

# Tubes profilés pour planchers et tabliers

Autor(en): **Daddi, Ivo / Venanzi, Umberto**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen**

Band (Jahr): **9 (1971)**

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-10379>

## **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.

## IV

### **Tubes profilés pour planchers et tabliers**

Fixed Joint Tubes for Floorings and Bridge Decks

Eingespante Profilröhren für Fahrbahndecken

**IVO DADDI**

Dr. Ing.

Dirigente Italsider S.p.A.

Professore Associato

presso l'Università di Genova

**UMBERTO VENANZI**

Dr. Ing.

Direttore Centro Carpenteria

Dalmine S.p.A.

Italie

### 1. Introduction

Un problème d'intérêt considérable pour la technique de la construction est représenté par la réalisation de planchers ou tabliers faciles à construire, dont le coût est relativement bas et qui peuvent être rapidement montés.

Ces caractéristiques doivent être accompagnées par un poids minime ce qui est particulièrement important dans la construction des ponts, par une grande durabilité et résistance dans le temps aussi vis-à-vis des phénomènes de fatigue.

Des profilés tubulaires fermés pourraient être particulièrement intéressants surtout en vue de la possibilité d'une fabrication par procédé continu et en considération de leurs caractéristiques de résistance et de la facilité de leur mise en oeuvre.

### 2. Les éléments et leur mise en oeuvre

La fig. 1 montre les dessin des sections transversales de deux éléments tubulaires récemment brevetés en Italie, destinés à des planchers ou tabliers, de type léger (type A) et lourd (type B). Ces éléments ont été obtenus de tôles convenablement cintrées et soudées. Les épaisseurs de production pourront varier de 2 à 6 mm.

Une première analyse a montré que la meilleure application de ces profilés devrait être dans la construction de tabliers fortement chargés exigeant l'emploi du type B.

Le schéma de montage des éléments pouvant avoir une longueur jusqu'à 5 m environ, prévoit la disposition des tubes l'un à côté de l'autre, de façon que l'arête latérale d'un élément vient se placer dans la rainure à V de l'élément contigu, comme illustré dans la fig. 1. Les tubes seront appuyés aux extrémités et maintenus en place par des goujons d'assemblage en tôle pliée et ancrés par deux boulons aux traverses de support suivant le schéma illustré dans la fig. 2.

La tolérance de largeur du tube doit être contenue dans des limites étroites pour assurer le positionnement exact des boulons. En tout cas il sera possible d'appliquer des mesures spéciales pour l'assemblage, telles que l'interposi

