

Discussion libre

Autor(en): **Santarella, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **1 (1932)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

aux essais et qui comportaient des armatures en acier, avaient été exécutées avec du ciment alumineux de Tata (Hongrie) et des poutres vieilles de 7 et de 3 jours accusèrent une résistance plus élevée que celle de poutres en ciment de haute résistance datant de 28 jours. Il est superflu d'insister sur l'importance que ceci présente, lorsque dans la construction de ponts à poutres de grandes portées, on se trouve obligé de démonter les coffrages au bout de quelques jours seulement.

Discussion libre

Freie Diskussion

Free discussion :

L. SANTARELLA,

Professeur à l'École Polytechnique de Milan.

La configuration et la nature du terrain, les caractéristiques de la vallée ou du cours d'eau à franchir ne donnent souvent pas à l'auteur du projet de larges possibilités dans le choix du type de construction à adopter pour le pont.

Le franchissement de vallées profondes ou de cours d'eau souvent encaissés, dans les régions montagneuses, où l'on trouve presque toujours une bonne roche de fondation, peut être réalisé par la disposition en arc, qui est la plus convenable pour un pont.

Les constructeurs italiens, pour peu que ce soit possible, donnent la préférence à l'arc pour des motifs principalement économiques et esthétiques ; toutefois, pour le franchissement de torrents à lit élevé qui, pendant la période des pluies, passent avec violence de l'étiage, avec un débit de peu de mètres cubes par seconde, à des crues très importantes, ou sur des terrains de faible consistance, l'arc ne représente plus la solution la plus favorable, à moins que pour des franchissements de portée réduite on n'ait recours à des flèches fort abaissées. Il n'est souvent pas possible d'abaisser la pente des accès au delà des limites des exigences du trafic routier, la cote du plan routier n'est pas susceptible d'être élevée et souvent la poussée transmise aux fondations par un arc surbaissé dans les terrains généralement incohérents peut créer des doutes sérieux sur la stabilité du bloc de fondation.

Il faut donc faire appel à des dispositions rectilignes. Malgré la préférence pour les arcs, la construction à poutres a eu toutefois, même en Italie, des applications multiples en ce qui concerne forme, dimensions et caractéristiques statiques.

La technique moderne s'oriente vers une utilisation plus poussée des hautes propriétés des matériaux en ciment et vers des méthodes de fondation perfectionnées, qui permettent des formes structurales légères et solidaires.

Là où les conditions de stabilité et de résistance sont bonnes, la faveur va à la poutre continue qui normalement est limitée à trois ou quatre travées, rarement plus, et qui se répète un certain nombre de fois jusqu'au franchissement de la largeur totale du cours d'eau, avec les joints nécessaires pour la

dilatation élastique et thermique et pour le retrait. Les ponts de ce genre présentent presque toujours, en plus de la continuité de la poutre sur un certain nombre de travées, la solidarité avec les piles. Les diverses travées arrivent

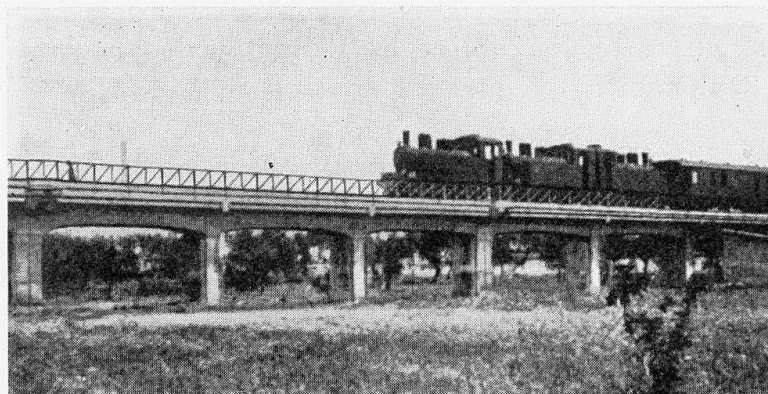


Fig. 1. — Pont-viaduc de Bari = Brücke bei Bari = Bridge at Bari.

ordinairement jusqu'à des ouvertures de 20 à 25 m., quelquefois même au delà.

Même dans les ponts en arc, en général, les accès sont constitués par des travées rectilignes continues et solidaires des piles.

