

10:101

BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT  
AFRICAN DEVELOPMENT BANK



Organisation pour la Mise en Valeur  
du Fleuve Senegal (OMVS)  
Haut Commissariat  
Centre Régional de Documentation  
Saint-Louis

**SERVICES DE CONSULTANTS POUR  
L'ETUDE D'ACTUALISATION DU  
PROJET DE NAVIGATION SUR LE  
FLEUVE SENEGAL**

dossier technique

Décembre 1988



## TABLE DE MATIERES

1.	PRESENTATION DE LA SOCIETE	page	1.
1.1	Aperçu général		1.
1.2	Capacité économique et financière		3.
1.3	Personnel		4.
1.4	Equipements pour les activités de projet, avec référence aux systèmes d'élaboration électronique des données et aux programmes d'application y relatifs		5.
1.5	Liste des marchés les plus significatifs exécutés par la SOTECNI ou en cours d'exécution		12.
2.	OBSERVATIONS SUR LES TERMES DE REFERENCE		18.
3.	METHODOLOGIE DE L'ETUDE		20.
3.1	Situation du projet		20.
3.2	Articulation de l'étude		26.
3.3	Objectifs		29.
3.4	Substances et méthodologie de l'étude		29.
3.5	Inputs des analyses		31.
3.6	Analyse financière du projet		33.
3.7	Analyse multi-objective et détermination de l'alternative optimale		34.
3.8	Plan des priorités et plan d'action		36.

3.9 Produits de l'étude	36.
4. COMPOSITION DE L'EQUIPE	39.
5. PROGRAMME DE TRAVAIL ET CALENDRIER D'EXECUTION POUR LE PERSONNEL CLE	40.
6. CURRICULA VITAE	41.

1. PRESENTATION DE LA SOCIETE

## 1. PRESENTATION DE LA SOCIETE

### 1.1 Aperçu général

#### a) Raison Sociale

Società Tecnica Internazionale - SOTECNI S.p.A.

Siège central : Via Salaria, 1317 - 00138 Rome

Téléphone : (06) 6917161

Téléfax : (06) 6917233

Télex : 612604 STI

#### b) Secteurs d'activité

La SOTECNI exerce son activité dans le domaine de l'ingénierie civile, et en particulier dans les secteurs suivants :

- Chemins de fer et transports sur rail
- Routes, autoroutes et transports sur route
- Ports et voies navigables
- Ponts, viaducs et grandes structures
- Edifices publics et d'habitation
- Aéroports et transport aérien
- Barrages, aqueducs et égouts

#### c) Prestations professionnelles

- Plans de transport régionaux et nationaux;
- Etudes du trafic (routier, ferroviaire, aérien, maritime);
- Etudes de factibilité technico-économique;
- Levés topographiques, géologiques et géotechniques;
- Avant-projet, projet préliminaire, définitif et exécutif;

- Préparation des documents pour les appels d'offres;
- Assistance aux appels d'offres;
- Direction des travaux de construction;
- Assistance technique.

d) Organismes internationaux auprès de qui la SOTECNI est accréditée

- Banque Mondiale (IBRD), Washington;
- Association Internationale pour le Développement (IDA), Washington;
- Banque Asiatique de Développement (ADB), Manile;
- Banque Inter-Américaine de Développement (IDB), Washington;
- Fond Européen de Développement (FED), Bruxelles;
- Banque Africaine de Développement (AFDB), Abidjan;
- Programme de Développement des Nations Unies (UNDP), New York;
- Nations Unies (UN), New York;
- Fonds de Développement Arabe;
- Fonds de Développement du Kuwait, Kuwait;
- Fonds de Développement Saoudite, Riyad.

e) Pays dans lesquels la Société a travaillé ou a des travaux en cours

- Arabie Saoudite
- Argentine
- Caméroun
- Ethiopie
- Iraq
- Italie
- Libye
- Mozambique
- Nigéria

- République Centrafricaine
- Soudan
- Swaziland
- Tanzanie
- Uganda
- Uruguay
- Yemen (PDR)

## 1.2 Capacité économique et financière

### a) Capital Social

Le capital social de la SOTECMI est de Lires 1.000.000.000 entièrement versé.

### b) Chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaires pour études, projets et direction de travaux durant les 3 dernières années a été d'environ 45 millions de Dollars. En résumé:

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| - année 1985 | 13.8 millions de Dollars |
| - année 1986 | 13.9 millions de Dollars |
| - année 1987 | 15.6 millions de Dollars |

### c) Références bancaires

- Credito Italiano - Piazzale Industria, 46 - Rome
- Banca Commerciale Italiana - Via del Corso, 226 - Rome
- Banco di Sicilia - Via del Corso, 271 - Rome
- Monte dei Paschi di Siena - Ag. 18 - Via dei Prati Fiscali, 203/213 - Rome
- Banco di Santo Spirito - Largo Angelo Iachetti, 16 - Rome
- Banca Nazionale del Lavoro, Via V. Veneto, 119 Rome
- Banca Manusardi & Co. - Viale dell'Arte, 21 - Rome

- Cassa di Risparmio di Rieti - Ag. Settebagni - Via Salaria Vecchia, 1448 - Rome

### 1.3 Personnel

#### a) Direction de l'étude

La direction de l'étude faisant l'objet de cette offre, sera tenue, au cas où elle serait confiée à la SOTECNI, par le Prof. Ing. Eugenio Borgia, Vice-Président de la Société.

#### b) Cadre moyen annuel durant les années 1985, 1986 et 1987

##### - Année 1985:

Cadre		135 unités, dont:
- Dirigeants	14	
- Techniciens licenciés	42	
- Techniciens diplômés	70	
- Autres	9	

##### - Année 1986:

Cadre		126 unités, dont:
- Dirigeants	14	
- Techniciens licenciés	40	
- Techniciens diplômés	64	
- Autres	8	

##### - Année 1987:

Cadre		128 unités, dont:
- Dirigeants	14	
- Techniciens licenciés	41	
- Techniciens diplômés	65	
- Autres	8	

1.4 Equipements pour les activités de projet, avec référence particulière aux systèmes d'élaboration électronique des données et aux programmes d'application y relatifs

a) Equipements

Centre Ordinateur

Le Centre de Calcul de la SOTECNI est équipé de deux systèmes IBM 4331 (mod K 11 et L 02) ayant dans l'ensemble les caractéristiques suivantes :

- CPU 2 x 4 Mbytes
- disques pour 3,640 Gbytes
- 2 unités à bande magnétique
- 2 imprimuses 600 lignes/min
- 2 terminaux vidéo de contrôle
- 23 terminaux vidéo pour les utilisateurs
- 3 P.C. connectés au système.

Le Centre dispose de l'équipement suivant pour le dessin automatique :

- 1 traceur Benson 1332 (25 cm/sec.)
- 1 digitizer Benson 6301, dimension A 1 avec P.C. pour le contrôle.

Equipements topographiques

La SOTECNI dispose d'un large équipement pour l'exécution des levés topographiques et aérophotogrammétriques, comprenant des distanciomètres, théodolites et appareils de photorestitution.

Niveaux

- calcul et enregistrement cotes rouges (PSPEZ).

Elargissements, surélévations, ouvrages d'art, terrassements

- calcul des élargissements, surélévations, interruptions, ouvrages d'art, assainissements, terrassement (PSPIZ, PSPEZ).

Calcul axe

- calcul d'éléments libres ou flottants selon des liens donnés, coordonnées à pas constant (ASSEPAR), PS88, PASPAS, HA3, HA4, CAMASSE).

## b.4 Dessin et graphique interactif

Profils, planimétries, sections

- profils provisoires et définitifs (PSPRF, PSPRF33, PSPD1);
- planimétrie et aire d'occupation complète avec la cartographie (PASPA33, PSDISBO);
- sections transversales (DISEN, DISEZ, DISEBV).

Digitalisation

- digitalisation et reproduction de cartographies (DIGIT);
- digitalisation axe planimétrique, profil, sections (DIGPROF, DIGSEZ);
- digitalisation éléments structuraux (STRUTTU).

Structures

- intégration automatique des structures dans les profils et dans les planimétries (DISTR1, DISTR0).