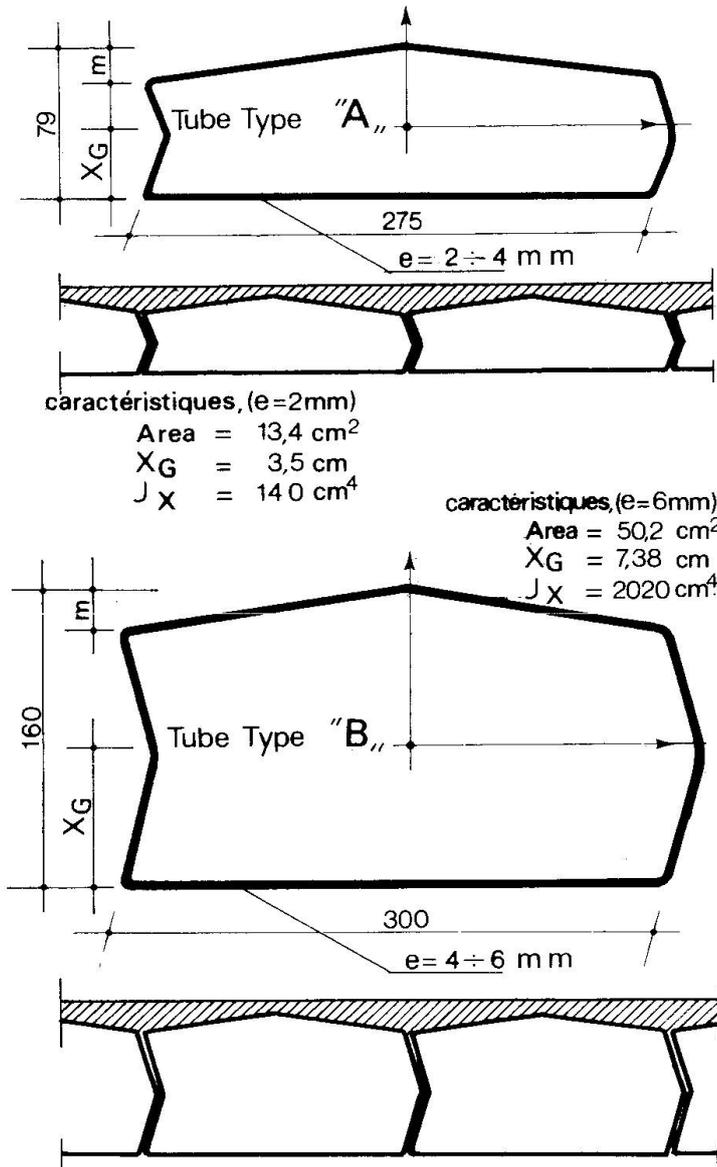


fig. 1

les orthotropes est dû à la préoccupation d'assurer une valeur élevée du coefficient d'adhérence entre la première couche de protection adhérente et la tôle de base. Pour augmenter cette adhérence on a souvent recours à des dispositifs mécaniques, par exemple par le soudage de treillis ou de barres d'aciers en zig-zag sur les tôles. Pour les éléments en question, étant donné leur forme spéciale, il ne devrait point être nécessaire d'avoir recours à des dispositifs de ce genre, parce que l'adhérence devrait être en tout cas assurée.

tion de cales de régistration en tôle pliée et la fabrication éventuelle d'éléments particuliers de moindre largeur. En outre, dans le but de réaliser une bonne collaboration transversale il pourrait convenir de limiter l'étendue d'assemblage entre deux traverses successives à une portée qui ne doit pas excéder deux fois la distance entre les appuis des éléments.

Il sera donc possible de réaliser un joint sur les traverses à façon de reprendre les jeux; le remplissage du joint est fait ensuite avec du matériel de scellement et des conglomérats élastiques.

La protection contre la corrosion pourra être réalisée par bitumage ou par l'emploi d'acier auto protectifs tel quel le COR-TEN ou IT-ACOR.

La surface supérieure du plancher pourra donc être nivelée par un pavage en matériel bitumineux ou par un léger damage.

Le plus grand soin dans la mise en oeuvre du bitumage sur de tôle

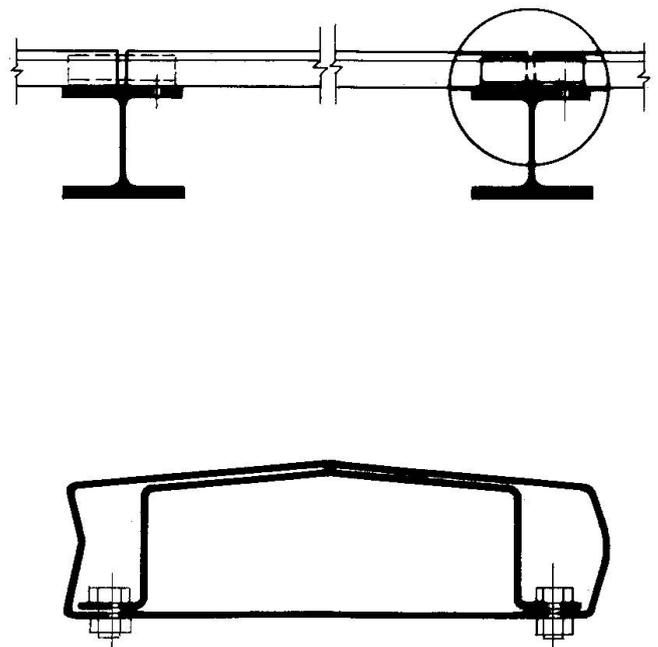


fig. 2

### 3. Essais expérimentaux sur des éléments séparés

Des essais expérimentaux ont été effectués sur quelques éléments en acier du type Fe 42 C ayant une limite d'élasticité minimum de 24 Kg/mm<sup>2</sup>.

