimenti di calcolo. - 2. Curve caratteristiche. - 3. Curve di utilizzazione di un autoveicolo. Scelta del motore e dei rapporti di trasmissione del cambio di velocità. - 4. Gli assi. - Le ruote. - Lo sterzo. - I freni. Gli organi di direzione.
Organi di trasmissione del moto Pag. 197
- § 2. *Trazione con motori animati* Pag. 206
 1. Prestazioni e caratteristiche. - 2. Potenza specifica.

CAPITOLO TERZO

Studio cinematico e dinamico dei veicoli in curva

- § 1. *Studio dinamico della circolazione dei veicoli ferroviari in curva - Sopraelevazione della rotaia esterna - Raggio minimo e velocità massima* Pag. 211
 1. Nozioni generali. - 2. Forza centrifuga. - 3. Sopraelevazione della rotaia esterna.
- § 2. *Studio cinematico della circolazione in curva degli autoveicoli* ... Pag. 226
 1. Lemma di Savary. - 2. Determinazione della traiettoria dell'asse anteriore. - 3. Determinazione della traiettoria dell'asse posteriore.
- § 3. *Studio dinamico della circolazione in curva degli autoveicoli* Pag. 236
 1. Influenza della forza centrifuga. - 2. Variazione istantanea e finita dell'angolo fra i due assi. - 3. Curve di raccordo.

- § 4. *Raggio minimo della strada ordinaria - Allargamento della strada in curva* Pag. 242
1. Larghezza della strada in rettilineo e in curva. Raggio minimo per circolazione semplice. - 2. Raggio minimo per strade con circolazione multipla. Veicoli isolati e con rimorchio. - 3. Provvedimenti costruttivi in curva in relazione allo spazio di frenatura e alla visibilità.

PARTE TERZA

Determinazione degli elementi del tracciato con criteri economici
Tracciato definitivo

CAPITOLO PRIMO

Determinazione degli elementi del tracciato d'una ferrovia

- § 1. *Il traffico* Pag. 257
1. Unità di misura del traffico. - 2. Traffico probabile. - 3. Spesa di esercizio. - 4. Esempio di calcolo del prodotto probabile di una ferrovia in progetto.
- § 2. *Elementi del tracciato* Pag. 277
1. Pendenze massime e raggi minimi. - 2. Lunghezze virtuali. - 3. Equazione della massima convenienza economica. Pendenza massima più conveniente. - 4. Alcuni classici problemi economici sui tracciati ferroviari.

CAPITOLO SECONDO

La scelta degli elementi del tracciato di una strada ordinaria con criteri economici

- § 1. *Traffico probabile* Pag. 297
1. Zona di influenza. - 2. Traffico probabile.
- § 2. *Il costo dei trasporti automobilistici* Pag. 302
1. Trasporto viaggiatori. - 2. Trasporto merci. - 3. Le spese della via. - 4. Applicazioni.
- § 3. *Ricerca della pendenza più conveniente* Pag. 302
1. Trazione con motore animato. - 2. Caso della trazione automobilistica. - 3. Valori pratici degli elementi del tracciato per vari tipi di strade ordinarie. - 4. Lunghezze virtuali delle strade ordinarie.

CAPITOLO TERZO

Studio definitivo del tracciato

- § 1. *La scelta del tracciato in rapporto alle condizioni geologiche dei terreni.* Pag. 311
1. I caratteri delle rocce in rapporto ai lavori stradali. - 2. Rilievi e assaggi. Scelta del tracciato. - 3. Direttive che debbono essere seguite nello studio definitivo del tracciato.

PARTE QUARTA

Configurazioni razionali planimetriche e altimetriche

CAPITOLO PRIMO

Curve e superfici di raccordo fra rettilineo e curve circolari

- § 1. *Curve di raccordo ferroviarie* Pag. 327
 1. Nozioni generali. - 2. Raccordo Nördlich (parabola cubica). - 3. Radiode agli archi. - 4. Radiode alle ascisse. - 5. Radiode alle corde. - 6. Discussione sulle tre radiodi. - 7. Raccordo simultaneo altimetrico e planimetrico.
- § 2. *Curve di raccordo stradali* Pag. 343
 1. Variazione istantanea e finita dell'angolo fra i due assi di un autoveicolo. - 2. Curve di raccordo. - 3. Sezione trasversale della strada in rettilineo. - 4. Sezione della strada in curva.
- § 3. *Superfici di raccordo stradali* Pag. 359
 1. Conformazioni planimetriche. - 2. Autodromi e autostrade.