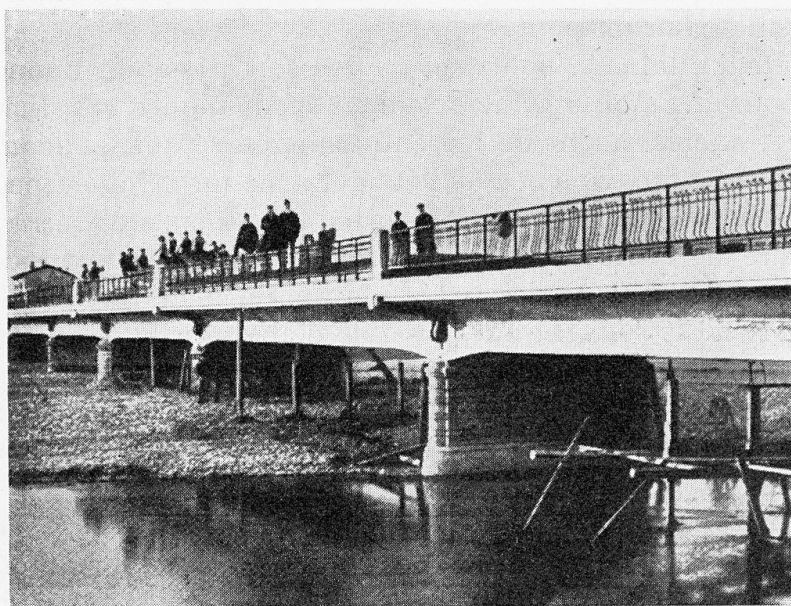


Fig. 2. — Pont de Mozzanica sur le Serio
= Brücke bei Mozzanica über den Serio = Bridge at Mozzanica over the Serio.

Parmi les ponts italiens à poutres nous citerons le pont-viaduc de Bari (fig. 1) pour les Chemins de fer de Calabro-Lucans, le pont étant constitué par des groupes de trois travées chacun, continues et solidaires des piles. Nous mentionnerons en outre le pont de Mozzanica sur le Serio.

Ce pont (fig. 2) de 145,70 m. de portée, est divisé en trois groupes de trois

travées, dont chacune constitue une poutre continue ; ouvertures 15,25 m., 18,40 m., 15,25 m. Le tablier a 7,50 m. de large et est porté par 4 nervures principales.

Le pont sur le Fiuzzo (fig. 3), par contre, est un viaduc comportant une

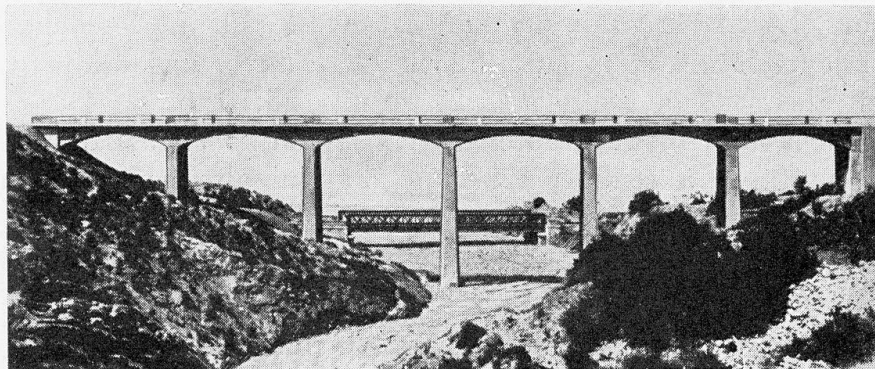


Fig. 3. — Pont sur le Fiuzzo = Brücke über den Fiuzzo = Bridge over the Fiuzzo.

seule poutre à six travées, dont les deux travées de rive ont 14,80 m. et les autres 16,80 m. d'ouverture.

