



TECHNITAL

CHEMINS DE FER ET TRANSPORT URBAIN

PROFIL DE LA SOCIÉTÉ ET
EXPÉRIENCES TECHNIQUES 2023

TABLE DES MATIÈRES

1	PROFIL DE LA SOCIÉTÉ.....	2
	À PROPOS DE TECHNITAL	2
	<i>Description</i>	2
	<i>Services</i>	2
	<i>Organisation et personnel</i>	3
	<i>Contrôle de la qualité</i>	4
	<i>Code d'Éthique</i>	4
	<i>Secteurs de spécialisation</i>	5
2	NOTRE EXPERIENCE.....	6
	EXPERIENCE EN CHEMINS DE FER.....	6
	EXPERIENCE EN TRANSPORT URBAIN	10
	ANNEX A – EXPERIENCE DE LA SOCIÉTÉ.....	22
	CHEMINS DE FER	
	TRANSPORT URBAIN	

1 Profil de la Société

À propos de TECHNITAL

Description

TECHNITAL est une société privée par actions créée il y a plus de 50 ans faisant partie des plus anciennes sociétés de consultation d'ingénierie en Italie. Grâce à son haut niveau de spécialisation, sa nature dynamique et polyvalente, sa gestion autonome, son efficacité et ses larges moyens informatiques tant sur le plan des équipements que sur le plan des logiciels hautement sophistiqués utilisés, TECHNITAL s'est vue attribuer de très gros projets nationaux et internationaux de la part des entités publiques et privées et de la part des organismes de financement internationaux.

Le Siège de TECHNITAL se trouve à Vérone en Italie. L'organisation de TECHNITAL à l'étranger comprend 15 filiales et organisations fixes dans divers pays – Arménie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Djibouti, Géorgie, Irak, Kenya, Kosovo, Qatar, Tanzanie, Trinité-et-Tobago, Tunisie, Uruguay et Zambie – et d'autres bureaux locaux dont le nombre change continuellement sur la base des projets en cours (en cet instant il y a 4 bureaux locaux).

Services

TECHNITAL est une société dynamique dont les secteurs d'activité incluent toutes les infrastructures de transport (routes et autoroutes, chemins de fer, voies d'eau, transport urbain, ports et aéroports), les ouvrages hydrauliques (stations de potabilisation et de désalinisation de l'eau, barrages, aqueducs, systèmes d'assainissement, stations de traitement des eaux usées), l'ingénierie maritime et côtière, l'environnement, l'énergie (incinérateurs des déchets, usines de valorisation énergétique des déchets, centrales hydroélectriques, centrales solaires, usines de biogaz), le traitement des déchets (usines de recyclage, décharges), bâtiments, architecture et urbanisme.

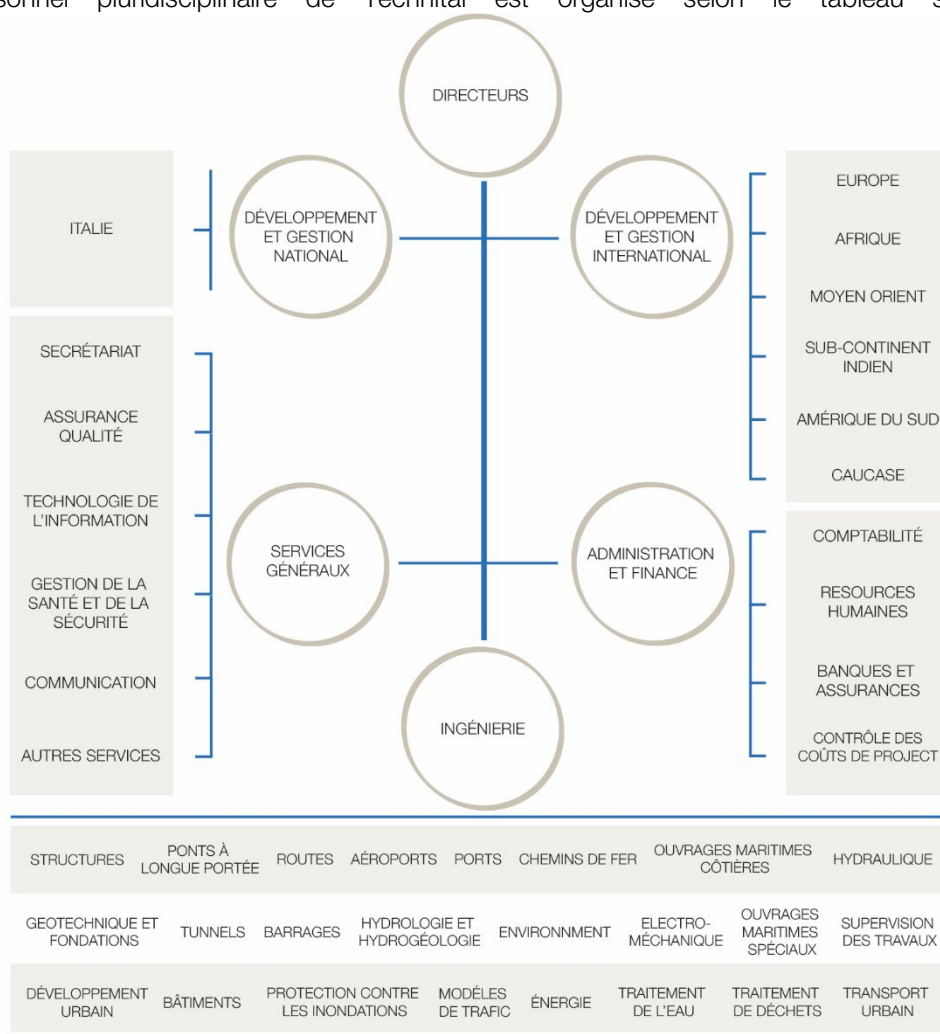
TECHNITAL fournit toute la gamme des services, depuis la planification et les études de faisabilité jusqu'aux études d'exécution, le contrôle et suivi de travaux ainsi que l'assistance technique:

- } Gestion du projet
- } Planification et évaluation économique-financière des investissements
- } Études de faisabilité et évaluations techniques et économiques
- } Tous les niveaux de conception
- } Études et évaluations de l'impact sur l'environnement
- } Études de trafic
- } Approvisionnement et assistance aux appels d'offres
- } Contrôle et suivi des travaux de construction, assurance de la qualité, essais et mise en service
- } Coordination et supervision des recherches et des tests de laboratoire
- } Développement des analyses et simulations hydrodynamiques et hydrogéologiques
- } Développement et application des méthodes d'analyse et modélisation informatique

TECHNITAL a travaillé dans plusieurs pays dans le monde entier: Afghanistan, Albanie, Algérie, Allemagne, Angola, Arabie Saoudite, Argentine, Arménie, Australie, Autriche, Bahamas, Benin, Bolivie, Bosnie-Herzégovine, Brésil, Bulgarie, Burkina Faso, Burundi, Colombie, Croatie, Cuba, Chypre, Djibouti, Egypte, Ethiopie, Emirats Arabes Unis, Etats-Unis, Géorgie, Ghana, Grèce, Guatemala, Haïti, Hongrie, Îles Caïmans, Inde, Irak, Italie, Jordanie, Kenya, Kosovo, Libye, Madagascar, Malaisie, Malawi, Mali, Mauritanie, Monaco, Monténégro, Mozambique, Nicaragua, Niger, Norvège, Ouganda, Panama, Pérou, Pologne, Qatar, République démocratique du Congo, République Dominicaine, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Rwanda, Sénégal, Slovénie, Somalie, Soudan, Syrie, Tanzanie, Togo, Trinité-et-Tobago, Turquie, Ukraine, Uruguay, Venezuela, Yémen, Zambie.

Organisation et personnel

Le personnel pluridisciplinaire de Technital est organisé selon le tableau suivant:



Le personnel pluridisciplinaire de TECHNITAL comprend environ 250 experts couvrant les différents aspects des services d'ingénierie: Transports, Hydraulique, Géotechnique, Maritime et Côtière, Études Environnementales et Analyse du Territoire, Génie Civil, Traitement électronique des données et analyse des systèmes, Devis Quantitatif et Estimatif, Électromécanique, BIM/CAD/CAO et Dessin, Contrôle et Suivi des Travaux, etc.

Chaque fois qu'il est nécessaire pour rechercher la solution à des problèmes spécifiques, le groupe de la société dispose de l'habileté à mobiliser consultants et spécialistes extérieurs, italiens ou étrangers. Demander de l'assistance et des opinions à des collègues, scientifiques et universitaires du monde entier fait partie de la politique de TECHNITAL de recherche de l'excellence.

Grâce à son expérience considérable à l'étranger, le personnel de TECHNITAL est parfaitement à l'aise pour travailler dans les principales langues internationales (anglais, français, espagnol) et pour utiliser les codes internationaux en matières d'ingénierie (BS, ASTM, AASHTO, ASME, API et d'autres) et conditions contractuelles (FIDIC et d'autres).

Contrôle de la qualité

L'activité de TECHNITAL est certifiée par le système de gestion de la qualité ISO 9001:2015. L'entreprise est également certifiée par la norme ISO 14001 : 2015 Gestion de la qualité environnementale, et par les normes ISO 45001:2018 Système de gestion de la santé et de la sécurité au travail et SA 8000:2014 Système de gestion de la responsabilité sociale.

TECHNITAL a développé une politique d'entreprise en ce qui concerne le contrôle de la qualité qui est constamment mise à jour et appliquée, tout en prenant en compte les coûts pour atteindre les objectifs de qualité et le bénéfice maximum, tant pour la Société que pour le Client. Grâce à son Système de Contrôle Qualité, TECHNITAL est en mesure de garantir la qualité de ses services et assurer au Client que ces services sont conformes aux standards de la qualité requise.

Code d'Éthique

La prise de décision éthique et responsable est très importante pour l'entreprise en termes de gestion des risques et afin de maintenir les actions dans les limites éthiques et légales.

Pour cette raison, l'entreprise adopte un code d'éthique et de conduite (disponible sur son site web) pour ses dirigeants, ses administrateurs et pour tous les employés capables de répondre aux exigences d'une prise de décision responsable. Ce code vise à réduire la possibilité de dépasser les limites comportementales fixées par l'entreprise.

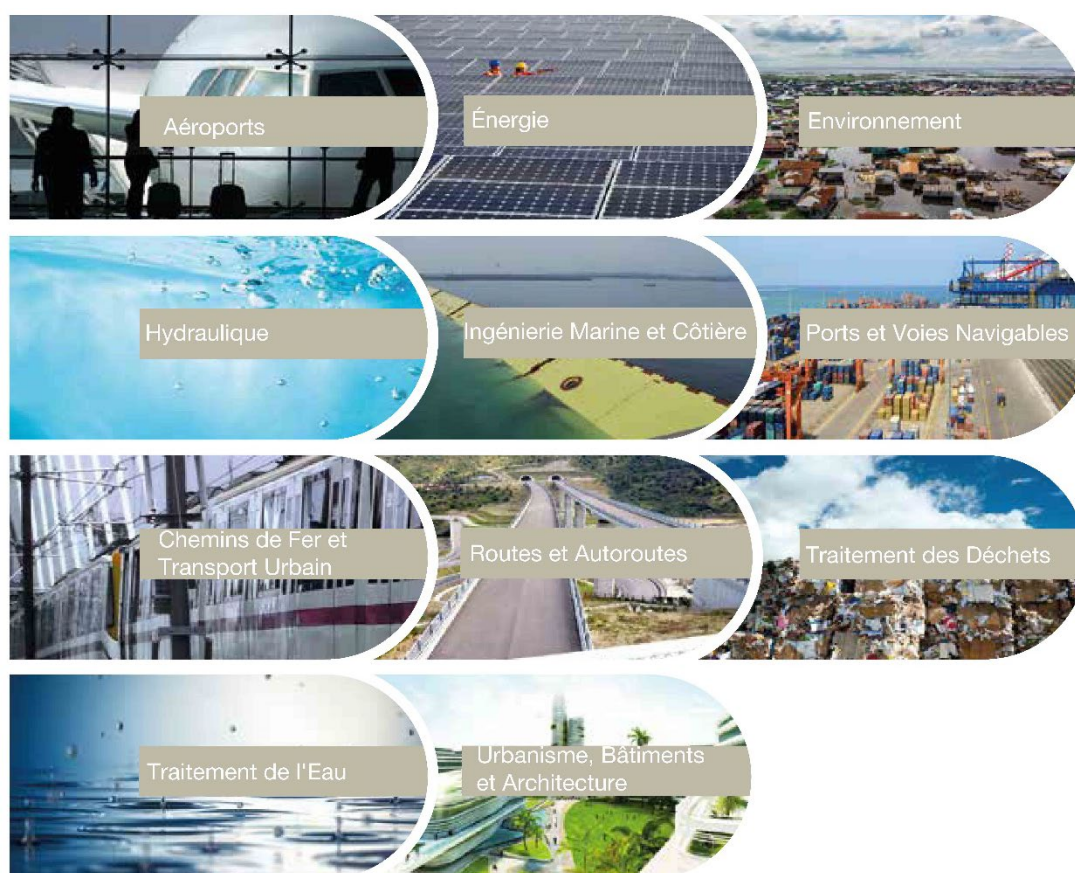
Le code d'éthique que la société est en train d'adopter répond également au modèle d'organisation, de gestion et de contrôle prévu par le décret législatif italien n° 231/2001.

Secteurs de spécialisation

TECHNITAL fournit des services de consultation de haute qualité dans différents domaines de spécialisation : routes et autoroutes, chemins de fer et transport urbain, aéroports, ports et voies d'eau, ingénierie marine et côtière, études environnementales, urbanisme, bâtiments et architecture, ingénierie hydraulique, traitement de l'eau, traitement de déchets, énergie.

Dans chacun de ces secteurs TECHNITAL fournit des solutions innovantes de projets aux organismes gouvernementaux, aux institutions financières internationales et aux organisations du secteur privé.

Les services fournis par TECHNITAL comprennent: plans directeurs, études de faisabilité, évaluations techniques et économiques, études de trafic, modélisation mathématique et physique, toutes les phases de la conception du concept aux études d'exécution, études d'impact environnemental et programmes de suivi, préparation du dossier d'appel d'offre, assistance pour l'acquisition des travaux, contrôle et suivi des travaux de construction.



2 Notre expérience

Expérience en chemins de fer

L'expérience de TECHNITAL dans le secteur des **Chemins de fer** remonte aux années 1980. Il comprend la planification, la conception et le contrôle et suivi des travaux de nombreuses infrastructures internationales et italiennes.

L'ingénierie des chemins de fer est une expertise multidisciplinaire qui inclut des aspects d'opération logistique, structuraux, infrastructurels, d'installation. TECHNITAL fournit des services d'ingénierie généraux intégrés de la planification, plans directeurs, les études de faisabilité, les évaluations technique-économiques, les études de trafic, la modélisation, toutes les phases de la conception à partir de l'études d'esquisse aux études d'exécution, les études d'impact sur l'environnement et les plans de surveillance, la préparation des dossiers d'appel d'offre et l'assistance dans l'acquisition des travaux, le contrôle et suivi des travaux de construction. Les services couvrent les travaux de génie civil et le tracé, les gares, les installations technologiques, les gares de triage et les ateliers, le matériel roulant et l'exploitation.

Parmi les missions les plus récentes, la société a récemment entrepris le **"PMC pour la mise en œuvre de la liaison ferroviaire entre l'Aéroport de N'Djili et la gare centrale de Kinshasa"** en République démocratique du Congo. et **"l'étude d'avant-projet détaillé du tracé et de la voie permanente de la ligne ferroviaire à grande vitesse entre El Ain Sokhna, sur la mer Rouge, et Marsa Matrouh, sur la côte méditerranéenne"**. Cette ligne, également appelée "Ligne verte à grande vitesse", est la toute première ligne ferroviaire à grande vitesse d'Égypte et fait partie d'un plus grand projet de développement ferroviaire à grande vitesse récemment entrepris par le gouvernement égyptien. Elle reliera les villes portuaires d'Ain Sokhna sur la mer Rouge et de Marsa Matrouh sur la mer Méditerranée, en passant près du Caire et de la nouvelle capitale administrative située à 30 miles à l'est du Caire, pour une longueur totale de 660 km.



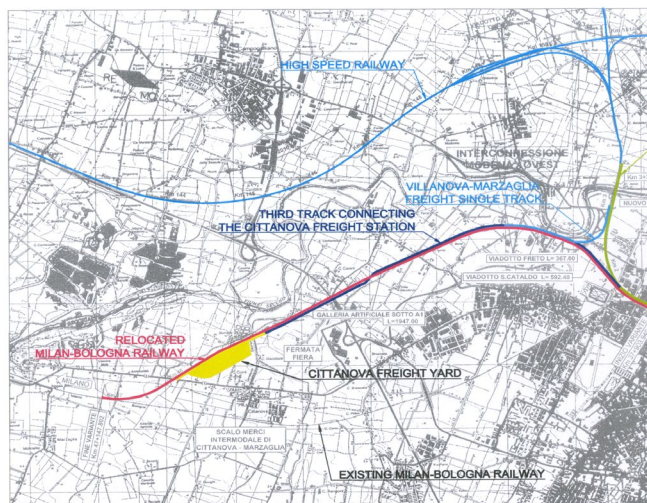
En outre, la société a récemment achevé la **"Construction de la deuxième voie ferrée et construction de la nouvelle ligne à double voie sur le tronçon ferroviaire Hrvatski Leskovac – Karlovac"** en Croatie et dans les **"Services De Conseils Pour La Préparation Du Plan Directeur National Pour L'exploitation Et Entretien (O&M) Ferroviaires, Le Cadre Juridique, Le Développement Du Système De Gestion"** en Ethiopie.

TECHNITAL a joué un rôle fondamental dans le marché national de la conception ferroviaire du moment que la société a développé de missions importantes telles que les études d'exécution et de construction de deux tronçons de la **liaison Milan – Bologne de la ligne ferroviaire à haute vitesse Milan – Naples** en Italie (vitesse de conception de 300 km/h), près des villes de Plaisance et Modène (longueur totale de la ligne conçue d'environ 40 km) et le raccordement avec la ligne existante à Modène. La ligne principale comprend les viaducs, les tunnels en tranchée couverte, les passages inférieurs et supérieurs, les travaux hydrauliques et routes et bâtiments complémentaires, ainsi que les travaux d'aménagement paysager.



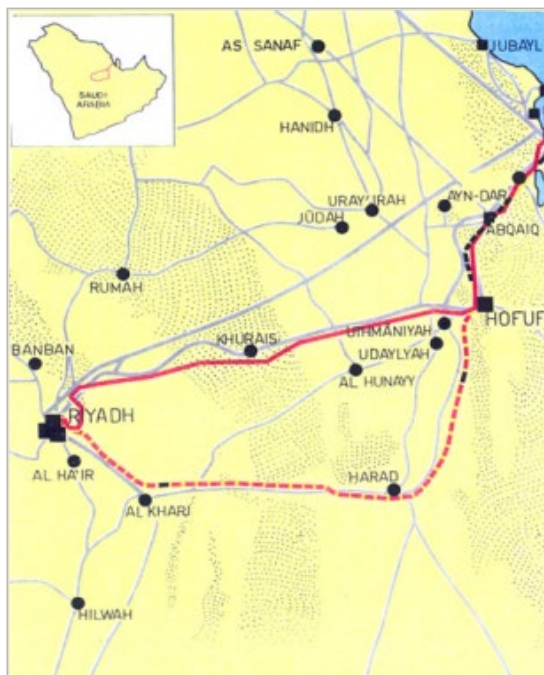
Pont en construction sur la ligne ferroviaire à haute vitesse, Plaisance - Italie

Le projet comprend 7 viaducs ferroviaires avec tabliers précontraints dont un est plus de 5 km de long. Le raccordement avec la ligne existante à Modène concerne le déplacement de la ligne existante Milan-Bologne en dehors de la ligne de l'agglomération de Modène, le doublement du tronçon de la ligne existante Modène-Mantoue pour l'interconnexion avec la ligne à haute vitesse, et le raccordement pour trains de marchandises entre les susdites lignes, pour un tracé total de 13 km environ. Il inclut un tunnel en tranchée couverte de 2 km de long.



Déplacement de la ligne ferroviaire existante, Modène – Italie

Un projet très important dans l'histoire de la société est le *“Renouvellement de la ligne existante Dammam – Hofuf-Harad - Al Kharj - Riyadh (560 Km) et new la nouvelle ligne directe Dammam – Hofuf – Riyadh (449 Km)”* en Arabie Saoudite. Le projet a couvert le développement de ce qui à l'époque était le réseau ferroviaire global saoudite et il comprend tous les services de l'étude de faisabilité, étude d'esquisse, étude d'avant-projet sommaire et études d'exécution, dossiers d'appel d'offre, contrôle et suivi de travaux la de construction et assistance technique.



Développement du projet du réseau ferroviaire en Arabie Saoudite

Une autre étape importante pour l'histoire de Technital a été l' *“Étude d'un réseau intégré de transport pour la bassin du fleuve Kagera”* couvrant Burundi - Rwanda – Tanzanie – Ouganda. La région du bassin du fleuve Kagera est à 1000 km de l'océan Indien et à 1900 km de l'océan Atlantique. L'idée était d'étudier la possibilité d'établir de couloirs ferroviaires comme suit :

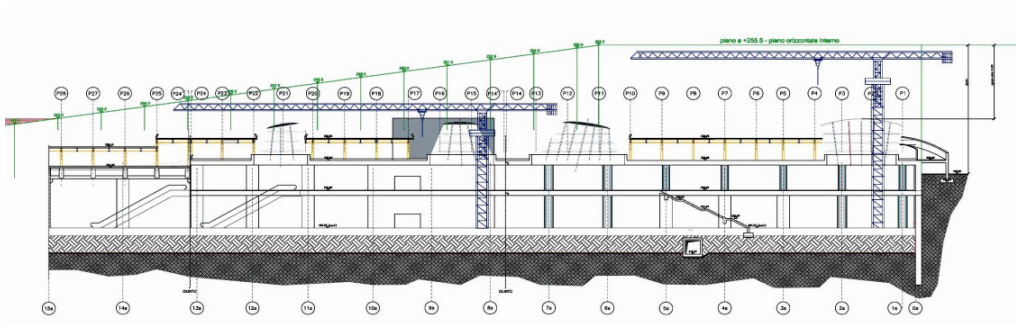
- ⌋ Couloir Nord qui est relié au port de Mombasa au Kenya à travers le lac Victoria, en utilisant la ligne existante Kasese (Ouganda) - Nairobi – Mombasa ;
- ⌋ Couloir Central qui est relié au port de Tanga en Tanzanie à travers le lac Victoria, en utilisant la ligne existante Arusha (Tanzanie) - Tanga ;
- ⌋ Couloir Sud qui est relié au port de Dar Es Salaam en Tanzanie utilisant la ligne déjà existante Kigoma (Tanzanie) - Dar Es Salaam.