## b.5 Prix

Analyse des prix, calculs, estimations

- procédure complétée pour le classement aux archives des prix unitaires et le calcul de comptabilité et estimations divisé par type de contrat (MASNU22).

## b.6 Structures

Analyse statique et dynamique

- analyse statique et dynamique de structures bi-et tri-dimensionnelles (STRESS, SAP IV, SAP V), avec possibilité de plotter les déplacements et les tensions (PLSAP) et les lignes d'influence requises (INFL).

Projet de ponts

- analyse temporelle de structures constituées de matériaux à comportement élasto-visqueux (VESP);
- vérification de poutres de précontraint simplement appuyées (DECK);
- calcul de contreforts et murs (SPALLA);
- répartition transversale de charges sur grillages avec la méthode de Massonnet (MASSO).

Verification de sections en b.a.o. (VERSEZ)

## b.7 Impact d'environnement

### Aires d'influence visuelle

- détermination graphico-analytique des aires d'influence visuelle (IMPAMB).

### V.I.A.

- évaluation de l'impact d'environnement, construction matrice d'évaluation, critères, analyse par tronçons (IMPATTO).

## 1.5 Liste des marchés les plus significatifs exécutés par la SOTECNI ou en cours d'exécution

### a) Expérience générale

La liste complète des marchés exécutés par la SOTECNI ou en cours d'exécution est contenue dans la brochure ci-jointe.

### b) Expérience spécifique

Nous référant à l'étude faisant l'objet de cette offre, nous fournissons ci-après une liste des marchés exécutés durant les cinq dernières années ou en cours d'exécution ayant rapport avec les prestations à fournir:

- \* Plan Régional Intégré des Transports dans l'Emilia Romagna: planification intégrée des transports avec horizon vicennal; étude des systèmes actuels, analyse et sélection des alternatives pour chaque système, étude sur la possibilité d'introduction de systèmes de transport non conventionnels, évaluation des couts économiques et

- . assistance au cours du déroulement des opérations prévues dans les programmes de travail des opérateurs chargés des études de secteur;
- . projet du Système d'Information et de la Banque des Données;
- . assistance pour la détermination des exigences régionales et préparation des termes de référence pour l'exécution des plans y relatifs;
- . assistance pour la rédaction des documents de synthèse.

\* Plan Général des Transports: assistance technique triennale au Secrétariat Technique pour le processus de mise à jour et approfondissement du Plan.

\* Etude pour la navigabilité intérieure des provinces de Ferrara et Ravenna.

Le mandat comprenait :

- . levé des infrastructures actuelles et de la flotte;
- . étude hydrologique (cotes fluviales et maritimes);
- . étude de la demande de trafic;
- . détermination du cout de transport;
- . analyse économique;
- . évaluation de l'exécution par phases

Le mandat comprenait également l'étude de la transformation des hydrogrammes de crue en rapport avec des ouvrages particuliers et des zones.

Les divers modèles devraient être structurés de manière à être posés en séries avec le modèle afflux-reflux et par conséquent compléter le modèle principal de préavis de crue en temps réel.

8 \* Canal navigable Pizzighettone-Milano et gare terminale.

Etude technico-économique de factibilité et étude de l'impact sur environnement naturel.

Le mandat comprenait la demande de transport de marchandise dans l'horizon temporel de l'étude, la cartographie des installations industrielles, un levé des usines qui intéressent le transport fluvial, la définition des matrices d'origine et destination, la construction d'un modèle des coûts de transport pour chaque mode de transport intéressé, l'analyse économique de chaque alternative considérée et l'avant-projet de toutes les infrastructures y relatives.

\* Plan National des Transports de l'Uruguay.

L'étude a eu comme objectif un programme détaillé d'investissements fondé sur l'analyse économique concernant les réseaux routiers, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires.

Des modèles mathématiques ont été utilisés pour l'assignation et la distribution intermodale afin d'affecter le trafic aux réseaux alternatifs sortant de la combinaison des différentes solutions techniques adoptées pour chaque mode de transport.

\* Plan National des Chemins de Fer en Uganda.

L'étude a couvert l'ensemble du réseau ferroviaire y compris les connections à travers les lacs et toutes les activités et les services de l'Uganda Railway Corporation.

L'étude a compris les prévisions du développement économique à moyen et long terme, les prévisions de trafic des différents modes de transport suivant les diffé-

rents scénarios, les alternatives techniques d'amélioration des installations fixes, l'analyse économique bénéfices/couts et l'analyse financière des alternatives de modernisation et de développement du réseau: la solution optimale est identifiée sur la base du taux de retour.

\* Etude ferroviaire au Sénégal.

La Banque Mondiale a organisé en 1985 une mission spéciale formée d'un groupe d'experts internationaux pour l'étude des perspectives du développement à long terme du Chemin de Fer du Sénégal.

La SOTECNI a participé à la mission au Sénégal avec son personnel fournissant le Chef de la Mission et l'économiste des transports.

X \* Etude de factibilité et avant-projet du renforcement du canal Pontelagoscuro-Porto Garibaldi et de la nouvelle liaison par voie d'eau Po-Porto Corsini.

Détermination et caractérisation de la flotte fluviale et fluvio-maritime (en qualité de chef du Groupe SOTECNI - DAM - UTECO).

X \* Etude pour la navigabilité du Tibre.

Etude de factibilité pour la navigabilité des fleuves Tibre et Nera dans les tronçons Roma-Orte, Orte-Terni et Orte-Trasimeno-Arno (en qualité de chef du groupe SOTECNI-RPA).

Le mandat comprenait:

- . l'identification de la zone d'influence et des caractéristique hydrologiques du fleuve;
- . l'évaluation du trafic;

2. OBSERVATIONS SUR LES TERMES DE REFERENCE

## 2. OBSERVATIONS SUR LES TERMES DE REFERENCE

Le programme détaillé du travail que les Consultants proposent d'effectuer est indiqué dans le Chapitre 3. Nous voulons ici faire ressortir seulement ce qui suit.

1. Les Consultants, outre leurs 15 années d'activité, ont acquis une très vaste expérience internationale en études de planification et économie des transports, se plaçant en première place, dans ce secteur parmi les sociétés d'ingénierie italiennes.

Les problèmes posés dans les Termes de Référence, soit en ce qui concerne la répartition modale soit l'évaluation économique et financière des interventions, trouvent de ce fait dans l'expérience de la SOTECNI, une ample réponse tant du point de vue théorique que pratique.

2. En termes méthodologiques, dans le programme de travail, les Consultants proposent de sélectionner l'alternative optimale d'intervention évaluant les objectifs économiques et financiers de gestion moyennant les procédures de l'analyse multiobjectif. De telles procédures ont été déjà mises à l'épreuve avec succès dans de nombreuses études conduites par les Consultants en Europe, pour tenir compte, en particulier, des économies et dis-économies extérieures de production du transport et des objectifs se rattachant à l'environnement, d'influence importante dans l'évaluation des projets de transport dans les Pays de la CEE.
3. En ce qui concerne la base d'information, les Consultants proposent d'opérer sur la base d'une analyse critique avancée de la riche documentation existante. Ceci

sera accompagné par des visites sur les lieux effectuées par un personnel expert et le travail conjoint avec les techniciens des offices et des organismes institutionnels compétents.

Organisation pour la Mise en Valeur  
du Fleuve Sénégal (OMVS)  
Haut Commissariat  
Centre Régional de Documentation  
Saint-Louis

3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Diama est un barrage antisel conçu de manière telle à régler le niveau de montée à + 1,50 (au début et à + 2,50 quand les travaux sont complétés). Ceci signifie disposer, à 23 km de l'embouchure, d'un réservoir d'eau douce pour les usages civils, d'irrigation et industrie. Le reflux du barrage améliore aussi les fonds pour la navigation sur un tronçon le long du fleuve. Le Sénégal a, en effet, des pentes longitudinales très réduites: Kayes qui est à 893 km de la mer se trouve à 46 m am. (le niveau que Piacenza a, à 330 km de la mer).

Les conditions de navigation. A l'état naturel, le Sénégal offrait à la navigation des conditions très difficiles.