La poutre a deux nervures principales seulement, portant un tablier de 6,00 m. ; elle a un moment d'inertie variable et elle est solidaire des piles qui

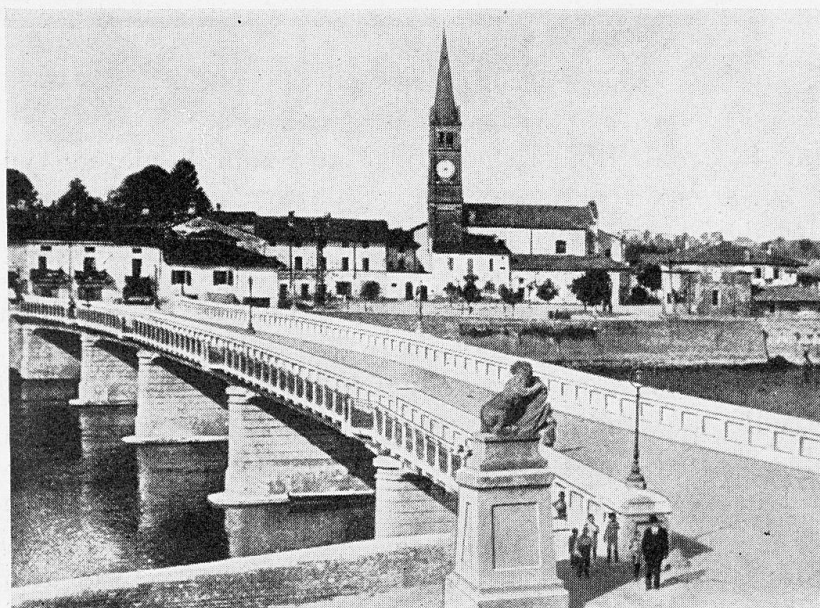


Fig. 4. — Pont sur l'Adda à Pizzighettone
= Addabrücke bei Pizzighettone = Bridge over the Adda at Pizzighettone.

sont fort sveltes. La dilatation thermique de la poutre est permise précisément par cette sveltesse des piles et par des appuis pendulaires disposés sur les culées.

Ce sont les types de pont avec palier supérieur qui sont les plus usités en Italie.

Plus rarement, on adopte les types de pont avec palier intermédiaire ou inférieur porté par deux poutres maîtresses formant parapet; ces dispositions sont plus coûteuses que les types à palier supérieur.

Le pont sur l'Adda à Pizzighettone (fig. 4) est constitué par des poutres-parapets avec tablier supérieur large de 8,00 m. et s'élargissant à 12,00 m. vers les accès. La portée totale du pont est de 126,40 m., les deux travées de rive sont indépendantes et mesurent 24,00 m. d'ouverture tandis que les trois travées centrales sont de 25,70 m., 27,00 m., 25,70 m.

En Italie on a largement adopté aussi les poutres encastrées là où le terrain a été jugé apte à réaliser un banc d'appui absolument immobile. Ce sont des types moins intéressants que les poutres simples, si l'on tient compte que généralement les culées doivent être fort développées et exigent un échafaudage suffisamment robuste.

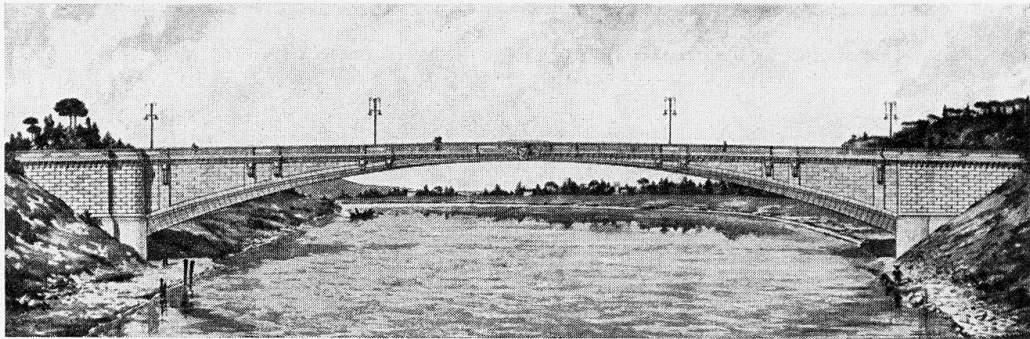


Fig. 5. — Ponte del Risorgimento à Rome.

Le pont sur le canal Boicelli constitue un exemple de ce type, avec une ouverture de 20,00 m. et engagement de 8,00 m. dans la terre. Les nervures sont au nombre de 7 et supportent un palier de 11,00 m. de large.

