

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt

4. Frage

KANÄLE FÜR GEMISCHTEN BETRIEB
DIE
gleichzeitig der Schifffahrt und der Landwirtschaft
DIENEN KÖNNEN

BERICHT

VON

E. SANJUST DI TEULADA

Ingénieur en chef du Génie civil

O. BIFULCO

Ingénieur du Génie civil

E. CUCCHINI

Ingénieur du Génie civil

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



II - 354432

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317136

KANÄLE,

DIE DER

Schiffahrt und gleichzeitig der Landwirtschaft dienen.

Die Kanäle, deren Aufgabe es ist, gleichzeitig der Landwirtschaft und der Schiffahrt zu dienen, erfüllen die erstere dieser Bedingungen, indem sie einerseits das zur Bewässerung bestimmte Wasser verteilen oder andererseits das bei Entwässerungen verfügbar werdende Wasser aufspeichern; sie genügen der zweiten Bedingung, wenn sie derart beschaffen sind, dass auf ihnen mehr oder weniger grosse Binnenfahrzeuge verkehren können.

Es erscheint überflüssig, den Nutzen der der Landwirtschaft dienenden Kanäle eingehend zu beschreiben; es sei jedoch daran erinnert, dass die Landwirtschaft im allgemeinen einen nur bescheidenen und schwankenden Gewinn ergibt und dass es bisweilen ausserordentlich schwierig sein wird, wenn sie allein alle Kosten des Baues und der Unterhaltung von Bewässerungs- oder Entwässerungskanälen tragen soll. Derartige Kanäle wird man vielmehr nur dann bauen können, wenn ein mehr oder weniger grosser Teil der Kosten seitens der Schiffahrt übernommen wird.

Italien besitzt ein ziemlich beträchtliches Netz derartiger Kanäle. Im folgenden wollen wir versuchen, ihre Vorteile und ihre Nachteile aufzuführen, um uns danach ein zutreffendes Urteil über den Nutzen und die Zweckmässigkeit dieser Art von Kanälen bilden zu können.

Italienische Kanäle für Schiffahrt und Landwirtschaft.

Die Abhandlung, die gelegentlich des X. Internationalen Schiffahrts-Kongresses in Mailand von unserem Ministerium der öffentlichen Arbeiten über die italienischen Seen, Flüsse und Kanäle herausgegeben worden ist, enthält eine Aufzählung aller Schiffahrtskanäle Italiens. Mehrere dieser Kanäle können als auch der Landwirtschaft dienend angesehen werden.

Wir wollen hier nur die Hauptpunkte besprechen und uns auf die Aufzählung derjenigen charakteristischen Eigenschaften beschränken, die am meisten hervortreten und eine Folge der besonderen Eigenart jener Gattung von Kanälen sind. Im Falle auf die geschichtliche oder sonstige Darstellung Wert gelegt wird, verweisen wir den Leser auf die bereits erwähnte Druckschrift des italienischen Arbeitsministeriums.

Um ein Beispiel der verschiedenen vorkommenden Fälle zu geben, wollen wir folgende Kanäle besprechen :

I. NAVIGLIO GRANDE (« grosser Kanal »), ein Bewässerungs- und Schiffahrtskanal, ohne Schleusen.

II. KANAL VON PAVIA, ein Schiffahrts- und Bewässerungskanal, mit 11 Schleusen, deren Gefälle zur Erzeugung von Triebkraft verwertet wird.

III. FOSSA INTERNA VON MAILAND, ein Bewässerungs- und Schiffahrtskanal, mit 5 Schleusen.

IV. KANAL VON VIZZOLA, ein Schiffahrtskanal, der gleichzeitig zur Erzeugung elektrischer Energie dient, mit 2 Gruppen von je 2 Schleusen.

V. KANAL VON VOLANO, ein Entwässerungs-, Bewässerungs- und Schiffahrtskanal, mit 2 Schleusen.

VI. KANAL VON BIENTINA, ein Entwässerungs- und Schiffahrtskanal.

I. — Naviglio Grande (« grosser Kanal ») in der Lombardei.

Er zweigt bei Tornavento vom Tessin ab und endigt beim Hafen von Porta Ticinese bei Mailand mit einer Länge von 51 km, nachdem er zum Zwecke der Bewässerung der umliegenden Ebenen den grössten Teil seines Wasserbestandes abgegeben hat.

Tatsächlich beträgt seine Wasserführung am Anfange bis zu 65 cbm, während sie an seinem Endpunkte im allgemeinen 12 cbm nicht übersteigt.

Der Naviglio Grande gibt also für Bewässerungszwecke 53 cbm in der Sekunde ab; hiervon kommen in Abzug die Verluste infolge Verdunstung und Versickerung, die jedoch nicht von besonderer Bedeutung sind, da sie kaum ein Zehntel der gesamten Wasserführung betragen.