La zone sablonneuse, à l'embouchure, limite le fond à m 2,50 en certaines saisons, au détriment du port de S. Louis. Il ressort en effet:

- 1er tronçon, S. Louis - Podor, Km 289, navigable pour 12 mois avec des fonds de m 2,60;
- 2ème tronçon, Podor - Boghé, 110 km, navigable pour 12 mois, mais avec des fonds de m 1,00;
- 3ème tronçon, Boghé - Nakel, 370 km, avec des fonds, pour 6 mois, de 1,00 m;
- 4ème tronçon, Bakel - Kayes, 120 km, avec des fonds, pour 4 mois, de 1,00 m.

Aujourd'hui le barrage de Diama est équipé d'une cuvette de m 190 x 25, et le débit minimum de 300 m<sup>3</sup>/sec, garanti par le réservoir de Manantali, dans le secteur le plus difficile, à Bakel, est suffisant pour obtenir une bonne navigabilité avec des travaux de régularisation du

fleuve qui conduisent à l'aménagement des autres 50 seuils où se forment les bas-fonds.

De l'examen de ces conditions, ressort la proposition du projet dont l'O.M.V.S. dispose aujourd'hui. Ce projet avait prévu un développement des transports fluviaux en 1985 jusqu'à 630.000 t/an, de produits agricoles et marchandises diverses, et jusqu'à 735.000 t/an de minéraux (il s'agit des études, très sérieuses, conduites par la R.F.A. et par les Suisses depuis 1977).

Le projet est aussi très coûteux (environ 4 milliards de US \$) et les financements globaux ne s'avèrent pas garantis. Ceci mène à rechercher des phases intermédiaires de réalisation, capables de fournir des résultats économiques positifs et à donner de l'emphase à la programmation par étapes (programme évolutif).

Les perspectives. La politique adoptée porte à un développement de la demande de transport relié au développement agricole (irrigation), au développement industriel (mines et, probablement, transformation), à la croissance démographique et du tertiaire. Au moins dans la partie inférieure du bassin ce développement est lié au fleuve, dans le tronçon où celui-ci est navigable, entre Shonis et Kayes, cette partie du territoire est démunie de routes et de voies ferrées; sur la rive Nord se trouve la Mauritanie déserte; sur la rive Sud parce que la SS.2 se déploie à 100 km du fleuve pour un parcours de 600 km de longueur, tandis que la voie ferrée Dakar - Kayes - Bamako - Koulikoro et la route future Dakar-Kemeba-Bamako sont à l'extérieur du bassin. Le long du fleuve existent seulement des pistes déjà insuffisantes pour l'économie limitée de ce jour.

L'on peut prévoir un axe constitué par le fleuve navigable entre la mer et Kayes, complété par le chemin de

fer dans le tronçon Kayes-Bamako. Tout au long de cet axe se développeront quelques zones importantes:

- a) la zone cotière qui peut compter sur la disponibilité d'eau douce (Diama) et sur le développement du Port de St. Louis;
- b) la région en amont de Kayes, dans le Mali, où l'on a la présence simultanée du développement agricole et irrigatoire, des ressources minérales, de l'énergie électrique abondante de Manantaki, d'infrastructures de transport relativement riches;
- c) la zone à la frontière entre le Sénégal et le Mali, Falmé, où se trouvent des ressources minérales.

L'axe hydroviaire ne peut donc pas être considéré comme une voie de pénétration progressive vers l'intérieur mais, par contre, comme une infrastructure sur laquelle, dans son développement total, est le niveau de service qui doit être atteint par étapes successives, selon un processus qui a comme objectif final la navigation moderne, suivant les standards européens. L'on peut penser que le choix des standards déjà testés et déjà murs de la navigation européenne ait une valeur objective, mais pas absolue.

Dans les conditions particulières africaines, il est possible et probablement indispensable déterminer des étapes intermédiaires avec des standards plus modestes, qui s'avèrent déjà capables de performances déjà suffisantes à soutenir la comparaison avec le transport routier et qui peuvent, en même temps, être rejointes en temps réduits, avec des coûts inférieurs, de façon à pouvoir se mesurer avec le camion sur le plan de l'élasticité d'exercice et des exigences plus basses en fait de technique et de technologie.

Comment interpréter ces exigences dans la réalisation d'un projet de navigation du Sénégal?

Le processus existant doit être lu de manière critique pour déterminer dans son développement global les étapes intermédiaires qui correspondent et peuvent s'adapter aux phases de croissance quantitative et qualitative de la demande. L'aménagement d'un fleuve avec des travaux de régularisation à courant libre est un processus continu qui offre cette possibilité. Avec la construction du barrage de Manantali, l'on a assuré pour le Sénégal le débit minimum requis pour obtenir, dans les conditions générales de pente (profil longitudinal) du fleuve, des sections liquides de surface suffisante pour la navigation à grand gabarit. Ce résultat ne peut être atteint automatiquement pour tout le cours du fleuve. Il existe des tronçons où les caractéristiques du tracé ou du profil produisent des obstacles à la navigation pour:

- insuffisance de fond
- insuffisance de largeurs du chenal
- pour insuffisance des rayons de courbure.

Les obstacles ne sont pas tous de la même sévérité; il est donc possible de déterminer une hiérarchie des points difficiles et la comparer avec les exigences des différents niveaux de service (gabarits) qui peuvent être considérés utiles.

Il est probable, tenant compte de la présence des mines et la possibilité du cabotage le long de la côte de l'Afrique Occidentale, au plus haut gradin de ces gabarits se placent le convoi poussé par 4 chalands et le grand automoteur fluvio-maritime, comme il advient en Europe, mais il est également probable que se produise la convenance économique de gabarits intermédiaires établis dans l'emploi

de bateaux fluviaux automoteurs de dimensions croissantes. Il est encore très probable que l'étude démontre et que l'exercice pratique confirme que ces bateaux de moindre importance maintiendront une fonction importante même quand le fleuve est navigué par des grands convois et que la diversification de la flotte pourra assurer une meilleure conformité de l'offre à la demande.

D'autre part, les facteurs de croissance que la construction des deux barrages de Diama et Manantali ont introduit, ne pourront pas produire l'augmentation de la demande de transport en un seul moment. Le changement des cultures agricoles, l'exploitation minière et le développement industriel, la croissance de la population, des activités commerciales, des revenus et des consommations sont des processus dont la maturation exige des temps longs et différents entre eux. L'important est d'assurer que la gradation du développement des conditions de navigabilité du fleuve ne ralentisse pas la croissance des activités productives. L'étude produira les critères et les preuves d'harmonisation entre les deux processus de formation de la demande et de réalisation de l'offre.

La réalisation par phases est favorable à la formation de l'organisation et des cadres techniques nécessaires pour gérer la voie d'eau, pour l'exercice de la navigation et pour la construction de la flotte.

Les niveaux intermédiaires de réalisation du programme que l'étude examinera ne concerneront pas les étapes de réalisation des travaux de régularisation du fleuve mais les étapes de la construction du système de transport fluvial dans son ensemble, y compris les intégrations nécessaires avec les transports sur pneu et sur fer.

Pour la gestion et l'exercice du système, l'on requiert des services techniques, chantiers navals, ports, sociétés d'armement, sociétés de transport et écoles pour la formation de cadres techniques aptes à toutes ces fonctions.

Il s'agit de problèmes complexes qui sont parfois négligés, de sorte que les difficultés proposées par leur solution constituent, surtout dans les pays en voie de développement, la cause la plus fréquente de retard dans la réalisation des objectifs du programme.

Le problème admet des solutions publiques, privées ou mixtes, dont le choix dépend des décisions politiques qui ont un intérêt supérieur.

Pour la programmation des interventions y relatives, l'étude observera les indications qui seront fournies par l'OMVS et par les gouvernements nationaux.

### 3.2 Articulation de l'étude

En accord avec les Termes de Référence de l'étude, le travail comprendra:

- a) L'analyse et la prévision de la demande de transport dans la zone intéressée par le projet en fonction de l'ensemble des perspectives de développement de secteur.
- b) L'étude de la répartition modale optimale de la demande de transport entre route, chemin de fer et voie d'eau.
- c) L'identification des interventions justifiables économiquement sur la voie navigable du type:

- infrastructural
- technique d'installation
- d'organisation
- de gestion.

Les objectifs à poursuivre peuvent être synthétisés dans les principaux points suivants:

- la définition d'un programme temporel de réalisation du projet de navigation;
- la proposition d'un plan d'actions, justifiables économiquement et faisables du point de vue technique et financier, pour les diverses phases de réalisation du projet;
- la définition détaillée des actions à réaliser en priorité.

Ci-après sont exposés le programme de travail et la méthodologie y relative que l'on propose de suivre, pour la réalisation des objectifs de l'étude, en faisant ressortir les aspects les plus significatifs par rapport à ce qui est indiqué dans les Termes de Référence.

L'étude proposée comprend les sujets suivants:

- a) Analyse mise à jour de la situation géographique et de l'organisation territoriale de la zone d'influence de la voie d'eau.
- b) Analyse de la demande transport actuelle et de prévision et définition du bassin potentiel d'usage du système hydroviaire.
- c) Etude des modèles techniques et fonctionnels adoptés dans les Pays où la navigation intérieure maintient un rôle important dans le système des transports, en vue de la détermination des standards de l'ouvrage.

- d) Analyse critique des projets dont dispose l'Administration, avec référence aux modèles techniques déterminés, aux caractéristiques de la demande transport et aux tendances du territoire à traverser.
- e) Définition des lignes générales des solutions et détermination des alternatives de projet, en termes infrastructureux, de flotte, de gestion.
- f) Analyse économique des alternatives de projet et sélection des alternatives possibles en termes de rendement économique (par exemple: taux de retour de l'investissement supérieur à un seuil minimum fixé), analyse de sensibilité des résultats par rapport à la prévision d'évolution des trafics et analyse de risque.
- g) Analyse financière des alternatives d'intervention.
- h) Sélection de l'alternative optimale du point de vue tant de la rentabilité financière que du rendement économique moyennant analyse intégrée multi-objectif.
- i) Préparation du "Plan" des interventions concernant l'organisation et la gestion ainsi que des priorités de réalisation de caractère infrastructurel et de technique des installations (ports, flotte, voie d'eau).
- l) Evaluation des bénéfices extérieurs (irrigation, production d'énergie hydro-électrique, production d'eau potable).

L'étude sera articulée en deux phases successives comprenant:

- Première Phase:

Recherches de base, analyses de base et détermination des alternatives fonctionnelles;

- Seconde Phase:

Analyse économique et financière, analyses multi-objectif, plan des interventions infrastructurales et de gestion.

### 3.3 Objectifs

L'analyse a pour but de déterminer les effets économiques dérivant de la réalisation de la nouvelle hydrovie, d'en interpréter leur évolution temporelle et d'évaluer la rentabilité sociale de l'investissement requis.

Toutes les implications économiques et fonctionnelles seront prises en considération, avec référence particulière aux aspects concernant:

- les facteurs territoriaux et socio-économiques caractéristiques du bassin d'influence potentielle du canal hydroviaire;
- l'aménagement fonctionnel des réseaux de transport routier et ferroviaire afférents au bassin précité et les conditions d'usage des infrastructures et des services de transport marchandises (caractéristiques physiques, flux, niveaux de service, temps, tarifs et coûts de transport).

### 3.4 Substances et méthodologie de l'étude

Dans le cadre de l'étude, seront développés les sujets suivants:

- analyse de l'aménagement territorial et socio-économique de la zone d'influence du projet dans le but de la définition des variables qui influencent la consistance et la configuration de la demande de transport marchandises;

- analyse de la demande de transport marchandises actuelle, en termes de distribution, de répartition modale et d'usage des réseaux;
- analyse des tarifs et des couts de transport marchandises sur les réseaux de transport routier, ferroviaire et par voie d'eau.

La procédure méthodologique que l'on entend proposer suit les critères memes de la planification des transports.

En termes de transport, l'objectif est celui d'interpréter l'usage du réseau plurimodal de transport (route, chemin de fer, voie d'eau) de la part de la demande de transport marchandises, susceptible de réorganisation modale par suite de la réalisation de l'intervention.

Les effets sur l'ensemble du système seront évalués sur la base de ces variations d'usage des réseaux et catalogués successivement, du point de vue social, comme bénéfices ou comme couts.

Il est prévu de développer la procédure d'analyse selon les opérations suivantes:

- a) définition d'un panorama de référence du réseau à l'horizon temporel supposé comme année d'entrée possible en exercice du canal hydroviaire en projet;
- b) détermination de la demande de transport marchandises sur route et sur voie ferrée à l'horizon temporel de référence et définition de la "part potentielle" captable du système hydroviaire en termes de quantités, catégories de technologies commerciales et rapports de trafic;
- c) formulation et calibrage d'un modèle qui décrit le mécanisme de choix modal de la part des usagers du transport marchandises et application successive de ceci pour la

détermination des "charges" absorbables par le système hydroviaire;

- d) analyse des couts généralisés de transport, conduite du point de vue économique, dans les configurations de réseau "en absence" et en "présence" de l'infrastructure hydroviaire objet de l'évaluation;
- e) détermination des économies imputables au nouveau canal;
- f) analyse des couts de réalisation et exercice de la nouvelle infrastructure hydroviaire et évaluation de la rentabilité de l'investissement. L'évaluation du rendement économique sera effectuée sur la base de la détermination des indicateurs habituels: Taux de rendement intérieur (S.R.I.), Valeur actuelle nette (V.A.N.), Rapport bénéfices/couts (B/C), Rentabilité immédiate (R.I.).

De cette énumération, seront sélectionnées, comme alternatives possibles uniquement celles dont l'index de rentabilité s'avèrera supérieur à un seuil minimum établi.

### 3.5 Inputs des analyses

Données disponibles.

Aux fins de l'analyse, l'on analysera les données et les informations concernant:

- les aspects relatifs à l'installation et ceux socio-économiques de la zone intéressée;
- la politique territoriale contenue dans les instruments ayant trait au programme avec référence particulière aux zones de nouvelle localisation industrielle et commerciale situées à proximité de la liaison hydroviaire;

- les caractéristiques physiques et fonctionnelles du réseau routier afférent à la zone d'étude;
- les caractéristiques fonctionnelles et d'exercice des lignes ferroviaires intéressant la zone d'étude (types de service, temps, couts et structure tarifaire);
- les caractéristiques du réseau hydroviaire éventuellement existant (liaison et portualité, services);
- la consistance et les caractéristiques de la flotte fluviale et fluvio-maritime opérant dans le cadre géographique d'étude et les tendances en cours à niveau international tant du point de vue structural que celui des opérations;
- les caractéristiques de l'offre d'autotransport en compte de tiers (opérateurs, capacité de mouvement, couts et tarifs de transport);
- l'importance des flux de trafic marchandises et conditions d'usage des réseaux routiers et ferroviaires;
- la configuration actuelle de la demande de transport marchandises dans toute la zone géographique intéressée par le système hydroviaire (flux O/D pour mode transport et typologies de technologie commerciale mouvementées);
- la localisation, les dimensions et les fonctions des structures d'échange qui peuvent être comprises dans la zone d'influence du système hydroviaire;
- les propositions de développement de la navigation fluviale, en termes de problèmes émergents et priorités indiquées;
- les interventions éventuelles en projet et/ou en phase de réalisation.

### 3.6 Analyse financière du projet

Pour chacune des alternatives de projet, l'on effectuera, en termes financiers, l'analyse des résultats prévus par phases de réalisation du plan des interventions.

Le concept informateur de l'analyse est celui de partir d'un bilan de référence à l'année 0 et d'établir les bilans de prévision (par exemple par espaces de cinq ans), pour tout l'horizon temporel de référence (30 ans). De cette manière, il devient possible de confronter les prévisions des produits et des coûts (d'exercice et d'amortissement) et d'estimer les résultats de gestion (restes ou déficits), les coefficients d'exercice (c'est-à-dire de l'indicateur principal du rendement du point de vue de la gestion) et les coûts unitaires du trafic.

Pour chaque rubrique d'entrée et de dépense, il sera évidemment nécessaire de faire des assertions qui, quoique introduisant des approximations dans les résultats finaux, consentent en tout cas, vu leur homogénéité, une confrontation valable des diverses alternatives. Ces assertions en première approximation peuvent résulter:

- a) Entrées de gestion - Elles sont basées sur les prévisions de trafic formulées et sur une hypothèse de structure tarifaire qui a une influence directe sur la répartition modale; dans ce sens l'on aura divers scénarios possibles et l'on évaluera le plus efficace en termes de répartition modale et produits.
- b) Frais d'investissement et d'entretien des installations fixes - Sur la base des coûts totaux (financiers) estimés, pour chaque alternative seront formulés les

programmes de dépense dans la période de réalisation du plan des interventions.

Sur la base de ces programmes, l'on déterminera les prévisions des frais d'entretien, en admettant qu'après la conclusion de chaque phase d'intervention, l'on effectue des opérations de gestion ordinaire, tandis qu'en attendant d'effectuer de tels travaux, l'on fasse seulement des interventions mineures pour garantir la navigabilité, si possible.

c) Frais d'investissements, entretien et consommations de la flotte et du Personnel

Pour l'évaluation de ces charges, l'on utilisera les estimations et les évaluations sur la base de diverses alternatives techniques d'intervention.

3.7 Analyse multi-objective et détermination de l'alternative optimale

Les analyses effectuées précédemment (de rendement économique et financier) peuvent déterminer des objectifs divers et par conséquent la recherche de l'alternative optimale d'aménagement final de la voie d'eau exige l'application d'une analyse multi-objective qui rende au maximum la valeur d'un index d'utilité d'intervention, respectant les liens de bilan.

Pour l'analyse multi-objective l'on suivra la procédure suivante.

Les alternatives possibles, restées sur le tapis en aval de l'application de l'analyse de rendement économique (qui a donc la fonction d'un "screening" préliminaire), soumises successivement à évaluation financière, seront

ordonnées en autant de classifications qu'il y a d'objectifs considérés et à chaque alternative dans chacune des classifications sera attribué un vote exprimé moyennant un nombre-index (index d'utilité d'intervention); de manière telle, qu'au terme de la procédure, l'on puisse additionner les votes obtenus de chaque alternative considérée et déterminer "l'optimale" comme celle à laquelle correspond le signe sommatoire maximum des votes. L'introduction des poids pour chaque objectif est facultative et par conséquent la détermination moyennant signe sommatoire de valeur pesé par l'indice d'utilité.

La procédure impose donc l'explicitation des jugements de valeur à travers la formulation du vote, exprimée par l'index d'utilité d'intervention sur le niveau de satisfaction de chaque objectif.

Plus en détail le développement du procédé s'articule dans les phases suivantes:

1. Choix des objectifs.
2. Identification et mesure de la variable à utiliser pour l'évaluation du niveau d'obtention de chaque objectif.
3. Evaluation de l'index d'utilité des bénéficiaires pour variable d'évaluation.
4. Combinaison des valeurs de l'index d'utilité de manière à obtenir une valeur-structure unique sur laquelle baser le choix de l'alternative optimale d'aménagement final.

Les phases indiquées aux points précédents 1, 2 et 3 devront nécessairement se dérouler de concert avec l'Administration Commettante.

L'analyse multi-objective détermine l'alternative optimale qui fera l'objet de la rédaction du plan des in-

terventions prioritaires et du plan concernant la gestion et l'organisation du transport par voie d'eau.

### 3.8 Plan des priorités et plan d'action

Cette dernière partie de l'étude comprendra:

- Les mesures d'organisation nécessaires à l'application du plan de développement qui doivent être réalisées dans les premières années d'application du plan.
- Le "Plan de Période Brève" qui comprend les interventions prioritaires à réaliser dans les premières années, analysées année par année.
- Le "Plan d'Action" qui comprend les mesures que les Consultants recommandent pour les secteurs d'organisation, exercice et gestion.

Du point de vue soit technique soit économique, le Plan des priorités doit être considéré comme la première phase du Plan Général de développement.

En outre, dans la phase du début, toutes les mesures doivent être réalisées concernant la gestion, l'organisation et l'opération pour gérer l'application du Plan et les activités reliées au développement des trafics et dans cette phase de travail l'on évaluera les alternatives de gestion (public/privé) en fonction aussi des objectifs politiques des divers états intéressés à la navigation fluviale.

### 3.9 Produits de l'étude

Au terme de la première phase, les Consultants fourniront un rapport contenant:

- les résultats de l'analyse territoriale et socio-économique du bassin d'influence potentielle du projet;
- le relevé de la consistance des caractéristiques de la flotte fluviale et fluvio-maritime;
- les résultats de l'étude des modèles techniques et fonctionnels dans d'autres nations;
- les résultats de l'analyse et des vérifications technico-financières des projets dont dispose l'Administration;
- l'analyse de la demande de transport potentiel;
- la détermination des alternatives fonctionnelles.

Au terme de la seconde phase, un rapport conclusif sera fourni contenant:

- l'analyse économique-fonctionnelle du projet dans les configurations alternatives examinées et pour scénarios de réalisation et l'évaluation du rendement économique de l'investissement, toujours par phases de réalisation;
- l'étude et les résultats de l'analyse financière;
- les résultats de l'analyse multi-objective;
- l'évaluation de la charge globale de l'investissement;
- le plan de réalisation de l'ouvrage;
- le plan des priorités et le Plan d'Action;
- l'évaluation des bénéfices économiques extérieurs et des effets territoriaux;
- un document spécifique pour la demande de financement, avec la détermination des besoins financiers et des sources de financement (plan financier), suivant les procédures internationales;

- des produits ultérieurs contenant des indications sur: l'intégration fonctionnelle des terminaux hydroviaires, en déterminant les mesures techniques et d'organisation qui augmentent le degré d'accessibilité à la voie d'eau;
- l'organisation de l'aménagement pour la gestion des services de transport hydroviaire en termes de flotte, de services intégrés de raccordement sur route et de politique tarifaire, dans le but de faciliter le degré de tendance à l'usage du système hydroviaire de la part de la demande marchandises. Cette analyse conduite du point de vue de la gestion, consentira entre autre d'évaluer des formes alternatives d'accord avec les gestionnaires des tractions terminales sur pneu et de vérifier l'opportunité d'introduire des formes de dumping à l'appui de l'offre de service sur le marché du transport, en fonction des objectifs des divers pays intéressés.

4. COMPOSITION DE L'EQUIPE

#### 4. COMPOSITION DE L'EQUIPE

Le Consultant a prévu pour l'étude l'emploi du groupe suivant:

- Agostino Cappelli      Chef du projet, Econom. Transport
- Gabriele Della Luna    Ing. Transport sur voies d'eau
- Peter Castruccio      Economiste Général
- Maurizio Benvenuto    Economiste de Transport
- Loris Kanneworff      Analyste Financier
- Roberto D'Armini      Expert d'Aménagement
- Pasquale Staffini      Expert Modeliste
- Antonio Basili        Ingénieur Junior
- Andrea Pasotto        Ingénieur Junior

Au Chapitre 5 on a indiqué le Programme de Travail et le Calendrier d'Exécution pour le personnel surmen- tionné, ainsi que les temps d'activité tant sur le terrain que au Siège Central de SOTECNI, et le nombre de déplace- ments au Sénégal.

Les taches spécifiques de chaque membre du groupe sont celles reliées directement à leur qualités profession- nelles, comme on l'a indiqué dans la composition ci-haut mentionnée.

Le Chapitre 5 illustre les Curricula Vitae de ces Experts, d'où on peut noter, entre autre, la participation de chaque d'eux aux différents projets et études réalisés par SOTECNI, quelques uns desquels ayant la meme nature et

les memes caracteristiques de l'étude objet de la présente offre.

5. PROGRAMME DE TRAVAIL ET CALENDRIER D'EXECUTION  
POUR LE PERSONNEL CLE

6. CURRICULA VITAE

Prénom et nom	AGOSTINO CAPPELLI
Lieu et date de naissance	Rome, 1949
Nationalité	Italienne
Langues étrangères	Anglais, Espagnol
Titre d'études	Licence d'Ingénieur Civil, Section Transports, Université de Rome, 1974
Activité Académique et qualifications	
dès 1987	Professeur titulaire de Technique et Economie des Transports auprès de l'Università degli Studi della Basilicata, Faculté Technique, Istituto di Pianificazione Territoriali e Trasporti.
dès 1975	Membre ordinaire de l'Association Italienne des Ingénieurs du Trafic. Membre Ordinaire du Collège Ingénieurs Ferroviaires Italiens, C.I.F.I..
dès 1987	Membre Expert du Conseil d'Administration de l'A.N.A.S.
Expérience professionnelle	
de 1979 à ce jour	Avec la SOTECNI S.p.A. comme expert de trafic et économiste des transports. Italie - Chemin de fer Central Umbra, étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier. - Optimalisation des horaires des services de transport public de la Région de l'Umbria.

- Funiculaire et système de la mobilité de la ville d'Orvieto, projet général et étude de factibilité technico-économique.
- Axe routier cispadano (Ferrare-Reggiolo-Parme), étude de factibilité et projet préliminaire, vérification détaillée de factibilité sur le projet général et programmation temporelle des interventions.
- Chenal navigable dans les Provinces de Ferrare et Ravenne, étude de factibilité technico-économique et projet général.
- Autoroute Bologne-Florence: changement de passage, étude de factibilité et évaluation de l'impact de l'environnement.
- Autoroute Livourne-Civitavecchia, étude de trafic.
- Ferrovia Dorsale Sarda, étude de factibilité et projet préliminaire des interventions de restructuration.
- Plan Régional Intégré des Transports de la Région Emilie Romagne.
- Assistance technique pour la gestion du Plan Régional Intégré des Transports de l'Emilie Romagne.
- Plan Général des Transports, assistance technique au Secrétariat Technique du Plan.
- Réseau des chemins de fer secondaires F.S., étude des caractéristiques techniques et fonctionnelles.

- Projet pour l'aménagement régional du système des services aux entreprises de transport marchandises et pour la rationalisation de la structure productive du secteur en Emilie Romagne.

7 Argentine

- Réseau ferroviaire suburbain de Buenos Aires (580 km). Etude de factibilité pour l'assainissement technico-financier et organisation de la nouvelle gestion unifiée des diverses lignes..
- Chemin de fer Rosario-Bahia Blanca (860 km). Etude de factibilité pour l'assainissement technico-financier.
- Réseau du "souterrain" de Buenos Aires : programmation et chronogramme des travaux pour la restructuration du réseau.

7 Mozambique-Swaziland

- Ligne de chemin de fer Machava-Matsapha, étude de factibilité technico-économique de la restructuration de la ligne.
- Ligne de chemin de fer Dondo-Mohatize (Mozambique), analyse économique des interventions..

✓ Ouganda

- Ligne de chemin de fer Kampala-Kasese, étude de factibilité technico-économique de la restructuration de la ligne.

- Plan de développement ferroviaire.

Uruguay

- Plan National des Transports (Banque Mondiale).

Comme Ingénieur exer-  
çant une activité indé-  
pendante

1974 - 1979

Italie

- Analyse de trafic et étude de capacité de la nouvelle route de liaison entre Foggia et l'aire industrielle de Foggia, projetée par la Caisse pour le Midi.
- Analyse de la valeur de marché des véhicules automobiles cédés par les Societa Sabino et Cinquanta à la Région Lazio (étude effectuée pour compte du Collège Arbitral pour la solution du litige entre la Société et la Région Lazio).
- Etude de factibilité du Centro Merci d'Orte : analyse des fonctions, caractéristiques et qualités de base requises des centres marchandises, (en collaboration avec le groupe de consultation nommé par l'Administration Provinciale de Viterbe).
- Etude des Plans de Zones des Transports de la Région du Piémont, avec une attention

.../.

particulière à l'analyse du système ferroviaire (direction et coordination du Centre Etudes sur les Systèmes de Transport).

- Consultant pour le secteur "Recherche opérationnelle appliquée, avec une compétence particulière aux aspects méthodologiques", auprès de l'office Etudes et Programmation Economique de la Commune de Rome.
- Consultant de la Commission Trafic et Circulation de l'Automobile Club d'Italie.
- Analyse de Factibilité économique du lot Villanova-Lanusei de la route à voie rapide Nuoro-Arbatax-Cagliari, projetée par la Caisse pour le Midi.
- Projet ( pour compte de la Commune de Rome) de formation d'un nouveau système informatif communale, basé sur la constitution d'une banque de données, structurée suivant un modèle fonctionnel, qui suppose le flux continu et le traitement automatique des informations.
- Projet (pour compte de la Commune de Rome) d'un plan de recherches pour la construction d'un modèle Origine-Destination pour les déplacements des personnes dans la ville de Rome.

.../.

- Projet pour la restructuration du Transport Public à Rome; coordinateur du Groupe de travail chargé d'étudier les panoramas futurs de l'offre plurimodale de Transport (Département de l'Hydraulique Transport et Routes de l'Université de Rome, La Sapienza).

Publications

Auteur de nombreuses publications.

Prénom et Nom	GABRIELE DELLA LUNA
Lieu et date de naissance	Villabartolomea (VR) 1928
Nationalité	Italienne
Langues étrangères	Français, Allemand, Espagnol, Anglais
Titre d'études	Licence d'Ingénieur hydraulique, Université de Padoue 1954.
<u>Autres qualifications</u>	
dès 1972	Membre de la Commission Internationale pour l'étude des écluses, éleveurs de bateaux, cales sèches, et barrages en rivière de l'Association Internationale des Congrès de Navigation (AIPCN).
dès 1980	Membre du Comité Technique Permanent CTPI (Voies d'eau et Ports Intérieurs) de l'AIPCN.
<u>Expérience professionnelle</u>	
dès 1981	Consultant de la SOTECNI S.p.A. pour les études de navigation de rivières et canaux
1985	Consultant de la Soc. Hydrodataconsult de Turin pour les études pour le Plan Directeur de la navigation intérieure dans la vallée du Po.
1983	Consultant de la Société Condotte d'Acqua S.p.A. (Italstat) pour le projet de l'écluse de Cania.
1979-1984	Consultant du Consortium CICCIRE pour les projets et la gestion du Port Industriel de Crémone.

- 1982 Consultant de la Société Simpo pour le projet de canalisation du fleuve Po.
- 1982-1983 Consultant pour le Plan des transports de la Région Emilie-Romagne.
- Consultant général de la Région Emilie Romagne pour les projets de l'écluse et du Port Intérieur de Ferrare et pour l'étude de factibilité d'un port régional sur le fleuve Po.
- 1982-1984 Consultant général de la Région Lombardie et de la Province de Mantoue pour les projets des Ports de Mantoue et d'Ostiglia et de l'écluse de Travenza.
- 1972 Projet du Port fluvial de Guastella sur le fleuve Po.
- 1968-1986 Directeur technique du Consorzio du Canal entre le Po et Milan.
- Projets et direction des travaux de construction du canal, des écluses, du port intérieur de Crémone et de sa desserte routière et des chemins de fer.
- 1956-1968 Ingénieur des ponts et chaussées, charge du réseau routier de la Province de Mantoue.
- Projets et direction des travaux.

Prénom et Nom	PETER CASTRUCCIO
Lieu et date de naissance	New-York, 1925
Nationalité	Américain
Titre d'études	Licence d'ingénieur électronique, Université de Gênes 1948  Licence en Physique nucléaire Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.
Langues étrangères	Italien, anglais, français.
Qualifications professionnelles	Délégué des Nations Unies à la International Astronautical Federation (1970 - 1976)  Membre du Conseil Scientifique de l'Académie des Sciences du Maryland.
Expérience professionnelle	
1987 à ce jour	Consultant de la SOFECNI pour des projets et des études concernant le transport sur voies d'eau.
1972 à ce jour	Directeur de l'Ecosystem et comme tel, participant aux études et aux projets du secteur des systèmes de technique relative aux analyses des besoins, détermination des problèmes, archi- tecture des solutions, évaluation des coûts et bénéfices dans le champ aéro- spatial et celui des ressources natu- relles.

Parmi les études d'importance plus marquée, l'on cite les suivantes:

Italie

Evaluation de l'impact de l'environnement de la réouverture de l'embouchure du fleuve Po di Levante..

U.S.A.

Synthèse de la méthodologie du Coût/bénéfice appliquée aux voies d'eau..