Parmi les types à poutres encastrées aux extrémités et solidaires avec les culées, nous pouvons considérer aussi les ponts en arc fortement surbaissés solidaires du palier. Les ponts à structure cellulaire constitués par des parois minces verticales longitudinales en ciment armé reliant deux dalles, dont la première ou dalle d'extrados forme le plan de la chaussée et la seconde ou dalle d'intrados est fortement surbaissée, peuvent être comparés à des poutres encastrées à leurs extrémités avec un moment d'inertie variable. Un pont célèbre, construit d'après ce type, est le Ponte del Risorgimento à Rome (fig. 5), avec une portée de 100 m., et une flèche de 10 m., et un rapport d'un dixième; d'autres applications en ont été faites en Italie, avec des portées moindres, mais plus surbaissées encore. Je cite ce pont qui est relativement vieux; il a été construit pour l'exposition de Rome de 1910; il est encore aujourd'hui le pont en béton armé le plus important de ce genre.

Ce sont des dispositions dans lesquelles la solidarité entre les diverses parties est fort appréciable. Nous citerons le pont sur le Busento à Cosence (fig. 6) avec une portée de 37 m. et une flèche de 2,40 m. et un rapport de 1 à 15 environ. Enfin le pont, encore plus svelte, de Calvene (fig. 7) sur l'Astico avec 34,50 m. de portée et 2,00 m. de flèche. Ce pont fort léger, construit en

1908 suivant le projet du Prof. Danusso est le pont le plus surbaissé d'Italie, avec un rapport de 1 à 17 environ. Ce sont des types de ponts constitués par des poutres de portée limitée, simplement appuyés sur des pilotis en ciment armé, enfoncés à refus, et dont les têtes sont connectées par une traverse sur laquelle des montants en diagonale supportent le plan d'appui des poutres,

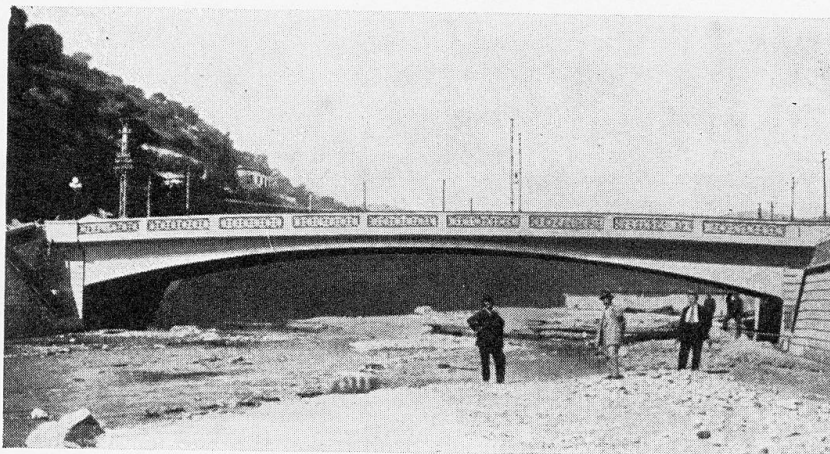


Fig. 6. — Pont sur le Busento à Cosence
= Busentobrücke bei Cosenza = Bridge over the Busento at Cosenza.

qui sont particulièrement répandus dans les régions d'assainissements de terrains. En fait, la conception est extrêmement simple, voire même élémentaire.

Par suite de la mobilité de certains terrains non cohérents, de formation

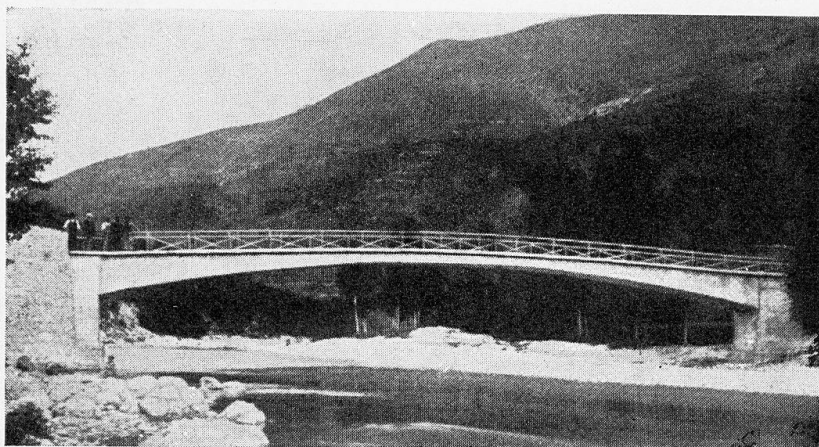


Fig. 7. — Pont de Calvene sur l'Astico = Asticobrücke bei Calvene
= Bridge over the Astico at Calvene.