Die Abgabe des Wassers für die Bewässerung erfolgt durch

127 Auslässe und wird die Zuführung durch deren Form und durch die Höhe des Oberwassers bestimmt.

Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, den vorgeschriebenen Kanalwasserstand genau gleichmässig zu erhalten, da sonst der Zufluss aus den Einlässen sich mehr oder weniger ändern würde; hierdurch würde im ersteren Falle eine Abnahme der Kanalwassermenge nach unterhalb, im zweiten Falle eine geringere als die normale Wasserabgabe stattfinden und dies zu Beschwerden der Nutzungsberechtigten Interessenten führen.

Den Wasserspiegel erhält man nahezu konstant vermittelt zahlreicher Wehre mit mehreren Schützen; diese werden durch eine besondere Person bedient, welche letztere lediglich diese wichtige Arbeit auszuführen hat.

Der Unterschied des Wasserspiegels zwischen Tornavento und dem Mailänder Hafen beträgt 34 m und verteilt sich in ungleichen Haltungen auf die ganze Länge des Kanals; letzterer hatte vor dem Bau des Kanals von Turbigo, auf den wir später noch zu sprechen kommen, keine Schleusen und besitzt selbst heutigen Tages zwischen Turbigo und Mailand keine solchen.

Der Naviglio Grande stammt noch aus dem XII. Jahrhundert. In seinem heutigen Zustande ist er schon mehrere Jahrhunderte hindurch benutzt worden; ohne starken Widerspruch und Beschwerden jeder Art seitens der Interessenten zu wecken, wird sich hieran nicht leicht etwas ändern lassen.

Demzufolge muss sich die Schifffahrt den besonderen Verhältnissen dieses Kanals anpassen, auf dem nur Schiffe bis zu 1 m Tiefgang und einer Ladefähigkeit von 50-60 t verkehren können.

Die Wassergeschwindigkeit im Kanal ist sehr verschieden; sie beträgt bei Mailand mindestens 0,25 m in der Sekunde, erreicht bisweilen 3,80 m in der Sekunde und kann im Durchschnitt zu etwa 1 m in der Sekunde angenommen werden.

Deshalb verkehren die beladenen Schiffe im allgemeinen nur talwärts und ist die Bergfahrt für die leeren Schiffe sehr beschwerlich. Die Kosten dieses mühseligen Aufstiegs wirken drückend auf den Frachtpreis ein.

Der obere Teil des Kanals ist ganz neuerdings zu dem Zwecke umgebaut worden, um das zwischen den beiden Endpunkten vorhandene Gefälle nutzbar zu machen. Dieses hat man an der Einmündung des Stichkanals durch 2 übereinander angeordnete Schleusen erreicht.

Dieser Teil des umgebauten Kanals führt den Namen Kanal von Turbigo und treibt das Wasserkraftwerk gleichen Namens.

Zweifellos sind in dem verbesserten Kanalteil die übermässigen Gefällverhältnisse und Wassergeschwindigkeiten durch den Umbau gemildert worden, welche letzterer ohne besondere Schwierigkeiten ausgeführt werden konnte, da nur ein einziger Wasserauslass für Bewässerungszwecke auf der ganzen Kanalstrecke vorhanden war.

II. — Der Kanal von Pavia.

Der Kanal von Pavia zweigt vom Mailänder Hafen ab und verbindet bei einer Länge von 34 km und einem Gefälle von 56,60 m den genannten Hafen mit dem Tessin und folglich auch mit dem Po.

Seine Wasserführung schwankt zwischen 10 und 8 cbm; sie wird ihm zum Teil durch den Naviglio Grande zugeführt und durch die unregelmässigen Zuflüsse des gleichfalls in den Mailänder Hafen mündenden Olona-Flusses gesteigert.

Der zu Anfang des XIX. Jahrhunderts erbaute Kanal von Pavia besitzt 12 Kammerschleusen, welche von Schiffen von 30 m Länge, 5 m Breite und 1 m Tiefgang, also mit einer Tragfähigkeit von 60-100 t, durchfahren werden können. Ein ganz neuerdings (Juli 1907) erbautes Fahrzeug hat eine Tragfähigkeit bis zu 110 t.

Der Kanal kommt fast ohne Wasserführung am Tessin an, wenn nicht die zur Ueberwindung der letzten Schleuse erforderliche Wassermenge vorhanden ist, die ein je nach den Schwankungen des Wasserspiegels des Tessin wechselndes Gefälle besitzt. Das Wasser wird also für Bewässerungszwecke abgeleitet. Aber ausserdem hat man an der Schleuse Umlutkanäle angelegt und wenn diese nicht im Betrieb sind, läuft das sämtliche Kanalwasser durch die seitliche Ablassschleuse, wo es zur Erzeugung von Triebkraft benutzt wird. Die Gefällennutzung ist der Privatindustrie durch einen Pachtvertrag von bestimmter Dauer und unter der Bedingung überlassen worden, dass die Schifffahrt in erster Linie kommt und dass die Fabriken, welche die Gefälle benutzen, ihre Arbeit einstellen müssen, sobald sich dies im Interesse des Schleusenbetriebes als erforderlich erweist. Die Folge hiervon ist, dass die am Kanal gelegenen Fabriken die natürlichen Feinde der Schifffahrt sind und das grösste Interesse daran haben, die Entwicklung der letzteren zu hindern.