Pour les éléments A on a agi sur 4 éléments de 2 mm d'épaisseur, posés l'un à coté de l'autre, avec une distance entre les appuis de 4,5 m et une charge niformement répartie.

Dans un premier essai on a opéré sur des éléments avec une montée (fig.1) de 10 mm; un deuxième essai a été fait successivement sur des éléments avec m=0.

L'affaissement des éléments a lieu par instabilité du bord supérieur comprimé et il s'est vérifié aux valeurs suivantes de tension:

$$\text{pour } m = 0 \text{ mm, } \sigma_c = -11 \text{ Kg/mm}^2; \quad \text{pour } m = 10 \text{ mm, } \sigma_c = -17,5 \text{ Kg/mm}^2$$

Pour les éléments du type B on a agi sur des éléments individuels ayant m = 10 mm et une épaisseur de 5 mm, soumis à 2 charges concentrées avec differents entre-axes.

L'affaissement eu lieu en correspondance aux sections d'application des charges par instabilité élastique du bord supérieur comprimé, aidé par la présence concomitante de la force de cisaillement.

Les tensions d'affaissement étaient:

$$\text{pour } i = 2.50 \text{ m, } \sigma_c = -18,5 \text{ Kg/mm}^2; \quad \text{pour } i = 1.15 \text{ m, } \sigma_c = -19,5 \text{ Kg/mm}^2$$

Donc si nous voulons porter la tension d'affaissement par instabilité à une valeur qui ne diffère pas de beaucoup de la valeur d'étirage du matériau, il faudra augmenter la montée des éléments jusqu'à m = 15 mm pour le type A et m = 20 mm pour le type B. En présence de charges concentrées il faut adopter les plus fortes épaisseurs afin de garantir la stabilité de forme du profilé.

### 4. Essais expérimentaux sur tablier

Le problème de la collaboration transversale entre les tubes, qui sont profilés de façon à transmettre les forces de cisaillement le long de la génératrice de contact, a été étudié par des expériences sur dalles complètes. Avec des éléments du type A on a formé un tablier de 15 tubes posés l'un à coté de l'autre, soumis d'abord à une charge répartie en conditions d'ancrage d'appui aux extrémités des profilés (fig. 3) (schéma I) avec une portée nette de 4.40 m, et ensuite avec appui sur les quatre cotés et un débouché entre les appuis latéraux de 3.70 m (schéma II).

La fig. 4 montre les diagrammes de la flèche mesurée au centre du tablier pour les deux schémas. Les flèches de calcul ont été aussi indiquées dans ce diagramme.

Dans la fig. 5 sont illustrées les déformations unitaires longitudinales dans la section du milieu de l'élément central, comme moyenne de 3 extensomètres électriques, à variation de résistance. Les droites calculées ont été aussi indiquées dans la figure.

Les droites théoriques du schéma I ont été calculées dans la supposition légitime d'un comportement indépendant des éléments.