récente, et en vue d'obtenir des structures portantes de peu de hauteur avec des fondations d'exécution rapide, les ponts de ce genre se sont montrés fort intéressants et économiques, surtout dans les régions d'assainissement de terrains.

Quand il s'agit de portées plus importantes, le support par de simples pilotis cède la place à la pile massive et la poutre cesse d'être intéressante. Pour rester dans les limites économiques convenables, on pourra réaliser des solu-

tions plus favorables avec des poutres en porte-à-faux, des poutres à articulations statiquement déterminées.

Le pont de Bondanello sur le Secchia (fig. 8) comporte trois travées de 20,10 m. chacune ; le tablier de 7 m. de large est porté par des poutres-para-pets indépendantes qui, afin de réaliser une légèreté maximum, ont un con-



Fig. 8. — Pont de Bondanello sur le Secchia
= Secchiabrücke bei Bondanello = Bridge over the Secchia at Bondanello.

tour supérieur parabolique et sont perforées comme des poutres à treillis à mailles. Les piles sont, elles aussi, rendues plus légères grâce à des cavités internes, de sorte qu'on peut les considérer comme formées par deux piles por-

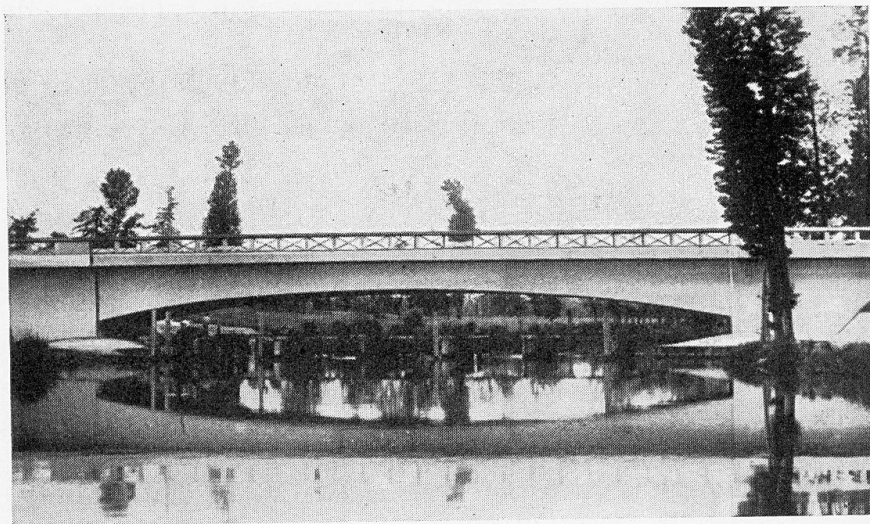


Fig. 9. — Pont sur le Lambro à Melegnano = Lambrobrücke bei Melegnano
= Bridge over the Lambro at Melegnano.

tantes, connectées entre elles par une dalle. Les fondations ont été exécutées avec des caissons en ciment armé.

Nous citons encore le pont sur le Lambro à Melegnano (fig. 9) avec portée de 35 m., à structure légère réalisée en prolongeant la poutre entre les relevés d'appui avec des consoles lestées, qui réduisent les moments de flexion positifs en produisant des moments négatifs sur les appuis.

Le pont de Melegnano a un tablier de 12 m. de large et est porté par 7 nervures principales avec dalle inférieure seulement en correspondance avec les appuis ; la saillie des parties en porte-à-faux est de 9 m. ; les appareils d'appui sont du type pendulaire en béton armé. La ligne esthétique de ce pont est satisfaisante.