Projet du bassin du fleuve Kagera (Burundi, Rwanda, Tanzanie, Ouganda)

Un projet que Technital a récemment achevé est la conception pour la **“Liaison T2 à l’aéroport de Malpensa - Nouvelle gare ferroviaire au Terminal 2 et liaison ferroviaire T1-T2”**. Le projet du Lot 1 concerne la nouvelle gare ferroviaire souterraine au Terminal 2 de l’Aéroport Malpensa de Milan, avec un parking à 2 niveau situé au-dessus de la gare, relié par un lien piétonnier au Terminal 2 des passagers. Le projet du Lot 2 concerne la liaison ferroviaire T1-T2 à double voie de 3,15 km de long au total qui se développe entièrement sous le sol. Il inclut 5 tunnels en tranchée couverte couvrant au total une longueur d’un kilomètre. La méthode de construction des tunnels est différente sur la base des contraintes de la surface: une méthode de haut en bas avec des murs de palplanches en béton armé ou structures préfabriquées ou structure coulées sur place à ciel ouvert.

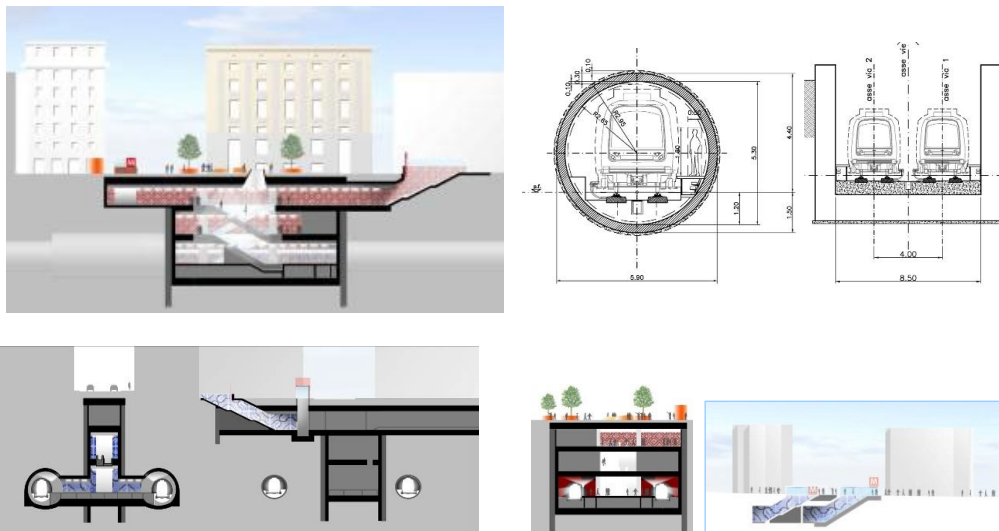




Projet de la liaison T2 de l'aéroport de Malpensa, Italie

Expérience en transport urbain

Dans le domaine des lignes de métro, Technital a développé la conception pour le **“Metro de Palerme – 1^{ère} ligne Oreto – Notarbartolo”**. Le projet concerne un premier tronçon fonctionnel du métro léger de Palerme, dans le sens nord-sud à travers la zone urbaine centrale, depuis l'intersection d'Oreto et la ceinture (Viale della Regione Siciliana) jusqu'à la gare de Notarbartolo, sur une longueur totale de 6,5 km, plus un raccord de 0,5 km au dépôt. Le tronçon de la ligne englobe 9 gares.



Métro de Palerme, Italie

Un autre projet lié au secteur des lignes de métro est le projet que Technital a acquis pour la **Ligne de métro léger 2B de Saint-Domingue – Pont à haubans sur Rio Ozama**. Le pont a un tablier d'environ 520 m de long, divisé en 5 travées : la travée centrale (entre les pylônes) est de 270 m de long, tandis que les 2 travées adjacentes de chaque côté sont de 65 m et 60 m respectivement.

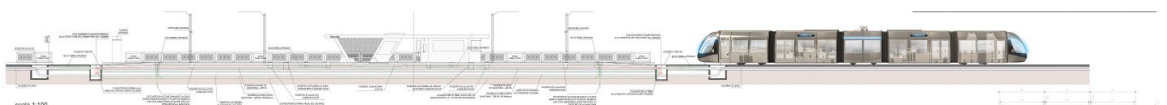


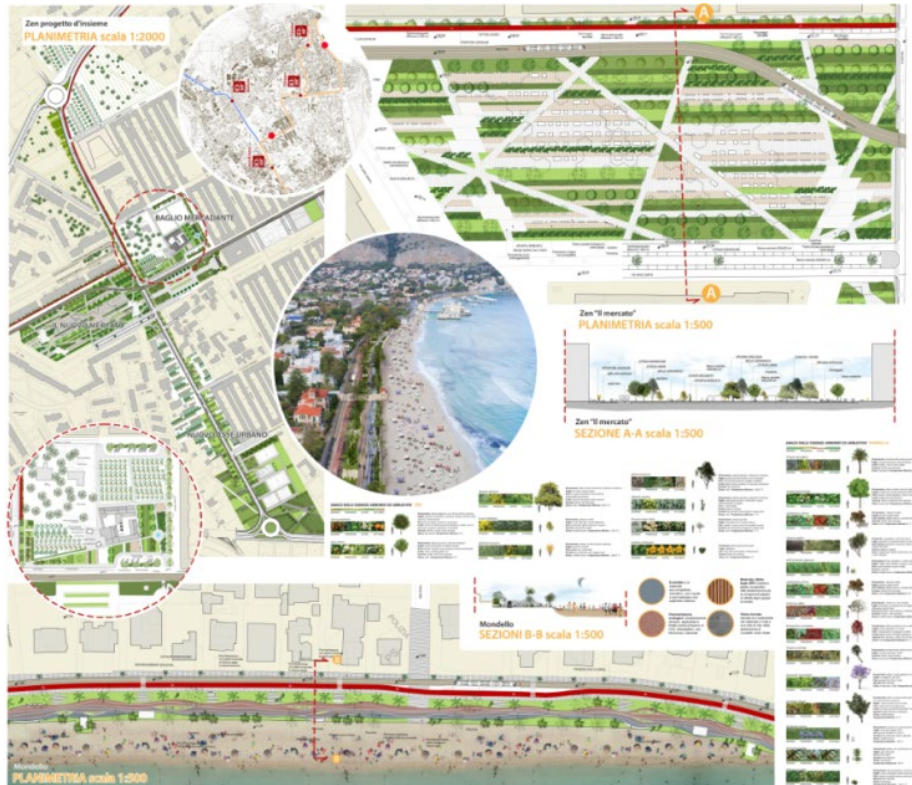
Pont à haubans sur la ligne de métro léger, Saint-Domingue



Pont à haubans sur la ligne de métro léger, Saint-Domingue

TECHNITAL a acquis une expérience précieuse dans le domaine des systèmes de tramway. À cet égard, il est de la plus haute importance de mentionner le système de tramway de Palerme, qui fait référence à la nouvelle mise en service et à la modernisation d'environ 67 km de lignes de tramway. Il comprend un dépôt et des ateliers ainsi qu'un système de 14 parkings à plusieurs étages pour améliorer le détournement des modes de transport. De plus, des véhicules hybrides seront utilisés.

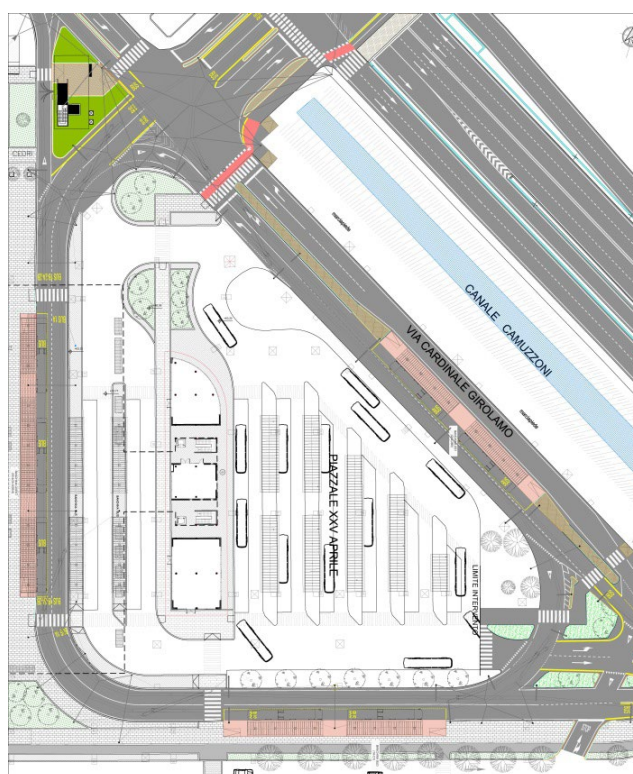




En outre, la Société a entrepris la conception du système de transport par trolleybus à Vérone, qui est très délicat en raison de l'environnement historique de la ville. Il comprend la conception de 4 lignes et de la déportation et des ateliers associés.



Rendu de l'arrêt devant le château de Castelvecchio

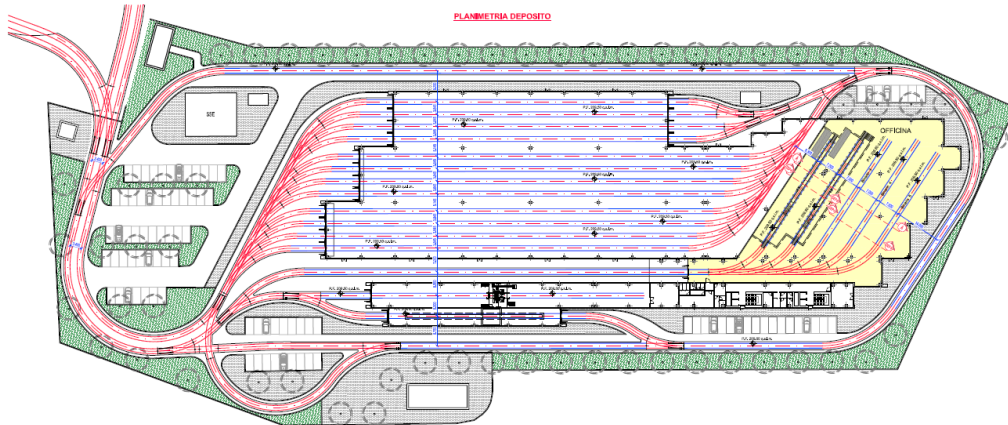


Aménagement du terminal de la gare centrale de Vérone

En outre, TECHNITAL a également entrepris la conception du Parco Nord Seregno Fast Tram à Milan. L'infrastructure est une ligne à double voie d'une longueur d'environ 14,3 km et comprend le dépôt/atelier correspondant. Parmi d'autres activités, Technital est responsable de l'analyse aérodynamique par des essais en soufflerie.



Vue de la ligne à une intersection spécifique



Disposition du dépôt / atelier



Disposition du dépôt / atelier

En outre, TECHNITAL est responsable de l'analyse aérodynamique par essais en soufflerie.

Les autres projets pertinents sont les suivants :

- ⌋ Étude de faisabilité technique et économique de la ligne ferroviaire d'Al Zarqa – Traibil (300 km) - Jordanie ;
- ⌋ Ligne ferroviaire Antsirabe - Fianarantsoa (242 km) - Madagascar ;
- ⌋ Ouvrages de modernisation de la ligne ferroviaire Adria-Mestre – Italie ;
- ⌋ Etude d'Avant-projet sommaire des interventions pour la réalisation du programme de modernisation de la ligne de chemin de fer Circumetnea, Italie
- ⌋ Ligne ferroviaire Messine - Palerme : tronçon Rometta – Pace del Mela– Italie
- ⌋ Liaison ferroviaire entre le centre-ville de Bari et l'aéroport de Bari Palese – Italie
- ⌋ Ligne ferroviaire Palerme – Agrigente – Italie
- ⌋ Modernisation et redoublement de la ligne ferroviaire Udine – Pontebba (65 km) - Italie
- ⌋ Modernisation de la ligne ferroviaire Adria-Mestre – Italie
- ⌋ Modernisation et redoublement de la ligne de chemin de fer Orte –Falconara et ramification d'interconnexion avec la ligne adriatique – Italie
- ⌋ Étude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé du Tramway réseau de trolleybus à Vérone – Italie

- ‡ Étude d'avant-projet détaillé de la première ligne de tramway (Ligne Rouge) à Bologne - Italie
- ‡ Étude d'avant-projet détaillé du trolleybus de la ville de Gênes - Italie
- ‡ Étude d'avant-projet détaillé du Tramway entre Rende et l'Université de Calabre à Cosenza – Italie
- ‡ Étude d'avant-projet détaillé du doublement de la ligne ferroviaire Roma – Viterbo – Tronçon Riano – Castelnuovo di Porto – Italie

La longue expérience acquise dans ce domaine a permis le développement progressif de la planification, la recherche et les méthodes d'étude qui ont conduit à l'amélioration constante de la qualité du produit avec des bénéfices considérables pour les coûts et les délais d'exécution.

Pour la réalisation des différentes activités dans le secteur ferroviaire, caractérisé par un haut degré d'interdisciplinarité et spécialisation, TECHNITAL a à sa disposition une équipe multidisciplinaire et des logiciels informatiques innovants et d'avant-garde.

L'environnement est sans doute une question à aborder lorsqu'il s'agit de projets ferroviaires et on prête une attention particulière à la qualification et à la quantification de ces aspects même en les mesurant et cherchant à atténuer les effets selon la philosophie de la « conception intégrée », qui est typique des études d'impact sur l'environnement, où les considérations environnementales sont fondamentales pour fixer les options de conception idéale.

Les services fournis par TECHNITAL comprennent :

1. Consultation
 - ‡ Plans d'aménagement directeurs
 - ‡ Études de trafic
 - ‡ Études d'exploitation, matériel roulant et entretien
 - ‡ Études de faisabilité technique-économique
 - ‡ Analyses financières
 - ‡ Analyses socio-économiques
 - ‡ Planification des systèmes de transport
2. Conception
 - ‡ Toutes les phases à partir de la conception de l'étude d'avant-projet sommaire au projet de construction pour ligne, gare, gares de triage, installations d'entretien
 - ‡ Spécifications techniques, contrats, planification de la construction, évaluation des coûts
 - ‡ Études d'impact sur l'environnement
 - ‡ Préparation des dossiers d'appel d'offre
3. Supervision
 - ‡ Gestion et supervision de la construction
 - ‡ Assistance technique pendant les phases d'appel d'offre
 - ‡ Contrôle et suivi des travaux
 - ‡ Coordination et supervision des enquêtes et des tests de laboratoire
 - ‡ Contrôle environnemental

Dans le tableau ci-dessous on trouve les détails complets des principaux projets exécutés.

TABLEAU A –EXPÉRIENCE DE LA SOCIÉTÉ (Là où le titre est écrit en **gras**, une fiche descriptive du projet suit dans l'Annexe A)

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
CHEMINS DE FER						
PMC (Conseil en gestion de projet) pour la réalisation de la liaison ferroviaire entre l'Aéroport de N'Djili et la Gare Centrale de Kinshasa - République Démocratique du Congo	TCC – Metrokin	10/2022	En cours	Étude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, et Contrôle et suivi des travaux	13,400,000	250,000,000
Etude d'avant-projet détaillé du tracé et de la voie permanente de la ligne ferroviaire à grande vitesse de la ville d'Ain El Sokhna sur la côte de la mer Rouge à Marsa Matrouh sur la côte méditerranéenne - Égypte	Orascom Construction S.A.E. et Arab Contractors (Osman Ahmed Osman & Co.)	03/2022	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	1,550,000	495,000,000
Etude d'avant-projet détaillé du doublement du chemin de fer concédé Roma - Viterbo - Tronçon Riano - Castelnuovo di Porto - Italie	ASTRAL S.p.A.	09/2020	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	982,536	48,920,325
Port de Brcko - Appui à la passation des marchés et à la mise en œuvre des contrats - Bosnie-Herzégovine	Entreprise publique Port de Brcko Ltd	06/2020	En cours	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, Dossiers d'Appels d'offre (DAO), Contrôle et suivi des travaux	549,134	Confidentiel
Construction de la deuxième voie ferrée et construction de la nouvelle ligne à double voie sur le tronçon ferroviaire Hrvatski Leskovac – Karlovac - Croatie	Croatian Railways Infrastructure Ltd.	11/2012	01/2021	Etude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé	7, 100,000	315,000,000

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
Etude d'avant-projet détaillé du Nouveau centre de maintenance de Trenitalia à "Torino Smistamento" dans la ville de Turin - Italie	Vianini Lavori S.p.A. (Entrepreneur) Italferr S.p.A. au nom de Trenitalia S.p.A. (Participation)	09/2014	04/2017	Etude d'avant-projet détaillé	1,170,000	124,895,000
Services De Conseils Pour La Préparation Du Plan Directeur National Pour les Operations Et le Maintenance (O&M) Ferroviaires, Le Cadre Juridique, Le Développement Du Système De Gestion - Ethiopie	Ethiopian Railways Corporation	01/2014	07/2017	Plan Directeur de transport ferroviaire, Projet des cadres juridiques ferroviaires, Développement de compétences, préparation du Programme de planification budgétaire	1,233,000	12,500,000,000
Études hydrologiques et hydrauliques pour la conception du chemin de fer North Nseluka-Mpulungu et du chemin de fer South Livingston-Sesheke - Zambie	MTWCS - Ministère des transports, des travaux, de l'approvisionnement et des communications	01/2016	12/2016	Analyse hydrologique et hydraulique et rapports.	58,770	n. d.
Ligne ferroviaire à grande vitesse Milan-Bologne : Relocalisation de la ligne existante dans la province de Modène (lot 4.A) - Italie	Grandi Lavori Fincosit - Roma for Cepav Uno Consortium	06/2004	12/2016	Etude d'avant-projet détaillé, assistance technique	3,362,000	90,210,070
Etude d'Avant-projet sommaire des interventions pour la réalisation du programme de modernisation de la ligne de chemin de fer Circumetnea, Italie	Ministère des Infrastructures et des Transports Département Général Des Transports Publics Locaux Circumetnea Chemins de Fer	10/2009	07/2016	Etude d'Avant-projet sommaire et étude d'impact sur l'environnement	3,031,000	1,325,693,754
Services de préparation d'appel d'offres pour l'étude d'avant-projet détaillé de production et de la logistique de la liaison fixe de Fehmambelt (routes et voies ferrées) à Lolland - Contrats pour les tunnels nord (TUN) et sud (TUS) - Danemark et	Association Salini Impregilo – Samsung C&T Corporation – Bunte	02/2014	06/2016	Dossier d'appel d'offres	292,000	150,000,000

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
Élaboration des services d'ingénierie de conseils du dessin de concept (seulement tablier) pour les ponts de la liaison ferroviaire du nord-ouest - Australie	Salini Impregilo	04/2014	12/2015	Rapports de conception Rapports techniques	130,000	n.d.
Liaison T2 à l'aéroport de Malpensa - Nouvelle gare ferroviaire au terminal 2 (Lot 1) et liaison ferroviaire T1-T2 (Lot 2) – Aéroport de Malpensa - Italie	S.E.A. S.p.A./ Nord Ing S.r.l.	04/2012	07/2013 07/2015 (Addendum Lot 2)	Etude d'avant-projet détaillé	354,364	92,442,700
Doublement de la ligne principale entre Hofuf et Riyad. Projet de doublement du pont existant au km 426 de la ligne ferroviaire Dammam-Riyad- Arabie Saoudite	Saudi Archirodon Ltd.	03/2012	12/2014	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, Contrôle et suivi des travaux	200,000	n.d.
Ligne ferroviaire à haute vitesse Milan – Naples : tronçon Milan – Bologne. Deux tronçons de construction dans les provinces de Plaisance (Lot 1.4, pour un total de 28 km environ) – Italie	Grandi Lavori Fincosit - Rome pour le consortium Cepav Uno	08/2001	12/2010	Etude d'avant-projet détaillé et étude d'avant-projet détaillé, assistance technique	7,334,855	242,431,000
Ligne ferroviaire Messine - Palerme : tronçon Rometta – Pace del Mela - Italie	Italferr	07/2002	09/2009	Etude d'Avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	1,292,600	41,882,800
Aéroport de Malpensa de Milan: nouveau tunnel ferroviaire souterrain pour la nouvelle Cité de Fret (New Cargo City), Italie	S.E.A. S.p.A.	06/2006	01/2008	Etude d'avant-projet détaillé	145,380	12,900,000
Ligne ferroviaire Palerme – Agrigente – Italie	RFI Palermo	08/2003	12/2007	Étude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé, dossiers d'appel d'offre	5,039,700	166,472,000
Modernisation de la ligne ferroviaire Adria-Mestre – Italie	Sistemi Territoriali	03/2003	11/2003	Etude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé	2,003,900	56,000,000

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
Ligne ferroviaire à haute vitesse Milan – Naples : tronçon Milan – Bologne. Travaux de génie civil pour un tronçon de 18 km (KP 45-63), Italie	Grandi Lavori Fincosit - Rome pour le consortium Cepav Uno	01/1997	12/1999	Etudes d'avant-projet détaillé	774,700	108,000,000
Ligne de chemin de fer Al Zarqa-Traibil (300 km), Jordanie	Ministère des transports Jordanien	07/1995	05/1996	Etude de faisabilité technique-économique	247,900	371,849,000
Développement du réseau ferroviaire : renouvellement de la ligne existante Dammam – Hofuf – Harad – Al Kharj – Riyadh (560 km) et nouvelle ligne directe Dammam – Hofuf – Riyadh (449 km), Arabie Saoudite	S.R.O. - Saudi Railway Organization - Dammam	01/1978	12/1992	Etude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, étude de l'impact sur l'environnement, documents d'appel d'offre, contrôle et suivi des travaux, assistance technique	17,766,100	516,500,000
Modernisation et redoublement de la ligne de chemin de fer Orte – Falconara et ramification d'interconnexion avec la ligne adriatique - Italie	Consortium CO.MA.VI. pour la Société Nationale des Chemins de Fer	03/1984	02/1989	Etude d'Avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé, Etude de l'impact sur l'environnement	1,058,700	77,985,000
Nouvelle gare ferroviaire de Roja à Vintimille – Italie	Association temporaire IBIS-BERTOLO - LOMBARDINI – CAVESTRADE - CIR pour l'Institut Chemins de fer de l'Etat.	01/1983	12/1988	Etude de conception, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, étude d'impact sur l'environnement	521,600	20,865,000
Étude d'un réseau intégré de transport pour lier la région du bassin du fleuve Kagera avec les ports de l'Océan Indien – Burundi, Rwanda, Tanzanie, Ouganda	Kagera Basin Organization - U.N.D.P. – (fin. Gouvernements italien et autrichien)	05/1982	12/1984	Étude de faisabilité étude d'avant-projet sommaire	1,817,900	n.d.
Modernisation et redoublement de la ligne ferroviaire Udine – Pontebba (65 km) - Italie	Icomec S.p.A.	01/1975	12/1978	Etude de faisabilité études d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé	1,239,500	154,937,000

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
Ligne ferroviaire Antisirabe - Fianarantsoa, Madagascar	Ministère des Travaux Publics et des Communications - Direction Générale du Réseau National des Chemins de Fer (Tananarive, Madagascar)	01/1971	12/1977	Étude d'avant-projet détaillé	826,300	77,468,500
TRANSPORT URBAIN						
Etude d'avant-projet détaillé de la première ligne de tramway de Bologne (Ligne Rouge) à Bologne – Italie	Municipalité de Bologne	06/2022	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	3,123,214	331,577,463
Ligne ferroviaire Bari – Lecce : réalignement du tronçon entre Bari Central et Bari – Torre a Mare – Italie	Impresa D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali	07/2020	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	1,000,000	81,906,924
Réseau de Tramway de Palermo - Italie	Municipalité de Palermo	07/2018	En cours	Etude de faisabilité, Etude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	16,412,620	516, 507,300
Tramway rapide du Parco Nord Seregno, Milan – Italie	Ministère des Transports – Autorité des travaux publics pour la Lombardie et la Ligurie	12/2013	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	3,770,000	120,000,000
Etude d'avant-projet détaillé du trolleybus de la ville de Gênes - Italie	Municipalité de Gênes	05/2021	08/2022	Etude d'avant-projet détaillé	5,987,654	470,000,000
Etude d'avant-projet détaillé du Tramway entre Rende et l'Université de Calabre à Cosenza – Italie	Région Calabria	09/2017	05/2020	Etude d'avant-projet détaillé	1,000,000	96,031,133
Réseau de trolleybus à Vérone - Italie	Azienda Mobilità Trasporti Verona	07/2010	09/2018	Etude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé	1,620,000	82,233,000

PROJET	CLIENT	PÉRIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITÉS	COÛT DES SERVICES €	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	À			
Etude d'avant-projet détaillé de la nouvelle liaison ferroviaire urbaine entre les gares de Germaneto et de Sala et de l'amélioration de la liaison existante entre les gares de Sala et Lido à Catanzaro - Italie	Région Calabria	10/2015	03/2018	Etude d'avant-projet détaillé	950,000	100,000,000
Métro de Palerme – 1ère ligne : Oreto – Notarbartolo – Sicile - Italie	Municipalité de Palerme	09/2005	05/2016	Etude d'Avant-projet sommaire, étude d'impact sur l'environnement	5,881,423	478,040,156
Tramway 2B de Santo Domingo - Pont suspendu sur Rio Ozama - République Dominicaine	Yellow Ingenieros & Arquitectos	05/2014	12/2014	Vérification de l'étude d'avant-projet détaillé Essai en soufflerie	328,619	50,000,000
Liaison ferroviaire entre le centre-ville de Bari et l'Aéroport de Bari Palese – Italie	DEC – Degennaro Costruzioni – en association avec IPA Precast	09/2008	06/2009	Étude d'avant-projet détaillé	700,000	52,212,000

Annex A – Expérience de la Société

Chemins de Fer

PMC POUR LA REALISATION DE LA LIAISON FERROVIAIRE ENTRE L'AEROPORT DE N'DJILI ET LA GARE CENTRALE DE KINSHASA

Lieu:	Kinshasa, DRC
Client:	Trans Connexion Congo Sarl
Services:	Etude de faisabilité, Etude d'avant-projet sommaire, Etude d'avant-projet détaillé, Assistance à la passation de marchés de travaux, Contrôle et suivi des travaux (selon le livre jaune de la FIDIC)
Période:	10/2022 – en cours
Coût de construction:	environ Euro 250,000,000

Description du projet:

Dans le cadre de la modernisation de l'aéroport international de Kinshasa, les autorités gouvernementales ont décidé de mettre en place une nouvelle liaison ferroviaire électrifiée pour relier l'aéroport à la gare centrale du centre-ville.

La liaison ferroviaire comprend 20,4 km de ligne principale à écartement normal et 8 gares, dont deux gares de tête et 6 gares de passage. La nouvelle voie ferrée est conçue non seulement pour le trafic de passagers mais aussi pour le trafic de marchandises, afin de permettre une liaison future avec le réseau régional.

La nouvelle voie ferrée est destinée à remplacer la ligne existante à écartement métrique dont le service a été interrompu en 2012 pour des raisons de sécurité.

TECHNITAL est désigné comme consultant unique pour le PMC, qui comprend toutes les phases de conception depuis l'étude de faisabilité jusqu'à la conception préliminaire et détaillée, la préparation des documents contractuels et la supervision des travaux de construction selon le livre jaune de la FIDIC.



Gare centrale de Kinshasa

Le projet comprend les éléments suivants :

- Étude de circulation
- Alignement
- Conception de la voie ferrée (voie permanente)
- Étude d'exploitation ferroviaire
- Signalisation
- Télécommunications
- Étude de l'alimentation électrique et de la traction
- Étude du matériel roulant
- Conception structurelle pour les travaux de génie civil ferroviaire
- Architectural/Structural/MEP pour les bâtiments
- Conception géotechnique
- Conception hydrologique/drainage
- Spécifications pour les levés géotechniques et topographiques.

ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE DU TRACE ET DE LA VOIE PERMANENTE DE LA LIGNE FERROVIAIRE A GRANDE VITESSE DE LA VILLE D'AIN EL SOKHNA SUR LA COTE DE LA MER ROUGE A MARSA MATROUH SUR LA COTE MEDITERRANEENNE

Lieu :	Égypte, Gouvernorats de Suez, Le Caire, Gizeh, Matrouh
Client :	Orascom Construction S.A.E. et Arab Contractors (Osman Ahmed Osman & Co.)
Services :	Etude d'avant-projet détaillé du tracé et de la voie permanente
Période :	03/2022 – En cours
Coût de construction	Euro 600,000,000

Description du projet:

La "ligne verte" de train à grande vitesse est la toute première ligne ferroviaire à grande vitesse d'Égypte. Elle reliera les villes portuaires d'Ain Sokhna sur la mer Rouge et de Marsa Matrouh sur la mer Méditerranée, en passant près du Caire et de la nouvelle capitale administrative située à 30 miles à l'est du Caire, pour une longueur totale de 660 km.



Les principales caractéristiques techniques du projet sont les suivantes : la forme de la voie ballastée en rails soudés en continu, la ligne principale à double voie d'une longueur de 660 km, la vitesse maximale pour les trains de passagers de 250 km/h, la vitesse maximale pour les trains de marchandises lourds de 120 km/h.

Le projet comprend 20 stations, un dépôt principal et deux parcs de stationnement. La ligne devrait permettre de transporter plus de 30 millions de personnes par an et de réduire le temps de trajet de près de 50 %.

La ligne verte est la première ligne du réseau ferroviaire égyptien à grande vitesse qui sera développé comme un système ferroviaire intégré de pointe avec une ligne ferroviaire principale et une ligne de fret à grande vitesse, entièrement électrifiées. Le système ferroviaire sera doté des dernières technologies et sera conforme aux normes européennes.

Les services fournis concernent l'étude d'avant-projet détaillé (approuvée pour la construction) du tracé de la voie et de la voie permanente après examen de l'avant-projet préliminaire et comprennent : le tracé horizontal et vertical de la ligne à grande vitesse à double voie, le dépôt principal et les cours de stationnement, les spécifications techniques des composants de la voie, l'assistance technique pour l'identification des sections ballastées/non ballastées, le calcul de la rigidité et des déformations de la voie, la conception des glissières de sécurité, l'étude de l'interface roue-rail.



ETUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉ DU DOUBLEMENT DU CHEMIN DE FER CONCÉDÉ ROMA - VITERBO - TRONÇON RIANO - CASTELNUOVO DI PORTO

Lieu :	Italie, Rome
Client :	ASTRAL S.p.A.
Services :	Etude d'avant-projet détaillé (délivrée pour la construction) ; Gestion du projet.
Période :	09/2022 – En cours
Coût de construction:	Euro 48,920,325

Description du projet :

Le projet prévoit le doublement du tronçon Riano - Morlupo de la ligne ferroviaire extra-urbaine Rome-Viterbe, y compris quelques variantes. La mise à niveau se fait sur le même site, à l'exception de quelques variantes. La modernisation de la ligne ferroviaire s'accompagne d'une série d'interventions sur le réseau routier visant à éliminer les passages à niveau existants et à maintenir la continuité fonctionnelle du réseau routier.

Les travaux sur le tronçon font partie de la modernisation en cours du chemin de fer et visent à améliorer le service de transport pour la partie nord de la province de Rome grâce à une ligne ferroviaire caractérisée par une fréquence métropolitaine et desservant la zone d'attraction de la partie nord de la municipalité de Rome, mais aussi un certain nombre de villes plus petites telles que Capena, Castelnuovo di Porto, Morlupo et Riano.

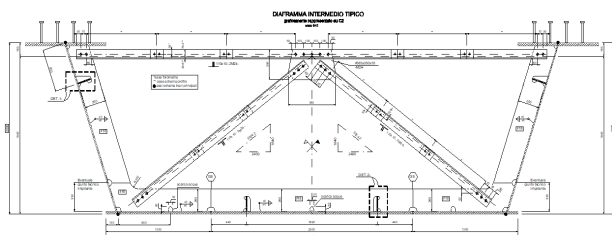
La ligne du lot 1 a une longueur de 3,6 km, dont environ 1 km en tranchée couverte.

Le projet a été développé avec les caractéristiques suivantes :

- Augmentation du rayon minimum à 275 m de manière à assurer des vitesses de conception de 80 km/h ;
- Doublement de la voie le long de la voie existante et rectifications de la voie pour éliminer les courbes dont les rayons sont inférieurs au seuil minimal établi, sans s'écarter excessivement de la voie existante ;
- Variantes de la voie avec la construction de grands ouvrages où il n'est pas possible de doubler ou de rectifier en raison de la présence de bâtiments ou de l'orographie particulière du terrain : il est prévu de construire 2 viaducs et 2 tunnels.
- Élimination des passages à niveau existants et modification du réseau routier ;
- Amélioration du tracé plano-altimétrique en utilisant des jonctions paraboliques et verticales avec un rayon non inférieur à 3000m pour $V_p=80$ km/h et 2000m dans la section initiale avec $V_p=60$ km/h ;
- espacement de 4,00 m entre les deux voies, conformément aux normes des chemins de fer nationaux italiens ;

Les sections de voie ferrée en question comprennent deux viaducs ($L=103,46$ m et $L=103,23$ m) ;

Le tablier des deux viaducs est constitué de structures mixtes acier-béton avec des poutres à appui unique et une portée de 32,75m.



Deux tunnels sont prévus sur le tronçon de la ligne ferroviaire en question, subdivisés comme suit :

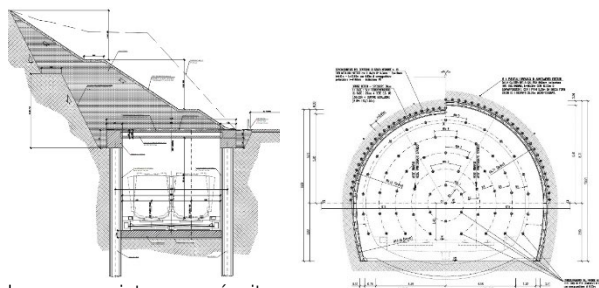
$L=388$ m, en trois parties :

- du km 1+627 au km 1+892 ($L=265$ m) - Tunnel en tranchée couverte ;
- du km 1+892 au km 1+970 ($L=77$ m) - Tunnel naturel ;
- du km 1+970 au km 2+016 ($L=46$ m) - Tunnel en tranchée couverte.

$L=705$ m, divisé en deux parties comme suit :

- km 2+496 à 3+034 ($L=536$ m) - Tunnel en tranchée couverte ;
- km 3+137 à 3+304 ($L=167$ m) - Tunnel en tranchée couverte (entre les deux tronçons, la nouvelle station de métro de Castelnuovo di Porto a été conçue).

Pour les tunnels en tranchée couverte, la méthode de construction "top-down" a été privilégiée.



Le projet prévoit

l'enfouissement des quais de la gare de Castelnuovo di Porto, la conservation et l'adaptation du bâtiment existant, la construction d'un nouveau bâtiment technologique et la construction de deux auvents, l'un vitré pour abriter le tourniquet de sortie entre les deux bâtiments (le bâtiment existant et le nouveau bâtiment technologique) et l'autre métallique pour protéger l'accès à la zone souterraine de la gare. Le projet comprend également la route d'accès à la gare elle-même et le périmètre des zones destinées au stationnement des voitures.

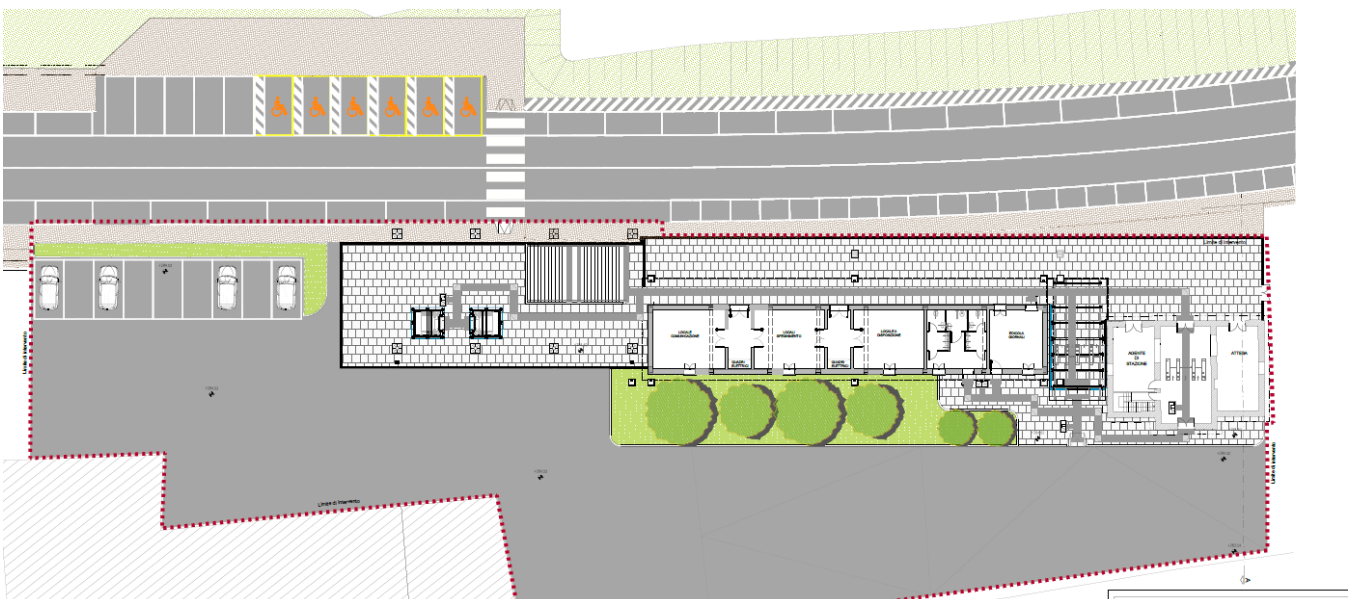
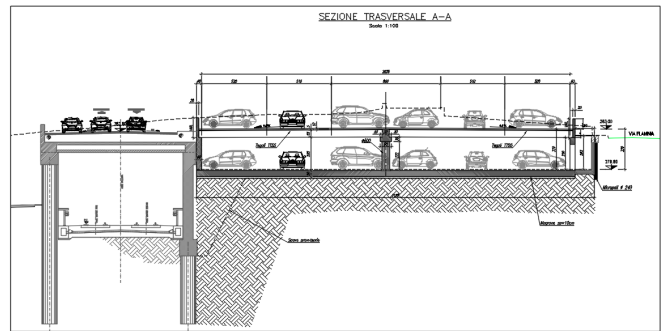
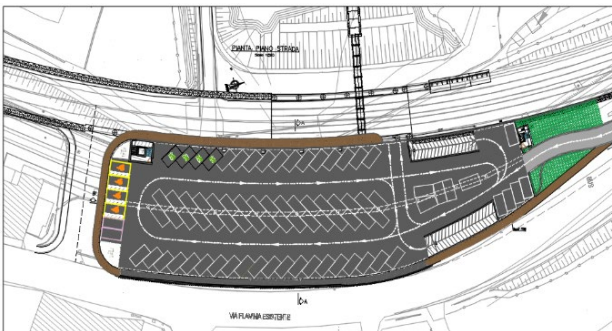
Le projet comprend également la construction d'un parking à étages à côté de la gare de Castelnuovo di Porto.

Deux exigences principales ont été prises en compte dans la conception : la construction d'un nouveau parking pour les navetteurs et les résidents et la création d'un nouveau système routier, afin d'optimiser le trafic de la gare vers la ville et de requalifier la zone en question d'un point de vue urbain et environnemental.

Le parking est accessible à la fois depuis la route nationale SS3 Flaminia en provenance de Morlupo et depuis le nouveau système routier du projet.

Compte tenu du territoire fortement anthropisé, il est apparu nécessaire de prévoir plusieurs sections d'ouvrages de soutènement pour limiter l'occupation du sol pour la nouvelle ligne de chemin de fer. Certains ouvrages sont construits avec des murs de soutènement, d'autres avec des cloisons en Ø800, Ø1000 ou des micropieux battus.

Les murs du projet sont des structures normales en béton armé, préfabriquées en usine. Ils se composent d'une succession de panneaux modulaires de 2,50 m de large, sur toute la hauteur, munis côté sol d'une nervure de raidissement s'étendant de la base au sommet. Ils sont ensuite ancrés à la dalle de fondation in situ. Les murs envisagés sont recouverts de panneaux revêtus de pierres locales pour l'intégration paysagère et environnementale.



CONSTRUCTION DE LA DEUXIEME VOIE FERREE ET CONSTRUCTION DE LA NOUVELLE LIGNE A DOUBLE VOIE SUR LE TRONÇON FERROVIAIRE HRVATSKI LESKOVAC – KARLOVAC

Lieu :	Croatie
Client :	Croatian Railways Infrastructure Ltd. (fin. IPA)
Services :	Etude de Faisabilité, étude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé
Période :	11/ 2012 – 01/2021
Coût de construction:	€ 315,000,000

Description du projet :

La zone du projet se situe dans la partie nord de la Croatie, entre la région plate de la rivière Sava, près de la ville de Zagreb, et la rivière Kupa, près de la ville de Karlovac. Le travail consiste à transformer la ligne à voie unique existante en une ligne à double voie entre les villes de Hrvatski Leskovac – Karlovac.



Elle fait partie du futur corridor de transport ferroviaire R3 frontière d'État Hongrie/Croatie, Koprivnica, Dugo Selo, Zagreb, Karlovac, Rijeka, frontière d'État Croatie/Slovénie et fait partie de la plus importante ligne ferroviaire nationale, car elle relie la capitale de Zagreb avec le port croate le plus important, Rijeka.



L'étude d'avant-projet sommaire de la nouvelle ligne à double voie sur la section ferroviaire Karlovac-Leskovac a été livrée en novembre 2013.

En octobre 2014, une série de solutions de conception alternatives, pertinentes pour les différentes hypothèses d'alignements, ont été étudiées.

Le nouveau tracé du projet relatif à la conception principale a été développé après l'étude de « l'analyse comparative entre les alternatives pour la réhabilitation et le doublement de la ligne de chemin de fer.



L'ensemble des travaux entre Hrvatski Leskovac et Karlovac a été divisé en 2 sections :

- Section I : Hrvatski Leskovac (inclus), 8+386 – Jastrebarsko (inclus), 33+292 ;
- Section II : Jastrebarsko (exclu) 33+292 – Karlovac (inclus), 54+228 ;

Les travaux de mise à niveau sont réalisés, sur toute la longueur, avec la construction d'une deuxième piste adjacente à l'existante qui se caractérise par des viaducs et des remblais d'une hauteur comprise entre 1 et 6 m. Le long du tracé, de nouveaux passages inférieurs et supérieurs sont construits, ainsi que des gares, des arrêts, des ponceaux et d'autres travaux de génie civil.



La procédure globale d'approbation a duré plusieurs mois et le projet a fait l'objet de plusieurs prorogations.

ETUDE D'EXECUTION DU NOUVEAU CENTRE DE MAINTENANCE DE TRENITALIA A "TORINO SMISTAMENTO" DANS LA VILLE DE TURIN

Lieu :	Italie
Client :	Vianini Lavori S.p.A. (Contractant) pour Italferr S.p.A. au nom de Trenitalia S.p.A.
Services :	Etude d'avant-projet détaillé architecturale et structurelle, études géologiques, géotechniques et environnementales, conception du système de drainage, conception et programmation des zones de construction.
Période :	09/2014 – 04/2017
Coût de construction	Euro 124,895,000

Description du projet

Le projet du nouveau centre d'entretien courant de Trenitalia à "Torino Smistamento", dans la ville de Turin, est inclus dans le plan d'investissement de Trenitalia S.p.A., afin d'assurer une modernisation continue de ses centres d'entretien du matériel roulant. En particulier, l'objectif de Trenitalia est d'investir dans le développement du site de Turin afin de créer un nœud stratégique pour la circulation et la maintenance des trains du réseau ferroviaire européen. Dans le Nouveau Centre seront entretenus soit les trains de service régional, soit les trains à grande vitesse ETR 500 et ETR 1000. En détail, les principaux objectifs de la modernisation de l'actuel centre de maintenance de *Torino Smistamento* sont les suivants :

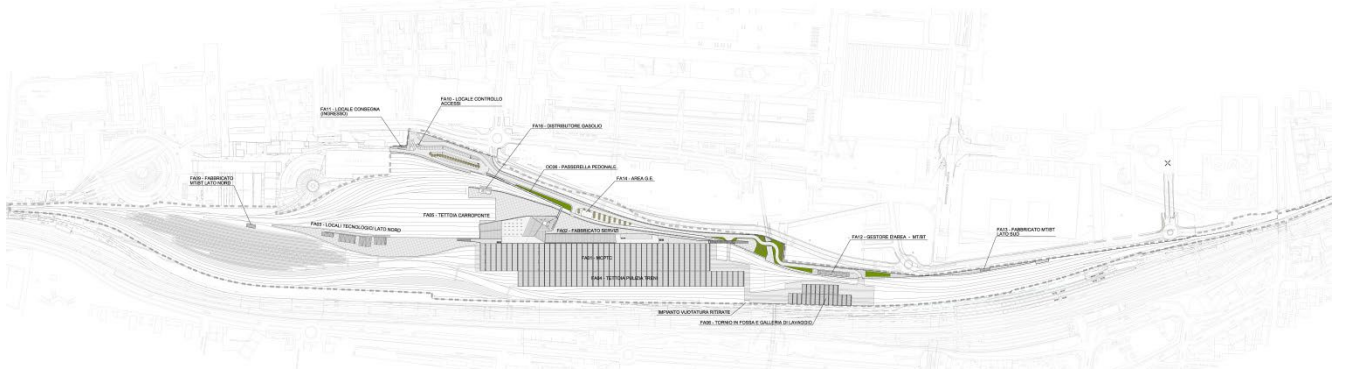
- Réduction maximale de la durée et du coût de la halte du train pour les opérations d'entretien ;
- Minimisation des interférences avec le trafic ferroviaire sur un réseau ferroviaire ordinaire et à grande vitesse ;
- Optimisation de la production ;
- Modernisation de l'équipement pour augmenter l'efficacité et diminuer l'impact environnementale durant les opérations d'entretien ;
- Augmenter la sécurité des hommes au travail.

La surface totale du chantier est de 270.000 m² et la nouvelle configuration consiste en un nouveau bâtiment central d'entretien de 23.000 m² pour les opérations d'entretiens courants, un bâtiment adossé de 12.500 m² pour le nettoyage des wagons internes et un troisième bâtiment de 3.500 m² pour le nettoyage des wagons externes et les opérations d'entretien des essieux de roues, par la machine à tour souterraine. Il comprend également un nouveau bâtiment pour les services directionnels et techniques d'une longueur totale de 550 m, d'une largeur variable et d'une hauteur maximale de 16 m pour 3 étages. Les étages supérieurs accueilleront les bureaux de direction et de représentation, tandis qu'à l'étage inférieur sera réalisé un entrepôt pour stocker les matériaux techniques et les plantes, et de nombreux ateliers pour les interventions techniques. Tous les bâtiments seront réalisés avec une structure principale métallique et des éléments de finition préfabriqués. Le projet comprend la conception géométrique et technique des voies ferrées internes, nécessaires à la circulation des trains internes et à l'accès aux différents bâtiments, ainsi que la conception des installations technologiques ferroviaires et de

construction, soit pour les bâtiments principaux, soit pour les bâtiments secondaires situés dans le reste de la zone.