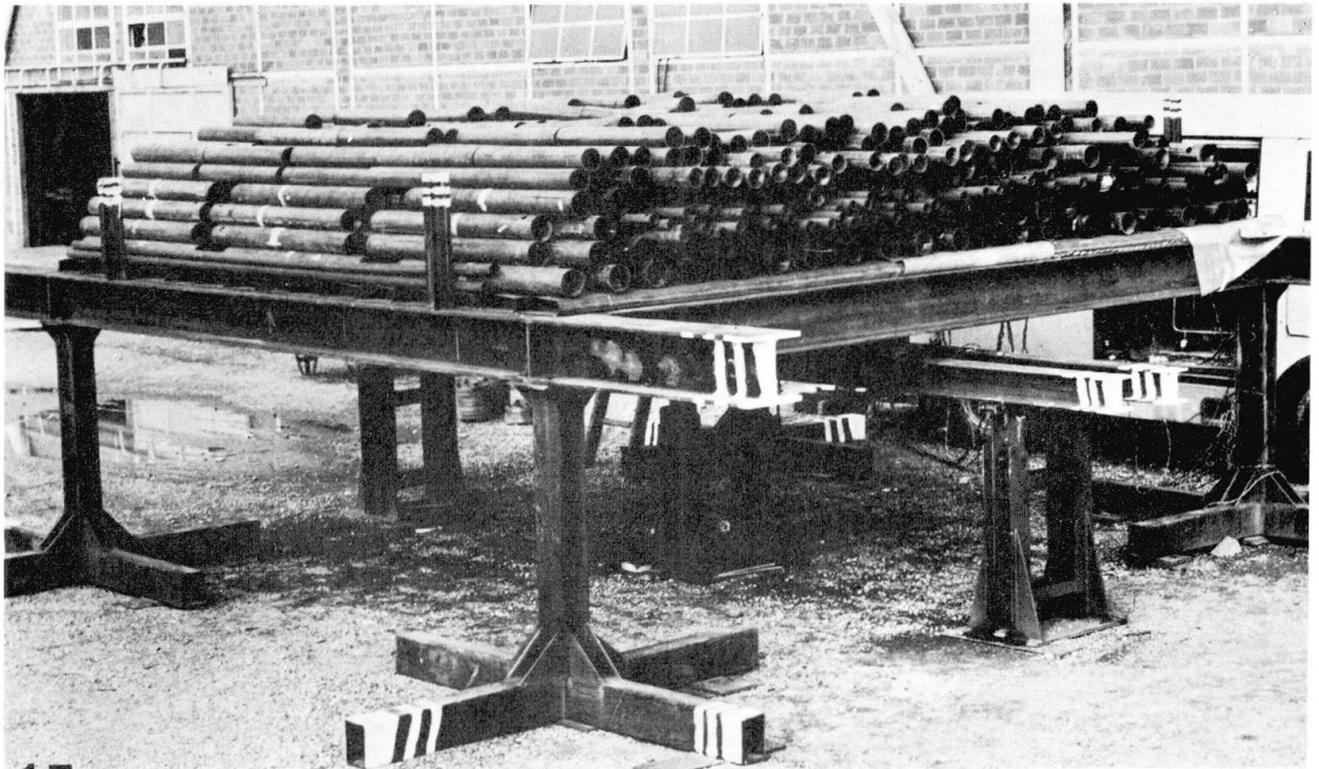


fig. 3

Pour le schéma II, compte a été tenu de la collaboration transversale au cisaillement des éléments ainsi que de la rigidité torsionnelle à la De Saint Venant du profilé, toutefois négligeant la variation de forme qui causerait des complications de calcul considérable sans fournir des corrections techniquement significatives des résultats (1), (2).

Le schéma de calcul qui tient compte de la rigidité de flexion et de torsion paraît en core assez compliqué. Il peut être rendu plus accessible, en considérant dans la section transversale au milieu du tablier une série d'éléments à connexion articulée, ayant rigidité de flexion et de torsion. Le problème est alors réduit à une recherche de la solution d'un système élastique à "n" variables hyperstatiques, de solution facile puisque les équations sont enchaînées. La variable hyperstatique peut être considérée par première approximation concentrée dans le point central de l'articulation longitudinale. Dans une deuxième approximation, tenant compte du contact le long de toute la génératrice de deux profi