III. — Fossa interna von Mailand.

Der Kanal, welcher die Stadt Mailand durchschneidet, besitzt bei einer Länge von 5,25 km 5 Schleusen und ein Gesamtgefälle von 7,90 m. Er verbindet die Martesana (die von der Adda und vom Comer See herkommt) mit dem Hafen von Mailand und hierdurch mit dem Kanal von Pavia, dem Tessin und dem Po, sowie mit dem Naviglio Grande und dem Lago Maggiore.

Die Wasserführung dieses Kanals beträgt 3,50 cbm an seinem Anfange und 0,50 cbm bei seiner Einmündung in den Hafen. Die Differenz dieser Wassermenge wird wie bei den übrigen Kanälen der Lombardei in Bewässerungsgräben abgeleitet. Da es sich nicht vereinbaren liess, einen ständigen Schiffahrtsbetrieb und gleichzeitig eine regelmässige Bewässerung zu unterhalten, so sah sich die Wasserbauverwaltung von Mailand gezwungen, eine höchst eigenartige Massnahme zu ergreifen: dass nämlich die Schiffahrt fast ununterbrochen vom Sonnenaufgang bis zum Mittag betrieben werden kann. Während des Nachmittags wird die Schiffahrt eingestellt und dafür eine regelmässige Bewässerung vorgenommen.

IV. — Der Kanal von Vizzola (Lombardei).

Dies ist ein Kanal der Neuzeit, da er erst in den letzten Jahren des vergangenen Jahrhunderts (gegen das Jahr 1897) gebaut worden ist. Er zweigt vom Tessin ab, ist 6,86 km lang und hat ein Gefälle von 28 m, das fast vollständig an seinem unteren Ende durch zwei Gruppen von je zwei Schleusen überwunden wird. Von seiner etwa 70 cbm betragenden Wasserführung werden 3 cbm für den Schleusenbetrieb in Anspruch genommen, während 67 cbm zur Erzeugung elektrischer Kraft Verwendung finden.

Die Schiffahrt wird durch das bei Vizzola errichtete Wasserkraftwerk in keiner Weise gehindert. Das kommt daher, dass man ausschliesslich für den Betrieb der Schleusen eine das notwendige Mass übersteigende Wassermenge zurückgehalten hat, sodass zuweilen dieser Ueberschuss noch zur Erzeugung von Triebkraft Verwendung findet; hierdurch wird eine Reibung zwischen den Interessen der Fabrik und denen der Schiffahrt hervorgerufen. Diese Reibung hat jedoch niemals ernstere Folgen gehabt, da der Schiffahrtsbetrieb auf diesem Kanal nur ein beschränkter ist.

V. — Der Kanal von Volano (Ferrara).

Die Bedeutung dieses Kanals, der die wichtigste Schifffahrtstrasse der Provinz Ferrara bildet und gleichzeitig zur Entwässerung von Burana dient, veranlasst uns, auf die Beschreibung (1) dieses Kanals näher einzugehen (vergl. auch die Tabellen auf Seite 13).

Solange der Po unter den Mauern von Ferrara vorbeifloss und sich hier in die beiden Arme des Volano und des Primaro teilte, entwässerte das rechts vom Po und links vom Panaro gelegene Gebiet, welches auch die Burana umschloss, in den Po bei Bondeno, wo auch der Panaro mündete. Nach Ausführung des Dammes bei Ficarolo (1152) erschloss sich der Po ein neues Bett zur Linken : dies war der Anfang zum Po von Venedig.

Die Herzöge von Ferrara versuchten vergeblich, diese Veränderungen, die ihre Hauptstadt schädigten, aufzuhalten; die Entwertung nahm im Gegenteil immermehr zu.

Der Volano verlor nach und nach seine Schifffbarkeit und wurde benutzt, so gut es eben ging. Im Jahre 1674-75 erbaute man die Schifffahrtsschleusen zu Cona, Valpagliaro und Tieni, im Jahre 1735 jene zu Migliarino. Diese vier Schleusen hatten ein Gesamtgefälle von 5 m und eine Wassertiefe von 1,30 m. Sie konnten daher nur einer ziemlich mässigen Schifffahrt genügen.

Infolge der Veränderungen des Po-Deltas geriet schliesslich das Gebiet von Burana in eine Beschaffenheit, die einer Entwässerung durchaus ungünstig war und der niedrigst gelegene Teil der Gegend wurde sumpfig. Es handelte sich um eine Fläche von 84 550 ha Landes, das abwechselnd den Ueberschwemmungen des Po, wenn er die Eindeichungen durchbrach, oder mehr noch den Ueberschwemmungen des Binnenwassers, das keinen Ausweg fand, ausgesetzt war. Furchtbare Beispiele der ersteren Art waren das Jahr 1839 mit einer Ueberschwemmung von 48 470 ha, das Jahr 1872 mit einer solchen von 55 720 ha und das Jahr 1879 mit 42 630 ha; Beispiele der letzteren Art waren das Jahr 1892 mit einer Ueberschwemmung von 20 000 ha, das Jahr 1896 mit 32 340 ha und das Jahr 1898 mit 18 000 ha.

Man entschloss sich also, den Abfluss des Binnenwassers zur Zeit des Hochwassers möglich zu machen und wollte zu diesem Zwecke

(1) Diese Abhandlung über den Volano verdanken wir Herrn CUCCHINI, der mehrere Jahre hindurch mit der Leitung der Entwässerungsarbeiten von Burana betraut gewesen ist.

das Wasser durch einen Dücker unter dem Flusse Panaro hindurch und in den Volano abführen.

So hat die Umbildung des früheren Volano in einen Entwässerungskanal von Burana den Anfang zu dem wichtigsten der italienischen Kanäle, die gleichzeitig der Schifffahrt und der Landwirtschaft dienen, gegeben.

Gemäss dem Gesetz vom Jahre 1881 wurden die Arbeiten unter der Leitung des Herrn Maganzini (jetzigem Abteilungsvorsteher im Oberen Rat für öffentliche Arbeiten in Rom) ausgeführt, welcher im Jahre 1884 die fertigen Entwürfe vorlegte; in diesen war die Entwässerung von 84 555 ha, von denen 29 320 ha zur Provinz Mantua, 44 265 zur Provinz Modena und 10 970 zur Provinz Ferrara gehörten, vorgesehen. Der Entwurf enthielt eine Trennung der Oberwasser von Modena (21 555 ha) und von Mantua (10 115 ha), welche in den Panaro bezw. in den Po abzuführen waren, von den Unterwassern (52 885 ha), welche in einem Dücker unter dem Panaro hindurchgeführt werden mussten; der Dücker sollte dieses Unterwasser in den Volano abführen, der den Gegenstand unserer Beschreibung bildet. In dem gleichen Entwurf war auch eine Regulierung des Volano angenommen, sodass der Volano dazu ausersehen war, die doppelte Rolle eines Schifffahrtskanals und eines Hauptableitungskanals zur Trockenlegung von Burana zu spielen.

Die Arbeiten wurden in der Weise ausgeführt, dass man 200 km Kanallänge grub oder änderte bei einem Erdadtrag von 8 Millionen cbm nebst 300 Kunstbauten und einem Kostenaufwande von ungefähr 22 Millionen.

Die wesentlichste Ausführung dieser Arbeiten fiel in den Zeitraum von 1893 bis 1901 unter der Leitung des Verfassers dieser Abhandlung, Herrn Cucchini (1).

Die mit Rücksicht auf seine neue Bestimmung abgeänderte Linienführung des Volano war Gegenstand besonderen Studiums. Die Schwierigkeiten hatten hauptsächlich ihren Grund in den von einander abweichenden Interessen der Entwässerung, Bewässerung und der Schifffahrt, sowie in der Notwendigkeit, den Po von Ferrara

(1) Vergl. MANGAZINI : « La Bonifica di Burana », *Giornale del Genio Civile*, Rom 1887. — CUCCHINI : « Considerazioni sull'apertura anticipata della botte sotto Panaro », Ferrara 1898. — Derselbe : « La Bonificazione di Burana ed il Naviglio di Volano », Ferrara 1899. — Derselbe : « La Bonificazione di Burana », *Giornale il Politecnico*, 1900-01. — Derselbe : « Il Naviglio Volano e gli altri canali navigabili del regno », Venedig 1901.

und dessen Versandung zu vermeiden. Die Folge der neuen Linienführung war eine Längenkürzung um 18 585 m, der Bau eines Schiffahrtshafens zu S. Paolo bei Ferrara und die Beseitigung der Schleusen von Cona und Migliarino. Der dann noch verbleibende Kanalteil ist durch die alte, jedoch umgebaute Schleuse zu Valpagliaro und die neue Schleuse zu Tieni, deren jede ein Gefälle von 2,0 m hat, in drei Haltungen geteilt. Die dritte Haltung, die von Tieni bis zum Meer reicht, hat den Vorteil eines Flutwechsels von 0,35 bis 0,46 m.

Die Sohlenbreite des Kanals schwankt zwischen 15 und 22 m und beträgt unterhalb Codigoro bis zu 34 m.

Die Wasserabführung des Hochwassers, das am Dücker unter dem Panaro 40 bis 60 cbm und bei Codigoro 70 bis 100 cbm erreicht, wird in Uebereinstimmung mit den Schleusen mittelst Nadelwehren von 15,60 m Breite gefahrlos bewirkt.

Während der grossen Hochwasser werden die Nadeln vollständig aufgezogen und bisweilen öffnet man auch die Schleusentore. Die Maximalgeschwindigkeit in diesen Ausnahmefällen beträgt 0,55 bis 0,70 m in der Sekunde.

Während der Zeit des niedrigen Wasserstandes und im Interesse der Schiffahrt kann dem Volano eine Vermehrung seiner Wasserführung durch eine Ableitung des Po-Wassers bei Stellata geschaffen werden; so kann man auch immer eine Minimal-Wasserführung von 4 m in der Sekunde einhalten, die für die Ansprüche der Schiffahrt ausreicht. Die erwähnte Wasserableitung lässt sich bei jedem Wasserstande des Po bewerkstelligen und wird das Wasser dem Volano durch einen 5 600 m langen Kanal zugeführt.

Die Bedingungen für die Schiffbarkeit des Volano sind also durchaus gute, gleichviel bei welchem Wasserstande.

Der Lauf des Volano bildet die wichtigste Verkehrslinie der Provinz Ferrara. 200 km schiffbarer Nebenkanäle und die Eisenbahnen des Bezirks stehen mit ihm in unmittelbarer Verbindung.

Das Wasser des Volano wird aber auch noch für mehrere andere Zwecke nutzbar gemacht, von denen die folgenden die wichtigsten sind :

- a) Bewässerung der umliegenden Ländereien;
- b) Verbesserung des übermässigen Salzgehaltes des Commachio während grosser Trockenheit; hierdurch wird die in diesen Lagunen so wichtige Industrie der Fischzucht gesichert;
- c) Nutzbarmachung des Wassers der Schleusen zu Valpagliaro und Tieni zur Erzeugung von Triebkraft;

d) Verwendung zu gewerblichen Zwecken in den zahlreichen, längs des ganzen Kanals gelegenen Zuckerfabriken.

Der Verkehr seit dem Jahre 1882 bis in die neueste Zeit ist aus den dieser Abhandlung beigegebenen Tabellen ersichtlich (s. Seite 13).

Wir haben es für angebracht gehalten, in diese Tafeln den Verkehr im Hafen zu Pontelagoscuro am Po aufzunehmen, weil sich fast dieser gesamte Verkehr dem Volano zuwenden wird, wenn man nach den Vorschlägen der Binnenschiffahrtskommission den letzteren mit dem Bahnhof zu Bondeno und mit dem Ableitungskanal für die Entwässerung von Gonzaga in Anschluss bringen und wenn man ferner mittelst eines schräg durch die rechte Eindeichung des Flusses Secchia gehenden, mit Schleusen versehenen Schiffahrtsweges eine Verbindung mit dem Gebiet von Burana und demjenigen von Mirandola und Finale mit Hilfe der wichtigen Wasserverkehrsstrasse, nämlich des Pos, erhalten wird.

Tatsächlich kommt heute die gesamte landwirtschaftliche Produktion, die sich am Volano entlang entwickelt hat, auf dem Wasserwege nach Ferrara, wo sie zur Versendung nach Venedig, Mantua, Bologna und Ravenna auf die Eisenbahn umgeladen wird oder sie geht nach Pontelagoscuro, wo sie von neuem auf Po-Schiffe verfrachtet wird. Der gleiche Transport erfolgt in umgekehrter Richtung. Hieraus folgt, dass mit Hilfe der vorerwähnten Abzweigungen der Verkehr auf dem Volano wesentlich zunehmen würde zugleich mit einer ziemlich beträchtlichen Verbilligung der Transportkosten.

Aus den beigegebenen Tabellen lässt sich die Richtigkeit einer anderen ziemlich wichtigen Tatsache nachweisen. Während der Verkehr in Pontelagoscuro in dem von uns behandelten zweiten Abschnitt um etwa 12 % gewachsen ist, hat sich der Verkehr auf dem Volano in der gleichen Zeit nahezu verdoppelt.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Warengattungen in den beiden Häfen kann man auch feststellen, dass der Verkehr auf dem Volano hauptsächlich Getreide umfasst, das neben Rüben und Kohlen, welche von den am Kanal liegenden fünf Zuckerfabriken verbraucht werden, den wichtigsten Teil der Transportgüter ausmacht.

Der Volano ist also gleichzeitig ein Entwässerungskanal, ein Schiffahrtskanal, ein Bewässerungskanal und ein Kanal zur Erzeugung von Triebkraft. Aber die beiden ersteren Eigenschaften sind gegenüber den beiden andern von so grosser Bedeutung, dass

diese beiden letzteren als nebensächlich angesehen werden können und dass der Volano als ein gutes Beispiel eines Ableitungskanals für eine wichtige Entwässerung und gleichzeitig eines Schifffahrtskanales gelten kann.

VI. — Kanal von Bientina (Toskana).

Dies ist ein Abflusskanal des Bientina-Sees, welcher ausschliesslich zur Entwässerung des gleichnamigen Tales dient. Seine Länge von dem genannten See ab bis zum Tyrrhenischen Meer, in das er mündet, beträgt 43 km; hiervon sind 16 km zwischen dem See und dem Flusse Arnone nicht mehr schiffbar wegen eines Dückers, in dem das Kanalwasser unter dem Flussbett hindurchgeführt wird. Dagegen sind die 27 km vom Flusse ab bis zum Meer schiffbar und haben diese eine Wassertiefe von 1,50-2,0 m, eine nur geringe Wassergeschwindigkeit und eine Wasserführung von 6 cbm.

Die Schifffahrt auf diesem Kanalteil nimmt ständig zu und sie wird in keiner Weise durch die Haupteigenschaft des Kanals, als Entwässerungskanal zu dienen, beeinträchtigt. Während des Sommers ist die Schifffahrt Störungen unterworfen, weil die Tiefe und Wasserführung des Kanals abnimmt.

Die Beispiele, die wir unter den zahlreichen in Italien vorhandenen, gleichzeitig verschiedenen Zwecken dienenden Kanälen ausgesucht haben, sind die charakteristischsten. An ihnen lassen sich die Unterschiede, die von einer gewissen Bedeutung sind, nachweisen. Kanäle dieser Art können wir folgendermassen einteilen.

Hinsichtlich ihrer Wasserführung :

a/ Kanäle mit grosser Wasserführung (z. B. Naviglio Grande, Kanal von Vizzola, Kanal von Volano);

b/ Kanäle mit geringer Wasserführung (z. B. Kanal von Pavia, Fossa interna, Kanal von Bientina).

Hinsichtlich ihrer Zweckbestimmung :

a/ Hauptsächlich Bewässerungskanäle (z. B. Naviglio Grande);

b/ Hauptsächlich Entwässerungskanäle (z. B. Kanal von Bientina);

c/ Hauptsächlich Bewässerungs- und Entwässerungskanäle (z. B. Kanal von Volano);

d/ Hauptsächlich Kanäle zur Erzeugung von Triebkraft.

Vor allem sei festgestellt, dass Kanäle der fraglichen Art stets vorteilhaft sind, wenn man sie mit einer grossen Wasserführung ausstattet, um einen Teil derselben für Zwecke der Schifffahrt zur Verfügung stellen zu können; hierdurch wird die Gefahr einer Reibung zwischen den Interessenten der Bewässerung und denen der Schifffahrt ausgeschlossen oder wenigstens unwahrscheinlich.

Dagegen sind derartige Kanäle mit geringer Wasserführung nicht in gleichem Masse vorteilhaft: wir haben gesehen, dass man bei dem Fossa interna von Mailand die Dauer des Schifffahrtsbetriebes hat beschränken müssen, um eine sachgemässe Bewässerung aufrecht erhalten zu können. Beim Kanal von Pavia sind Reibungen zwischen den Schifffahrttreibenden und den Fabriken, die motorische Kraft brauchen, alltäglich. Da die Schifffahrt auf diesem Kanal aber ständig an Bedeutung gewinnt und in gleichem Masse die Streitigkeiten zunehmen, wird man unbedingt ein Mittel finden müssen, um sie im allgemeinen Interesse aus der Welt zu schaffen.

Ebenso ist im Bientina-Kanal, der geringe Wasserführung besitzt, die Schifffahrt im Sommer übel daran, weil sich der Wasserspiegel beträchtlich senkt.

Deshalb sind derartige verschiedenen Zwecken dienende Kanäle, mögen es Bewässerungskanäle und Kanäle zur Erzeugung von Triebkraft oder mögen es Entwässerungskanäle sein, weniger empfehlenswert, wenn sie eine nur geringe oder ungenügende Wasserführung besitzen.

Wenn wir uns nun der zweiten Gruppe zuwenden, so können wir feststellen, dass Kanäle, die der Bewässerung oder der Erzeugung motorischer Kraft dienen (Naviglio Grande, Kanal von Pavia und selbst der Kanal von Vizzola) weniger günstig für die Schifffahrt sind als die Entwässerungskanäle. Dies kommt daher, dass bei den Kanälen der ersteren Art die Interessen der Fabriken denen der Schifffahrt entgegengesetzt sind, was — wenigstens anscheinend — bei den Entwässerungskanälen nicht der Fall ist.

Wenn endlich, wie beim Kanal von Mailand nach dem Po (dessen Entwurf zur Zeit ausgearbeitet wird), ein grosser Schifffahrtskanal mit beträchtlichem Verkehr projektiert werden soll, dann halten wir es für angezeigt, ihn lediglich der Schifffahrt dienstbar zu machen und dabei jede andere Nutzbarmachung auszuschliessen.

Wenn die Wasserführung dieses Kanals im genauen Verhältnis zu seinem Verkehr steht, dann wird man ihm nichts hiervon für andere Zwecke entziehen können; wenn diese Wasserführung

dagegen wesentlich grösser ist, dann glauben wir — ganz besondere Fälle ausgenommen —, dass es immer vorteilhafter sein wird, für diesen Ueberschuss an Wasserführung einen zweiten, von dem Schiffahrtskanal unabhängigen Kanal zu bauen, der dann Bewässerungszwecken dient. Die Streitigkeiten, welche bei den vorhandenen, gleichzeitig verschiedenen Zwecken dienenden Kanälen auftreten, lassen die Notwendigkeit einer derartigen Teilung klar erkennen.

Wir können demnach die nachstehenden Schlussfolgerungen ziehen, die wir für geeignet halten, um sie dem Generalberichterstatter und einer Besprechung auf dem Kongress zu unterbreiten :

1. Kanäle, die gleichzeitig verschiedene Aufgaben erfüllen sollen, sind im allgemeinen zweckmässig, sofern die Interessen der Nutzniesser nicht im Widerspruch mit denen der Schiffahrt stehen ;

2. Sie sind um so zweckmässiger, je grösser ihre Wasserführung ist ;

3. Es ist immer zweckmässig, die im Interesse der Landwirtschaft gebauten Kanäle derart auszustatten, dass sie auch dem Verkehr von mehr oder weniger grossen Fahrzeugen dienen können ;

4. Im allgemeinen ist es nicht zweckmässig, wenn grosse Schiffahrtskanäle mit lebhaftem Verkehr gleichzeitig noch der Landwirtschaft oder der Industrie dienstbar gemacht werden.

Mailand, Venedig und Neapel, im August 1907.

EDMUND SANJUST DE TEULADA.

HERMANN CUCCHINI.

OTTO BIFULCO.

TAFEL A.

Waren, die durch Schiffe nach San Paolo (Ferrara) auf dem Volano und nach Pontelagoscuro auf dem Po während der Zeit von 1882-1899 befördert wurden.

Nummer	BEZEICHNUNG DER WAREN	SAN PAOLO		PONTELAGOSCURO	
		Im Ganzen	Im Jahresdurchschnitt	Im Ganzen	Im Jahresdurchschnitt
		Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
1	Getreide und Korn	342 398	19 679	172 572	9 918
2	Textilstoffe	39 849	2 291	3 808	219
3	Brennmaterialien	28 854	1 658	165 366	9 504
4	Stroh und Futtermittel	48 882	2 809	16 072	924
5	Lebensmittel	55 168	3 161	1 544	89
6	Baumaterialien	23 749	1 365	295 760	16 997
7	Verschiedenes	18 220	1 047	32 177	1 848
	Zusammen.	557 120	32 010	687 299	39 499

TAFEL B.

Waren, die durch Schiffe nach dem Hafen von Ferrara auf dem Volano und nach Pontelagoscuro auf dem Po während der Zeit von 1900-1906 befördert wurden.

Nummer	BEZEICHNUNG DER WAREN	Hafen von Ferrara San Paolo		PONTELAGOSCURO	
		Im Ganzen	Im Jahresdurchschnitt	Im Ganzen	Im Jahresdurchschnitt
		Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
1	Getreide und Korn	157 427	22 489	41 689	5 956
2	Textilstoffe	32 701	4 672	1 928	275
3	Brennmaterialien	8 711	1 244	103 553	14 793
4	Stroh und Futtermittel	29 239	4 177	310	44
5	Lebensmittel	25 281	3 612	19 816	2 831
6	Baumaterialien	7 090	101	76 807	10 972
7	Verschiedenes	162 024	23 146	63 833	9 121
	Zusammen.	422 473	59 441	307 936	43 992

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt

4. Frage

BERICHT

VON

E. SANJUST DI TEULADA

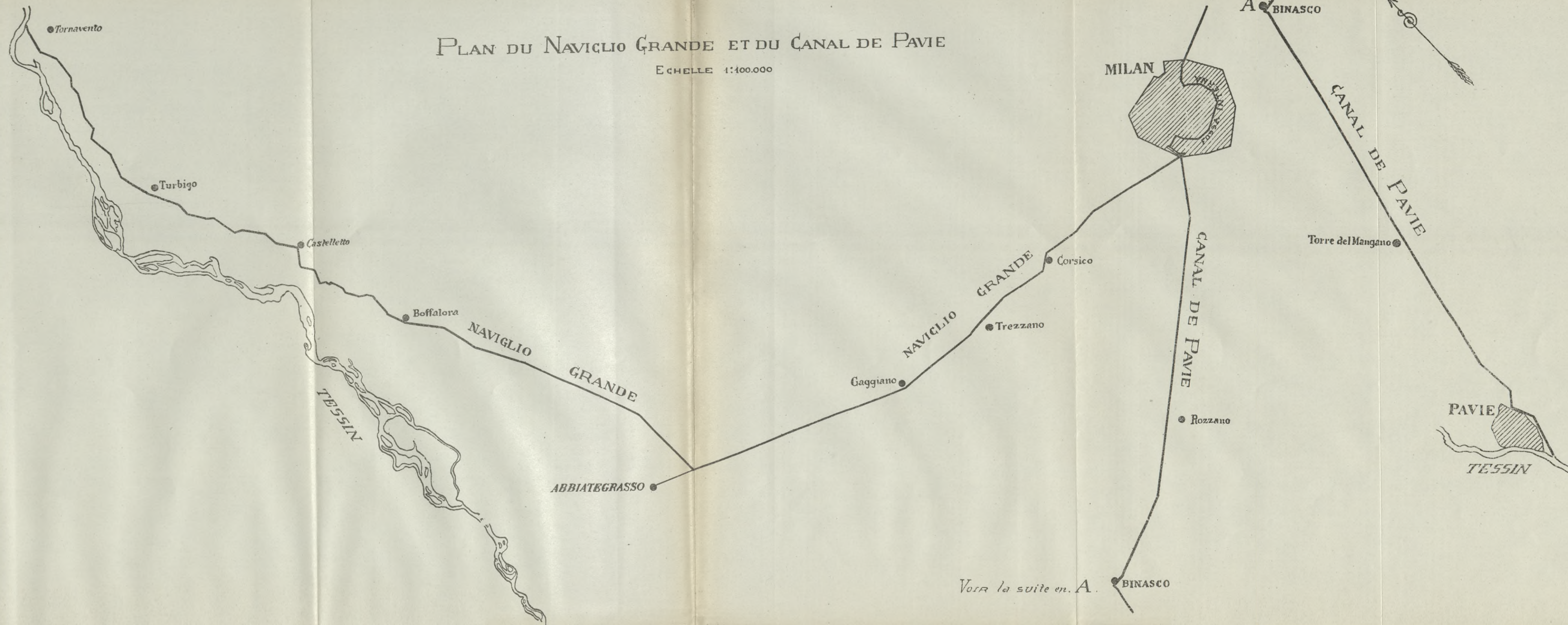
E. CUCCHINI

O. BIFULCO

BLATT I

PLAN DU NAVIGLIO GRANDE ET DU CANAL DE PAVIE

Echelle 1:100.000



Voir la suite en A.

XI. Kongress - St. Petersburg - 1908

I. Abteilung: Binnenschifffahrt

4. Frage

BERICHT

VON

E. SANJUST DI TEULADA

E. CUCCHINI

O. BIFULCO

BLATT II

Plan du Volano.

Scala 1:200000





INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

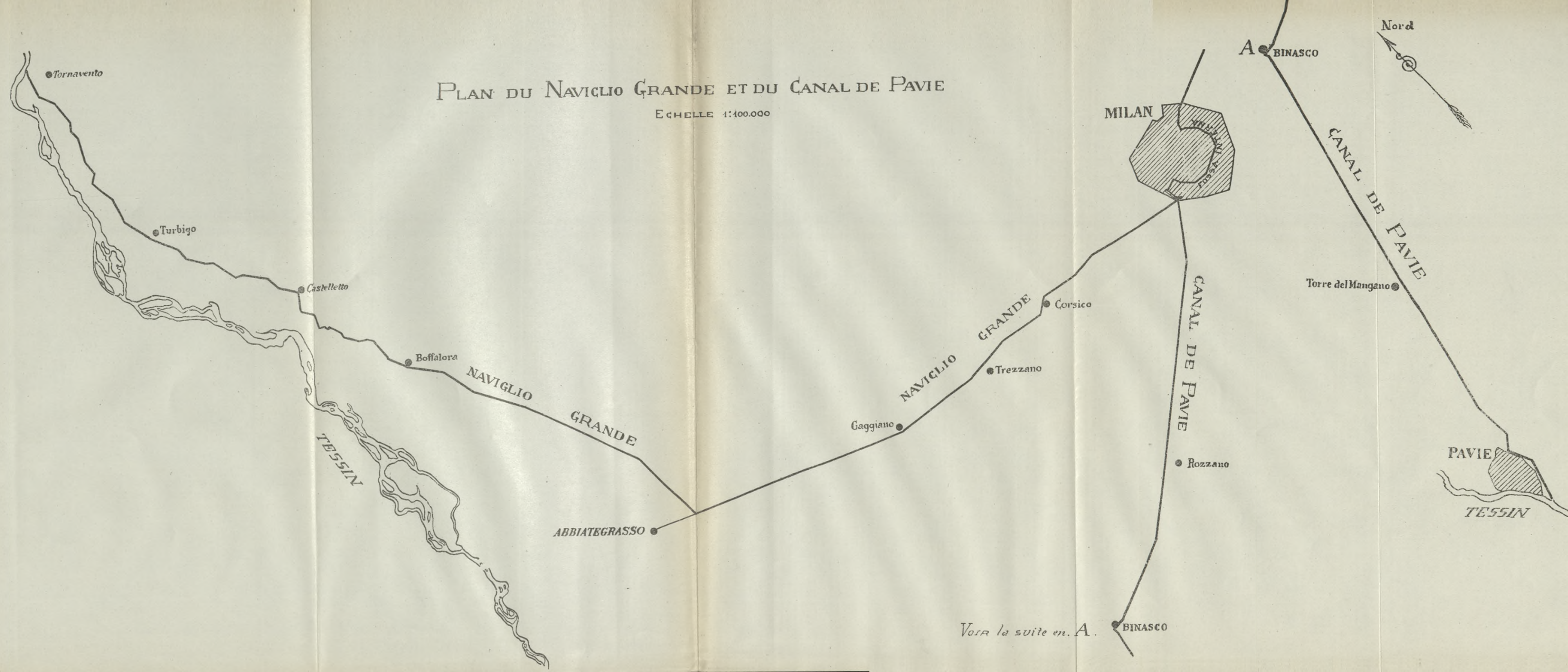
I. Abteilung : Binnenschifffahrt
4. Frage

BERICHT
VON
E. SANJUST DI TEULADA
E. CUCCHINI
O. BIFULCO

BLATT I

PLAN DU NAVIGLIO GRANDE ET DU CANAL DE PAVIE

Echelle 1:100.000



Voir la suite en A.