Le processus de développement de la conception est articulé selon les phases suivantes :

- Définition et exécution du plan des enquêtes géologiques, topographiques et environnementales. Les enquêtes environnementales, qui visaient à étudier la qualité du terrain souterrain in situ et du lest existant, ont révélé la présence d'amiante dans les terrains souterrains et, par conséquent, toutes les procédures pour gérer le matériau dans des conditions de sécurité ont été définies ;
- Définition des séquences et du calendrier des phases de travail du projet, afin de permettre l'exercice contemporain et les services des parties existantes du centre, pendant que les nouveaux bâtiments sont en construction ;
- Etude d'avant-projet détaillé des éléments architecturaux et structurels, de voies ferrées, de stations technologiques (électriques, mécaniques, de signalisation et de télécommunications), de travaux d'achèvement extérieurs (conception d'une chaussée de chantier interne et de places, de réseaux de drainage) ;
- Conception des zones de construction, conception de la coordination des travaux de sécurité (conformément à la loi italienne D. Lgs. 81/08), programmation des travaux d'exécution.

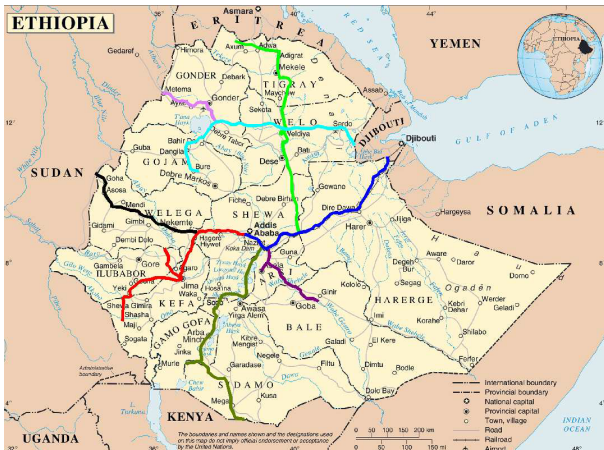


SERVICES DE CONSEILS POUR LA PRÉPARATION DU PLAN DIRECTEUR NATIONAL POUR L'EXPLOITATION ET ENTRETIEN (O&M) FERROVIAIRES, LE CADRE JURIDIQUE, LE DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME DE GESTION

Lieu :	Éthiopie
Client :	ERC – Ethiopian Railways Corporation
Services :	Préparation du Plan Directeur de transport ferroviaire, Directives de maintenance et d'exploitation ferroviaires, Caractéristiques, Projet des cadres et réglementations juridiques ferroviaires, Développement de compétences, préparation du Programme de planification budgétaire
Période :	01/2014–07/2017
Coût de construction :	€ 12,500,000,000

Description du projet :

Les services de conseils ont été pour la préparation d'un Plan Directeur National qui sera utilisé par l'ERC (Ethiopian Railways Corporation) pour développer un système de transport ferroviaire intégré et efficace, afin d'assurer un transport ferroviaire compétitif, sûr et fiable pour le fret et les passagers, avec une structure tarifaire abordable, dans le but de développer les capacités de la Division des Services et d'Exploitation de l'ERC.



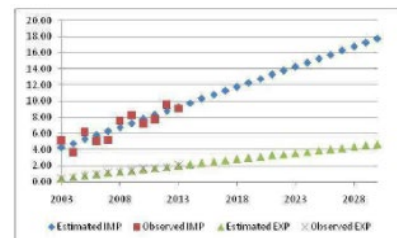
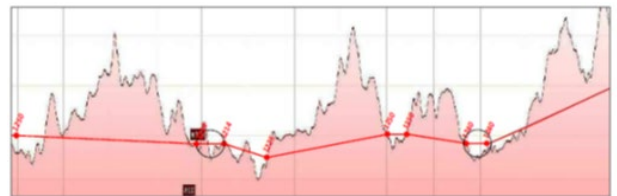
Description des activités :

La première tâche de l'étude, un Plan Directeur de transport ferroviaire pour l'Exploitation et l'Entretien, a été préparée, pour identifier des voies et des couloirs pour les lignes ferroviaires qui permettraient de relier les principaux centres de commerce et d'échange du pays, ainsi que vers d'autres pays de la région. Cette tâche comprend l'analyse de la demande de transport avec les prévisions de trafic jusqu'à 2043, l'étude technique et l'analyse de coût, l'analyse coûts/bénéfices et la priorisation du projet par la classification des projets clés.

Le réseau ferroviaire éthiopien, sujet de l'étude, s'étend sur 4 500 km, comprend 8 lignes ferroviaires et devrait totaliser un investissement de 20 milliards \$US, dont 16 pour l'infrastructure et 4 pour les équipements roulants. Le réseau ferroviaire éthiopien, en plus de relier toutes les principales villes, a pour but de relier l'Éthiopie à ses pays voisins, Djibouti, Soudan, Soudan du Sud et Kenya.



La dernière partie du Plan directeur se concentre sur la capitale, Addis-Abeba, et sur son rôle crucial dans le réseau de transport du pays (jonction d'Addis-Abeba). Les objectifs de la planification stratégique ont pour but de soutenir et de concentrer le développement urbain en améliorant le Hub d'Addis-Abeba, en fournissant une interface ferroviaire-citadine efficace et bien située, en garantissant une mobilité ferroviaire efficace dans le pays (NRN) et sa capitale (LRT), en atteignant des ports étrangers et en reliant le principal aéroport ADD Addis-Abeba-Bole.



Les autres tâches de l'Etude comprennent la préparation des Directives d'Exploitation et d'Entretien Ferroviaires, incorporant les meilleures pratiques qui ont été mises en œuvre avec succès dans des contextes similaires; la préparation des Spécifications d'Exploitation et Entretien Ferroviaire; la rédaction des Réglementations et du Cadre juridique ferroviaire; le développement et la réalisation d'un Programme de formation pour développer la capacité du secteur ferroviaire; la préparation d'un Calendrier de planification budgétaire pour développer des directives et des priorités pour chaque exercice financier, afin de guider les dépenses en matière d'exploitation et d'entretien et d'obtenir les meilleurs résultats du système.



LIGNE FERROVIAIRE A GRANDE VITESSE MILAN – NAPLES : TRONCON MILAN - BOLOGNE. TRAVAUX SUR LA LIGNE EXISTANTE DANS LA MUNICIPALITE DE MODENE

Lieu :	Modene, Italie
Client :	Grandi Lavori Fincosit – Rome
Services :	Etude d'avant-projet détaillé, assistance technique pendant la construction
Période :	06/2004 – 12/2016
Coût de construction :	€ 90,210,070

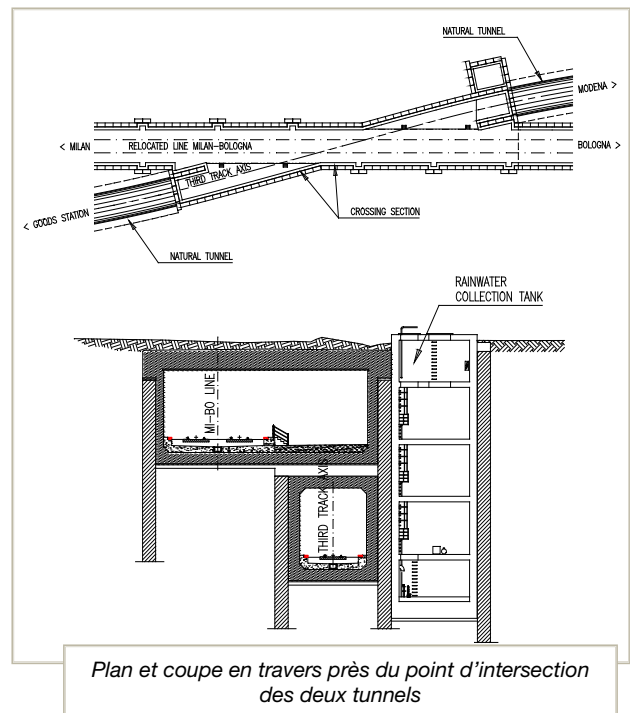
Description du projet :

Dans le cadre de l'octroi pour la mise en œuvre du tronçon Milan - Bologne de la ligne ferroviaire à Haute Vitesse Milan - Naples, confiée au Groupement d'entreprises CEPAVUNO (dont l'entreprise Grandi Lavori Fincosit fait partie) par la Société T.A.V. S.p.A. (Train Grande Vitesse), TECHNITAL a été chargée du projet exécutif des interventions sur la ligne existante Milan - Bologne dans la Commune de Modène.

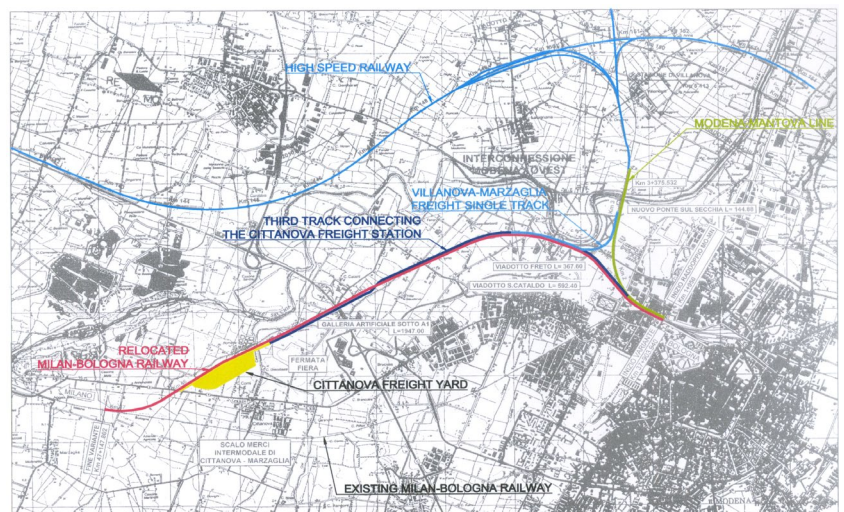
Le projet comprend le déplacement de la ligne existante Milan - Bologne hors de la ligne de l'agglomération de Modène, le doublement d'un tronçon de la ligne existante Modène - Mantoue pour l'interconnexion avec la ligne G.V., et le raccordement pour trains de marchandises entre les susdites lignes, sur un tracé total de 13 km environ.

Le déplacement de la voie ferrée existante concerne un tronçon d'environ 10,8 km, partant de la gare de Modène en direction de Milan, avec un raccordement à la ligne existante à l'ouest de la ville de Cittanova. La ligne de fret Villanova-Marzaglia bifurque de la ligne Modène-Mantoue au sud du pont sur la rivière Secchia et se raccorde à la ligne relocalisée Milan-Bologne et à la troisième voie de fret. La troisième voie de fret part du dépôt de fret situé au sud-est de la ligne Milan-Bologne et rejoint la ligne de fret Villanova-Marzaglia, au nord-ouest de la ligne Milan-Bologne, en passant sous le tunnel foré de la ligne Milan-Bologne. Cette disposition permet d'éviter le transit des trains de marchandises, qui empruntent les lignes Cittanova-Villanova ou Cittanova-Modena, sur le tronçon déplacé de la ligne Milan-Bologne.

L'activité consiste en le projet planimétrique et altimétrique de l'infrastructure, le dimensionnement des ouvrages d'art principaux et secondaires (viaducs, galeries artificielles, ouvrages à caissons, ouvrages de soutènement, etc.), l'étude hydrogéologique et hydraulique, les ouvrages de traversée routière avec le réseau routier de liaison correspondant.



L'ouvrage principal sur le tronçon déplacé est le tunnel sous l'autoroute A1. La ligne déplacée traverse une zone rurale à la limite de la ville, peu urbanisée et de grand valeur historique et environnementale par la présence des sites archéologiques de l'Age Romain, près de la route nationale existante n. 9 "via Emilia", et de deux villas historiques (Villa Luppi-Messerotti et Villa Gaude).



ETUDE D'AVANT-PROJET SOMMAIRE DES INTERVENTIONS POUR LA RÉALISATION DU PROGRAMME DE MODERNISATION DE LA LIGNE DE CHEMIN DE FER « CIRCUMETNEA »

Lieu :	Sicile, Italie
Client :	Ferrovie Circumetnea
Services :	Etude d'Avant-projet sommaire et étude d'impact environnemental pour le nouveau chemin de fer, y compris les connexions aux réseaux routiers et les gares
Période :	10/2009 – 07/2016
Coût de construction :	€ 1,325,693,754

Description du projet :

L'actuel chemin de fer a été construit à la fin du 18ème siècle, entourant le volcan Etna et montant des grimpes de montagne jusqu'à environ 1.000 mètres au-dessus du niveau de la mer, alors que les gares de départ et d'arrivée du train, qui procède en sens horaire, la gare de Catane Borgo de la côte sud et la gare de Riposto de la côte est, sont au niveau de la mer, le long de la côte est de l'île Sicile.

A la gare de Giarre, 1.5 km avant le terminus de Riposto, la ligne est interconnectée avec la ligne principale Messine-Catane, tandis qu'au terminus de Catane Borgo elle est interconnectée avec la ligne souterraine du métro de Catane, pour atteindre actuellement la gare de Catane Galatea à travers 2 stations intermédiaires et reliée à la gare et au port de Catane. La ligne Catane Borgo-Riposto est environ 100 km de long, encore à voie étroite (1 mètre) et non électrifiée (traction diesel). En raison des courbes étroites (plusieurs ont un rayon de 100 mètres) et des fortes pentes (dans nombreuses sections atteignant 4%) la vitesse commerciale des trains n'atteint pas 35 km / h.

L'objectif du projet est de permettre un service plus performant de manière à augmenter le trafic des passagers et l'utilisation du système de transport public ferroviaire à la place du système privé par route. Un autre objectif important du projet est d'éliminer les actuels passages à niveau en utilisant des ponts routiers et des passages souterrains. Pour cela le Client a prévu un long programme de modernisation en prévoyant la transformation de la ligne partiellement à double voie et entièrement à écartement ordinaire électrifiée, principalement le long d'un nouveau tracé en variante et/ou en juxtaposition à l'existant, et en particulier les interventions suivantes :

- Système de contrôle automatique des trains (ATC) le long des itinéraires urbains Catane Stesicoro – Catane Borgo et les itinéraires suburbains Misterbianco Centro – Paternò – Adrano (environ 40 km)
- Redoublement et électrification de la voie le long de l'itinéraire Misterbianco Centro – Paternò (18.5 km)
- Transformation à écartement ordinaire et électrification itinéraire Paternò – Adrano (18 km), où le Client a déjà exécuté des travaux de génie civil
- Modernisation, transformation à écartement ordinaire et électrification itinéraire Adrano – Randazzo (environ 30 km)
- Modernisation, transformation à écartement ordinaire et électrification itinéraire Randazzo – Riposto (environ 38 km)

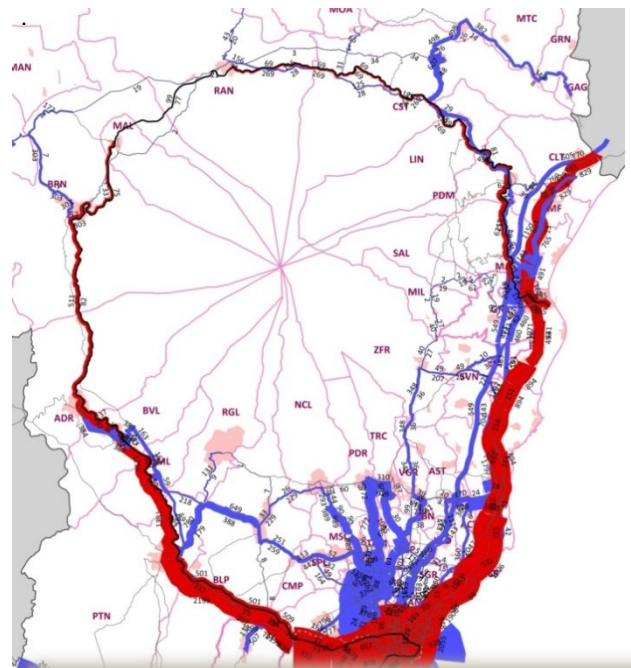
Dans les prestations exercées est incluse une Étude de Transport, basée sur l'analyse au moyen d'un modèle de simulation mathématique de fonctionnement du système de diverses alternatives à la fois de demande de mobilité et de solution du projet (infrastructures et/ou exercice), à travers plusieurs phases de réalisation.

L'étude de transport a été menée sur 4 alternatives différentes de conception choisies afin d'obtenir un impact réduit sur l'environnement et la zone.

Les alternatives étudiées sont caractérisées par 2 configurations différentes de l'infrastructure de la voie qui détermine le temps de voyage de la ligne, associées à 2 alternatives en termes d'opération (fréquence).

Enfin on a choisi le nouveau tracé de conception, en identifiant les points de passage du train et les arrêts du train. Conformément aux aspects infrastructurels et les rapports avec la zone, on a choisi pour la solution de conception l'alternative où le tronçon Misterbianco – Paternò est à voie double et le tronçon Adrano – Randazzo est approprié pour un alignement de la voie « rapide » fourni par un service à « haute » fréquence.

Dans les prestations exercées est inclus un Modèle d'Exercice basé sur la simulation au moyen de logiciel OPENTRACK à la fois de la marche des trains et de la circulation le long de la ligne selon des fréquences préétablies et/ou en conditions de temps de passage minimum entre trains successifs



Flux du trafic le long di réseau di l'étude de transport

Dans les prestations exercées sont inclus une Analyse Coûts-Bénéfices (Économique et Financière), ainsi qu'un Plan Économique et Financier pour plusieurs hypothèses de financement au moyen de contribution publique.

L'étude d'avant-projet sommaire a été divisée entre les entreprises associées et Technital chargé de la section la plus longue, la Randazzo-Riposto, près de 40 km de long et la plus critique dans l'alignement horizontal et vertical, ainsi que la zone ayant le nombre le plus élevé de tunnels et de viaducs. En effet l'étude d'avant-projet sommaire de la section comprend un total de 40

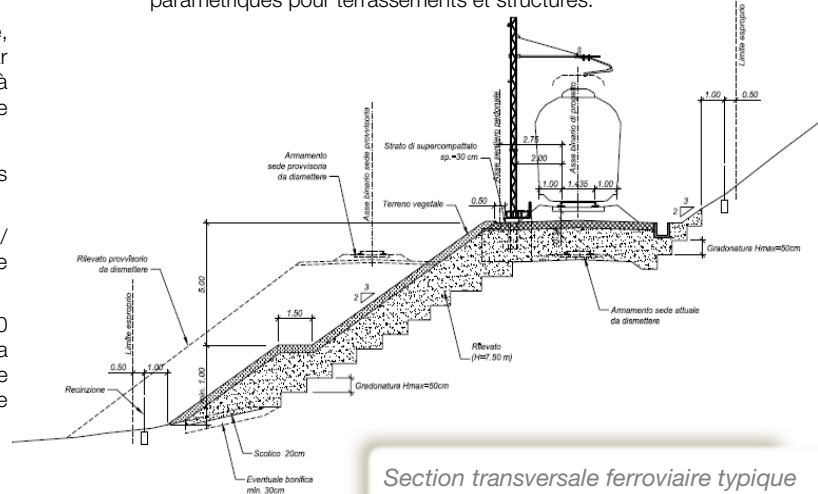
tunnels et viaducs, ainsi que 30 passages inférieurs et supérieurs pour éviter les passages à niveau actuelles et maintenir les liaisons routières interférant avec la ligne.

Technital a étudié plusieurs alternatives pour la nouvelle ligne, caractérisé par un rayon différent minimal entre les courbes et par conséquent la vitesse. Technital a mené l'étude en gardant à l'emplacement actuel les gares existantes, même si deux d'entre eux sous terre plutôt qu'au niveau de surface.

L'étude d'avant-projet sommaire a inclus en particulier les activités suivantes, conformément à la réglementation en vigueur:

- L'étude géologique / géotechnique et hydrologique / hydraulique ; recherches géognostiques/essais de laboratoire et relevés archéologiques,
- Le tracé plano-altimétrique (rayon de courbe minimum 200 m, déclivité maximum 4%), pour 3 alternatives et pour la solution choisie de projet, en supposant la continuité de l'exercice (voie provisoire en juxtaposition), sur la base de nouvelle cartographie aéro-photo-gramétrique,
- L'armement (écartement ordinaire),
- Les plans de gare (voies de circulation / arrêt),
- Les ouvrages d'art majeurs (tunnels – longueur maximum 1.750 m / viaducs – longueur maximum 150 m) et mineurs (passage supérieur/passage souterrain/bouches d'égout hydrauliques),
- L'installation de contrôle automatique de la circulation (ATC) pour l'itinéraire Catania- Adrano (environ 40 km),
- Les installations d'alimentation et traction électrique,
- Les installations de signalisation / sécurité,
- Les installations de télécommunications,
- Les interférences avec services publics et zones à exproprier / occuper,

- Les zones de chantier et lots de réalisation,
- L'estimation des coûts de construction sur la base de prix paramétriques pour terrassements et structures.



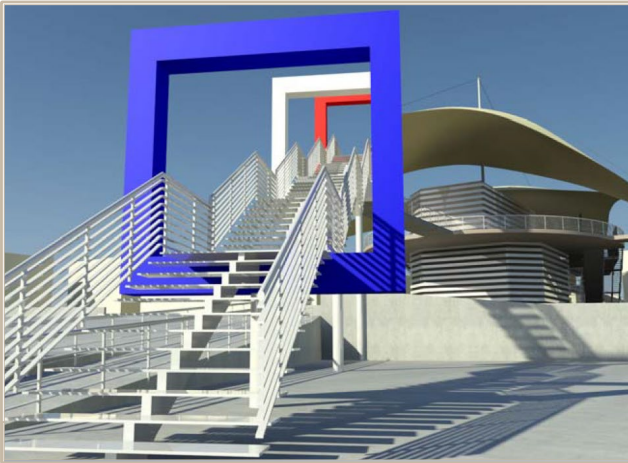
Section transversale ferroviaire typique



Viaduc "Brancatello" – Actuel



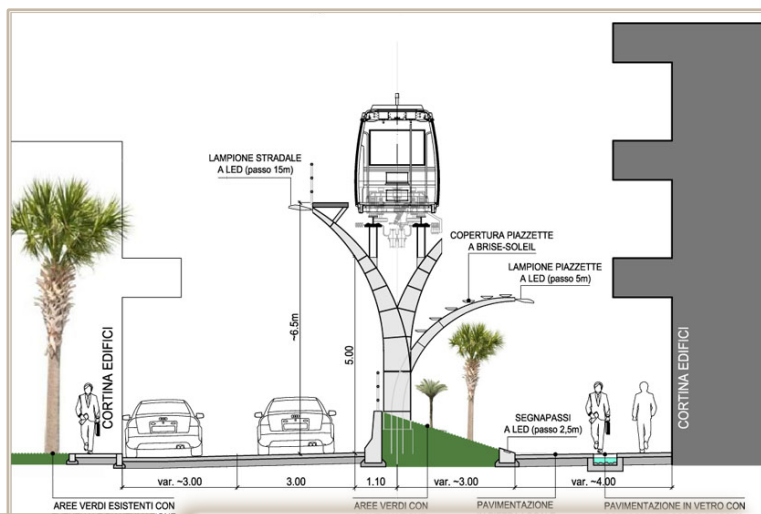
Viaduc "Brancatello" - Proposé



Terminal People Mover de Riposto et accès des piétons à la Marina

Dans les prestations est incluse l'étude d'avant-projet sommaire des ouvrages de raccordement de la ligne Circumetnea avec la ligne Messine-Catane de Rete Ferroviaria Italiana (Réseau Ferroviaire Italien) (RFI), dans les gares de Catane Centrale et Giarre

L'étude d'avant-projet sommaire de systèmes de transport du type *people mover* d'échange avec la ligne Circumetnea pour 3 gares est incluse dans les prestations.

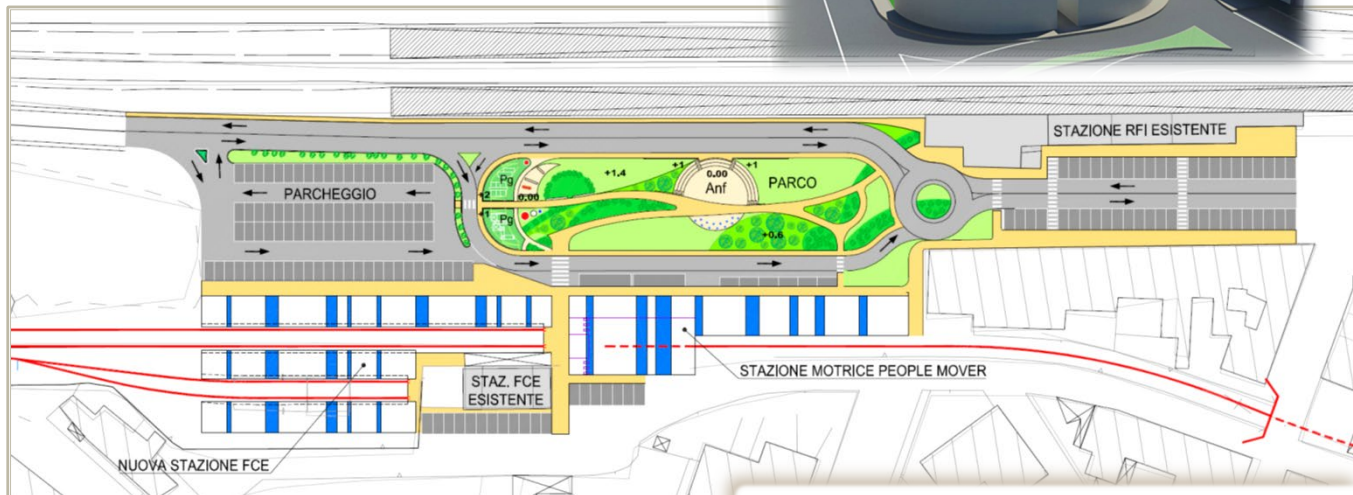


Giarre-Riposto People Mover: section surélevée avec le développement urbain



Le développement urbain de l'axe routier traverse la section surélevée du système *People Mover*. Il est prévu que la route actuelle à double voie pour un usage résidentiel et à stationnement réduit à côté de la route sera transformé dans une route à une seule voie pour les véhicules et réservé aux piétons dans la partie restante

Le système *People Mover* est réalisé à travers l'utilisation d'un câble de traction du véhicule qui court sur un rail. Ce rail est pour une partie de la section au niveau du terrain et pour la deuxième section il est surélevé. En particulier le système *People Mover* a été développé par Technital entre les gares de Giarre et Riposto comme alternative à l'itinéraire finale de la ligne sur la chaussée

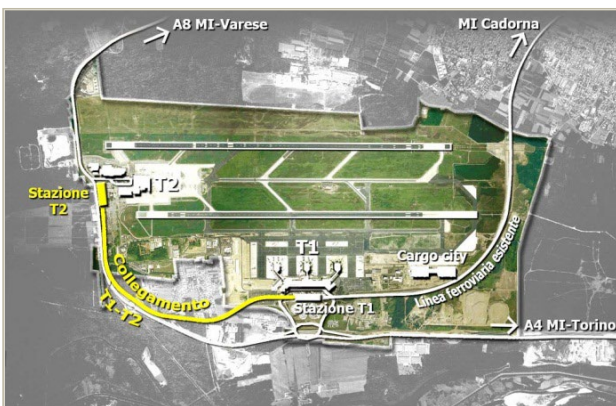


Zone d'interchange de la gare de Giarre: carte et vue 3D

LIAISON T2 A L'AÉROPORT DE MALPENSA - NOUVELLE GARE FERROVIAIRE AU TERMINAL 2 (LOT 1) ET LIAISON FERROVIAIRE T1-T2 (LOT 2)

Lieu :	Milan, Italie
Client :	SEA S. p. A. (Lot 1) - Nord Ing S.r.l. (Groupe FERROVIENORD) (Lot 2)
Services :	Etude d'avant-projet détaillé de la nouvelle gare ferroviaire souterraine au Terminal 2 (Lot 1) et liaison ferroviaire entre le Terminal 1 et le Terminal 2 (Lot 2) à l'Aéroport de Malpensa de Milan, Etude d'avant-projet détaillé des travaux de génie civil, services mécaniques, électriques et de plomberie pour la gare, études géologiques et géotechniques, déviation des services publics, planification de la disposition du site
Période :	04/2012 – 07/2013; 07/2015 (Addendum Lot 2)
Coût de construction :	Lot 1: € 49,020,000 – Lot 2: € 43,222,700

Description du projet :



Le projet du Lot 1 concerne la nouvelle gare ferroviaire souterraine du Terminal 2 de l'Aéroport Malpensa de Milan, avec un parking automobile de 2 niveaux au-dessus de la gare, connecté à une liaison piétonne au Terminal 2 passagers.

La gare est le terminus de la nouvelle liaison ferroviaire entre le Terminal 1 et le Terminal 2 (Lot 2), elle est conçue (structures et services) pour être transformée en une gare de croisement, pour permettre la future liaison avec le réseau régional.

La gare comprend quatre niveaux : le niveau de la plateforme pour chacune des 4 voies ferroviaires, sous lesquelles se trouvent des tunnels pour les services d'urgence et techniques ; un niveau ouvert dédié aux services de passagers et aux sous-stations d'alimentation. Ces niveaux souterrains sont conçus en structures en béton partiellement préfabriqué (préfabriqué et moulé sur place).

De plus, il existe deux niveaux au-dessus du sol, qui sont destinés au stationnement des véhicules des passagers, composés de structure en acier.

En raison de la proximité des bâtiments, des routes existantes et des services publics, les travaux d'excavation sont réalisés en utilisant principalement des parois à diaphragme.

De grands canons de lumière de structure en acier apportent la lumière naturelle au niveau de la plateforme et de la salle des pas perdus.

Le Lot 1 comprend une nouvelle liaison piétonne reliée au terminal aérien, avec un abri en charpente métallique, avec une protection en verre.

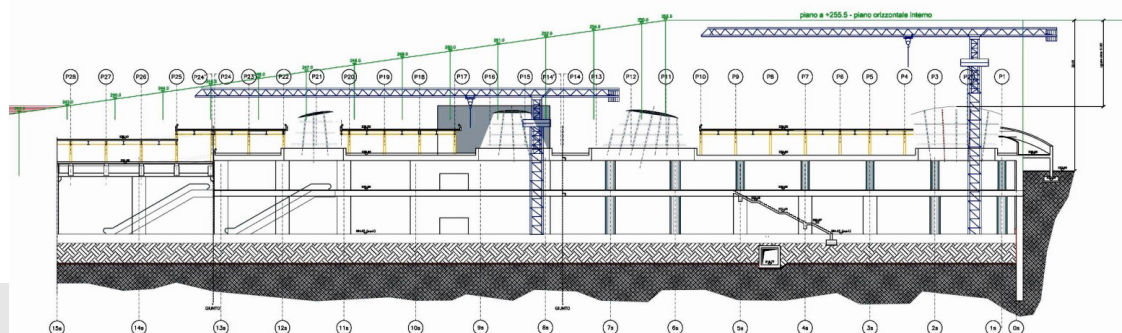


Les services mécaniques, électriques et de plomberie sont compris dans la conception :

- Systèmes mécaniques et de ventilation
- Installation de lutte contre les incendies et d'alimentation en eau
- Systèmes électriques spéciaux
- Système d'alimentation de l'éclairage et de la motricité pour la ligne et les gares
- Système de mise à la terre
- Passages de câbles pour les installations de système
- Système de détection incendie.



Le projet du Lot 2 concerne la liaison ferroviaire double voie T1-T2, d'une longueur totale de 3,15 km qui est totalement développée sous le niveau du sol. Il comprend 5 tunnels en tranchée couverte, pour une longueur couverte totale de 998 m. La méthode de construction du tunnel est différente selon les contraintes de la surface : une méthode de haut en bas avec des murs de palplanches en béton armé ou structures préfabriquées ou structure coulées sur place à ciel ouvert.



LIGNE FERROVIAIRE A HAUTE VITESSE TRONÇON MILAN – BOLOGNE. DEUX TRONÇONS DE CONSTRUCTION DANS LES PROVINCES DE PLAISANCE (LOT 1.4, 28 KM ENVIRON)

Lieu :	Piacenza et Modene, Italie
Client :	Grandi Lavori Fincosit - Rome
Services :	Projet de construction, assistance durant la construction
Période :	08/2001 – 12/2010
Coût de construction :	€ 242,431,000

Description du projet :

Les services du projet de construction sont fournis par *TECHNITAL* dans le cadre de l'octroi au Groupement CEPAVUNO (dont l'entreprise Grandi Lavori Fincosit fait partie) pour la mise en œuvre du tronçon Milan-Bologne de la ligne grande vitesse Milan-Naples.



Le projet en cours d'exécution concerne tous les ouvrages civils suivants compris dans les lots de construction dont Grandi Lavori Fincosit est l'adjudicataire :

- Sept viaducs ferroviaires avec tabliers précontraints et structure mixte en acier-béton, dont un long de plus de 5 km ;
- Deux galeries artificielles ferroviaires, dont une longue d'environ 2 km ;
- Une galerie artificielle autoroutière



- Des tronçons de remblai ferroviaire de hauteur différente ;
- Des ouvrages à caissons aux dimensions différentes pour assurer la continuité de la viabilité et des cours d'eau qui interfèrent avec la ligne ;
- Douze sauts-de-mouton ferroviaires à plusieurs travées avec tabliers précontraints et à structure mixte en acier-béton multi-portée



- Des bâtiments technologiques ;
- La mise en état hydraulique de canaux et torrents ;
- Les voies de raccordement limitrophes à la ligne
- Quatre voies complémentaires, dont une longue de 7 km environ et avec ouvrages d'art d'importance considérable.
- L'aménagement des parterres.



LIGNE FERROVIAIRE MESSINE – PALERME: TRONÇON ROMETTA – PACE DEL MELA

Lieu :	Sicile, Italie
Client :	Italferr
Services :	Etude d'Avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux de construction
Période :	07/2002 – 09/2009
Coût de construction :	€ 41,882,800

Description du projet :

Le projet est situé dans la province de Messine, dans une zone délimitée par les villes de Tracoccia au nord et de Venetico Marina au sud et caractérisée par une pente qui, le 12 septembre 2001, a subi un glissement de terrain qui a affecté la décharge RSU, au pied de la colline.

Au moment du glissement de terrain, l'entreprise donneuse d'ordre creusait le tunnel Sciannina-Tracoccia qui était en cours de construction simultanément du côté de Messine et du côté de Palerme. Environ 156 m de tunnel naturel avaient déjà été forés d'un côté et 381 m de l'autre, ce qui signifie qu'il manquait 110 m pour compléter le forage, dont la longueur totale était de 647 m. Ce bouleversement détruisit la partie du tunnel Sciannina-Tracoccia creusée du côté de Messine, qui doit donc être reconstruite, si possible selon la même disposition horizontale et verticale, afin que les différents travaux pratiquement achevés (comme les viaducs et les tunnels) situés en amont et en aval de ce point puissent encore être utilisés.



Le glissement de terrain a également endommagé la décharge RSU (qui était dans la phase de gestion post-mortem), ce qui a provoqué le surfacage des déchets, la décharge de liquides infiltrés, et la destruction des systèmes existants permettant de capturer ces liquides infiltrés et le biogaz.

Le projet comprend deux parties : l'étude de tous les travaux requis pour restaurer et sécuriser la pente affectée par le glissement de terrain de 2001 et la décharge située à son pied, et l'étude des travaux nécessaires pour compléter le tunnel ferroviaire Sciannina-Tracoccia sur la ligne à double voie Palerme-Messine, dans la position prévue par le projet d'origine. Cela comprend la construction de la bouche du tunnel du côté de Messine, où la section naturelle commence, l'excavation de la zone affectée par le glissement de terrain et de la partie restant à creuser, et le revêtement de l'habillage final sur la section de 20 m du côté de Palerme, une fois que l'habillage préliminaire aura été assuré grâce à des travaux urgents.

Entre les Km 4+461,00 et 4+730,00, où le glissement de terrain s'est produit et où la décharge RSU est située, les travaux concernent la restauration et le remodelage du coteau, pour garantir la stabilité à long terme conforme à la législation existante.

Pour réaliser ces travaux, le projet doit d'abord sécuriser la décharge RSU selon la législation actuelle, afin de garantir sa gestion post-mortem. Le nettoyage et la sécurisation définitive de la décharge doivent être effectués avant tous nouveaux travaux de stabilisation de la pente et aussi pour s'assurer que l'abandon continu de la décharge ne cause pas davantage de dommages environnementaux.



En fait, entre le Km 4+461,00 et le Km 4+730,00, le tunnel a été creusé du côté de Palerme, mais seul l'habillage préliminaire a été réalisé. Ensuite, en prenant en compte l'interruption nécessairement longue des travaux, il a été décidé de mouler un revêtement en béton armé sur le devant, avec une grosse dalle à la base et une couche supplémentaire de 0,30 m sur l'habillage préliminaire.

Entre le Km 4+351,00 et le Km 4+461, le tunnel n'a pas été creusé, c'est pourquoi les travaux doivent être effectués dans le terrain non travaillé. A partir du Km 4+461, qui correspond à l'entrée du tunnel du côté de Messine, les travaux d'excavation devront être réalisés dans un sol qui a été lourdement remanié par le glissement de terrain et par l'effondrement d'une partie du tunnel. Entre le Km 4+634,70 et le Km 4+722,90, les travaux souterrains seront complétés par la réalisation d'une section artificielle et du portail.

Une fois le tunnel terminé, le remodelage de la pente sera finalisé, afin de couvrir tout l'empilement en amont et de permettre de réaliser les travaux verts et la restauration environnementale de la zone.

Le projet comprend également différents travaux, comme le remodelage de la zone de carrière voisine, la sécurisation de la pente affectée par le glissement de terrain à l'entrée du tunnel du côté de Palerme, la réalisation d'un pont sur le cours d'eau Macria, d'une travée d'une largeur d'environ 16 m, et la finalisation de la ligne ferroviaire entre le côté de Palerme du tunnel de Martillato et le côté Messine du tunnel de Sciannina-Tracoccia. A la suite de la décision d'éliminer la station de Venetico, initialement prévue à cet emplacement, il y aura juste une section de ligne ordinaire dans une tranchée.

AÉROPORT DE MALPENSA DE MILAN : NOUVEAU TUNNEL FERROVIAIRE SOUTERRAIN POUR LA NOUVELLE CITÉ DE FRET (NEW CARGO CITY)

Lieu :	Milan, Italie
Client :	S.E.A. S.p.A.
Services :	Etude d'avant-projet détaillé
Période :	06/2006 – 01/2008
Coût de construction :	€ 12,900,000

Description du projet :

Les travaux du projet concernent un nouveau tunnel ferroviaire souterrain pour la nouvelle Cargo City de l'Aéroport de Malpensa à Milan (Italie).

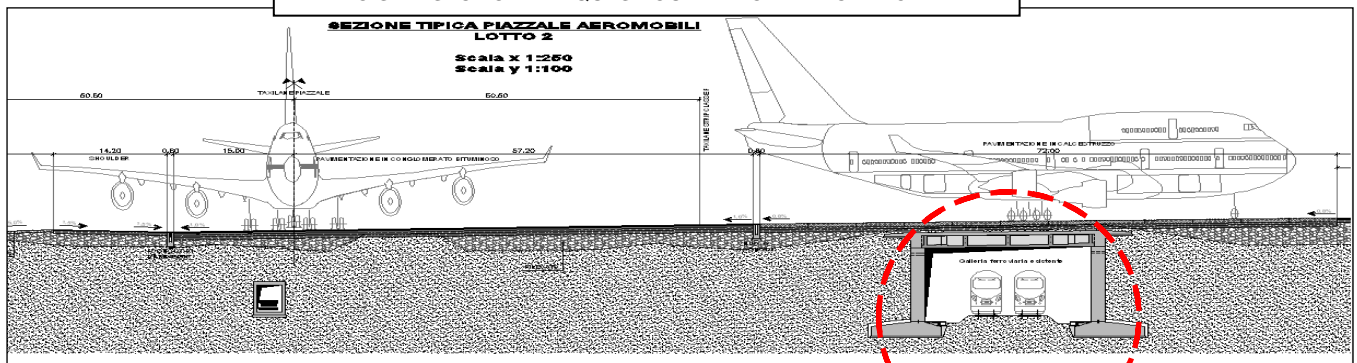
L'ensemble du tunnel a une longueur de 626 m, est totalement courbe, avec un rayon de 1 200 m, et comprend une ligne ferroviaire à deux voies. La première section, de 141 m de long, se trouve « côté terrain » de l'aéroport et est conçue pour le « chargement routier » ; la section suivante, de 485 m de long, se trouve « côté aérien » et est conçue pour le « chargement aérien ». Le toit du tunnel a une section avec une largeur interne de 15,60 m et une hauteur minimum de 6,10 m au-dessus des rails. La largeur est supérieure au minimum requis pour la double voie afin de permettre la réalisation de l'excavation et des fondations, sans interférer avec le trafic ferroviaire.

Les travaux prévus comprennent :

- L'étude d'avant-projet détaillé (structures et finition) d'un nouveau tunnel ferroviaire souterrain pour la nouvelle Cargo City.
- L'étude d'avant-projet détaillé du passage technologique des réseaux techniques, de l'eau, des eaux usées et de la protection incendie pour relier les tunnels existants et les autres travaux préexistants.
- L'enfouissement du réseau.
- Les investigations géotechniques nécessaires pour la conception et le rapport géotechnique.
- Le plan de coordination du site de travail, santé et sécurité à l'étape de conception.
- Le plan de maintenance des travaux.



PAROIS DE SECTION TYPIQUES POUR LA ZONE DE CHARGEMENT



AMELIORATION DE LA LIGNE FERROVIAIRE PALERME - AGRIGENTO

Lieu :	Sicile, Italie
Client :	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
Services :	Études et enquêtes, étude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé, dossiers d'appel d'offre
Période :	08/2003 - 12/2007
Coût de construction :	€166,472,000

Description du projet :

Le projet d'amélioration de la ligne ferroviaire de Palerme – Agrigente concerne le tronçon de la ligne entre la gare de Fiumetorto, dans la province de Palerme, et la gare centrale d'Agrigente, sur une longueur totale de plus de 94 km.



Les travaux programmés envisagent les services suivants :

- La réalisation de 14 variantes de tracé, avec une vitesse de projet de 90-120 km/h, y compris les structures correspondantes, pour un total de 25 km environ.
- La réalisation d'un nouveau tronçon de la ligne, la "Variante Lercara", de 6,3 km environ, vitesse de projet de 140 km, avec la construction d'un tunnel long de 2,7 km, y compris le génie civil et les installations.
- Les déplacements moindres de la voie permanente dans des points différents du tracé.
- La réalisation des travaux de remplacement pour éliminer les passages à niveau (n°26) le long de la ligne Fiumetorto – Agrigente existante.
- La réalisation de raccords rail-route pour les passagers, avec l'amélioration des gares de Roccapalumba, Cammarata et Aragona.
- L'amélioration du tronçon Agrigente Basse – Port Empedocle, avec les travaux pour améliorer la qualité de la ligne, en prêtant particulièrement attention à la vérification et à la consolidation des structures (tunnels, ponts, travaux de protection et de drainage).
- L'amélioration des tunnels existants dans la classe C.22, avec travaux sur les revêtements des tunnels et l'abaissement des voies.
- Le reclassement de la ligne dans la catégorie C3 avec amélioration de la voie permanente et des structures considérant la charge par essieu et la vitesse plus élevées.
- L'introduction des limites de vitesse plus élevées C et P pour les trains plus rapides (trains IC rapides et Commuter).
- La réalisation de nouvelles installations de traction électrique, de sécurité, de signalisation et de télécommunication et l'amélioration des systèmes existants.



TECHNITAL a exécuté le projet avec le concours de S.I.S. S.r.l., T.E.C.N.I.C. S.p.A., SYSTRA S.A. et SYSTRA-SOTECNI S.p.A. La participation de Technital au contrat était de 35%.

LIGNE FERROVIAIRE A GRANDE VITESSE MILAN – NAPLES: TRONÇON MILAN – BOLOGNE. TRAVAUX DE GENIE CIVIL POUR UN TRONÇON DE 18 KM (KP 45-63)

Lieu :	Milan-Bologne, Italie
Client :	Grandi Lavori Fincosit S.p.A. (membre du concessionnaire public Cepav Uno Consortium)
Services :	Etude d'avant-projet détaillé des travaux de génie civil
Période :	01/1997 – 12/1999
Coût de construction :	€ 108,000,000

Description du projet :

Le projet concerne certaines structures du tronçon de la nouvelle ligne à grande vitesse de compétence de GLF ainsi que de la ligne annexe Plaisance Est. Les travaux prévus comprennent :

- 1 viaduc ferroviaire avec un tablier précontraint, de plus de 5 km de long ;
- 1 viaduc ferroviaire à 8 travées avec un tablier multisupport, structure et piliers en acier/béton dans le lit de la rivière et le cours d'eau ;
- 2 viaducs ferroviaires à une travée avec un tablier, structure mixte en acier/béton ;
- 1 tunnel artificiel passant sous l'autoroute A1 et les galeries adjacentes ;
- 4 passages souterrains rectangulaires de différentes sections et longueurs, pour garantir la continuité des routes interférant avec l'alignement ferroviaire. Le passage souterrain le plus grand et le plus long comprend une section précontrainte qui doit être insérée sous l'autoroute A1.



Description des prestations réelles fournies :

Les prestations incluent, outre **les études d'avant-projet détaillé de toutes les structures permanentes, les études d'avant-projet détaillé des travaux temporaires** nécessaires à la réalisation des travaux permanents. Cette partie de l'activité a également été étendue aux 9 ponts ferroviaires prévus dans le tronçon de la ligne dont GLF est responsable.

LIAISON FERROVIAIRE AL ZARQA – TRAIBIL (300 km)

Lieu :	Jordanie
Client :	Ministère des transports Jordanien
Services :	Etude de faisabilité, avant-projet et étude d'impact environnemental
Période :	07/1995 – 05/1996
Coût de construction :	€ 371,849,000

Description du projet :

Dans le cadre du développement général de son réseau de chemins de fer national afin d'améliorer les liaisons avec les pays limitrophes (Irak, Syrie et Arabie Saoudite) en direction de la Méditerranée et de la Mer Rouge dans les deux sens, et à l'intérieur de la péninsule arabe, le Ministère des Transports jordanien a confié à l'Association TECHNITAL S.p.A – ITALFERR - SIS T.A.V. l'étude de faisabilité technique et économique du raccordement ferroviaire entre la Jordanie et l'Irak et, plus précisément, entre les villes de Al Zarqa (à 20 km environ au nord d'Amman) et de Traibil en territoire irakien.



Le nouveau raccord ferroviaire de 300 km a été projeté pour la traction Diesel même si l'on a déjà prévu la conversion de la ligne à la traction électrique, avec une vitesse de projet de 160 km/h pour les trains à voyageurs et de 120 km/h pour ceux à marchandises.



Le projet comprend la définition de l'armement de la voie et du matériel roulant ainsi que le projet de 1500 m de ponts et viaducs pour l'accès à Al Zarqa, des systèmes de contrôle et de signalisation, et des installations d'entretien.



La croissance continue du trafic requiert désormais une distribution nodale plus rationnelle et, en particulier, la nécessité du développement du réseau ferroviaire est largement ressentie.



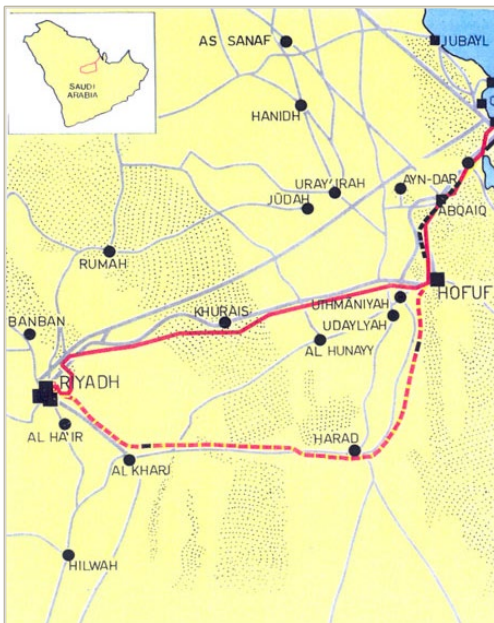
DEVELOPPEMENT DU RESEAU FERROVIAIRE: RENOUELEMENT DE LA LIGNE EXISTANTE DAMMAM – HOFUF – HARAD – AL KHARJ – RIYADH (560 KM) ET NOUVELLE LIGNE DIRECTE DAMMAM – HOFUF – RIYADH (449 KM)

Lieu :	Arabie Saoudite
Client :	Organisation Saoudite des Chemins de Fer (S.R.O.)
Services :	Etude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire, études d'exécution, étude de l'impact environnemental, documents d'appel d'offre, contrôle et suivi des travaux, assistance technique, enquêtes et études des gares principales, des installations de manutention, systèmes de signalisation et de télécommunications et travaux auxiliaires
Période :	01/1978 – 12/1992
Coût de construction :	€ 516,500,000

Description du projet :

En 1976, la seule voie ferroviaire existante reliant Riyad à Dammam, était à voie unique, avec un parcours d'environ 560 Km à travers les villes de Dhaharan, Abqaiq, Hofuf, Harad et Al Kharj.

La S.R.O, dans l'intention de promouvoir le développement du secteur ferroviaire, chargea TECHNITAL de mener à bien les études d'exécution et le contrôle et suivi des travaux du renouvellement de la ligne entière ainsi que l'étude de viabilité, l'étude d'avant-projet sommaire, les études d'exécution et le contrôle et suivi des travaux d'une nouvelle ligne directe entre la capitale Riyad et Dammam, principal port saoudite sur le Golfe Persique.



Le projet du renouvellement de la ligne ferroviaire existante a prévu une réorganisation complète plani-altimétrique du tracé, avec l'introduction d'éléments géométriques adaptés aux standards modernes d'exercice.

Successivement, S.R.O. confia également à Technital le projet et le contrôle et suivi des travaux des trois gares principales de Riyad, Hofuf et Dammam, puis le projet et le contrôle et suivi des travaux des installations de manutention comprenant : l'atelier pour la manutention courante et les petites réparations des wagons passagers à Dammam ; l'atelier de grande manutention.

La nouvelle ligne, dont la première partie jusqu'à Hofuf représente le double de celle déjà existante, a une longueur totale de 449 km et a été projetée avec les technologies ferroviaires les plus modernes afin d'offrir un service ayant les standards de qualités et sécurité les plus élevés

Renouvellement de la ligne ferroviaire Dammam - Hofuf - Harad - Al Kharj - Riyad

Le couloir, qui s'étend sur environ 450 km entre Riyad, et Dammam représente une partie du tracé qui s'étend vers l'ouest jusqu'au port de Jeddah, sur la mer Rouge. Ce couloir englobe les zones plus développées et plus densément peuplées du Royaume Saoudite.

En effet, en 1976 déjà, année durant laquelle la S.R.O. commença à ressentir le besoin de développer le système ferroviaire, le couloir Dammam - Jeddah comptait plus de trois millions d'habitants, soit à peu près 43 % de la population totale du pays.

En 1976, la seule voie ferroviaire existante reliant la capitale Riyad à Dammam était à voie unique, avec un parcours d'environ 560 Km à travers les villes de Dhaharan, Abqaiq, Hofuf, Harad et Al Kharj. Cette voie ferrée, construite dans les années trente, était née principalement de l'exigence de transporter les machineries et les équipements qui arrivent au port de Dammam pour être destinés aux puits hydriques de Al Kharj, une des plus importantes réserves d'eau de l'Arabie Saoudite.

Le choix d'un tracé aussi long fut logique, tant pour desservir l'importante ville de Harad, soit pour traverser le désert de dunes du Dhana en son point le plus grand. Un tel désert constituait en effet sous le profil de construction et d'exercice le lien du milieu ambiant le plus difficile

La ligne ferroviaire Dammam - Al Kharj - Riyad était à voie standard et était alors gérée via radio VHF directement par le Poste Central de Dammam, par des contacts radio directs entre le contrôleur et le mécanicien.

Le trafic journalier était constitué de deux trains de passagers, de composition plutôt limitée, un qui partait de Dammam le matin et l'autre l'après-midi de Riyad. Un train de marchandises par jour était aussi acheminé de Dammam à Riyad avec une composition variable de 40 à 60 wagons.

La S.R.O. comprit alors qu'il fallait commencer à penser à un renouvellement profond du patrimoine d'infrastructures existantes et procéder en même temps à la construction de nouvelles infrastructures. Par conséquent, la S.R.O. chargea Technital de mener à bien en 1976 le projet exécutif et la direction des travaux du renouvellement de la ligne ferroviaire existante Dammam - Riyad.



Les études d'exécution prévoyaient une réorganisation complète plan-altimétrique du tracé, avec l'introduction d'éléments géométriques adaptés aux standards modernes d'exercice. Une campagne topographique propre à définir les mouvements du terrain et de la voie ferroviaire existante, avec un relief des points d'axes tous les 50 m en rectiligne et tous les 25 m dans les virages a d'abord été faite.

Puis, à travers un programme spécifique de calcul, les éléments géométriques interpolant les points d'axes relevés, exécutant la géométrisation du tracé, avec même l'introduction de virages de transition inexistants sur la vieille infrastructure, ont été définis par ordinateur. En même temps, les nivelettes ont aussi été redéfinies et l'équipement a été entièrement renouvelé. Les travaux, commencés en 1977, furent achevés en 1982.

Nouvelle ligne directe Dammam-Riyadh

La nécessité d'un système de transports efficace dans le Règne Saoudite fut cernée dès le début des années 70, lorsque le boom économique du pays entraîna une demande en transports supérieure à l'offre, surtout sur les lignes directrices les plus importantes, dont le couloir entre Riyadh et Dammam. Cela amena le Gouvernement Saoudite à concentrer les ressources financières du pays sur le développement de systèmes de transports qui demandaient des temps de réalisation brefs, comme le système routier et aérien, en pénalisant ainsi le développement du système ferroviaire.

Ce fut seulement dans les années 75 que, par suite d'un intérêt changé envers le secteur ferroviaire, S.R.O. comprit le besoin de donner un nouvel essor à ce secteur, soit par un processus de renouvellement du patrimoine d'infrastructures existant, soit par la construction de nouvelles lignes ferroviaires.

En 1978, la S.R.O. chargea encore Technital d'élaborer l'étude de viabilité, l'étude d'avant-projet sommaire, les études d'exécution et le contrôle et suivi des travaux de la nouvelle ligne ferroviaire directe entre Dammam et Riyadh, qui aurait dû réduire considérablement les temps de parcours par rapport à ceux de la ligne existante passant par Harad et Al Kharj.

Une analyse complète et approfondie des problèmes de transport dans le couloir Dammam-Riyadh fut faite, évaluant aussi l'avantage d'effectuer une liaison directe à grande vitesse (250km/h) destinée au service de passagers. L'étude a commencé partant d'une cartographie échelle 1 :250.000 et individualisant cinq alternatives possibles.

Successivement, sur la base de données du trafic et de descentes sur les lieux le long des tracés des diverses alternatives, deux hypothèses d'intervention ont été choisies pour les comparer économiquement :

- Une liaison entre Dammam et Riyadh en passant par Hofuf (alternative 1)
- Une liaison directe entre Dammam et Riyadh (alternative 2).

Sur la base des données recueillies, un graphe du système de transport associé à chaque alternative a été développé, en procédant ensuite à l'assignation, avec un modèle mathématique simple, de la demande de transport à l'intérieur du système, en simulant en outre les volumes de trafic marchandises et de passagers en 2000 en fonction des diverses hypothèses de croissance de la demande de transport. Ensuite, chaque alternative a été développée au niveau d'avant-projet, en définissant les standards techniques et opérationnels de la nouvelle ligne ferroviaire, les coûts relatifs d'investissements, d'exercice et de manutention. On a ensuite rempli les carnets d'échéances des coûts et par l'intermédiaire d'une comparaison avec un système de référence générale, les avantages associés à chaque alternative ont été définis ainsi que les indicateurs économiques relatifs.



A la fin de l'analyse économique, il fut décidé, en accord avec S.R.O., d'adopter l'alternative 1, prévoyant donc l'installation de la ligne ferroviaire Dammam - Hofuf - Riyadh, à une seule voie, qui dans le tracé Dammam - Hofuf est à côté de la ligne existante, réalisant ainsi son redoublement. L'étude d'avant-projet détaillée, suivie de l'étude de viabilité, s'est articulée dans des phases de travail :

- Relief aérophotogrammétrique du terrain, avec des campagnes topographiques d'identification successives, piquetage et soutien des photogrammes et photo restitution de la cartographie ;
- Étude hydrologique et hydraulique ;
- Véritable exécution de l'étude d'avant-projet détaillé comprenant la définition du tracé plano-altimétrique, des ouvrages d'art, de l'équipement, etc. ;
- Préparation des dossiers de contrat pour la construction de la ligne.

Le tracé définitif de la ligne ferroviaire est né de la nécessité d'assurer la liaison la plus directe possible entre Dammam et Riyad en tenant compte des contraintes conditionnant le tracé. Ainsi, tandis que pour la section Dammam - Hofuf le tracé a suivi celui de la ligne ferroviaire existante, pour la section Hofuf-Riyad le cours du tracé a été conditionné par :

- La géomorphologie (traversée du désert du Dhana) ;
- La traversée de zones d'extraction de pétrole ;
- La présence de zones d'intérêt militaire ;
- L'insertion du tracé dans la zone urbanisée de Riyad

La voie a été projetée pour un système de traction Diesel-électrique, écartement standard de 1435 mm, vitesse de projet de 150 km/h et poids axial maximum de 22 t (locomotives) et 25 t (wagons). Les rayons de courbe planimétrique ont été fixés, dans la mesure du possible, en mesure unifiée (2500 et 5000 m).



Le rayon minimum en ligne est de 2000 m et 1750 m respectivement dans la section Hofuf - Riyad et Dammam - Hofuf. La pente maximum est de 10 pour mille (non compensée). La longueur totale de la ligne est de 449 km.

La situation et le nombre des gares le long de la ligne a été défini soit dans le but de servir les plus importantes zones d'habitation et les zones d'intérêt particulier, soit pour garantir un niveau adapté de potentialité de la voie en relation aux trafics prévus. Quatre gares intermédiaires entre Dammam et Hofuf ont été prévues, ainsi que sept autres entre Hofuf et Riyad.

L'équipement est constitué de rails UIC 60 entièrement soudés de gare en gare ; les traversières sont de type monobloc en c.a.p., produites localement dans deux nouvelles usines, l'une à Riyad et l'autre à Hofuf, dont Technital a suivi pour le compte de S.R.O l'installation et les essais de production. Les dispositifs d'attaches sont de type indirect élastique (Pandrol et Vossloh). Les aiguillages sont de type UIC 60 avec tangente 1/12 (en ligne), 1/9 (en gare) et 1/7,5 (dans les places de gare).

La protection de l'emplacement ferroviaire dans la traversée des zones de dunes mobiles ou de sebka a demandé un intérêt particulier. Dans le premier cas, des hauteurs de sable à pente douce (1:4) ont été adoptées, stabilisés par des couches de granulé mixte compacté (protective Windows).

Dans la tranchée, des sections de creusage très vastes et une moulure utile de manière à arrêter le mouvement des dunes ont été prévus. Dans le deuxième cas, la protection de la sebka a été obtenue par l'emploi de non-tissé et le pré-chargement des hauteurs. L'attaque sulfatée de la sebka aux ouvrages en ciment a été contrôlée par l'emploi de ciments résistant au sulfate et imperméables, produits avec un rapport eau ciment bas et par l'utilisation de super fluidifiants additifs capables de maintenir même dans un pays chaud, une bonne résistance du mélange.

L'étude hydrologique a permis la division du territoire traversé par la ligne ferroviaire en trois zones, chacune d'elle caractérisée par son propre schéma de précipitations. On a donc d'abord élaboré trois équations distinctes de probabilité climatique, même si successivement on a retenu opportun d'adopter, pour les trois zones, l'équation de probabilité climatique relative à la zone ayant le plus important régime de précipitations. Sur la base des données pluviométriques recueillies soit auprès du ministère de l'Agriculture Saoudien, soit sur le terrain, on a défini les portées maximales sur la base desquelles ont donc été dimensionnés les ouvrages hydrauliques.

Les ouvrages d'arts prévus dans le projet sont tous situés sur la section Hofuf - Riyad et comprennent au total six ponts et deux viaducs, d'une longueur totale de 2,15 km. En prenant en compte la difficulté de transporter des structures lourdes le long du tracé et l'environnement, des structures en ciment pré compensé ont été prévues, préfabriquées au pied de l'œuvre et ensuite adaptées. Tous les ouvrages d'art ont été prévus pour un redoublement possible de la ligne Hofuf - Riyad, dans le but de réduire au minimum dans le futur les gênes des trains dans leurs exercices.

L'intégralité des travaux a été achevée en 1991.

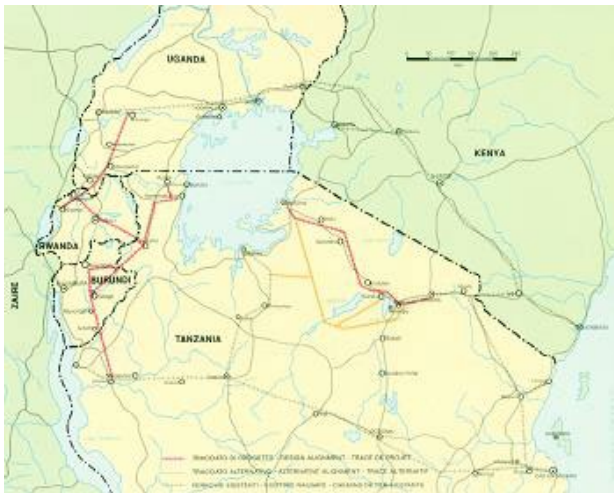


ETUDE D'UNE LIAISON FERROVIAIRE DE LA REGION DU BASSIN DU FLEUVE KAGERA AVEC LES PORTS DE L'OCEAN INDIEN

Lieu :	BURUNDI, OUGANDA, RWANDA, TANZANIE
Client :	Organisation du Bassin Kagera – P.N.U.D. (Fin. Gouvernements italien et autrichien)
Services :	Étude socio-économique, étude de trafic, étude de faisabilité de coûts – bénéfices, étude d'avant-projet sommaire pour l'amélioration des installations des chemins de fer, routes et ports existants, étude d'avant-projet sommaire d'environ 1.300 km de nouvelles lignes ferroviaires
Période :	05/1982 - 12/1984
Coût de construction :	€ 1,817,900

Description du projet :

La région du bassin du fleuve Kagera est à 1000 km de distance à vol d'oiseau de l'océan Indien et à 1900 de l'océan Atlantique. Actuellement, le seul système de liaison avec la mer est fourni par un réseau routier, en conditions précaires, qui le lie, à travers l'Ouganda et la Tanzanie avec les ports de Mombasa et Dar Es Salaam.



Cette situation constitue un sérieux obstacle à l'essor socio-économique. Des évaluations antérieures menées par l'UNDP ont trouvé qu'un système ferroviaire serait la solution la plus indiquée pour remédier à ce problème.



Le projet s'est donc posé les objectifs suivants :

- Tracer un schéma détaillé et actuel de la situation socio-économique
- Évaluer l'état de consistance et de manutention des structures actuelles de transport (routes, chemins de fer, ports de lacs et maritimes, etc.)
- Identifier les possibles nouvelles lignes ferroviaires de liaison avec les lignes actuelles ;
- Évaluer quel sera le système garantissant le retour sur investissement le plus rapide, tout en assurant une sécurité stratégique et une élasticité opérative suffisante ;
- Estimer le coût de réalisation et tracer les possibles configurations d'interventions.

Pour cela, une étude détaillée de la situation socio-économique actuelle a permis d'identifier la demande transport actuelle et celle prévue en l'an 2000 et 2020. Une étude soignée sur l'état d'efficacité et de manutention des systèmes actuels de transports (chemins de fer, routes, ports de lac et maritimes) dans les 4 états concernés par le bassin du Kagera a ensuite été menée et les coûts actuels d'exercice ont été estimés.



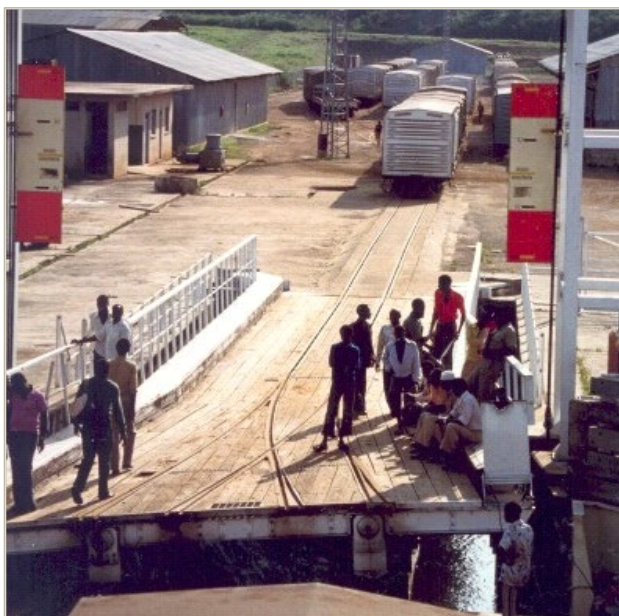
Nous avons donc identifié les lignes ferroviaires nécessaires à la liaison de principales villes de la région avec les lignes actuelles et, par conséquent, les possibles Systèmes Intégrés Alternatifs :

- **Couloir Nord** qui est relié au port de Mombasa au Kenya par le lac Victoria, en utilisant la ligne existante Kasese (Ouganda) - Nairobi -Mombasa ;
- **Couloir Central** qui est relié au port de Tanga en Tanzanie par le lac Victoria, en utilisant la ligne existante Arusha (Tanzanie)-Tanga ;
- **Couloir Sud** qui est relié au port de Dar Es Salaam en Tanzanie en utilisant la ligne déjà existante Kigoma (Tanzanie)-Dar Es Salaam.

Nous avons réalisé une étude d'avant-projet sommaire de toutes les nouvelles lignes ferroviaires identifiées. Nous avons également effectué une étude d'avant-projet sommaire des restructurations et des modernisations aussi bien des chemins de fers actuels que des infrastructures portuaires sur l'océan Indien et sur le Lac Victoria, jugées nécessaires à garantir les niveaux requis d'opérativité.

Il a donc été ainsi possible de quantifier les coûts aussi bien d'investissement que d'exercice des différents systèmes, et à travers une étude de faisabilité socio-économique, d'identifier les indicateurs économiques correspondants pour chaque système.

Ces évaluations ont indiqué que le taux de rentabilité Interne (TRI) des différents systèmes varie d'un minimum de 6,2 % pour le couloir Nord à un maximum de 10,3 % pour le Couloir Central. Pour ce dernier système, dont nous avons recommandé la réalisation, nous avons enfin défini les Priorités d'Intervention et le Plan d'Investissement.



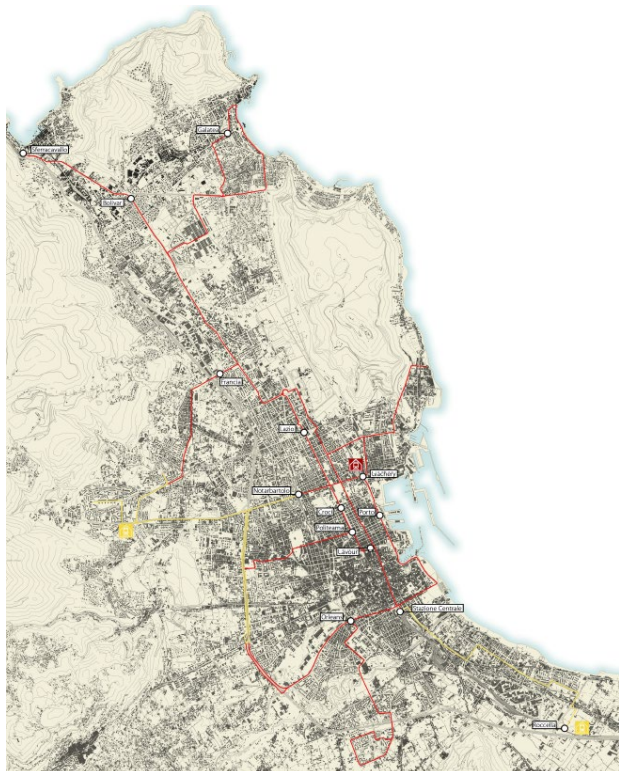
Transport Urbain

RESEAU DE TRAMWAY DE PALERME

Lieu :	Palerme, Italie
Client :	Municipalité de Palerme
Services :	Etude de faisabilité de 7 lignes, étude d'avant-projet détaillé du premier lot de 3 lignes
Période :	07/2018 – en cours
Coût de construction :	Euro 516,507,300

Description du projet :

L'expansion du système de tramway de Palerme vise à atteindre l'objectif ambitieux de fournir à la ville un service de transport sûr, moderne, ponctuel, confortable, silencieux et sans émissions. Le réseau de tramway prévu est entièrement intégré au transport public local de la ville de Palerme, basé à la fois sur les systèmes de mobilité métropolitaine rapide et sur les systèmes de transport routier urbain et extra-urbain. L'objectif est de créer un système de transport intermodal qui relie et rend accessible les principales zones de la ville, l'université et les hôpitaux, les banlieues et les villages du bord de mer.



Le projet de faisabilité technique et économique comprend 7 tronçons de lignes pour un total d'environ 67 km de réseau ; le projet prévoit aussi la construction d'un nouvel entrepôt, la réorganisation de certains échangeurs urbains et un réseau de 14 parkings à étages.

Les sections standard sont à voie unique et à double voie, avec des voies protégées et des voies à trafic mixte.

L'ensemble du nouveau réseau de tramway est entièrement sans caténaire, avec un écartement identique à celui des lignes existantes et équipé de véhicules hybrides.

Le système sans caténaire permet d'adopter une solution technologique d'avant-garde parmi celles présentes sur la scène internationale, représentée par des voitures équipées de batteries et de supercondensateurs ultralégers et de grande capacité, avec des temps de charge courts et une autonomie considérable. Cette technologie est la seule qui permette de transformer les voitures

existantes en voitures hybrides, ce qui permet d'assurer le service aussi sur de nouvelles lignes avec des avantages économiques et de gestion évidente.

Le système de recharge proposé a été sélectionné pour offrir la meilleure combinaison possible de coûts de production et de gestion, d'efficacité fonctionnelle et, surtout, de réduction des impacts. Ce système offre, en plus de la recharge des dépôts lorsque le matériel roulant n'est pas en service, l'application de la recharge d'opportunité, qui permet la recharge pendant le freinage et lors de certains arrêts spéciaux, ainsi qu'un système de gestion de l'énergie spécifique largement testé.

Les principaux travaux sont les suivants :

- Le viaduc sur l'Orio, qui avec un développement prévu d'environ 180 m, et une section transversale de presque 34 m, traverse la gorge de la rivière Oreto soutenue par une structure à arcs liés. Le pont est destiné à un tramway à double voie, à 4 voies de circulation et à 2 pistes cyclables/piétonnes.



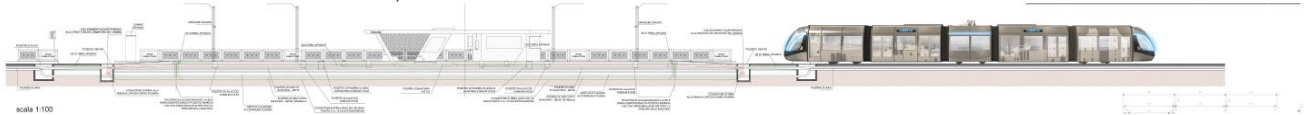
- Le Viaduc Leonardo da Vinci à deux voies et 4 travées de 46 m maximum.
- Le Viaduc Calatafimi de 6 travées d'environ 20 m.
- Les tunnels en tranchée couverte pour l'intersection avec via Basile qui consistent en la construction de deux tunnels artificiels à une voie qui convergeront en un seul tunnel à double voie sous l'avenue principale (Viale Regione Sicilia) et deux passages inférieurs routiers.
- Passages supérieurs pour piétons via Regione Sicilia, réalisés avec deux passerelles métalliques pour piétons à double portée d'environ 30 m et 45 m respectivement.

- Dépôt Giachery dédié à l'arrêt de nuit d'environ 40 voitures, au nettoyage et à l'entretien quotidien des voitures en service sur 5 lignes.

Enfin, le projet prévoit l'adoption de composants d'usine et de matériel roulant innovants, tels que :

- L'utilisation de véhicules à deux places de nouvelle conception, avec un plancher totalement abaissé pour faciliter le transport de personnes à mobilité réduite, avec un système d'alimentation double équipé de systèmes de récupération d'énergie au freinage/à la descente ;
- Réduction des coûts d'entretien du système et des centrales de traction et d'alimentation ;

- N 5 arrêts de recharge ;
 - N 2 nouveaux terminaux desservant les tronçons D et G ;
 - L'asservissement des feux de signalisation aux carrefours ;
 - La centralisation en un seul lieu du système de contrôle et de supervision du fonctionnement de l'ensemble du système;
- Adoption d'armements de ligne qui réalisent l'optimisation entre les coûts et les bénéfices, obtenus en termes de bruit et de vibrations transmises ;
- Systèmes d'éclairage à haute efficacité et à faible consommation ;
 - Installations de production d'énergie à partir de sources renouvelables.



TRAMWAY RAPIDE DU PARCO NORD SEREGNO - MILAN

Lieu :	Milan, Italie
Client :	Ministère des transports
Services :	Etude d'avant-projet détaillé
Période :	12/2013 – en cours
Coût de construction :	Euro 120,000,00.00

Description du projet :

Le projet de métrotramvia Milan Parco Nord - Seregno fait partie du "programme stratégique d'ouvrages d'intérêt national prééminent" et s'inscrit dans le cadre d'une planification stratégique de portée régionale et provinciale, traversant n. 8 communes (Milan, Bresso, Cormano, Cusano Milanino, Paderno Dugnano, Nova Milanese, Desio et Seregno) et appartenant à 2 Provinces (Milan et Monza Brianza). La ligne suit le tracé historique de la "Valassina", principalement le long de la précédente SP9, en suivant le tracé de l'ancien tramway urbain (actuel Milan - Desio et cessé Desio-Seregno-Carate), qui ne part que dans le dernier tronçon, de Desio au terminus de Seregno FS, pour desservir l'hôpital de Desio et réaliser l'échange avec la gare de Seregno. Le tracé a une longueur d'environ 14,3 km avec un premier tronçon à double voie de Parco Nord à Paderno Dugnano, Calderara (5,6 km) et la deuxième partie de la ligne, de Calderara à Seregno FS (8,7 km) est à voie unique avec une double voie uniquement aux carrefours.



Le critère de conception adopté est la création d'un tramway non revêtu (simple ou double voie) généralement situé entre les deux chaussées destinées au trafic ordinaire et bien établi dans le réseau urbain (25 arrêts avec une distance maximale de 540 m).



La performance de haut niveau de ce système de transport en termes de vitesse commerciale, est principalement garantie par l'adoption d'un itinéraire dédié sur la quasi-totalité de la ligne de manière à minimiser l'interférence avec le trafic ordinaire et de 10 doubléments de ligne dans la deuxième partie de la ligne à voie unique en correspondance avec les arrêts.

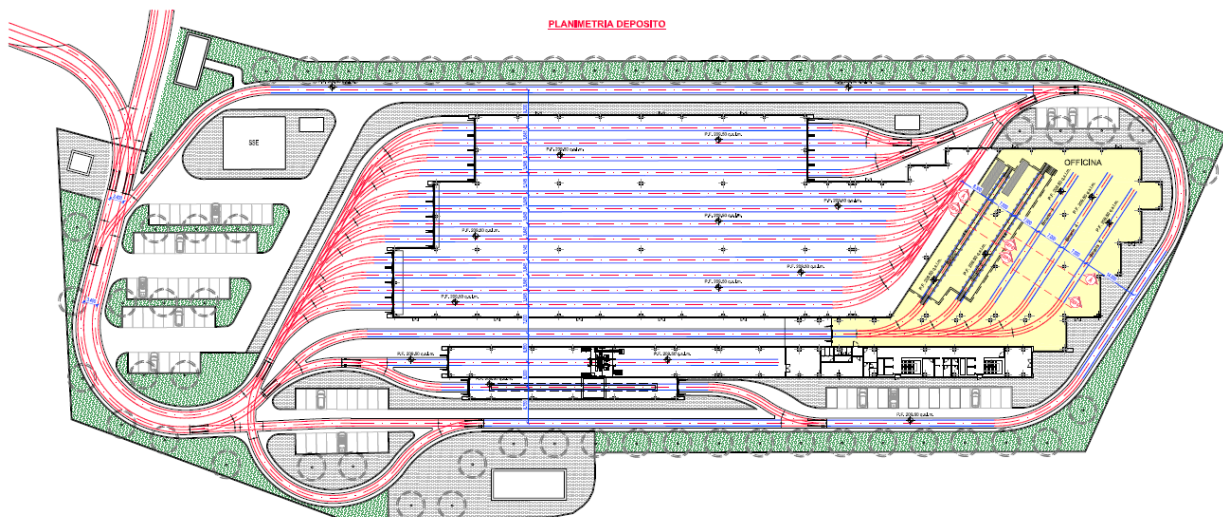


Différentes méthodologies de construction ont été prises en considération en ce qui concerne la voie permanente du tramway. L'objectif était de garantir les meilleures performances en termes de coûts, de rapidité d'exécution, de réduction de l'occupation et du bruit du chantier. Les différentes méthodologies de construction considérées varient du ballast aux dalles préfabriquées, en passant par les solutions préfabriquées pour les intersections et les systèmes de pose automatique de dalles en béton.

Le long de la ligne, les principaux travaux suivants sont prévus :

- un passage inférieur cycliste-piéton sous l'A4 dans la commune de Bresso ;
- n. 8 sous-stations électriques, dont 4 souterraines (19 x 16 m) et n. 4 en surface (17 x 12 m), chacune avec n. 2 groupes de conversion c.a./c.c. de type réversible
- HESOPTM (Harmonic Energy Saving Optimizer) capable de remettre sur le réseau moyenne tension l'énergie générée par le freinage des véhicules et de réguler la tension d'alimentation afin de la maintenir constante ;
- dépôt de tramways, situé à la frontière entre les municipalités de Desio et de Seregno, qui remplace le dépôt existant au nord du centre de Desio. Le nouveau dépôt-atelier, situé à la frontière entre les municipalités de Desio et de Seregno, est dimensionné pour accueillir des tramways bidirectionnels, ainsi qu'une grande partie de ceux destinés au service Milano Castello-Calderara. En particulier, le dépôt est en mesure d'accueillir 34 tramways de grande capacité, d'une longueur d'environ 35 mètres. Pour l'entretien du matériel roulant de la ligne, le dépôt comprend un atelier équipé de fosses d'inspection, de passerelles pour l'entretien des équipements sur le toit des voitures, d'un système de lavage du matériel roulant, d'une potence, d'un pont roulant, etc.

De plus, le projet comprend la réfection de trois voies désaffectées à Cusano Milanino et Desio pour une longueur totale d'environ 5 km et la construction d'un parking échangeur à Paderno Dugnano d'environ 6000 mètres carrés avec environ 180 parkings.



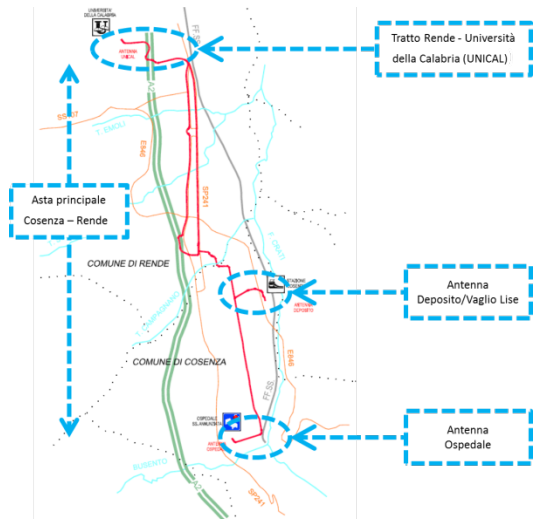
ETUDE D'EXECUTION DU TRAMWAY ENTRE RENDE ET L'UNIVERSITE DE CALABRE A COSENZA

Lieu :	Cosenza - Italie
Client :	Cooperativa Muratori & Cementisti C.M.C. - Ravenna
Services :	Etude d'avant-projet détaillé
Période :	05/2016 – 05/2020
Coût de construction :	Euro 96,031,133

Description du projet :

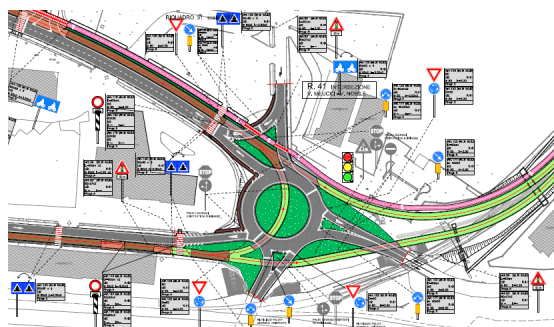
L'étude d'avant-projet détaillé du tramway entre Rende et l'Université de Calabre à Cosenza concerne principalement la construction d'une ligne de tramway sur des routes urbaines existantes, à l'exception du tronçon reliant l'Université de Calabre, qui est une liaison extra-urbaine. Outre la ligne principale entre Rende et l'Université de Calabre, il y a 2 autres embranchements pour l'Hôpital et pour l'atelier/dépôt de Vaglio Lise.

Les trois tronçons (à voie unique et à double voie) sont intégrés et représentent un seul système de mobilité urbaine. La longueur totale de la voie est d'environ 17 km (16,893 km).

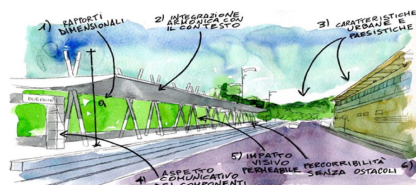


En plus de la conception de la ligne de tramway, le projet a requis la réorganisation de l'ensemble de la section routière intéressée par le tramway, notamment en ce qui concerne les intersections existantes/nouvelles et le réseau routier transversal. La conception de la ligne du tramway a dû prendre en compte les conditions géométriques spécifiques données par le véhicule du tramway, en particulier pour les sections sans électrification où le système doit compter uniquement sur le système d'alimentation à batterie.

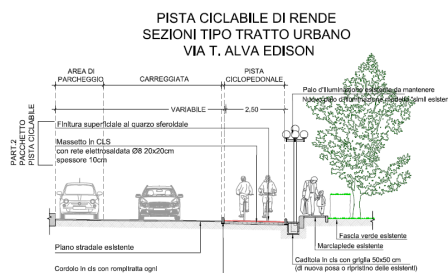
Le projet comprend aussi un atelier et un dépôt pour les véhicules du tramway, la conception des arrêts et des stations terminales, le système d'alimentation électrique, les systèmes de signalisation et de sécurité, les stations électriques pour le système de traction.



Une attention particulière a été accordée à la conception des 35 arrêts, tant du point de vue architectural que structurel. L'étude s'est concentrée sur le concept architectural et sur une étape ultérieure de choix des matériaux et de la bonne proportion des éléments structurels.



L'étude d'exécution a aussi incorporé une piste cyclable et un parc urbain pour améliorer l'inclusion du nouveau système dans l'environnement urbain.

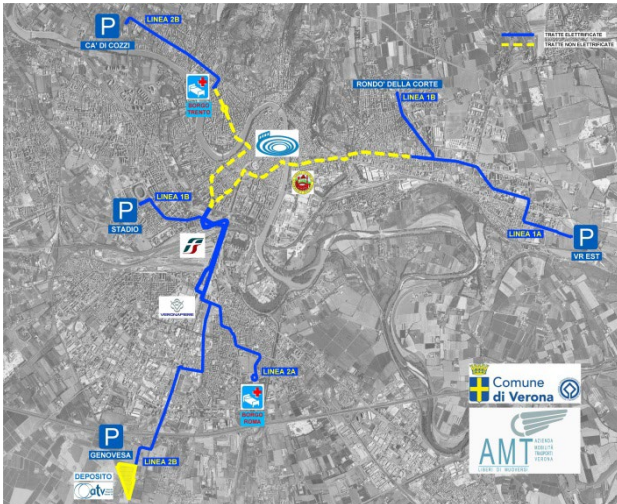


RESEAU DE TROLLEYBUS A VERONE

Lieu :	Vérone, Italie
Client :	Azienda Mobilità Trasporti Verona
Services :	Etude d'avant-projet détaillé, études préliminaires environnementales, rapport sur les paysages
Période :	07/2010 – 09/2018
Coût de construction :	€ 79,262,249

Description du projet :

Le projet comprend la construction de 4 lignes de trolleybus qui seront intégrées au système de transport public urbain composé d'autobus. Le système de trolleybus a été conçu pour les deux axes principaux de la ville qui sont aussi les plus fréquentés, respectivement du nord au sud et de l'ouest à l'est. Le nouveau système vise à relier les sites importants de la ville tels que les hôpitaux de la ville, le centre historique, le centre d'exposition, la gare, l'université et le parking principal, pour une longueur totale d'environ 24 km de lignes, dont environ 17 km sont desservis par une traction électrique et le reste par une traction indépendante.



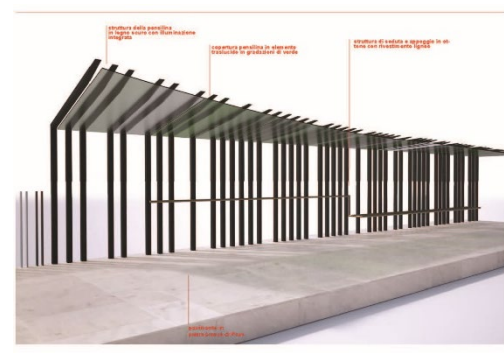
En raison de l'histoire de la ville, le réseau des rues intéressées par les nouvelles lignes doit subir une profonde réorganisation fonctionnelle, avec une adaptation en conséquence.

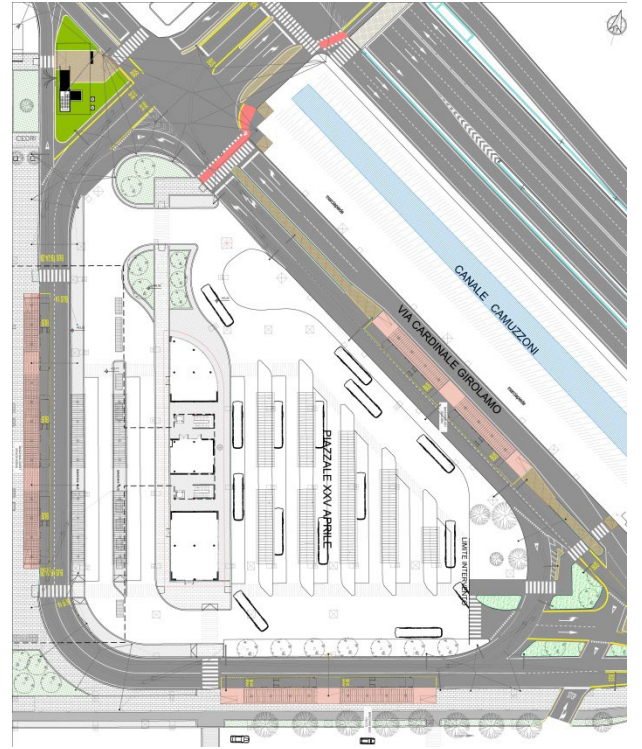
Une attention particulière a été consacrée à l'optimisation du système, afin d'en maximiser l'efficacité et de le rendre aussi attrayant et pratique que possible pour les citoyens et les visiteurs. À cet égard, la conception de "voies de bus" pour séparer le trafic, permettant aux véhicules d'éviter les points des embouteillages, ainsi que la synchronisation des feux de circulation ont été étudiées afin de créer un flux de circulation aussi libre que possible le long des itinéraires intéressés.



Il convient d'ajouter qu'un système innovant de trolleybus a été choisi. Les véhicules rouleront sur des pneus en caoutchouc et seront équipés d'un "système de voie virtuelle" permettant la montée et la sortie automatiques de la même manière qu'un système ferroviaire (il s'agit de la deuxième application en Italie après celle de la ville de Pescara).

Le projet comprend également un dépôt de véhicules et un centre d'affaires pour les opérateurs et permettra de rationaliser la circulation des voitures privées et des piétons.





ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILÉE DE LA NOUVELLE LIAISON FERROVIAIRE URBAINE ENTRE LES GARES DE GERMANETO ET DE SALA ET DE L'AMELIORATION DE LA LIAISON EXISTANTE ENTRE LES GARES DE SALA ET LIDO A CATANZARO

Lieu :	Catanzaro, Italie
Client :	Metrofc S.ca r.l. (Autorité contractante Région Calabre)
Services :	Etude d'avant-projet détaillé
Période :	11/2015 – 03/2018
Coût de construction :	€ 88.038.312,62

Description du projet :

Ce projet concerne le doublement de la ligne de métro léger entre les stations de Sala et de Lido, et la construction d'un nouveau métro léger urbain à voie unique entre Germaneto et Sala, toutes les stations mentionnées qui font partie de la municipalité de Catanzaro.

La liaison Sala-Lido est longue 8,3 km et est à voie étroite et comporte 8 arrêts, y compris les deux terminaux.



Rendu de la station Lido

La liaison Germaneto - Sala, est longue 5,0 km et à voie étroite non électrifiée, avec 3 stations, la dernière sur le même quai à Sala que la liaison Sala - Lido, ce qui permet un transbordement facile pour les passagers.



Rendu de la station Sala.

Les travaux le long des 2 lignes de tramway sont pertinentes et comprennent plusieurs sections en tranchée et plusieurs sections en tranchée couverte. D'importants viaducs, passages supérieurs et inférieurs ont également été envisagés le long de la ligne pour réduire les interférences avec le trafic automobile et piétonnier.



Rendu du viaduc Fiumarella

La voie permanente pour la Sala - Lido est constituée d'UNI50 et de traverses en béton préfabriqué/précontraint, tandis que pour la Germaneto - Sala, la voie permanente existante sera réutilisée (UNI36 et traverses en bois).

Les stations et les arrêts ont aussi été étudiés du point de vue architectural afin de limiter l'impact visuel par rapport au paysage. En même temps, le projet a envisagé plusieurs mesures respectueuses de l'environnement (barrières vertes, murs antibruit, pistes cyclables et parc urbain dans la zone de l'ancienne gare).

La conception couvre aussi la signalisation et la télécommunication ainsi que les éclairages, les dispositifs de la "smart city", les dispositifs aux arrêts, les stations électromécaniques, etc.



Rendu de l'arrêt Campus

METRO DE PALERME : 1ère LIGNE D'ORETO A NOTARBARTOLO

Lieu :	Sicile, Italie
Client :	Municipalité de Palerme
Services :	Etude d'Avant-projet sommaire, étude d'impact environnemental, études géologiques et géotechniques
Période :	09/2005 – 05/2016
Coût de construction :	€ 478,040,156

Description du projet :

Le projet concerne un premier tronçon fonctionnel du métro léger de Palerme, dans le sens nord-sud à travers la zone urbaine centrale, depuis l'intersection d'Oreto et la ceinture (Viale della Regione Siciliana) jusqu'à la gare de Notarbartolo, sur une longueur totale de 6,5 km, plus un raccord de 0,5 km au dépôt. Le tronçon de la ligne englobe 9 gares qui sont, du sud vers le nord : *Svincolo Oreto*, *Oreto Sud*, *Oreto Nord*, *Giulio Cesare*, *Borsa*, *Massimo*, *Politeama*, *Archimede* et *Notarbartolo*.

Les caractéristiques de la ligne comprennent une pente longitudinale maximale de 4%, un rayon de courbure horizontal allant de 200 m minimum à 600 m maximum et une profondeur de rail maximale au-dessous du sol de 32 m.