Le pont de Gjoles (fig. 10) en Albanie sur la route Durazzo-Scutari, que

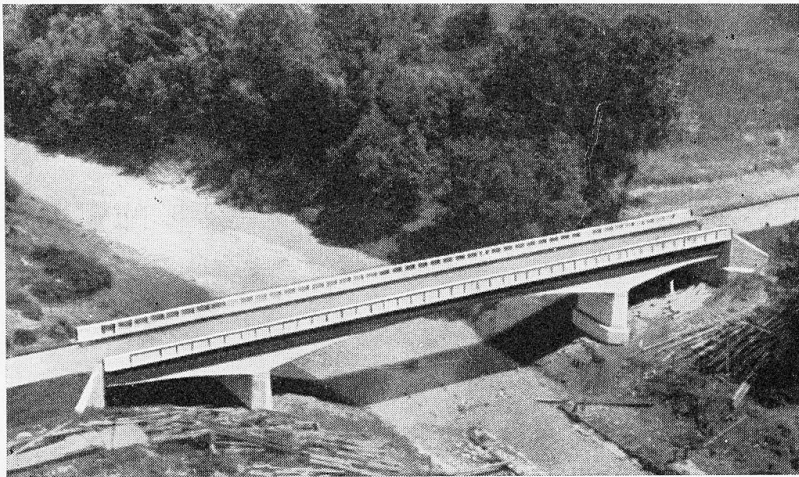


Fig. 10. — Pont de Gjoles en Albanie = Brücke bei Gjoles in Albanien
= Bridge at Gjoles in Albania.

nous citons ici, du fait qu'il a été construit par une entreprise et par des techniciens italiens, a une travée centrale de 42 m. et deux travées en porte-à-faux de 15 m., le tablier de 7 m. est soutenu par deux nervures principales seulement. Les saillies sont lestées dans la partie extrême seulement. Les appareils d'appui sont en acier fondu. Le terrain très mauvais de la région où il

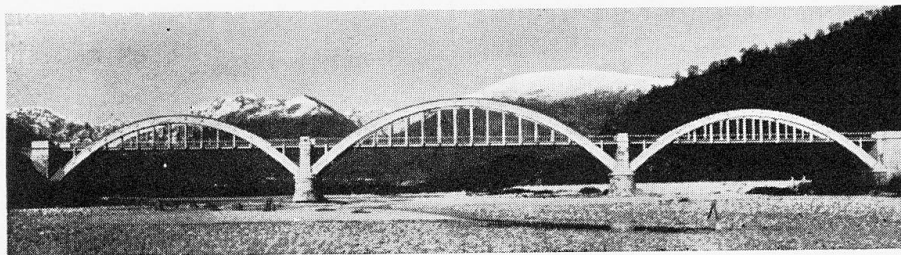


Fig. 11. — Pont de Sequals sur le Meduna
= Medunabrücke bei Sequals = Bridge over the Meduna at Sequals.

fallait construire le pont, a conduit à adopter la disposition statiquement déterminée ; en outre, pour parer à l'impétuosité des crues, on a prévu une grande travée centrale de 42 m. Les fondations des deux piles ont été réalisées avec deux palpanches en fer enfoncées jusqu'à 18 m. de profondeur, avec des pilotis en béton armé à l'intérieur des palpanches et coulée de béton dans la partie supérieure à une hauteur de 3 m.

Dans les pont-canaux on a beaucoup appliqué les structures rectilignes, la section du canal constituant la structure portante.

Nous citerons entre tous le pont-canal sur le Brembo près de Filago. Ce pont-canal comporte 31 travées de 15 m. chacune qui couvrent la large dépression de la vallée, et un arc de 56 m. de corde qui franchit le lit du fleuve. Les poutres sont soutenues par des chevalets qui se dédoublent entre chaque paire de travées pour former le joint de dilatation, la poutre portante est constituée par les parois du canal, hautes d'environ 2 m. et qui sont continues sur trois appuis et solidaires des chevalets, eux-mêmes fort sveltes.

On a construit aussi des ponts à poutres à treillis avec mailles triangulaires et quadrangulaires, imitant les types analogues de structures métalliques, poutres paraboliques et poutres Vierendeel, mais leur application en Italie a été restreinte à cause du coût élevé du fer et des coffres en bois en comparaison du béton.

Ce rapide aperçu des formes de ponts à poutres les plus usitées en Italie

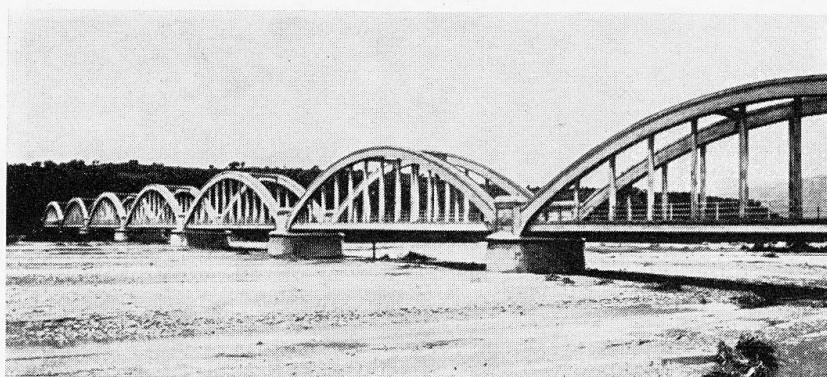


Fig. 12. — Pont sur le Lao à Cosence = Laobrücke bei Cosenza
= Bridge over the Lao at Cosenza.

doit être complété par quelques mots sur les ponts à arcs supérieurs avec poussée éliminée et palier suspendu. Ces types de ponts sont comparables aux types à poutres, du fait qu'ils présentent aux assises des réactions verticales.

Nous rappellerons quelques ouvrages récents exécutés en Italie pour des franchissements pour lesquels, à cause de la petite différence de niveau entre le plan routier et les eaux, il n'a pas été possible de disposer l'arc en dessous du palier. Le pont de Sequals (fig. 11), sur le torrent Meduna, a un palier intermédiaire avec trois arcs à poussée éliminée avec trois ouvertures de 46,20 m., 56,00 m., 46,20 m. respectivement.

Le pont sur le torrent Lao (fig. 12), dans la province de Cosence, est un viaduc de près de 300 m. de longueur, avec sept travées ayant chacune 40 m. d'ouverture, largeur de palier 5,20 m.

Le pont sur le torrent S. Bernardino à Intra est un pont ferroviaire, à une seule travée, et constitue l'ouvrage le plus important exécuté en Italie parmi ces types, puisqu'il mesure 74 m. de corde et 15,60 m. de flèche. La section de l'arc est en double T; les tirants qui soutiennent le palier ont 4 m. d'entreaxe et $0,40 \times 0,50$ m. de section.

Les ponts de ce type demandent en général une armature métallique impor-

tante, supérieure à celle des ponts à arc sous-jacent ou à simples poutres. On dispose d'excellents bétons de ciment à des coûts relativement plus bas en Italie qu'en d'autres pays, mais le fer coûte plus cher, devant être importé. Pour ce motif, les structures en béton armé les plus répandues en Italie sont celles où prévalent les efforts à la compression.

Les ponts avec arcs supérieurs et poussée éliminée sont plus coûteux en Italie ; les simples poutres rectilignes coûtent moins et les types à arcs sous-jacents sont plus économiques.

De notre expérience il résulte que, considérant trois ponts à construire dans des conditions comparables, le premier à arcs supérieurs et poussée éliminée,