Cadre de la situation technique et économique des voies d'eau dans les Etats-Unis (Lacs, Mississippi, Voie d'eau Atlantique, Voie d'eau du Golfe, réseau du Pacifique).

U.S.A.

Modèle d'érosion du sol utilisant les LANDSAT.

Algérie

Système anti-pollution pour l'île d'Arzew (contrôle des pollutions maritimes du type chronique, aigu, désastreux)..

U.S.A.

Usage conjoint de sensorium et de télérelèvement à micro-ondes passives pour le satellite NOSS, à rayon pour le relèvement de la dynamique océanique.

Méthodologies pour le modelage de la lutte contre les infestations agricoles.

.../.

Applications océanographique : projet préliminaire du système des données pour le Satellite Océanographique National (relèvement hydraulique des océans).

Exploitation optimale des propriétés spectrales; applications au relèvement agricole et hydrologique.

Utilisation de la navette spatiale pour l'observation des ressources terrestres.

Italie

Modèle hydrologique computerisé du bassin du Siève comprenant le régime hydrique du fleuve, les crues, les effets sur le régime hydrique dérivant des ouvrages à projeter.

O. N. U.

Cartographie des inondations de satellite : méthodologie statique et dynamique pour le calcul des crues des grands fleuves.

U.S.A.

Sensitivité des modèles hydrologiques des bassins et des fleuves. (rapports analytiques).

O. N. U.

Usage du télé-relèvement dans les pays en voie de développement pour l'agriculture et les ressources hydriques (inventaire agricole et ressources hydrologiques).

1970-72 Chef du Directorat pour l'Ecologie  
(ressources naturelles).

1958-70 Directeur du département astro-  
nautique et comme tel, responsable des  
diverses Divisions de la Westinghouse.

1955-58 Directeur du département systèmes  
fuséaunautiques,

1949 - 1955

Avec la Bendix Radio de Baltimore.

Prénom et Nom	MAURIZIO BENVENUTO
Lieu et date de naissance	Rome, 1952
Nationalité	Italienne
Langues étrangères	Anglais
Titre d'études	Licence d'ingénieur civil transports, Université de Rome, 1977
Expérience professionnelle de 1980 à ce jour	Avec la SOTECNI S.p.A., comme ingénieur de transports.  Italie <ul style="list-style-type: none"><li>- Analyse de la demande de transport intéressant l'Autoroute Livourne - Civitavecchia dans le but d'un emplacement correct des futurs péages autoroutiers.</li><li>- Analyse des flux de trafic sur le noeud de Rome par rapport à la réalisation de l'Autoroute Livourne - Civitavecchia.</li><li>- Plan général des transports.<ul style="list-style-type: none"><li>a) élaboration des bases d'information concernant les Projets du Corridor "Egéadelpino Padano" et "Tirrenico";</li><li>b) reconstruction de la demande de transport nationale, passagers et marchandises, pour les différents</li></ul></li></ul>

modes de transport (route, chemin de fer, aérien, maritime);

c) analyse de l'offre de transport national (construction du graphique plurimodal).

- Projet pour l'aménagement régional du système des services aux entreprises de transport marchandises en Emilie Romagne et pour la rationalisation des structures productives du secteur.
- Etude de factibilité pour la réalisation d'un chenal navigable dans les provinces de Ferrare et Ravenne.
- Etude de quelques hypothèses d'intégration fonctionnelle du nouveau passage du col appennique avec le réseau autoroutier à l'ouest de Bologne.
- Rédaction définitive du Plan Intégré des Transports (PRIT) de la Région Emilie Romagne.
- Projet exécutif et préparation de la nouvelle fiche FIO du nouveau funiculaire d'Orvieto.
- Projet général du renforcement à 3 voies du système autoroutier tangentiel de Bologne.
- Projet général pour le renforcement à 3 voies de l' A14 dans le tronçon Cesena-Rimini.

- Chemin de Fer Rome Nord - étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier; analyse technico-économique des alternatives.
- Etude de factibilité et projet préliminaire de l'axe viaire Cispadano.
- Analyse de la demande de transport pour l'élaboration des Plans de Transport des Bassins de Trafic de : Plaisance, Parme, Reggio Emilie, Modène, Bologne, Ferrare, Rimini et Romagne.
- Province de Viterbe - étude de factibilité et projet général de la directrice routière Civita Castellana - Viterbe.
- Région Umbrie - optimisation des horaires des services de transport interurbain.
- Etude de factibilité de certaines interventions sur le réseau routier de la Commune de Cotronei (CZ).

#### Algérie

- X - Etude de factibilité et projet général de la Route Nationale n° 24.

#### X Argentine

- Réseau ferroviaire suburbain de Buenos Aires (580 km) - étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier et organisation

.../.

de la nouvelle gestion unifiée des diverses lignes.

- Chemin de fer Rosario - Bahia Blanca (860 km) - étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier.
- Réseau ferroviaire métropolitain de Buenos Aires - préparation du chronogramme des interventions (PERT).

9 Irak

- Autoroute Arbil Rawanduz-Haj Omran (180 km) - étude de factibilité et projet préliminaire.

4 Ouganda

- Plan de Développement ferroviaire.

Prénom et Nom

LORIS KANNEWORRE

Lieu et date de naissance

Rome, 1928

Nationalité

Italienne

Langues étrangères

Anglais, Français, Allemand

Titre d'études

Diplôme d'expert comptable

Expérience professionnelle

De 1985 à ce jour

- Consultant de la SOTECNI en  
qualité d'analyste financier

Ouganda

Membre du groupe d'étude du Plan  
Ferroviaire Ougandais

Mosambique-Swatziland

Analyse économique-financière de  
l'étude d'amélioration de la  
ligne ferroviaire Machava-Matsapha.

1982 - 1985

- Profession libérale : assistant  
de diverses études d'avoués pri-  
vés pour des transactions finan-  
cières en faveur des Chemins de  
fer italiens et autres administra-  
tions publiques.

1948 - 1982

- Avec les Chemins de fer italiens

.../.

1973 - 1982

Dirigeant du service comptabilité  
du Département ferroviaire de Rome,  
et successivement auprès de la  
Direction Générale, attaché au sec-  
teur transactions bancaires, crédits  
en devise, prêts et dettes soit en  
Italie soit à l'étranger et aux  
rapports financiers avec des admi-  
nistrations ferroviaires internatio-  
nales.

1948 - 1973

Fonctionnaire auprès des sections  
financières du service comptabilité  
avec des fonctions spécifiques du  
secteur.

Prénom et Nom	ROBERTO D'ARMINI
Lieu et date de naissance	Rome, 1939
Nationalité	Italienne
Langues étrangères	Français, Anglais
Titre d'études	Licence d'Ingénieur Civil, Section Transports, Université de Rome, 1963;
<u>Activité universitaire</u>	Professeur titulaire de Technique et Economie des Transports, Université de Rome
<u>Autres titres et charges</u>	Expert auprès de la Commission Trafic et Circulation de l'Automobile Club d'Italia (ACI). Directeur de recherches du groupe italien de l'Association Internationale pour la Recherche sur le Comportement des Conducteurs (IDBRA). Membre du Comité Scientifique de la IDBRA..
<u>Expérience professionnelle</u>	Avec la SOTECNI comme Directeur de Projet et Expert de Trafic. Italie
de 1973 à ce jour	- Plan des Transports de la Région de l'Umbrie. - Plan intégré des transports de la Région Emilie Romagne - Métropolitain léger de la ville de

Turin, Ligne 2 tronçons A et B, projet définitif et exécutif

- Chemin de Fer Central Umbrie, étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier.

#### Ouganda

- Etude pour l'amélioration de la ligne de chemin de fer Kampala-Kasese.

#### Argentine

- Réseau ferroviaire suburbain de Buenos Aires (580 km). Etude de factibilité pour l'assainissement technico-financier et organisation de la nouvelle gestion unifiée des diverses lignes.
- Chemin de fer Rosario-Bahia Blanca (860 km), étude de factibilité pour l'assainissement technico-financier.

#### Irak

- Chemin de fer Mussayeb-Kerbala-Najaf-Kufa-Samawa (279 km), étude de factibilité et projet préliminaire.
- Autoroute Arbil-Rawanduz-Haj Omran (180 km), étude de factibilité et projet préliminaire.

#### Arabie Saoudite

- Route Hail-Rafha (550 km), projet préliminaire et exécutif
- Corniche de la ville de Jeddah, projet préliminaire et exécutif
- Autoroute Abu Hadriyah-Turaif (1.400 km),

étude de factibilité et projet préliminaire..

- Autoroute urbaine côtière de la ville de Jeddah. Projet préliminaire.

#### Italie

- Aéroport de Fiumicino. Piste de roulement n°3 et agrandissement des aires de stationnement pour les lignes nationales et internationales. Projet préliminaire et exécutif.

#### Uruguay

- Plan National des Transports (IBRD/UNDP)

#### Tanzanie

- Réseau urbain principal de la ville de Dodoma. Projet exécutif.

1972 - 1973

Avec une importante Société de Consultation Technique opérant dans le secteur international, a recouvert les charges suivantes :

Comme expert de la planification des transports:

#### Arabie Saoudite :

- Projet préliminaire et exécutif pour la Modernisation et l'Aménagement de l'Environnement des routes urbaines de la ville Jeddah et de Taif (250 km).

#### Pérou

- Etude de factibilité de la route La Oroya-Aguaytia. Seconde phase (475 km, IBRD).
- Etude factibilité et projet préliminaire de la route Nazca-Cuzco (600 km, IBRD).

## Maroc :

- Révision de l'étude de factibilité de la route Kenitra-Larache (125 Km, IBRD)
- Etude de factibilité et Projet Préliminaire des ceintures des villes de Kenitra et Larache.

## Tunisie

- Etude de factibilité et Projet préliminaire pour l'amélioration de 250 km de routes nationales (IBRD).

## Nigéria

- Etude de factibilité et Projet préliminaire de la route Ikom-Katsina Ala (195 km).

## Italie

- Plan des Transports pour l'aire métropolitaine de Venise
- Métropolitain de Rome (lignes A et B).
- Etude de prévision du trafic passagers et des rentrées tarifaires.

1969 - 1971

Comme ingénieur senior du trafic:

## Arabie Saoudite :

- Projet préliminaire et exécutif pour la Modernisation des Routes Urbaines de la ville de Riyadh (81 km).
- Etude du Plan d'Entretien du Réseau routier National.

.../.

## Libéria

- Etude du Plan d'Entretien et Organisation du Réseau Routier National (IBRD).

## Ethiopie

- Etude de factibilité et Projet préliminaire de la route Hosaina-Sodo (97 km, IBRD).
- Etude de factibilité et Projet préliminaire de la route Asela-Dodola (121 km, IBRD).
- Etude de factibilité et Projet préliminaire de la route Weldiya-Lake Tana (305 km, IBRD).

## Italie

- Etude de factibilité et projet préliminaire de l'autoroute Catanzaro-Sila-S.S.106 (120 km).

1963. - 1969

Comme ingénieur du trafic auprès de l'Automobile Club d'Italia (ACI):

## Italie

- Analyse du réseau routier et étude de contrôle et d'organisation du trafic pour les villes de Bari, Brescia, Brindisi, Catane, Macerata, Matera, Naples, Tarente, Trente et Varèse.
- Etude de trafic et Projet de régularisation d'un important itinéraire urbain à Rome (16 km), moyennant installations de signalisation synchronisée.

.../.

- Etude de la régularisation du trafic moyennant installations de signalisation sur le réseau des routes principales de Cagliari.

- Plan du futur réseau routier de Trente.

1963 - 1973

Comme ingénieur du trafic, profession libérale :

Italie

- Etude de factibilité pour l'autoroute urbaine de Catane (Commune de Catane)
- Etude de factibilité pour le renforcement de la route nationale n° 18, Paestum - Vallo di Lucania (Caisse pour le Midi)
- Etude de prévision du trafic sur la route nationale Tarente-Grottaglie (Caisse pour le Midi)
- Etude de factibilité du renforcement du réseau routier dans le district touristique de Cilento (Caisse pour le Midi)
- Plan d'aménagement de Rionero in Vulture
- Plan d'opérations du trafic de Rome (Commune de Rome)
- Etude de factibilité du raccordement autoroutier de Foggia (Caisse pour le Midi).

Prénom et Nom

PASQUALE STAFFINI

Lieu et date de  
naissance

Naples, 1955

Nationalité

Italienne

Langues étrangères

Anglais

Titre d'études

Licence d'Ingénieur Civil des  
Transports, Université de Rome, 1980

Expérience professionnelle

de 1981 à ce jour

Avec la SOTECNI S.p.A. comme  
analyste de systèmes.

Italie

- Voie Ferrée Dorsale Sarde: étude de factibilité pour la restructuration, analyse multiobjectif.
- Autoroute Livourne-Civitavecchia: étude de la demande et de l'offre de transport sur le corridor tyrrénéen pour l'inclusion de l'autoroute et son évaluation.
- Région Emilie Romagne: apprêtement des procédures de calcul et collaboration à la réalisation du Système d'Information Régionale Transports; assistance technique pour les problèmes de transport.
- Ministère des Transports: Plan Général des Transports, coordination du secteur information, banque

des données, recherches O/D sur route, reconstruction et analyse de la demande, définition et spécifications des modèles de simulation.

- Région Emilie Romagne: Etude de la Navigation Intérieure des Provinces de Ferrare et Ravenne.

- Région Emilie Romagne: Plan Marchandises, recherche économique-transport sur les manufactures et les centres de commerce en gros.

- Région Emilie Romagne: analyse de la demande de transport pour les plan de bassin de Plaisance, Parme, Modène, Reggio Emilia, Bologne, Ferrare, Rimini, Romagne..

- Région Emilie Romagne: étude de factibilité de la route Cispadana, analyse des flux de passagers et marchandises.

Région Emilie Romagne: Plan Régional Intégré des Transports, enquête Origine - Destination, analyse des méthodologies.

- Région Umbrie: Optimisation des Services de transport Extraurbain Régionaux et implémentation des procédures de simulation.

- Analyse et implémentation d'une méthodologie pour le projet et dessin automatisé des plans de station.

- C.N.R. : Analyse des Flux de Passagers et Marchandises entre les ports nationaux et ceux de la Méditerranée.

3.

- Commune de Viterbe: étude de factibilité du système d'information.
- Commune de Caprarola: Plan du Centre Historique, application de méthodes d'analyse moyennant les élaborateurs électroniques..
- Commune de Viterbe : étude de factibilité et projet préliminaire de l'autoroute Civita Castellane-Viterbe..

#### Irak

- Autoroute Arbil Rawanduz-Haj Omran, projet préliminaire et exécutif.

#### Ouganda

- Plan de Développement Ferroviaire.

Prénom et nom ANTONIO BASILI

Lieu et date de naissance Rome, 1959

Langues Etrangères Anglais, Français

Titre d'études Licence d'Ingénieur de Transports 1985

Expérience professionnelle

de 1985 à ce jour Avec la SOTECNI S.p.A. comme ingénieur de transports.

Italie

- Chenal navigable Milan-Pizzighettone. Etude de Factibilité.
- Autoroute Livourne-Civitavecchia. Etude de Factibilité, analyse du trafic et analyse économique.
- Plan Général des Transports. Analyse du Trafic .
- Etude de factibilité de la voie ferrée dorsale sarde. Analyse du trafic.

Mozambique - Swaziland

- Ligne ferroviaire Machava-Matsapha : étude de factibilité. Analyse économique.

Ouganda

- Amélioration de la ligne ferroviaire Kampala-Kasese. Analyse financière.

Prénom et Nom

ANDREA PASOTTO

Lieu et date de  
naissance

Rome, 1963.

Nationalité

Italienne

Langues étrangères

Anglais

Titre d'études

Licence d'Ingénieur de Transports -  
Université de Rome 1988.

Expérience Professionnelle

de 1988 à ce jour

Avec la SOTECNI S.p.A. comme  
ingénieur de transports ..

Italie

- Autoroute Livourne-Civitavecchia :  
étude de factibilité.
- Plan Intégré de transports de la  
Région Emilie Romagne. Assistance  
technique.