CAPITOLO SECONDO

Raccordi altimetrici

- § 1. *Curve di raccordo fra successive livellette* Pag. 365
 1. Moti anormali degli autoveicoli. - 2. Cambio di livelletta.
- § 2. *Moti anormali dovuti a cause varie* Pag. 376
 1. Moti anormali dovuti ad irregolarità della strada. - 2. Moti anormali dovuti alla circolazione in curva. - 3. Influenza del pneumatico e attrito delle molle.
- § 3. *Influenza dei fenomeni giroscopici nelle automobili a grandi velocità* Pag. 387

PARTE QUINTA

Del corpo stradale

CAPITOLO PRIMO

Misurazione del corpo stradale

- § 1. *Zona di occupazione* Pag. 397
 1. Larghezza di occupazione. - 2. Area di occupazione. - 3. Formula della quota rossa media e metodi grafici. - 4. Area della scarpata.
- § 2. *Calcolo delle aree delle sezioni trasversali* Pag. 408
 1. Metodi analitici. - 2. Metodi grafici. - 3. Metodi meccanici. - 4. Determinazione della linea di passaggio.

§ 3. *Calcolo dei volumi dei solidi stradali* Pag. 428
 1. Formula di Simpson e delle sezioni ragguagliate. - 2. Separazione dei volumi di scavo dai volumi di riporto. - 3. Metodi speditivi.

§ 4. *Calcolo dei movimenti di terra* Pag. 440
 1. Profilo delle aree. - 2. Compensi trasversali e longitudinali. - 3. Momenti di trasporto e diagramma di Brühner. - 4. Distribuzione di minima spesa.

CAPITOLO SECONDO

Opere di sostegno

§ 1. *Spinta delle terre* Pag. 461
 1. Teoria generale. - 2. Teoria del masso illimitato di Rankin. - 3. Diagramma delle pressioni. - 4. Direzioni principali. Applicazioni della teoria del masso illimitato al calcolo di muri di sostegno.

§ 2. *Muri di sostegno* Pag. 484
 1. Nomenclatura, classificazione e struttura. - 2. Tipi di muri senza contrafforti. - 3. Tipi di muri con contrafforti esterni e interni. - 4. Verifica della stabilità di un muro di sostegno. - 5. Calcolo diretto dei muri di sostegno delle terre. - 6. Alcuni tipi di muri di sostegno.

CAPITOLO TERZO

Ponti e viadotti

§ 1. *Direttive di progetto delle opere d'arte principali* Pag. 511
 1. Considerazioni di carattere generale. - 2. Ubicazione dei ponti. Andamento planimetrico della linea d'asse. - 3. Luce libera e rigurgito. - 4. Scelta del tipo di ponte. - 5. Impostazione degli elementi di progetto. - 6. Accessi e opere di difesa dei ponti.

§ 2. *Opere d'arte minori* Pag. 542
 1. Ponticelli e acquedotti

PARTE SESTA

Gallerie

CAPITOLO PRIMO

Configurazioni geometriche

§ 1. *Nozioni generali* Pag. 553
 1. Classificazioni. - 2. Sezione trasversale.

§ 2. *Rivestimento delle gallerie* Pag. 575
 1. Forme e dimensioni caratteristiche. - 2. Nicchie. Impianti accessori. Imbocchi e testate. Pozzi.

CAPITOLO SECONDO

Statica dei rivestimenti delle gallerie

- § 1. *Studio delle sollecitazioni esterne* Pag. 585
 1. Introduzione. - 2. Complementi alla teoria del masso illimitato. Trattazione da un punto di vista proiettivo. - 3. Sollecitazioni esterne nei rivestimenti delle gallerie artificiali e delle gallerie a foro cieco poco profonde. - 4. Sollecitazioni esterne nelle gallerie a foro cieco profonde.
- § 2. *Calcoli di stabilità dei rivestimenti delle gallerie* Pag. 622
 1. Rivestimenti di tipo normale. - 2. Rivestimenti cilindrici o a sezione ellittica. - 3. Gallerie in pressione.

CAPITOLO TERZO

Previsione della temperatura nei lunghi sotterranei

- § 1. *Teoria matematica* Pag. 639
 1. Impostazione del problema. - 2. Soluzione teorica. - 3. Applicazioni: Gallerie del Sempione e galleria progettata attraverso lo Spluga.

CAPITOLO QUARTO

Impianti e servizi accessori

- § 1. *Ventilazione* Pag. 645
 1. Inquinamento dell'aria nelle gallerie. - 2. Moto dell'aria in galleria. - 3. Impianti di ventilazione. - 4. Impianti provvisori per gallerie in costruzione.
- § 2. *Illuminazione* Pag. 657
 1. Impianti provvisori durante la costruzione. - 2. Impianti di illuminazione stabili.

PARTE SETTIMA

Sovrastruttura delle strade ordinarie

CAPITOLO PRIMO

Sollecitazioni esterne

- § 1. *Sollecitazioni esterne* Pag. 663
 1. Introduzione. - 2. Sollecitazioni in rettifilo. - 3. Sollecitazioni in curva. - 4. Applicazioni. - 5. Classificazione delle sovrastrutture.
- § 2. *Vibrazioni indotte nel corpo stradale e negli edifici dal traffico stradale* Pag. 674
 1. Nozioni generali. - 2. Valutazioni e limitazioni delle vibrazioni indotte.

CAPITOLO SECONDO

Sovrastrutture monolitiche ordinarie e plastiche

- § 1. *Struttura monolitica ordinaria* Pag. 677
 - 1. Premesse. - 2. Caratteristiche e dimensioni della massicciata ordinaria. - 3. Materiali di inghiaimento.
- § 2. *Sovrastrutture monolitiche plastiche* Pag. 681
 - 1. Generalità. - 2. Pavimentazioni in conglomerati bituminosi o al catrame. - 3. Pavimentazioni con penetrazione di bitume o di catrame. - 4. Trattamenti superficiali. - 5. Caratteristiche dei leganti idrocarburi per le sovrastrutture stradali e delle malte bituminose.

CAPITOLO TERZO

Sovrastrutture cementizie e pavimentazioni ad elementi

- § 1. *Statica delle sovrastrutture cementizie* Pag. 683
 - 1. Cenni sullo sviluppo delle pavimentazioni cementizie. - 2. Impostazione generale del problema statico. - 3. Lastra sollecitata in prossimità di un vertice. - 4. Lastra sollecitata in un punto lontano dal vertice. - 5. Sollecitazioni dovute alle variazioni di temperatura.
- § 2. *Pavimentazioni ad elementi* Pag. 694
 - 1. Generalità. - 2. Ciottolati. - 3. Selciati. - 4. Lastricati. - 5. Pavimentazioni in legno. - 6. Pavimentazioni con materiali speciali.

PARTE OTTAVA

Sovrastruttura delle Ferrovie

CAPITOLO PRIMO

Armamento del binario

- § 1. *Nozioni generali* Pag. 697
 - 1. Sollecitazioni. - 2. Massicciate.
- § 2. *Materiale d'armamento* Pag. 702
 - 1. Sostegni. - 2. Rotaie. - 3. Materiale minuto d'armamento. - 4. Giunti e saldatura delle rotaie. - 5. Principali tipi di armamento adottati dalle Ferrovie dello Stato italiano.
- § 3. *L'armamento del binario corrente per le tramvie* Pag. 740
 - 1. Tracciato e sostegni. - 2. Rotaie e materiale minuto.
- § 4. *Dimensioni caratteristiche e disposizioni particolari dell'armamento* Pag. 742
 - 1. Scartamento. - 2. Cambio di livellette. - 3. Binario in curva.
- § 5. *La velocità dei treni rispetto all'armamento* Pag. 750
 - 1. Velocità massima. - 2. Velocità limite.

CAPITOLO SECONDO

Intersezioni e deviatori

- § 1. *Intersezioni* Pag. 755
 1. Passaggi a livello. - Intersezioni per binari.
- § 2. *Deviatoi* Pag. 765
 1. Deviatori semplici e doppi. - 2. Deviatori inglesi. - 3. Comunicazioni semplici. - 4. Comunicazioni doppie. - 5. Allacciamenti fra binari paralleli.

PARTE NONA

Ferrovie speciali

CAPITOLO PRIMO

Ferrovie a dentiera

- § 1. *Costruzione della linea* Pag. 797
 1. Generalità. - 2. Condizioni di stabilità.
- § 2. *Materiale mobile* Pag. 809
 1. Tipi di materiale mobile. - 2. Automotrici e locomotive.

CAPITOLO SECONDO

Ferrovie funicolari

- § 1. *Costruzione della linea*... Pag. 813
 1. Generalità. - Profilo razionale. - 2. Funi. - 3. Sovrastruttura - Stazione motrice.

CAPITOLO TERZO

Teleferiche

- § 1. *Impianti fissi e materiale mobile* Pag. 837
- § 2. *Calcolo delle funi portante e traente* Pag. 847