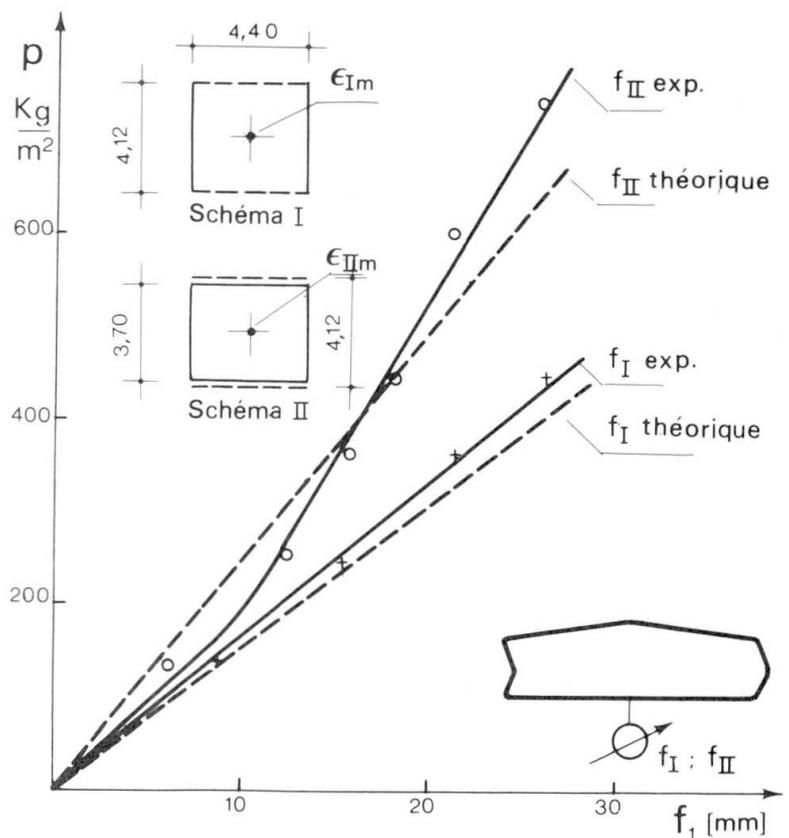


fig. 4

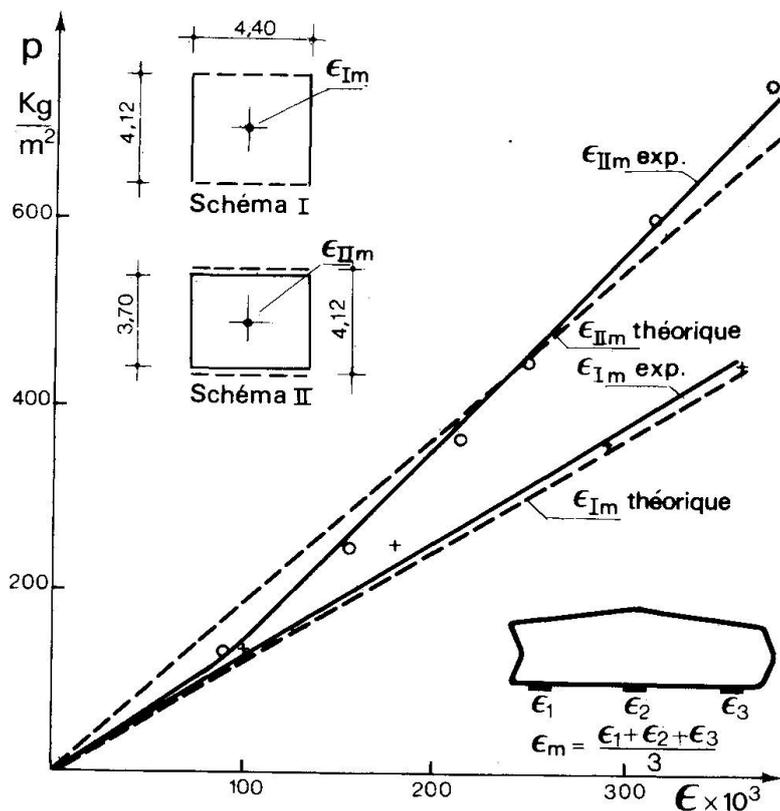


fig. 5

lés se trouvant côte à côte, la valeur de la variable hyperstatique pourra être corrigée par une répartition selon la loi parabolique sur toute la longueur de l'articulation longitudinale (3). Une comparaison entre les deux types de calcul nous fournit aussi une idée de ce qui se passe quand le contact entre deux éléments contigus est réduit, à cause des imperfections d'usinage, à quelques points seulement.

En considérant une répartition parabolique des forces de cisaillement le long de la génératrice de contact, on obtient, avec le schéma simplifié de calcul, les flèches des deux schémas de la charge dans le point centrale de la dalle:

$$\frac{f_{II}}{f_I} = 0.68$$

Dans les diagrammes de la fig. 4 et 5 on a ainsi tracé les droites théoriques de flèche et de déformation calculées suivant la hypothèse susmentionnée et indiquées par  $f_{II}$  et  $\epsilon_{II}$ .

Les diagrammes expérimentaux de  $f_{II}$  et  $\epsilon_{II}$  montrent des variations d'inclinaison, ce qui prouve que la collaboration transversale entre les éléments augmente avec l'accroissement de la charge.