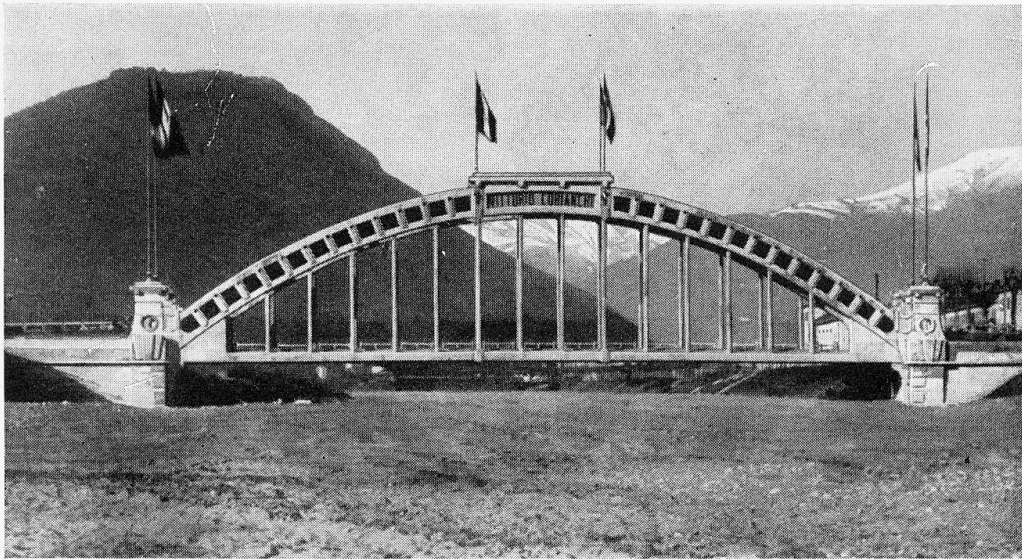


Fig. 13. — Pont ferroviaire à Intra = Eisenbahnbrücke bei Intra = Railway bridge at Intra.

le second à poutres rectilignes avec ouverture relativement limitée, le troisième à arc au-dessous du palier, la quantité de fer d'armature rapportée au mètre cube de béton est représentée par des valeurs dont le rapport est, grossièrement, 3 : 2 : 1. Cela nous conduit à penser que les dispositions à réactions exclusivement verticales seront à adopter après examen de la solution à arcs poussant sur les culées, et après que cette solution aura été écartée pour des raisons qui évidemment pourront être très différentes d'un cas à l'autre.

Il est certain que les poutres en béton armé ont fait de rapides progrès en ces dernières années, soit comme forme, soit comme dimensions et comme technique.

Les applications que nous avons mentionnées ci-dessus ne sont certes ni seules ni définitives.

La confiance dans les produits excellents que la technologie du ciment est aujourd'hui à même de fournir permet la construction de poutres de plus en plus importantes et audacieuses qui pourront rivaliser, même économiquement, avec les dispositions, plus répandues, à arcs situés en dessous du palier.

Résumé.

De nombreuses applications de dispositions à poutres ont été faites en Italie pour ponts charretiers et ferroviaires, pour passerelles pour piétons, pour ponts-canaux et pour aqueducs. Ce sont des poutres simples ou continues, solidaires des piles, poutres encastrées ou poutres en porte-à-faux. Les applications les plus nombreuses, cependant, ont été réalisées avec les dispositions à ouvertures relativement limitées et lorsque les conditions de franchissement ne permettent pas la disposition en arc, qui en Italie se montre presque toujours plus intéressante au point de vue économique.

L'auteur cite certains des ouvrages les plus caractéristiques exécutés en Italie.

Zusammenfassung.

Zahlreiche Anwendungen der Balkenkonstruktionen sind in Italien gemacht worden für Strassen- und Eisenbahnbrücken, Uebergänge, Kanalbrücken und Aquadukte. Es sind einfache oder durchgehende, mit den Pfeilern solidarische Balken, eingespannte oder überhängende Balken. Die grösste Verbreitung ist jedoch erreicht worden durch die Konstruktionen mit verhältnissmässig kleinen Spannweiten und wo die Uebergangsverhältnisse die Bogenkonstruktionen nicht zulassen, welche letztere in Italien fast immer wirtschaftlich vorteilhafter ist.

Der Verfasser illustriert einige der am meisten charakteristischen in Italien ausgeführten Werke.

Summary.

Girder structures have been adopted in Italy in numerous cases for road and railway bridges, foot bridges, canal bridges, and aqueducts. They are simple or continuous girders solid with the pillars, and of the encasté or cantilever type. The widest extension has, however, been attained by structures of relatively small span and where the various crossing conditions did not admit of the arch structure, which is nearly always the most economical to adopt in Italy.

The author illustrates some of the most characteristic works carried out in Italy.

Dr. Ing. e. h. H. SPANGENBERG,
o. Professor der Technischen Hochschule, München.

Mit Herrn Professor Mihailich stimme ich darin überein, dass in Plattenbalken feine Risse nicht vermieden werden können. Die Erfahrung hat gezeigt, dass solche Risse unbedenklich sind. Erwünscht wäre aber die Klärung der Frage, wie weit man die Beanspruchung des Betons und des Eisens in Plattenbalkenbrücken erhöhen darf, ohne dass die unvermeidlichen Zugrisse eine schädliche Grösse erreichen.