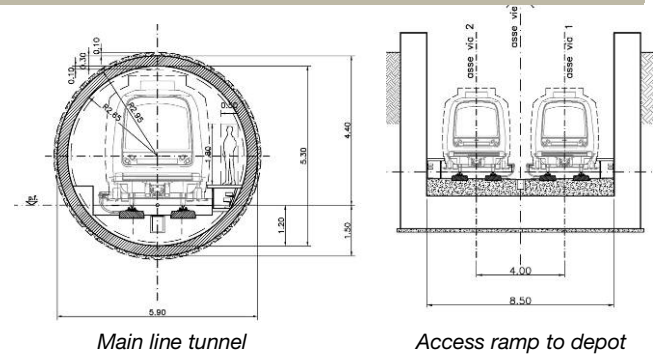
Le projet envisage les installations suivantes de la ligne et de la gare :

- Systèmes mécaniques et de ventilation
- Installations d'alimentation d'eau et contre les incendies
- Systèmes électriques spéciaux
- Systèmes d'éclairage et de la force motrice pour la ligne et les gares
- Système de mise à la terre
- Câbles aériens porteurs pour les installations du système
- Interface entre les installations « pas de système » et l'Unité Industrielle PLC;
- Système de détection des incendies
- Système de contrôle des accès à la zone des équipements
- Système de billetterie automatique
- Escaliers mécaniques et ascenseurs.

On a prévu 9 puits d'aération intermédiaires, situés entre les gares, pour le fonctionnement normal et la ventilation de secours, ainsi que le drainage de l'eau de la ligne sur les tronçons entre les gares avec des niveaux minimums. Il y aura également deux accès au niveau du sol, l'un pour l'opérateur et l'autre (séparé) pour permettre aux pompiers d'accéder à la ligne en cas d'urgence, comme requis par la loi.

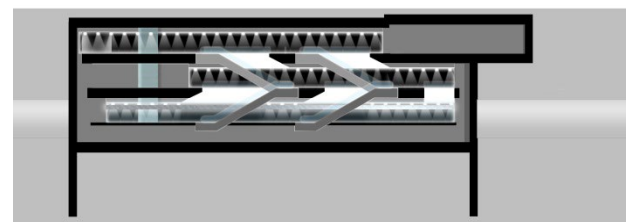
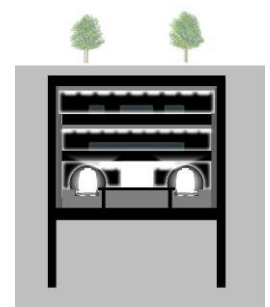
Une grande partie de la ligne aura un tunnel à deux canons, chacun à voie simple et section circulaire, obtenu par creusement à l'aide d'un tunnelier à section pleine blindée. Seuls le premier tronçon (entre le dépôt et la gare de *Svincolo Oreto*) et la dernière partie de l'aire d'aiguillage pour l'inversion des trains (après la gare de *Notarbartolo* et peu avant la fin du premier tronçon de la ligne fonctionnelle) auront un canon simple à double voie, un tunnel coupé et couvert avec une section rectangulaire, construit avec des diaphragmes en béton armé.

Le tunnel à voie simple de section circulaire a un diamètre maximum de 5,3 m (système Ansaldo) et un diamètre minimum de 4,7 m (système VAL), suivant le matériel roulant adopté.



Le projet englobe une aire de dépôt et un atelier de 96.464 m² initialement pour 16 trains et par la suite pouvant gérer jusqu'à 40 trains. Cette aire servira de dépôt aux trains en état d'inactivité, à leur contrôle, entretien et nettoyage, ainsi qu'à leur dépannage et révision technique.

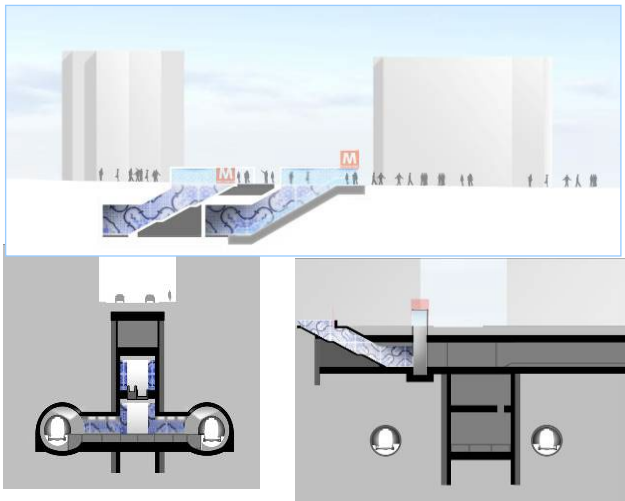
Toutes les gares sont au sous-sol avec une plateforme centrale, à l'exception de *Svincolo Oreto* qui a des plateformes latérales et *Archimede* qui a des plateformes superposées et deux accès au moins en surface, conformément aux normes en vigueur. Les gares d'*Oreto Sud*, *Giulio Cesare*, *Politeama* et *Notarbartolo* ont un plan rectangulaire standard et un îlot central. Elles sont construites suivant le système de haut en bas, sur trois niveaux, vestibule, mezzanine et niveau des trains.



Les autres gares – *Oreto*, *Oreto Nord*, *Borsa*, *Massimo* et *Archimede* sont toutes particulières.

Par exemple, la gare de *Svincolo Oreto* a un plan rectangulaire avec des plateformes latérales, mais aussi une extension trapézoïdale, vers *Notarbartolo*, pour créer un espace entre les lignes permettant la descente des deux boucliers mécanisés pour creuser les tunnels circulaires en conditions de sécurité. Cette gare n'a que deux niveaux : le vestibule et le niveau des trains.

Étant donné la largeur réduite de la route (via Perez) où la gare d'*Oreto Nord* est située, celle-ci est longue et étroite, avec des escaliers qui relient le vestibule au niveau des trains et aux zones des équipements et deux tunnels (un tunnel par voie), construits suivant les méthodes de tunnelisation courantes et reliés par des couloirs à la « cabine » de la gare.

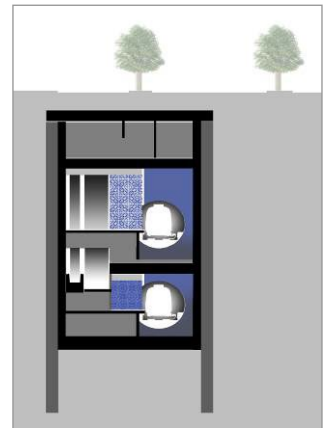


La gare d'Archimede, qui sera également la structure d'échange pour la liaison des lignes futures, a des plateformes superposées en raison de l'espace réduit disponible pour leur emplacement.

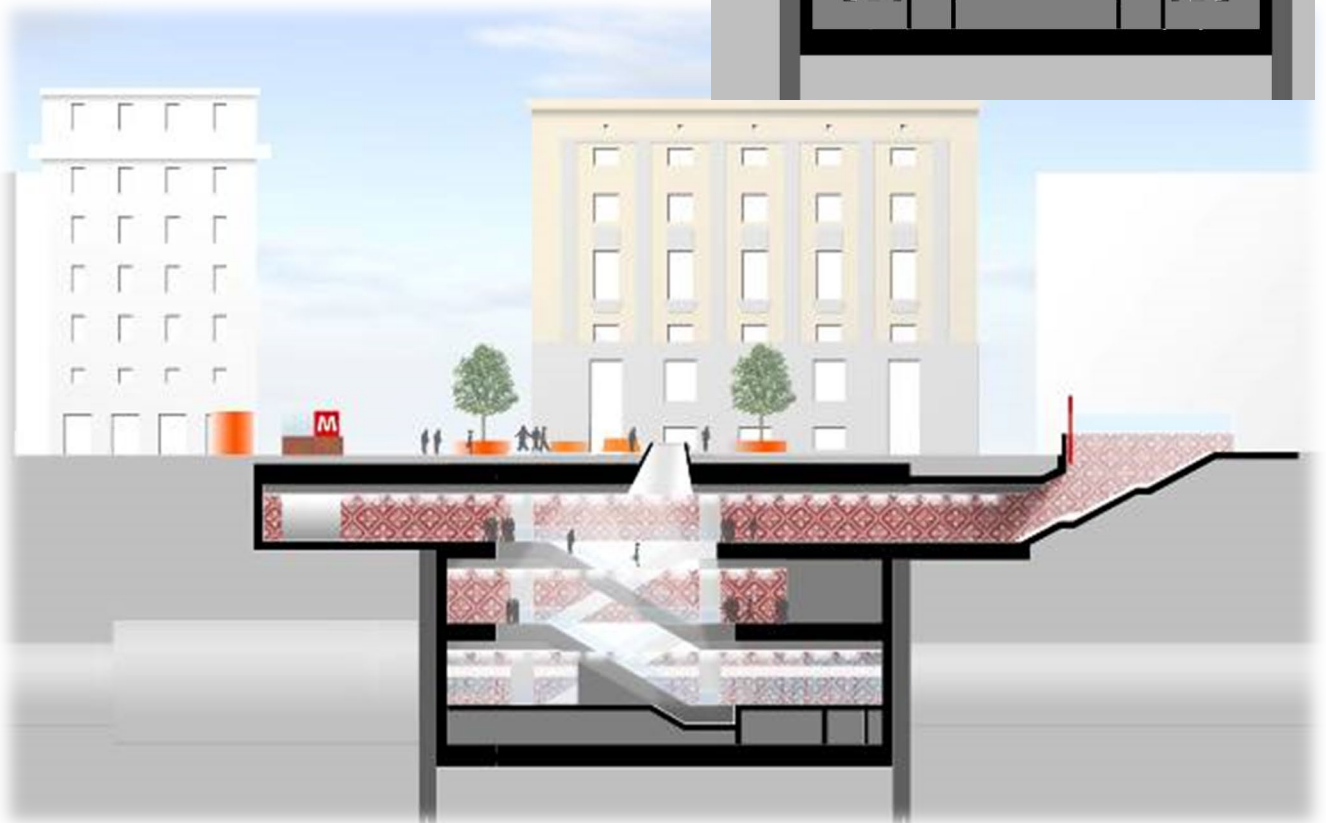
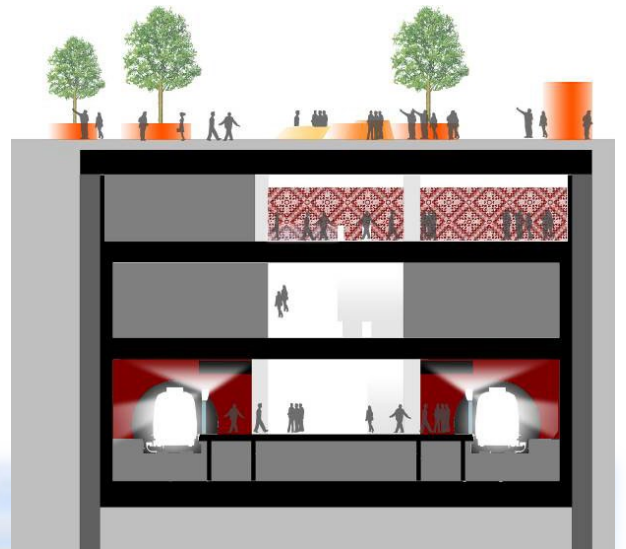
TECHNITAL a fourni ces services dans le cadre d'un groupement temporaire de sociétés formé par Systra S.A. (maître d'oeuvre), Technital S.p.A., INECO S.A., Lombardi-Reico Ingegneria S.r.l. et Dominique Perrault Architecte.

La part de TECHNITAL a été de 39% de la valeur totale du contrat.

L'étude d'avant-projet sommaire a été officiellement approuvée le 17/04/2008.



Les gares de Borsa et Massimo ont un plan presque carré en raison des contraintes environnementales, obtenu par creusement de haut en bas, qui comprend le vestibule, les escaliers/escaliers mécaniques au niveau des trains, les équipements technologiques et une partie de la plateforme. La longueur restante de la plateforme sera équipée de deux tunnels à section polycentrique, réalisés suivant les méthodes traditionnelles.



MÉTRO LÉGER 2B – SERVICES DE CONSEILS POUR LE PONT A HAUBANS SUR RIO OZAMA – RÉPUBLIQUE DOMINICAINE

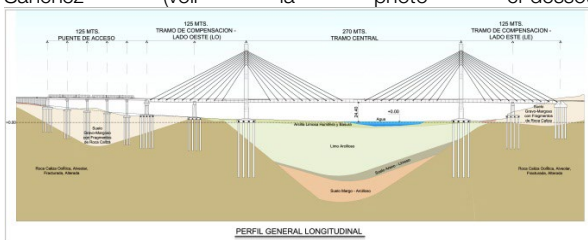
Lieu :	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
Client :	Yellow Ingenieros & Arquitectos
Services :	Services de Conseil en Ingénierie pour le contrôle indépendant de l'étude d'avant-projet détaillé du pont pour un futur appel d'offres de construction
Période :	05/2014 – 12/2014
Coût de construction :	€ 50,000,000

Description du projet :

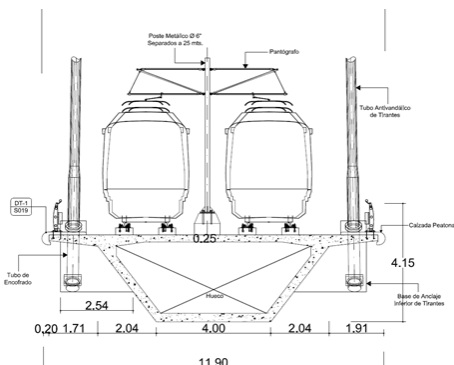
Le Santo Domingo Metro est un système ferroviaire léger qui se trouve à Saint-Domingue, la capitale de la République Dominicaine. C'est le système de métro le plus étendu de la région insulaire des Caraïbes et d'Amérique centrale par sa longueur et son nombre de stations.



La ligne 2 s'étend de la partie ouest à la partie est de la ville, et son extension 2b inclura un pont à haubans qui enjambera le Rio Ozama, parallèle au pont routier existant, Francisco del Rosario Sanchez (voir la photo ci-dessous).

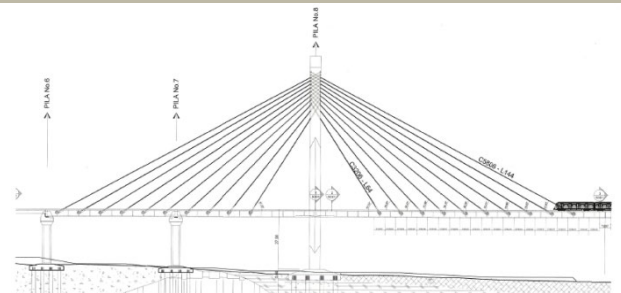


Le pont mesure environ 520 m de long et est sous-divisé en 5 travées : la travée centrale (entre les pylônes) mesure 270 m de long, et les deux travées adjacentes de chaque côté mesurent respectivement 65 et 60 m de long.



Le métro léger est composé d'un caisson cellulaire de béton de 3,05 m de haut et de 11,9 m de large.

L'agencement des câbles se réfère à un demi-système de ventilation, avec deux pans de câbles inclinés.



Le pont comprend deux lignes de métro, dans une région affectée par un niveau élevé de tremblements de terre et d'ouragans, et par conséquent, les analyses suivantes sont requises :

1. Analyse statique et sismique à développer dans la zone élastique, avec un modèle tridimensionnel représentatif du projet existant.
2. Analyse d'interaction structure-rail à réaliser avec un modèle non linéaire, selon les Codes UIC 776-2, 776-4 et 774-3.
3. Analyse d'exploitation préliminaire (en utilisant les forces des axes se déplaçant le long du tablier) pour évaluer les performances dynamiques de ce pont sous l'effet d'un train en déplacement.
4. Analyse de « solidité » de la structure lorsqu'elle est exposée à des événements accidentels, à cause d'un déraillement de train, d'un sabotage ou d'événements naturels extrêmes susceptibles de provoquer la panne d'un ou de plusieurs haubans.
5. Tests en soufflerie et analyses associées pour :
 - Etudier un modèle de section pour l'identification des dérivés aéroélastiques statiques et polaires et de la réponse du tablier aux perturbations du vortex.
 - Analyse de l'exploitation du pont associée au risque de renversement des véhicules avançant avec un vent latéral.
 - Étude des mesures correctes capables d'augmenter l'exploitation du pont, par exemple en ajoutant des brise-vent.

En collaboration avec l'Ecole Polytechnique de Milan



LIAISON FERROVIAIRE ENTRE LE CENTRE VILLE DE BARI ET L'AEROPORT DE BARI – PALESE

Lieu :	Bari, Italie
Client :	DEC - Degennaro Costruzioni en association avec IPA Precast
Services :	Etude d'avant-projet détaillé – bâtiments et équipement électro-mécanique
Période :	09/2008 – 06/2009
Coût de construction :	€ 52,212,000

Description du projet :

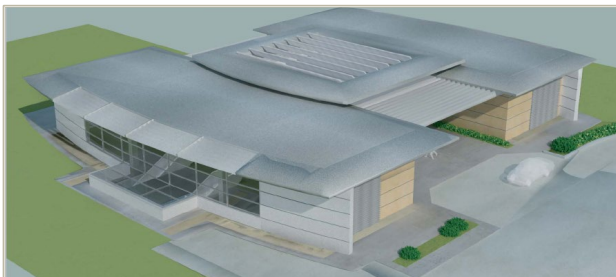
Ce projet facilitera l'accès à l'aéroport de Bari Palese, situé à environ 10 km au nord-ouest de la ville et qui n'est actuellement qu'accessible par la route. Cet accès se fera grâce à une nouvelle rocade le long de la ligne de chemin de fer existante Bari – Barletta, permettant de relier directement la gare centrale de Bari au Terminal de passagers (*Fermata Aerostazione*).

La vitesse prévue pour la nouvelle ligne est comprise entre 50 et 120 km/h. La fréquence des trains serait de 50 minutes. La double voie est au système de gauge européen standard, avec des rails pesant 50 kg/m et des traverses en bois sur empierrement. Une section de 400 m de long aura des rails montés sur une dalle en béton préfabriquée et un tapis insonorisant et anti-vibration.

Pour des raisons environnementales, et de par la nécessité de traverser la ligne de chemin de fer principale existante entre Bologna et Bari, ainsi qu'une vieille partie non opérationnelle de l'aéroport et des installations militaires existantes, la nouvelle ligne se trouve principalement sous terre, tant en tunnel qu'en coupe, et très peu sur remblai. Deux traversées assureront la continuité du réseau routier local.

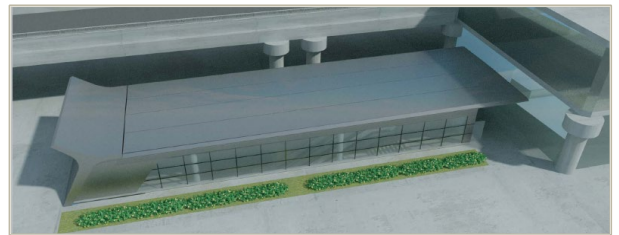
La nouvelle section de chemin de fer, d'une longueur totale de 7,7 km, comprend une autre gare (*Fermata Europa*), desservant un village existant. Pour ces deux gares (*Aerostazione* et *Europa*), le niveau des trains est souterrain, et les halls d'accès pour passagers au niveau du sol. Les salles d'équipement technique sont situées à un niveau intermédiaire. Les plateformes pour les passagers mesurent 95 m de long et 3,5 m de large, accessibles par escalator (pour *Aerostazione*) et ascenseur ainsi que par escaliers. La gare d'*Aerostazione* est également reliée au terminal de passagers par un tunnel souterrain de 200 m de long, afin d'éviter des interférences avec la route d'accès existante pour l'aéroport. Un troisième bâtiment, le *Fabbricato Transito*, permet un passage sur deux niveaux entre le tunnel supérieur et allant vers la station *Aerostazione* et le rez-de-chaussée du Terminal pour passagers.

Concernant la conception architecturale des bâtiments des gares, des façades continues en verre et un toit en plaques de métal ont été choisis. Des vues aériennes de la gare *Aerostazione* et du *Fabbricato Transito* se trouvent ci-dessous.

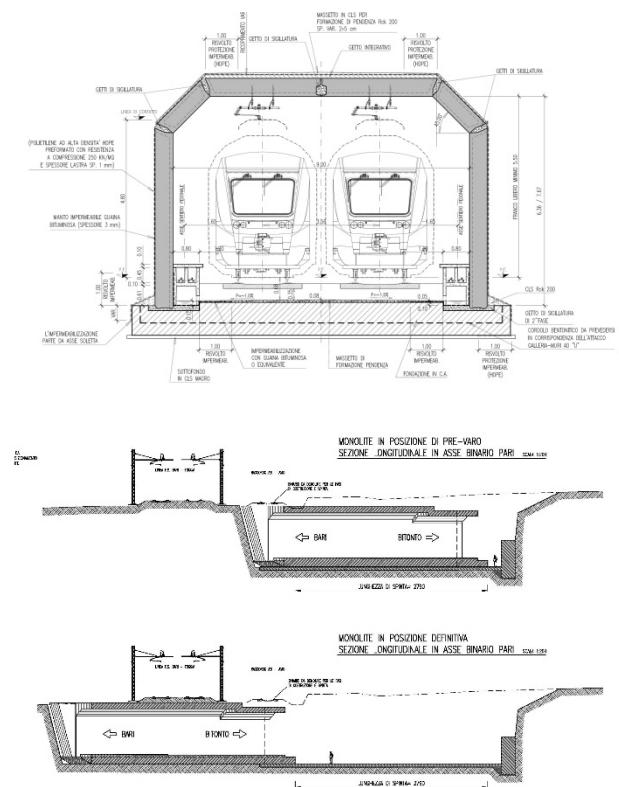


Le tunnel à deux voies sera de 9 m de large et 6,4 m de haut (mesures internes) et sera réalisé à travers une structure préfabriquée, comme dans la coupe ci-dessous, afin de gagner du temps et de l'argent, alors que la conception intermédiaire avait envisagé un coulage sur place. La longueur totale de la section préfabriquée est d'environ 1,9 km.

Une boîte-structure spéciale qui sera propulsée par des vérins sous pression a été conçue pour passer en-dessous de la ligne



existante de chemin de fer Bologna – Bari, en traversant le remblai existant sans interférer avec la voie et les rails de service, comme représenté dans la figure suivante.



Le système de drainage a été conçu sur la base d'une étude hydrologique et dans le but de ne pas avoir d'eau de pluie stagnante au niveau des voies et en prenant en compte le niveau piézométrique locale et la perméabilité du sol. Les travaux comprennent des tranchées de dispersion sur les deux côtés des sections de rail à l'air libre ainsi que des cuves de traitement réservées à l'eau provenant des zones pavées des voies de services des gares, ainsi que de la 1^{ère} partie de la section (500 m) à cause du niveau élevé de la nappe.

L'équipement ferroviaire comprend les travaux de traction électrique (3.000 V), alors que les équipements de signalisation n'étaient pas inclus dans le contrat de conception & construction. L'équipement de sécurité a été conçu, afin de protéger les installations militaires et d'aviations civiles existantes.



TECHNITAL S.p.A.
Via Carlo Cattaneo, 20 - 37121 Vérone, Italie
Tél. : +39.045.8053611 – Fax : +39.045.8011558
tender.office@technital.it

We Plan the World of Tomorrow