Dans le tablier réalisé avec des éléments du type A on a observé qu'à des valeurs de charge très basses il y a une collaboration réduite entre les éléments, tandis qu'à une charge plus élevée, soit à partir de 150 Kg/m<sup>2</sup> environ, on s'approche sensiblement au niveau de collaboration théoriquement prévu, dans la hypothèse de simplification adoptée pour construire les droites théoriques du schéma II.

La méthode expérimentale d'application de la charge formée par des bouts de tubes, a la tendance à exalter légèrement cette collaboration en transférant les charges aux éléments en correspondance des extrémités des tubes. Cet effet paraît toutefois négligeable compte tenu de la longueur limitée des bouts de tube.

Dans un deuxième tablier (fig. 6) réalisé avec 14 éléments du type B posés côte à côte, avec une portée nette de 4.50 m, expérimenté dans l'Institut Polytechnique de Turin, on a voulu étudier la collaboration transversale aussi bien avec une couple de charges sur tous les éléments (suivant un schéma simi

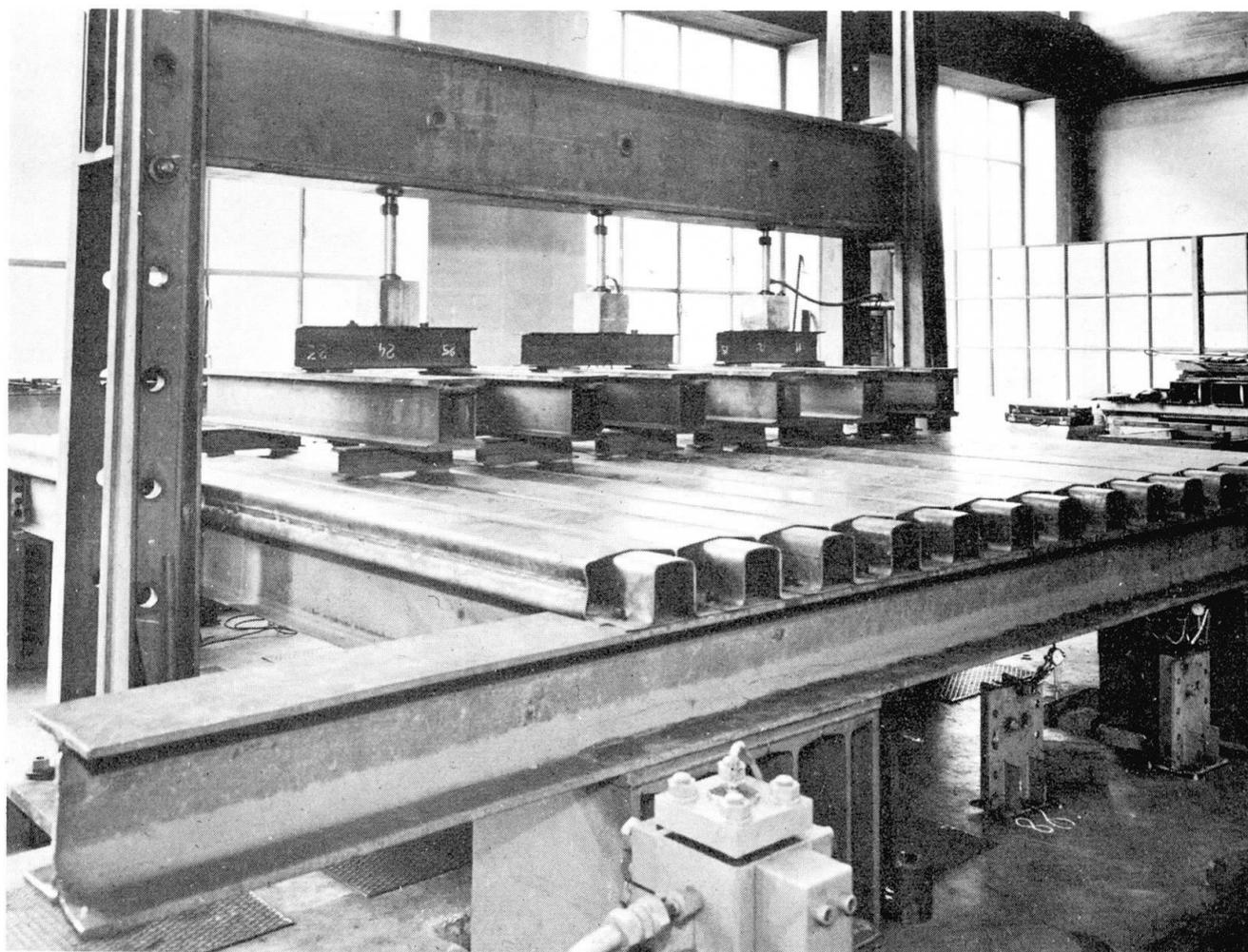


Fig. 6

laire à celui de la charge répartie), qu'avec une seule charge concentrée dans de différentes positions sur le tablier.

Les résultats ont confirmé l'allure générale déjà constatée lors des essais sur le tablier du type A, la collaboration étant néanmoins déjà plus sensible à des valeurs basses de la charge.

Un essai de fatigue à charge progressive a été aussi effectué avec une charge concentrée dans le centre du tablier, les tensions initiales au bord inférieur des deux tubes centrales chargés étant de  $\sigma_{\min} = 3 \text{ Kg/mm}^2$   $\sigma_{\max} = 6 \text{ Kg/mm}^2$ .  $\sigma_{\max}$  a été augmentée de  $1.5 \text{ Kg/mm}^2$  chaque  $10^5$  cycles, jusqu'à  $15 \text{ Kg/mm}^2$ . La cassure par fatigue n'a pas été obtenue: étant donné qu'il s'agit d'acier doux et manquant des effets particuliers de concentration des efforts, on arrive d'abord à la condition d'instabilité du bord supérieur comprimé. La collaboration transversale ne diminue que de peu au cours des essais.

Au cours de l'essai successif de rupture avec une seule charge concentrée au milieu du tablier on a pu observer que la situation critique est toujours déterminée par instabilité mais que la collaboration transversale tient les éléments en position évitant ainsi leur affaissement total.

Des essais de fatigue sont en cours sur un tablier similaire à revêtement.

### Conclusions

Nous sommes d'avis que cette solution de construction pourra étendre le domaine de l'influence de l'acier dans le bâtiment.

En particulier, dans la construction de tabliers de pont ce système pourra rendre économique l'utilisation de l'acier mêmes pour des portées relativement faibles, grâce à la légèreté du tablier et à son coût modéré, ainsi qu'à la possibilité de préfabrication et à la facilité de montage des éléments.

### Bibliographie

- (1) B.Z. Vlassov, Pièces longues en voile mince, Eyrolles, Paris (1962)
- (2) G. Spaethe, Théorie elastischer Balkenreihen, AIPC, Abhandlungen (1968)
- (3) G.M. Bo, E. Leporati, Sul comportamento statico ed a fatica di un impalcato realizzato con elementi tubolari (Mémoire présentée au Congrès organisé par CTA, Alberobello, Oct. 1971).

### RESUME

Une description est donnée d'un nouveau système de construction de tabliers, utilisant des tubes profilés à encastrement. Après l'illustration du procédé de fabrication et de montage, on reporte les résultats des essais effectués sur des éléments et sur des prototypes de tabliers; les essais montrent que le comportement de ces tabliers est satisfaisant.

### SUMMARY

A description of a new flooring and bridge deck construction system with the utilization of fixed joint tubes, is given.

The Authors, after illustrating the manufacturing and assembly process, report the results obtained from trials performed on separate elements and on some prototype floorings.

These tests show a satisfactory behaviour of these decks.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Beschreibung von Fahrbahndecken gegeben, die nach einem neuen Herstellungsverfahren unter Verwendung von eingespannten Profilröhren hergestellt werden.

Nach Erläuterung des Herstellungs- und Montageverfahrens wird über die Versuchsergebnisse, die sowohl mit einzelnen Elementen wie auch mit Prototypdecken gewonnen wurden, berichtet.

Das Verhalten dieser Decken, wie es aus diesen Prüfungen hervorgeht, kann als befriedigend betrachtet werden.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide