



TECHNITAL

ENVIRONNEMENT

PROFIL DE LA SOCIÉTÉ ET
EXPÉRIENCES TECHNIQUES 2023



TABLE DES MATIÈRES

1	PROFIL DE LA SOCIETE.....	3
	À PROPOS DE TECHNITAL.....	3
	<i>Description</i>	3
	<i>Services</i>	3
	<i>Contrôle de la qualité</i>	5
	<i>Code d'Éthique</i>	5
	<i>Secteurs de spécialisation</i>	6
2	NOTRE EXPERIENCE.....	7
	EXPERIENCE EN ENVIRONNEMENT	7
	ANNEXE A – EXPERIENCE DE LA SOCIETE	25
	EIE ET PLANS DE SURVEILLANCE	
	REMIEDIATION	
	PAYSAGE ET ECOLOGIE	
	MODELISATION ENVIRONNEMENTALE	
	ETUDES ENVIRONNEMENTALES	

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.

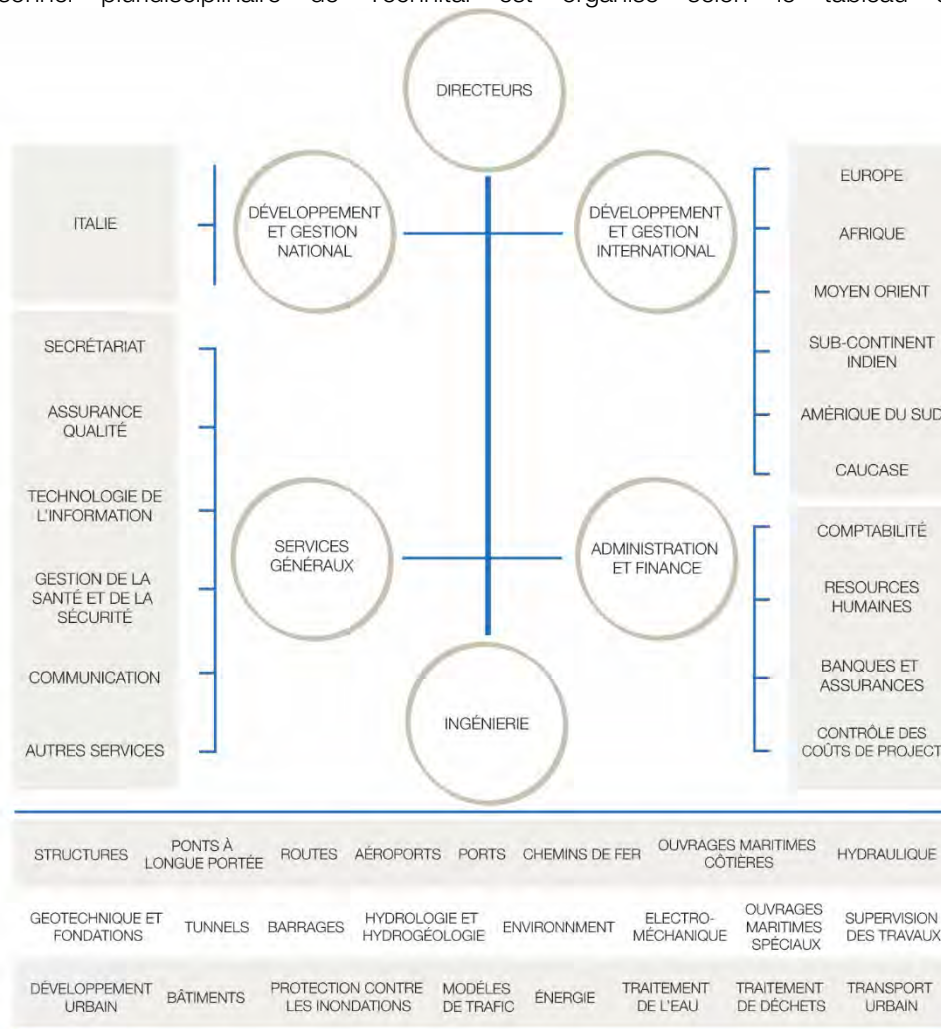
TECHNITAL fournit toute la gamme des services, depuis la planification et les études de faisabilité jusqu'aux études d'exécution, le contrôle et suivi de travaux ainsi que l'assistance technique:

- } 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, Éthiopie, Emirats Arabes Unis, États-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, Slovaquie, 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 matière 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 ISO 9001:2015 pour le système de gestion de la qualité. L'entreprise est également certifiée ISO 14001:2015 Gestion de la qualité environnementale, 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 Environnement

TECHNITAL a travaillé dans le domaine de l'environnement depuis le début des années 70 et a ainsi été capable d'y acquérir une expérience considérable, depuis la planification jusqu'à la gestion de la recherche d'applications et la conception d'interventions de réhabilitation de l'environnement.

Ces activités peuvent être résumées comme ci-après :

- } aménagement du territoire;
- } gestion des ressources territoriales et environnementales;
- } aménagement paysager;
- } restauration de la qualité de l'eau ;
- } évacuation et traitement des déchets;
- } décharges et récupération de sites pollués ;
- } Étude d'impact sur l'environnement et contrôle.

Pendant les dernières années, TECHNITAL a développé de nombreux et importants projets concernant la récupération de sites industriels pollués et l'évacuation de sédiments contaminés, par exemple dans le port de Marghera (lagune de Venise) et dans le port de Naples, et pour la récupération et protection d'environnements naturels (lagune, côtes, fleuves, etc). En suivant les derniers développements techniques et scientifiques, la société a étendu sa sphère d'intérêt aux secteurs naturalistes et éco-technologiques en réalisant plusieurs conceptions d'avant-garde, telles que la création de cultures de phanérogames marins pour réduire le phénomène d'érosion côtière, la reconstruction morphologique des marais salants de la lagune disparus à cause de l'érosion, ou la création de zones humides artificielles pour réduire la pollution d'origine diffuse.

En plus la conception d'ouvrages et d'interventions directement liés à l'amélioration et la récupération de la qualité de l'environnement, l'intérêt que la société porte à l'environnement se matérialise aussi dans l'attention qu'elle porte aux aspects environnementaux de travaux de conception "traditionnels" (comme dans l'ingénierie civile, marine, du transport et hydraulique). Suivant cette approche, une grande attention est portée lors de la conception au contexte environnemental du nouvel ouvrage, de sorte que les choix de conception puissent être évalués sur une base plus large, en prenant en considération tous les effets négatifs qui peuvent être ainsi minimisés.

Pour traiter correctement les problèmes liés à l'environnement, une approche multidisciplinaire est nécessaire, raison pour laquelle la société profite d'une équipe d'experts dans différents domaines (sciences naturelles, agronomie, géologie, chimie, biologie, urbanisme et informatique) qui peut garantir le niveau d'expertise requis pour gérer les différents aspects de la conception :

- } planification et organisation des campagnes de terrain ;
- } analyse et traitement des données;
- } description de la qualité courante de l'environnement ;
- } identification des problèmes ;
- } choix et conception des mesures correctives ;
- } organisation des programmes de contrôle et gestion.

Les différentes phases de conception sont aidées par des outils informatiques avancés, notamment les modèles mathématiques et le système d'information géographique (SIG), qui représente un système intégré et articulé. TECHNITAL utilise le logiciel le plus connu disponible sur le marché et elle a développé aussi ses modèles écologiques et hydrogéologiques sophistiqués afin d'étudier les effets d'ouvrages d'ingénierie innovants en

particulier dans l'environnement de l'eau.

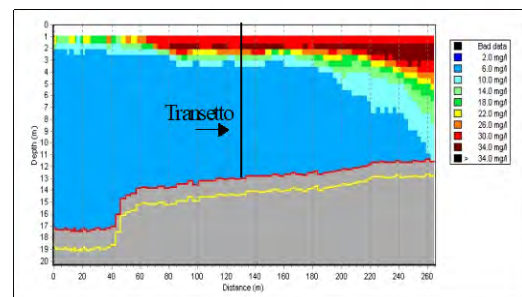
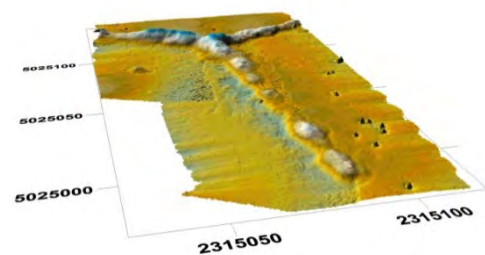
Parmi les modèles numériques d'habitude appliqués, on trouve:

- ↳ Modèles hydrodynamiques, en mesure de reproduire tous les principaux phénomènes hydrodynamiques (déchaussement et inondations des replats de marées, flux entraîné par densité, stress causé par les vagues et flux de masse, flux à travers des structures hydrauliques, flux causé par le vent y compris les vents cycloniques/ouragans/vent de typhon etc.);
- ↳ Modèles morphologiques, afin d'étudier le transport des solides, les schémas de distribution des sédiments, les phénomènes d'érosion/de dépôt, l'évolution des côtes;
- ↳ Modèles écologiques et de la qualité des eaux ; en mesure de reproduire les principaux processus des écosystèmes (prolifération algale, production primaire, prise des nutriments etc.) ainsi que le destin et le transport de polluants dans l'environnement ;
- ↳ Modèles de l'air et du bruit afin d'étudier les schémas d'émission de sources multiples et évaluer le comportement des polluants dans des conditions environnementales différentes (température, humidité, vent, etc.).

Parmi les projets les plus importants réalisés par TECHNITAL dans ce domaine, les suivants valent la peine d'être mentionnés :

Plan des interventions pour la protection de Venise et de la Lagune contre les marées hautes. Ce projet complexe, dont TECHNITAL est le seul responsable, a impliqué de nombreux projets et études concernant les travaux environnementaux de rétablissement et de protection, ainsi que des études d'incidences sur l'environnement. En particulier :

- ↳ Etudes environnementales en lien avec la construction des barrages mobiles contre les marées hautes (projet MOSE)
- ↳ Bassin asséché aux embouchures de Chioggia et Lido pour la préfabrication de structures en béton géantes devant être dérivées jusqu'au lieu de construction des barrages mobiles ;
- ↳ Recherches complémentaires sur l'écosystème de la lagune de Venise ;
- ↳ Contrôle et suivi des biocénoses lagunaires et marines dans les embouchures du port ;
- ↳ Contrôle et suivi de la construction des barrages mobiles aux embouchures du port.



Contrôle de la lagune et des populations marines et biologiques aux embouchures du port de la lagune de Venise

- } *Plan des interventions pour la protection de Venise et des autres centres habités de la Lagune contre les marées.* Le « projet REA » (*Rééquilibrage et Environnement*) consiste à choisir une solution pour les barrages mobiles aux embouchures de la lagune, en évaluant non seulement leur efficacité et la faisabilité technique, mais surtout en regardant les possibilités de leur insertion harmonieuse dans la morphologie de la lagune sans l'affecter de manière significative du point de vue de la pollution ni gêner la navigation. Le projet comprend également la vérification des effets sur tous ces facteurs des différentes solutions étudiées, à travers des études exhaustives et des modèles physiques et mathématiques ; l'identification du système de gestion des barrières aux embouchures de la lagune ; l'étude comparative des différentes solutions alternatives et définition de la solution de projet.
- } *Dragage des canaux de navigation et reconstruction des lais et velmes érodés avec les matériaux dragués.* Le projet ~~développé par TECHNITAL~~ visait à contrebalancer les changements morphologiques rapides - disparition des marais salants, ensablement des canaux et approfondissement des bas-fonds -, en identifiant les causes dans chaque zone et en définissant les mesures remèdes appropriées, y compris les travaux pour la reconstruction des lais et velmes, ainsi que ceux de canaux de navigation.
- } *Protection du littoral pour les ports et lagune de Venise.* Suite à une étude détaillée du système hydrodynamique et morphologique du littoral, la société ~~TECHNITAL~~ a développé la conception des interventions de restauration et de protection d'environ 40 km de côtes entre les embouchures des fleuves Brenta et Sile, y compris des littoraux de Pellestrina, Cavallino, Lido et Sottomarina – tous dégradés par l'érosion. Ce projet comprend des activités de consolidation de la plage (ainsi que la reconstruction du cordon dunaire et la replantation de la flore), une étude d'impact sur l'environnement de tout le projet (y compris les zones d'emprunt et les activités de dragages); et la conception d'un programme de surveillance visant à évaluer les impacts sur l'environnement aquatique.
- } *Amélioration et réhabilitation de l'écosystème de la Lagune de Venise.* Afin de traiter le problème de la pollution croissante de l'eau de la lagune, avec ses conséquences sur l'environnement physique et biologique, le Projet ~~entrepris par TECHNITAL~~ avait pour objectif premier de comprendre les causes de la détérioration de l'environnement et l'identification d'interventions possibles aptes à réduire la pollution généralisée des eaux et à ramener les conditions naturelles de l'écosystème à un niveau acceptable, dans les délais les plus courts possibles. Les activités de conception ont compris aussi les études d'exécution des interventions prioritaires et la définition de programmes de gestion pour contrôler et surveiller l'environnement de la lagune

Par la suite, les activités en lien avec la restauration de l'environnement de la lagune de Venise ont compris :

- } la conception des interventions pour améliorer la valeur écologique et paysagère des estuaires et marais salants reconstruits ;
- } l'analyse des mesures pour contrecarrer les déversements accidentels de pétrole dans la lagune ;
- } les recherches sur les sédiments et les eaux des canaux à Porto Marghera et dans les zones en face de la lagune de Venise ;
- } la modélisation des nappes phréatiques de Porto Marghera, le port industriel de Venise;
- } la restauration de l'environnement en divers sites pollués de la lagune.

D'autres importants projets environnementaux comprennent :

Etude d'Avant-Projet Sommaire et détaillé du système de traitement des eaux usées de Ganvié (Bénin) Le projet « Réinventer la cité lacustre de Ganvié » s'inscrit dans le plan d'action du Gouvernement comme l'un des projets prioritaires du Bénin dans le secteur du tourisme. Aujourd'hui, la ville de Ganvié se compose principalement de maisons sur pilotis sur le lac Nokoué avec une population d'environ 37.000 habitants. La présence humaine ainsi que la présence d'élevages ont généré de graves conditions de pollution de l'eau du lac (eau saumâtre car le lac est en communication avec la mer) qui a conduit à des conditions d'hygiène déplorable affectant la pêche et les activités touristiques. L'objectif du projet est l'identification d'un système de collecte et de traitement des eaux usées en référence au scénario futur avec une population résidente de 73.000 habitants plus la population touristique fluctuant autour de 11.000 personnes



Etudes et enquêtes pour la rédaction du Plan d'Aménagement régional des eaux intérieures (surtout les lacs) de la Région Lombardie – Italie. La tâche confiée à TECHNITAL comprenait la définition du cadre environnemental des principaux lacs de la Lombardie – Garde, Iseo, Côme et Majeur (par la suite, la tâche a été étendue aussi au Lac Lugano et aux lacs mineurs de la Région) – pour la qualité des eaux, la faune, le trafic routier et lacustre, la population, les plans urbains et territoriaux existants, etc..

Agrandissement du bassin hydrographique du Lac Trasimeno dans la région de l'Ombrie - Italie. Le lac Trasimeno, qui occupe une aire de 120 km² avec une profondeur maximum de 6 m, constitue un environnement marécageux unique en Italie centrale de grande importance pour le paysage et la nature. Le projet hydraulique-environnemental visant à remédier à la baisse du niveau d'eau du lac impliquait la création de connexions avec les bassins hydrographiques voisins, précédée de levés topographiques détaillés, d'enquêtes géognostiques et d'études sur la qualité des sédiments et de l'eau.

Sauvegarde de l'environnement du fleuve Sarca - lac de Garde - fleuve Mincio et lacs de Mantoue – Italie. L'étude confiée à Technital vise à définir un cadre de compréhension exhaustif de la qualité ambiante de la zone à travers des enquêtes de terrain et des recherches et études de modélisation, en identifiant les interventions pour améliorer le niveau de qualité des eaux du bassin, optimiser le système dépuratif et la réutilisation des eaux de reflux, définir les normes et les règlements nécessaires et identifier les outils demandés pour contrôler l'efficacité des actions.

Plan Directeur pour le bassin du fleuve Piave: étude des ressources hydriques de la région Vénétie - Italie. Le projet a concerné le développement du Plan Directeur en lien avec le fleuve Piave, comprenant un bassin hydrographique d'environ 4.000 km², avec cadre de compréhension de la quantité et la qualité des ressources en eau, le développement d'un modèle mathématique pour analyser la capacité du bassin à satisfaire la demande d'eau locale, et l'application du modèle afin d'étudier les différents schémas d'interventions pour améliorer la qualité et la fourniture d'eau.

Réhabilitation de l'environnement des zones côtières humides de Molentargius et protection et travaux de réhabilitation de l'environnement du littoral de Poetto. Dans le contexte des interventions lancées par le gouvernement italien pour réhabiliter la zone humide de Molentargius (un écosystème fragile et très particulier inclus dans la liste Ramsar des zones à protéger), la société **TECHNITAL** a eu la charge de la définition du Plan général de l'intervention, de l'étude d'impact sur l'environnement et des études d'exécution des ouvrages côtiers (y compris la consolidation de la plage avec des structures de protection submergées, la reconstruction des dunes naturelles du littoral, la protection de ces dernières par la végétation ammophile et la protection des fonds marins par la plantation de *Posidonia Oceanica*)

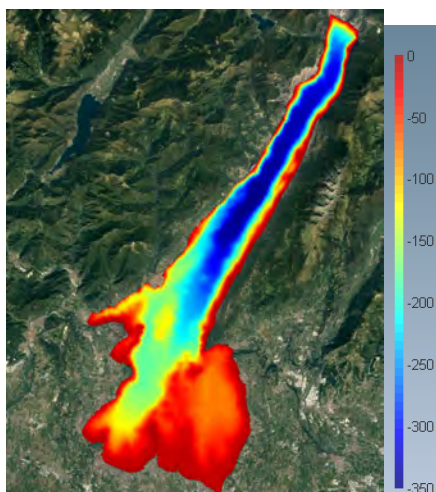
Plans Directeurs pour les bassins fluviaux de Livenza, Tagliamento et Lemene – Italie.

Dans le contexte du Plan directeur de ces trois bassins fluviaux (pour une aire totale d'environ 6.000 km²) pour la protection hydrologique et hydraulique des sols, le développement socio-économique durable de la région, la préservation des ressources naturelles et l'assainissement des eaux et des sols, la société **TECHNITAL** a mené les enquêtes et les analyses préliminaires, études de modélisation mathématique, études géologiques, mesure et surveillance.

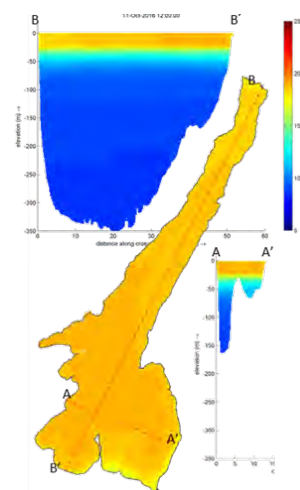
INTCATCH est une recherche multi-pays cofinancé par la Commission européenne visant à développer des stratégies et des systèmes de surveillance de l'eau efficaces et conviviaux basés sur des technologies innovantes qui fourniront des données en temps réel pour les paramètres importants, en direction de SMART Rivers. Le projet INTCATCH utilise des activités de démonstration pour présenter des bateaux éco-innovants autonomes et radiocommandés, des capteurs, des kits de test d'ADN et des technologies de traitement de ruissellement.

Les nouveaux produits INTCATCH seront testés dans quatre sites de démonstration en Europe, à savoir le lac de Garde (Italie), les rivières suburbaines de Londres (RU), la rivière Terr en Catalogne (Espagne) et le lac Yiliki en Grèce.

Le lac de Garde est certainement le site le plus important avec une superficie d'environ 371 Km carrés (longueur maximale d'environ 52 km, largeur maximale d'environ 17 km), le lac de Garde est le plus grand lac d'Italie et l'un des plus grands d'Europe. La profondeur varie entre plusieurs dizaines de mètres dans la région sud-est jusqu'à 350m dans la partie médiane. C'est un site touristique très populaire et est situé dans le nord de l'Italie, entre les villes de Brescia et Vérone. Ses origines remontent à la dernière période glaciaire lorsque les glaciers ont formé cette région alpine.



Température Simulée D'eau



Profondeurs (m) du lac de Garde

Le lac de Garde est tout à fait le site de démonstration le plus important en raison de la complexité de l'environnement physique et parce qu'il représente l'une des plus importantes

ressources en eau et attractions pour les usages industriels, touristiques, agricoles et potables. Le lac de Garde est un bassin d'eau potable stratégique qui contient environ 30% de l'eau de surface nationale dont la qualité doit être préservée.

La société est en charge du développement et de la validation du modèle de qualité de l'eau et du DSS (Decision Support System).

Projet de Gestion des Zones humides de la Lagune de Karavasta – Albanie. Ce contrat du Programme PHARE de l'Union Européenne a impliqué l'Assistance Technique et des Services de Consultant pour le développement durable de la Lagune de Karavasta (potentiel Site Ramsar). Le programme stimulera le développement social du marécage à travers une utilisation optimale et durable des potentiels économiques favorables aux habitants locaux dans les secteurs de la pêche, de l'éco-tourisme, et des activités économiques compatibles.

Conception et étude d'impact sur l'environnement du projet de remblais du banc d'Oropouche (Trinité-et-Tobago): Ce schéma de récupération d'une vaste zone (1.600 ha) près de la côte à l'Ouest de Trinité a été programmé par le Gouvernement pour le développement d'un nouveau parc industriel pour y placer des industries de gaz.

Le contrat adjugé à TECHNITAL englobe les études et déterminations suivantes :

- ↳ emplacement et forme de la nouvelle île : cette activité a impliqué l'exécution de plusieurs analyses environnementales afin de définir la solution la plus durable quant à l'impact sur l'environnement (sur les défenses marines existantes, sur les courants du littoral produits par les marées et les vagues, sur les débouchés des fleuves correspondants, sur l'évolution de la bande côtière, sur le transport du littoral, sur la zone de marécage située derrière la bande côtière, etc.) et d'impact anthropique (sur les activités de pêche, sur l'emplacement des zones résidentielles en termes de bruit et de pollution de l'air, sur les raccordements routiers, etc.) ;



Protection du littoral: identification des zones critiques

- ↳ identification de la source la plus appropriée du matériel de remblayage (approximativement 100 millions de m3), en analysant les différentes possibilités offertes par les îles de Trinité et Tobago et leurs pays limitrophes et en considérant les impacts liés concernant le fond marin et la vie aquatique ;



Achèvement de l'assainissement d'Oropouche

- identification des solutions techniques les plus appropriées pour la construction d'une nouvelle île artificielle l'assainissement, afin de minimiser les impacts sur l'environnement local ainsi que sur les communautés locales et la définition préliminaires des activités de contrôle environnemental à mettre en œuvre.

Activités de modélisation environnementale pour le nouveau Grand Port de Al Faw (Irak) : Le nouveau Grand-Port de Al Faw sera situé dans la partie la plus au nord-est du Golfe Arabe, le long du canal Kawr Abdallah, qui sépare la côte iraquienne de l'île de Bubiyan (Kuwait). A cause des caractéristiques énergétiques du site (marées, vagues, vents, etc), on a exécutée une étude très détaillée afin d'analyser la tendance de l'évolution du littoral dans la situation actuelle et les changements que le nouveau port pourrait entraîner dans l'avenir. L'étude a souligné les aspects hydrodynamiques et morphologiques, en prêtant une attention particulière à l'évolution du littoral et aux processus de tassement. Afin d'atteindre ces objectifs, on a exécutée une campagne de mesure très détaillée afin d'examiner directement l'hydrodynamique et les procédés de transports des sédiments. On a mis en place et calibré des modèles mathématiques spécifiques en collaboration avec la fondation Deltares (Delft – Pays Bas) et on les a appliqués pour obtenir aussi des renseignements quantitatifs concernant ces phénomènes. On a considéré les résultats de l'étude pour conduire la conception du nouveau port et pour identifier, si cela est possible, des mesures de mitigation pour minimiser les effets négatifs.

Etude de marché: opportunité pour mettre en œuvre des stratégies durables dans le secteur maritime : Le transport maritime et les ports sont des composantes essentielles du commerce international et du mouvement des marchandises. Bien que le transport maritime international soit le mode de transport de masse le plus efficace énergétiquement, il porte 90% du commerce mondial et il est le contributeur principal aux émissions mondiales de CO₂ (2,7% en 2007). Il faut une approche globale pour l'ultérieure amélioration de l'efficacité énergétique et la réduction des émissions du moment qu'on prévoit l'augmentation significative du transport par mer en conformité avec le commerce mondial. La BERS a

demandé des services de conseils pour mener une révision de marché concernant la situation actuelle et les prospectives de stratégies durables dans le secteur maritime afin de fournir des recommandations à la Banque en ce qui concerne sa stratégie d'investissement dans le secteur dans les prochaines années. Le projet a impliqué l'exécution d'une série d'activités y compris la collecte des exigences nationales et internationales concernant la durabilité dans le secteur maritime, en considérant les exigences juridiques, les codes et les associations internationaux (telles que l'Association des Ports Maritimes Européens), la collecte et l'analyse des bonnes pratiques déjà mises en œuvre dans les ports dans le monde entier, en référence à la consommation d'énergie, les changements climatiques, la gestion des déchets, la pollution atmosphérique, la pollution de l'eau, etc.. la révision des conditions actuelles dans les ports en question en trois zones principales: la mer Baltique, la mer Noire et la mer Adriatique, et l'analyse des principales tendances de développement, une analyse comparative de la situation des ports en référence aux flux de transport, l'organisation actuelle et les opportunités de développement de la gestion, l'identification des opportunités d'investissement dans les pratiques durables dans les ports en question en considération des coûts, bénéfiques, les remboursements prévus, les applications actuelles etc des pratiques durables les plus prometteuses et enfin la définition d'un plan d'action pour la mise en œuvre de la part de la Banque des opportunités d'investissement proposées.

Enquêtes environnementales au site du Nouvel Aéroport International de Doha (NDIA), Qatar: Technital a été chargée d'un projet pour la production de la conception et du dossier d'appel d'offre pour les travaux d'assainissement (y compris le revêtement demandé) d'une zone située dans la partie à nord-ouest du site et utilisée auparavant comme décharge pour les déchets de construction. Le projet fait partie des travaux pour la construction du nouvel Aéroport International de Doha. Une vaste partie de l'aéroport est bâtie sur le site récupérée à la mer. Dans le cadre de ce projet TECHNITAL a dû entreprendre plusieurs études environnementales afin de satisfaire aux exigences du Ministère de l'Environnement qui ont conditionné son approbation aux activités de construction pour une évaluation des conditions environnementales au site. Les objectifs principaux des enquêtes ont été de vérifier la présence de la pollution dans la zone suite à l'élimination des déchets et de vérifier la condition écologique du site et la présence d'espèces marines rares ou protégées. Les enquêtes de terrain ont compris la collecte et l'analyse d'échantillons d'eau et de sédiments ainsi que d'exemplaires biologiques de flore et faune benthique. Après l'exécution des enquêtes, Technital a préparé un rapport de gestion environnementale et un rapport de l'enquête écologique, qui contiennent de recommandations sur les procédures à suivre pendant l'exécution des travaux et des propositions pour la mitigation environnementale.

Étude d'impact sur l'environnement pour le développement de nouvelles routes dans la ville de Doha – Qatar: La portée des travaux comprend l'évaluation des impacts environnementaux de la construction de huit paquets, avec une aire totale de 30 kilomètres carrés et une longueur totale des routes d'environ 385 km. Les paquets 7, 8, 11, 14 et 17 sont des zones vides qui ont été récemment divisées en zones résidentielles avec de petits centres commerciaux spécialisés dans les marques à prix réduit, tandis que les paquets 9, 12 et 13 sont des zones à haute densité de population avec des voies commerciales situées au cœur de la ville et impliqueront le plus important redéveloppement. On a mené de nombreuses études environnementales. On a exécuté plusieurs évaluations du site afin de recueillir des données de base concernant les conditions environnementales actuelles. Les évaluations du site ont été liées aux niveaux de bruit, à la qualité du sol et de l'eau souterraine, à la qualité de l'eau marine et aux mesures des marées et courants. Les activités exécutées ont compris aussi la définition des mesures de mitigation et les activités de contrôle à exécuter pendant les phases avancées de conception afin de satisfaire aux lois de protection environnementale du Qatar.

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

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	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
EIE ET PLANS DE SURVEILLANCE						
Travaux de lutte contre les inondations sur la rivière Bozzente - Région de Lombardie - Italie	Infrastrutture Lombarda SpA (ILSPA)	09/2016	09/2022	Étude d'esquisse et avant-projet sommaire, étude d'impact sur l'environnement	155,000	8,860,236
Port de Trieste – Évaluation de l'impact stratégique et environnemental du plan d'aménagement du nouveau port - Italie	Autorité portuaire de Trieste	05/2010	01/2014	Évaluation des plans, étude d'impact sur l'environnement (EIE) et projets affectant les sites Natura 2000	2,217,133	1,864,000,000
Services de conseil de conception professionnelle avant contrat et d'arpentage pour la mise à jour de la conception de la Zone 40 - Qatar	Autorité des Travaux Publics (PWA)	03/2012	05/2013	Dossier d'appel d'offres, étude d'impact sur environnement, plan de surveillance et plan de la gestion environnemental de la construction	420,000	53,084,235
Routes et infrastructures – Phase 2. Paquets 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 et 17 – Qatar	Autorité de Planification et de Développement Urbain (UPDA)	04/2009	04/2013	EIE	640,000	1,550,000,000
Étude d'impact sur l'environnement des interventions hydrauliques sur le canal de drainage du fleuve Arno (Pise)	Province de Pise – Services de défense du sol	10/2012	01/2013	Étude d'avant-projet détaillé, EIE	24,000	35,044,872
Interventions morphologiques expérimentales pour la sauvegarde de la lagune de Venise - Italie	Consorzio Venezia Nuova	05/2008	07/2012	Étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé des interventions expérimentales	1,116,000	n.d.
Services de conseil avant contrat pour le développement de plages dans la péninsule de Ras Ushayriq (Plage Emiro) - Qatar	Al-Ali Projects Co.	07/2011	05/2012	Étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, étude d'impact sur l'environnement	400,000	31,400,000
Nouvelle installation portuaire le long du "Po di Levante" et mesures de sécurité de la section navigable du fleuve – Italie	Sistemi Territoriali S.p.A	12/2011	03/2012	Étude d'impact sur l'environnement, étude de faisabilité environnementale et conception de travaux d'aménagement paysager	105,000	40,000,000

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Nouvelle plateforme polyvalente dans le port de Vado Ligure - Italie	Autorité portuaire de Savone	12/2008	07/2011	Étude d'impact sur l'environnement (EIE)	350,000	335,500,000
Rocade autoroutière "Gronda" – Dépôt marin de l'aéroport de Gênes - Italie	Autostrade per l'Italia S.p.A. et Spea Ingegneria Europea S.p.A.	07/2010	04/2011	Étude d'impact sur l'environnement (EIE)	120,000	n.d.
Autoroute Pedemontana Lombarda reliant Bergamo à l'aéroport de Malpensa (80 km) - Italie	Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.	05/2008	04/2011	Plan de surveillance et système d'information géographique (SIG)	450,000	3,567,463
Travaux de lutte contre les inondations sur le fleuve Olona – Italie	Agenzia Regionale per il Fiume Po (A.I.P.O.) – (Interregional Authority for the Po River)	01/2004	12/2011	Étude d'impact sur l'environnement, aménagement paysager	74,666	10,883,200
Étude d'impact sur l'environnement de la conception des ouvrages de protection côtière dans la lagune de Barbamarco (delta du fleuve Pô) – Italie	Ferroviana Servizi Srl	11/2007	04/2008	Étude d'impact sur l'environnement	47,736	n.d.
Suivi et coordination des travaux de reconstruction morphologique de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	03/2005	12/2007	Suivi et coordination des travaux	113,300	434,800
Plan d'aménagement pour la réhabilitation morphologique et environnementale de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/2003	12/2007	Étude de faisabilité, étude d'impact sur l'environnement, étude d'avant-projet détaillé	1,210,000	n.d.
Activité de contrôle et suivi aux embouchures du port - contrôle des biocénoses lagunaires et marines – Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	07/2003	02/2006	Coordination des activités de suivi biologique	380,000	n.d.
Agrandissement du bassin hydrographique du Lac Trasimeno en Ombrie- Italie	Autorité du bassin du fleuve Tibre	04/1998	06/2000	Étude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé, étude d'impact sur l'environnement	755,200	43,898,800
Plan des travaux pour la sauvegarde de Venise et de sa Lagune contre les hautes marées (« projet REA » - Rééquilibre et Environnement)	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	04/1987	10/1997	Étude préliminaire étude d'impact sur l'environnement	46,773,698	n.d.

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Sauvegarde environnementale du système fleuve Sarca, lac de Garde, fleuve Mincio, lacs de Mantoue - Italie	Autorité du Bassin du fleuve Po	02/1996	02/1997	Etude préliminaire et étude d'impact sur l'environnement	126,000	n.d.
Développement touristique et sauvegarde environnementale de la Fazenda Caeira dans l'Etat de Bahia - Brésil	Commission européenne - Programme ECIP 2	02/1995	06/1996	Etude de faisabilité, étude d'avant-projet sommaire, étude environnemental	54,000	5,784,300
Interventions pour l'arrêt et l'inversion de la dégradation de l'écosystème de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	04/1992	12/1994	Etude d'avant-projet sommaire et étude d'avant-projet détaillé	2,644,200	235,504,300
REMÉDIATION						
Etude d'avant-projet sommaire d'un diaphragme intégré et d'une cuvette pour la décharge de Malagrotta	Commissario Nazionale per le Bonifiche, Gen. Vadalà	09/2022	En cours	Etude d'avant-projet sommaire	892,700	168,000,000
Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux pour l'achèvement de la décharge de Torretta di Legnago - Italie	LE.SE. LEGNAGO SERVIZI S.p.A.	07/2022	En cours	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	502,929	14,000,000
Projet de réhabilitation de la zone "Lo Uttaro" à Caserta) - Italie	Région de Campanie	10/2020	En cours	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, EIE	143,000	2,000,000
Travaux de remise en état des sites pollués par des huiles minérales à Tarente - Italie	Demanio di Stato	12/2017	En cours	Etude de faisabilité, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	177,193	6,700,000
Etude d'avant-projet détaillé de la récupération environnementale de la décharge de Malagrotta (Rome) - Italie	E. Gioni s.r.l.	05/2021	12/2022	Etude d'avant-projet détaillé	499,500	400,000,000
Etude d'avant-projet détaillé et construction d'une voie d'évacuation des déchets reliant le bâtiment du réacteur et le bâtiment de la turbine de la centrale nucléaire de Caorso - Italie	SOGIN S.p.A.	09/2020	12/2020	Étude d'avant-projet détaillé	48,000	1,731,384
Déclassement de la piscine de refroidissement de la centrale nucléaire de Garigliano à Sessa Aurunca - Italie	SOGIN S.p.A.	09/2017	05/2018	Étude d'avant-projet détaillé	136,930	1,400,000

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Construction d'un dépotoir confiné devant servir de nouveau terminal à conteneurs dans le port de Naples - Italie	Autorité portuaire de Naples	05/2003	12/2016	Études d'avant-projet sommaire, détaillé, étude d'impact sur l'environnement, contrôle et suivi des travaux	18,009,540	424,210,514
Réhabilitation environnementale et extension de la décharge pour déchets urbains non dangereux à Torretta di Legnago (Vérone) - Italie	Legnago Servizi S.p.A.	10/2007	07/2016	EIE, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	1,595,800	34,138,800
Réhabilitation environnementale d'une décharge d'aciérie près du lac de Côme (région de Lombardie) - Italie	Infrastrutture Lombarde S.p.A.	07/2012	05/2014	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, rapport de faisabilité environnementale, rapport d'aménagement paysager, plan de surveillance des eaux souterraines, assistance technique	79,400	599,400
Amélioration de la décharge sanitaire de Tortona – Nouveau réservoir F - Italie	SRT S.p.A.	02/2008	10/2013	Étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, étude d'impact sur l'environnement, contrôle et suivi des travaux et assistance technique	279,940	11,100,000
Amélioration de la décharge sanitaire de Novi Ligure – Nouveau réservoir 6 - Italie	SRT S.p.A.	02/2008	03/2013	Étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, étude d'impact sur l'environnement, contrôle et suivi des travaux, assistance technique	304,754	10,200,000
Migration de biogaz de décharges fermées, Casale Monferrato - Italie	COSMO S.p.A.	05/2012	08/2012	Services de conseils pour éviter les risques qui viennent de la migration de biogaz	20,000	n.d.
Mise à jour et préparation environnementale du site de Borsano - Italie	Infrastrutture Lombarde S.p.A.	03/2010	07/2011	Études d'avant-projet détaillé	195,845	3,016,833

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Projet de remblai du banc d'Oropouche – Trinité & Tobago	Société nationale d'Énergie de Trinitad & Tobago (NEC)	08/2008	12/2010	Plan d'aménagement, étude d'impact sur l'environnement. Étude d'avant-projet détaillé et dossier d'appel d'offre	3,070,000	1,870,911,000
Etude des ressources hydriques du bassin du fleuve Piave en région Vénétie – Italie	Autorité du Bassin des Fleuves Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave et Brenta-Bacchiglione	03/1996	09/1997	Analyse de la quantité de l'eau, étude et proposition de mesures correctives	80,600	n.d.
Restauration de l'environnement des zones humides côtières de Molentargius et ouvrages de protection et de revalorisation du littoral – Italie	Consortium Ramsar Molentargius pour le ministère de l'Environnement	06/1992	10/1993	Plan d'aménagement, étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé	621,500	61,974,800
PAYSAGE ET ÉCOLOGIE						
Planification associée au phénomène de glissement de terrain dans le secteur nord de la zone bâtie de Civitacampomariano	Commissaire extraordinaire Région Molise e	03/2022	En cours	Coordination du projet, études géologiques, études géotechniques, études hydrologiques.	724,456	5,063,943
Projet de consolidation du centre historique, district de Santo Stefano. Règlement du glissement de terrain de Caltagirone - Italie	Commissaire du gouvernement contre l'instabilité hydrogéologique dans la région de Sicile	07/2021	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	144,500	3,350,000
Interventions de consolidation des parois rocheuses du Monte Pellegrino surplombant les zones urbaines de "Vergine Maria e Addaura", Palerme - Italie	Commissaire du gouvernement contre l'instabilité hydrogéologique dans la région de Sicile	09/2020	En cours	Etude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux	1,123,852	22,712,000
Règlement du glissement de terrain de Stigliano - Italie	Région de la Basilicate	06/2020	En cours	Etude d'avant-projet détaillé	100,303	2,000,000
Étude de Conception et de Réalisation de Systèmes d'épuration des Eaux Usées Domestiques de Ganvié – Benin	Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT) - Benin	10/2020	03/2022	Étude Technique Préliminaire (ETP), Étude d'Avant-Projet Sommaire (APS), Étude d'Avant-Projet Détaillé (APD), Étude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES), Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)	1,215,002	27,213,292

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Services d'études techniques des parcs et de l'aménagement urbain pour la phase 1 de Konza Techno City - Kenya	KoTDA (Konza Technopolis Development Authority)	08/2018	07/2021	Etude préliminaire, Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé	981,450	22,600,000
Activités de coopération internationale dans le domaine de la gestion des déchets et de la remise en état des sites contaminés; Protection de l'eau et gestion intégrée des ressources en eau; Défense De Territoire Et De La Côte - Divers Pays	Sogesid S.p.A.	09/2018	03/2021	Contrat-cadre d'assistance technique	1,827,000	n.d.
Autoroute Syracuse – Gela (131 km) – Travaux d'aménagement paysager - Italie	Consortium pour les Autoroutes Siciliennes	02/1998	06/2018	Rapport sur le paysage et travaux d'aménagement paysager, rapport de conformité environnementale contrôle et suivi des travaux	800,000	1,700,000
Services d'ingénierie environnementale pour Syndial SpA (Massa Marittima, Pieve Vergonte, Ravenna, Crotone, Assets ENI)	SYNDIAL – Servizi Ambientali SpA	10/2014	02/2018	Etude d'Avant-Projet sommaire, Etude d'Avant-Projet Détaillé, Etude d'Impact Environnemental	595,000	39,800,000
Nouveau site de l'aéroport international de Doha (NDIA) Travaux de remise en état et de revêtement - Transplantation de la Pinna Nobilis - Qatar	Nouvel aéroport international de Doha (NDIA)	07/2014	05/2018	Plan de gestion environnementale	3,507,978	71,425,000
Interventions expérimentales pour atténuer les processus d'érosion causés par les activités de pêche - Italie	Consortio Venezia Nuova	01/2003	12/2012	Étude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, supervision des activités de contrôle	304,100	1,725,000
Fonctionnalité de l'environnement de la lagune de Venise à travers des enquêtes de ressources halieutique, oiseaux et ichtyofaune	Consortio Venezia Nuova	01/2002	12/2011	Coordination des études	192,805	1,587,425

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Ouvrages pour améliorer la valeur écologique et ornementale des velmes et lais reconstruits dans la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	06/2001	12/2003	Projet détaillé des ouvrages verts. études SIG	380,000	n.d.
Projet de gestion des zones marécageuses de la lagune de Karavasta - Albanie	Commission européenne - Programme Phare	03/1995	12/1996	Assistance technique et services de conseil pour la gestion	340,000	n.d.
MODÉLISATION ENVIRONNEMENTALE						
Contrôle et suivi des effets des chantiers de construction des barrages mobiles aux entrées de la lagune de Venise – Italie	Consortio Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	07/2003	07/2012	Coordination technique des enquêtes environnementales et des études de modélisation	3,365,300	16,410,500
Définition d'un programme de contrôle et suivi de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/2001	12/2007	Études, analyses et suivi de la qualité de l'environnement	425,000	n.d.
Reconstruction des lais et velmes de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	12/1989	12/2007	Modèle, étude d'avant-projet sommaire, étude d'impact sur l'environnement (EIE), étude d'avant-projet détaillé et supervision générale	20,000,000	400,000,000
ISAP – Enquête sur les sédiments et les eaux des canaux du Port de Marghera et des zones lagunaires en face - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	11/2006	06/2007	Coordination de l'étude de la qualité de l'eau et des sédiments	100,000	n.d.
Modélisation de l'impact hydrogéologique d'un mur de confinement dans le port industriel de Venise, Porto Marghera - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	12/2003	04/2007	Étude de modélisation des nappes phréatiques	1,053,130	n.d.

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Contrôle des effets induits par la construction des barrières mobiles aux embouchures de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	02/2005	04/2006	Étude, analyse et suivi de la qualité des eaux ; modèles; Étude d'impact sur l'environnement	1,250,000	n.d.
Modèle hydrodynamique d'armature courbée pour l'étude des travaux environnementaux dans la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	09/2001	09/2004	Modèle hydrodynamique	628,500	1,859,200
Evaluations des effets de la pêche sur la morphologie de la lagune de Venise (projet n 12.3/II)	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux	02/2002	08/2004	Coordination des études	79,000	79,000
Travaux pour la protection et la récupération de l'environnement de l'île de S. Erasmo et du canal de Passaora à Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/2002	12/2003	Etude d'avant-projet détaillé, étude de modélisation	192,900	4,723,900
Analyse des mesures pour réparer et contrecarrer les déversements accidentels de pétrole dans la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	03/2001	03/2002	Coordination des enquêtes Modélisation hydrodynamiques	307,300	n.d.
Développement d'un modèle écologique pour simuler les effets sur l'environnement de la fermeture des barrages mobiles aux entrées de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	09/1998	11/1999	Etudes de la qualité des eaux; modèles; étude d' sur l'environnement (EIE) et sur l'écosystème de la lagune	597,500	n.d.
Système d'Aide à la Décision (SAD) pour l'attribution de concessions pour déverser des déchets liquides dans la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/1995	12/1998	Développement d'un système d'aide à la décision (DDS)	51,000	n.d.

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Travaux de dragage et de remblai du terrain et élimination des sédiments pollués pour la configuration des canaux de navigation de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	04/1987	09/1997	Modélisation, étude d'avant-projet sommaire, étude d'impact sur l'environnement et direction générale du dragage	9,259,200	232,405,600
Restauration définitive du Torrent Alpone et de ses affluents déversant dans le bassin versant de Vérone - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	09/1994	07/1995	Etudes pour la définition du plan d'interventions pour la restauration hydraulique, avec application de	48,500	n.d.
ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES						
INTCATCH - Développement et application de nouveaux outils intégrés pour la surveillance et la gestion des bassins versants (projet H2020 UE N 689341)	Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises (EASME) - Commission européenne	06/2016	01/2020	Élaboration d'une stratégie de surveillance du lac de Garde incluant la validation de modèles numériques pour la simulation de la circulation hydrodynamique et	934,500	n.d.
Étude de marché: opportunités pour la mise en œuvre de stratégies durables dans le secteur maritime (Croatie, Albanie, Slovénie, Monténégro, Ukraine, Roumanie, Bulgarie, Pologne)	Banque européenne pour la reconstruction et le développement	07/2012	03/2013	Étude des mesures respectueuses de l'environnement pour les différentes opérations effectuées dans les ports	235,000	n.d.
Programme de suivi des activités de pêche dans la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/1997	12/2007	Préparation du cahier des charges technique; études environnementales	252,000	n.d.
Recherche complémentaire sur l'écosystème de la lagune de Venise (Etude ICSEL) - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	11/2003	07/2006	Étude de la pollution des eaux et des sédiments, évaluation des risques pour l'écosystème	113,000	n.d.
Contrôle des activités de pêche et de la faune des oiseaux en pleine lagune de Venise (projet. C 4.3 I, II et III)	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	06/1997	12/2004	Coordination des études environnementales, analyse des données	22,464	272,689

PROJET	CLIENT	PERIODE		DESCRIPTION DES ACTIVITES	COÛT DES SERVICES €*	COÛT DES TRAVAUX €
		DE	A			
Récupération de l'environnement du site pollué "I Pili" au Port de Marghera, Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	01/2003	06/2004	Etudes de l'environnement, études d'avant-projet sommaire et détaillé	500,000	36,832,000
Programme des interventions régionales dans le domaine des eaux intérieures de la région Lombardie - Italie	Gouvernement régional de la Lombardie	01/2000	08/2001	Études environnementales en référence à la qualité de l'eau, la faune, le trafic routier et du lac, la population, les plans urbain et de la zone existants	130,000	n.d.
Etude des ressources hydriques du bassin des fleuves Brenta - Bacchiglione - Région Vénétie, Italie	Autorité du Bassin des fleuves Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave et Brenta - Bacchiglione	03/1996	09/2000	Étude sur la quantité de l'eau, étude de conception des travaux de réhabilitation	72,800	n.d.
Étude d'impact sur l'environnement des barrages mobiles aux embouchures de la lagune de Venise - Italie	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics - Office des Eaux de Venise	04/1996	01/1999	Etude approfondie des effets sur l'environnement des barrages mobiles proposés aux embouchures de la lagune	1,725,800	n.d.
Etudes préliminaires pour une gestion intégrée de l'écosystème adriatique - Italie	Palomar S.c.a.r.l. pour le Ministère des Affaires Etrangères et le Ministère de l'Environnement	05/1991	05/1992	Plan Directeur	150,000	n.d.
Projet spécial pour les travaux d'assainissement du Golfe de Naples - Italie	Cassa per il Mezzogiorno - Rome	07/1984	01/1989	Plan Directeur	1,153,500	n.d.

* Coût approximatif uniquement des services environnementaux

Annexe A – Expérience de la Société

EIE et Plans de Surveillance

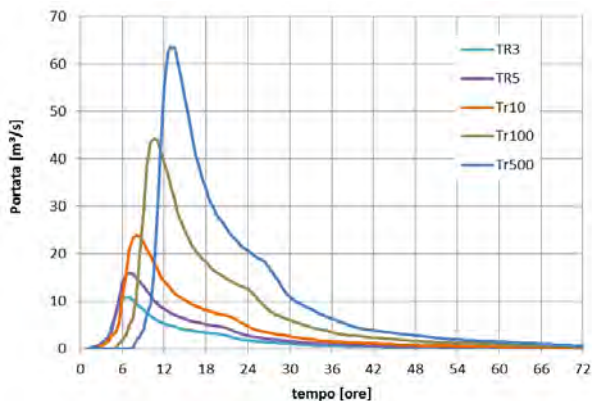
OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS SUR LA RIVIÈRE BOZZENTE

Lieu:	Italie
Client:	Infrastrutture Lombarde SpA (ILSPA)
Services:	Etude d'Esquisse, Etude d'Avant-Projet Sommaire, Etude d'Impact Environnemental
Période:	09/2016 – 09/2022
Coût de construction :	€ 8,860,236

Description du projet:

Le projet concerne la conception d'ouvrages de laminage et de contrôle des inondations de la rivière Bozzente, qui représente l'artère principale d'un ensemble de cours d'eau, dont la plupart traversent des agglomérations. Le principal problème dans ces zones est l'imperméabilité totale de la chaussée, de sorte que le flux d'infiltration normal à travers le sol est presque totalement absent.

Les conditions existantes de la rivière Bozzente permettent un débit d'environ 11 m³/s sans inondation. Cette question a nécessité la conception et la réalisation d'une zone inondable artificielle, afin de permettre l'expansion latérale de la rivière lors d'un événement de crue, évitant ainsi l'augmentation du niveau de la rivière et le risque d'inondation qui en résulte pour les champs voisins. La zone est située sur le côté hydrographique droit.

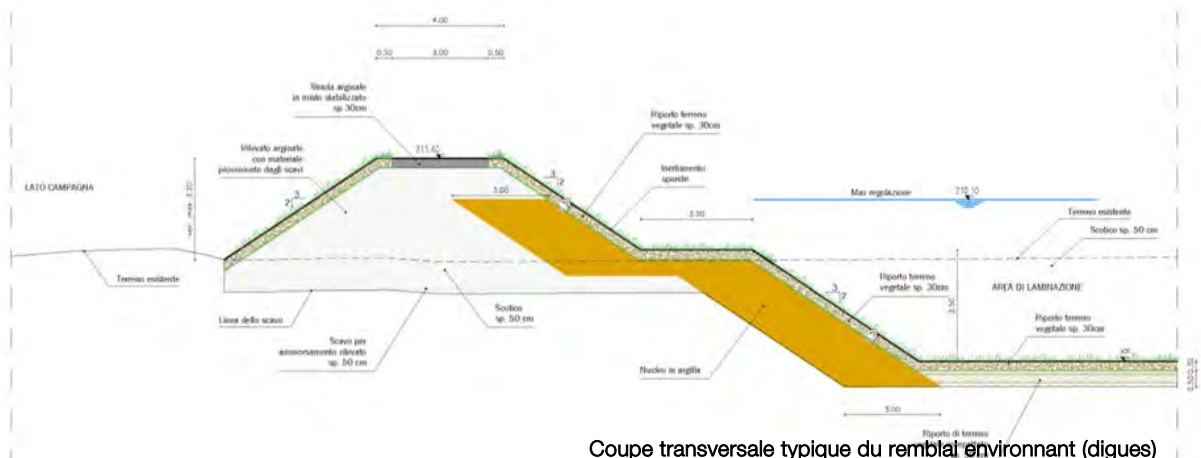


Hydrogramme de conception pour différentes périodes de retour

- La zone se compose d'un seul bassin. La digue de droite est remodelée pour créer un déversoir qui permet à l'eau de remplir le bassin lorsque le niveau d'eau dans la rivière atteint le niveau critique. Le débit maximum permettant de se déverser dans la rivière est limité à environ 11m³/s, le débit supplémentaire est détourné vers le bassin. Le volume nécessaire pour réduire le débit de prélèvement à ce qui précède est d'environ 1 000 000 m³. La zone du bassin a une extension d'environ 22 ha et elle est entourée de remblais pour une extension d'environ 2 000 m, avec une hauteur maximale de 4 m au-dessus du niveau du sol existant.
- Les données du projet nécessaires pour creuser la surface du sol à l'intérieur du bassin sur une profondeur maximale de 7 m, du côté amont du bassin, jusqu'à un minimum d'environ 5 m.
- un déversoir de sécurité d'environ 120 m a été conçu, refaçonnant la digue de gauche.
- L'évacuation est réalisée par un double caniveau de section 2 m X 1,5 m, régulé par des vannes à tranche. L'écoulement doit être ouvert lorsque l'inondation se termine et que le niveau d'eau dans la rivière est peu profond.
- L'eau qui s'écoule du bassin est déversée dans le bief de la rivière par un canal qui relie l'exutoire à la rivière.
- Le bassin de contrôle des inondations est conçu pour un événement d'un an sur 100, conformément aux résultats des études hydrologiques et hydrauliques.

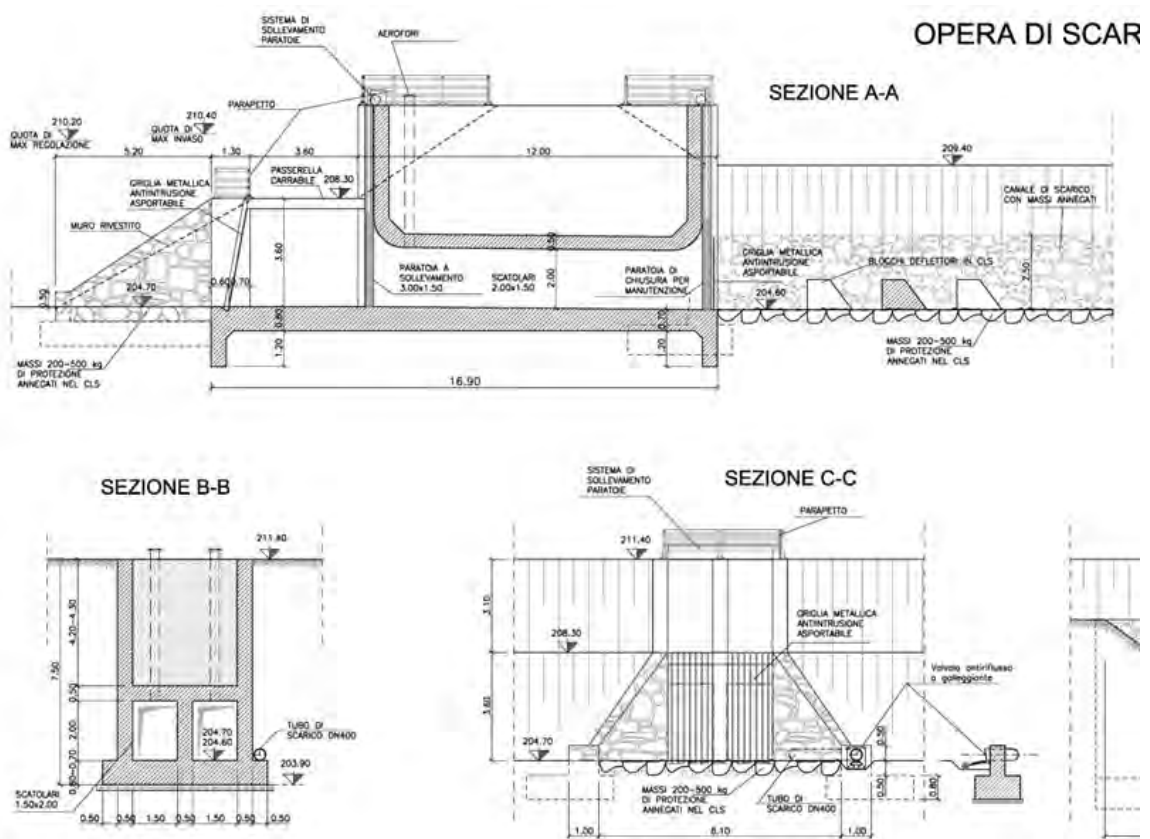
SEZIONE TIPO 2

Scala 1:100





Etude d'Avant-Projet Sommaire – Plan des interventions



Déversoir

ÉVALUATION DE L'IMPACT STRATEGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DU PLAN D'AMENAGEMENT DU NOUVEAU PORT

Lieu:	Port de Trieste, Italie
Client:	Autorité portuaire de Trieste
Services:	Rapport d'évaluation de l'impact stratégique et environnemental Rapport d'évaluation pertinent (évaluation des plans et projets affectant de manière significative les sites Natura 2000)
Période:	05/2010 – 01/2014
Coût de construction :	€ 1.864 milliard

Description du projet :

Les objectifs généraux du plan d'aménagement du port sont l'expansion des zones portuaires, le développement du trafic conteneurs, l'amélioration des zones reconverties (anciennes activités industrielles) et le développement du secteur des croisières.

Les travaux de construction sont répartis en deux scénarios : court terme et long terme. Le scénario à court terme répond aux besoins et priorités immédiats et identifie les interventions de haute productivité qui permettront d'obtenir une haute fonctionnalité en fournissant des efforts économiques et d'exécution limités. Le scénario à long terme représente l'aménagement final du port qu'il s'agit d'obtenir, à travers différentes étapes réparties dans le temps en fonction de différents facteurs. Ces facteurs comprennent l'évolution du marché, la dynamique économique du pays et des partenaires commerciaux, ainsi que la mise en œuvre réelle de projets infrastructurels nationaux et internationaux.



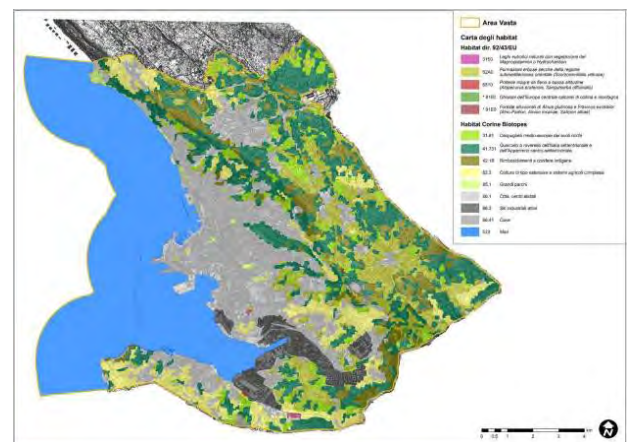
Les plans d'actions amèneront une amélioration générale de la qualité des fonds marins suite aux activités de dragage prévues et aux ouvrages préliminaires de protection nécessaires aux endroits où des pilotis seront construits ou agrandis.

L'étude de l'impact sur l'environnement (Environmental Impact Study, EIA) identifie, analyse et quantifie les interactions possibles des travaux anticipés sur l'environnement et le territoire proche.

En particulier, sur la base de la caractérisation et de l'analyse des différentes composantes environnementales, le rapport EIA décrit le système environnemental de référence ainsi que les interférences avec les travaux prévus par le nouveau port.

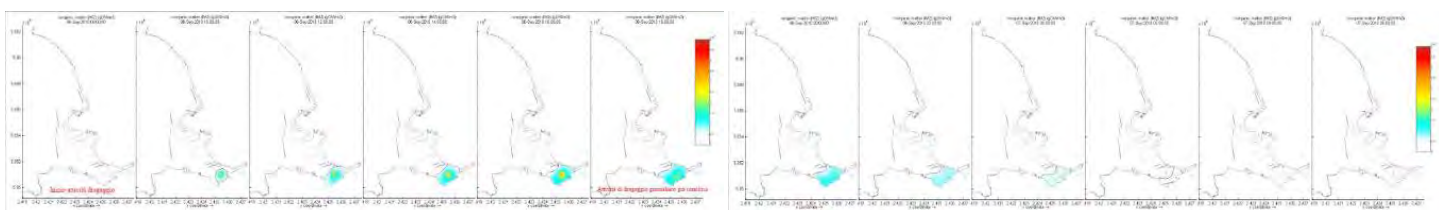
D'autre part, l'évaluation environnementale stratégique (Strategic Environmental Assessment, SEA) vérifie si les objectifs et actions du plan sont cohérents les uns par rapport aux autres. Il s'agit également d'établir si ces objectifs respectent la programmation et les instruments de la politique locaux, ainsi que les objectifs et stratégies de durabilité développés au niveau international et national.

Pour ce qui est de l'analyse stratégique, les objectifs du plan d'aménagement sont apparus cohérents les uns entre les autres et/ou indépendants les uns des autres, car les fins du plan ne sont en conflit ni avec ses objectifs, ni avec l'utilisation du territoire portuaire.



Pour ce qui est des aspects liés à l'environnement, les principales questions à l'état actuel sont les suivantes : la sédimentation et la contamination du sol dans la zone du port, l'anthropisation de la côte, qui influe sur la végétation et l'habitat de la faune d'intérêt environnemental, le niveau de bruit dans les zones urbaines principalement dû à la circulation en ville et la concentration d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules (PM₁₀) qui dépassent les limites légales dans le port et la zone industrielle.

De plus, la contamination des eaux marines côtières du port de la baie est suspectée, car les sédiments pourraient dégager des substances dangereuses. Les analyses des modèles ont montré une activité hydrodynamique faible, aussi bien au vu du temps de séjour que de la répartition de la vitesse du courant, ce qui fait du port de la baie une sorte de grand bassin de sédimentation.



SERVICES DE CONSEIL DE CONCEPTION PROFESSIONNELLE AVANT CONTRAT ET D'ARPENTAGE POUR LA MISE A JOUR DE LA CONCEPTION DE LA ZONE 40

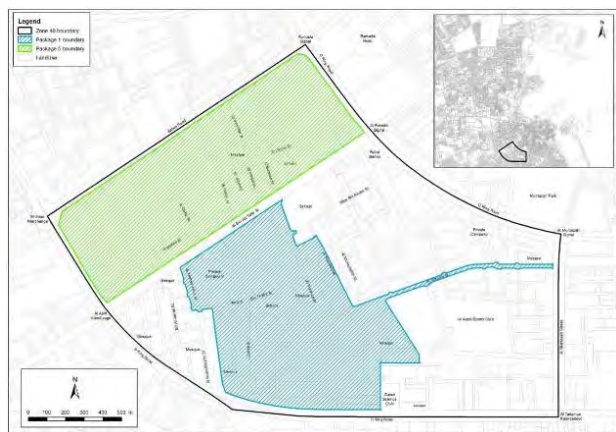
Lieu:	Qatar
Client:	Public Works Authority (PWA)
Services:	Termes de référence, portée des travaux, évaluation de l'impact environnemental, plan de surveillance et plan de la gestion environnemental de la construction
Période:	03/2012 – 05/2013
Coût de construction:	€ 53,084,235

Description du projet:

La zone du projet est située dans la Zone 40, près du centre de Doha. Elle est d'environ 173 hectares et il s'agit d'une zone résidentielle déjà bâtie. La portée du projet est de faire une révision et une mise à jour de la conception de la zone conformément aux règlements et normes de conception. Afin de satisfaire aux lois de protection environnementale de l'État du Qatar, on a exécuté des études environnementales.



Le projet comprend deux paquets dans lesquels la zone 40 est partagée. Le projet comprend les études d'exécution de la mise à jour des routes et infrastructures existantes, planifié dans le contexte du Plan directeur national du Qatar pour le développement urbain du Qatar. La mise à jour de la conception comprend toutes les exigences pour achever un projet infrastructurel conformément aux règlements et aux normes de conception, y compris les propositions pour l'aménagement paysager.



On a développé l'étude de l'impact environnemental en visant à décrire et à analyser les interférences avec les conditions environnementales existantes et à suggérer des mesures d'atténuation à introduire dans la conception ou les spécifications

de l'Entrepreneur afin de réduire ou neutraliser les impacts environnementaux négatifs. La méthodologie proposée pour

VIEW A - Major Urban Collector (20m Road Corridor)
Aasim Bin Thabit St. (coasting the school)



VIEW B - Major Urban Collector (20m Road Corridor)
Al Mishaal St. (roundabout on Al Maahed St.)

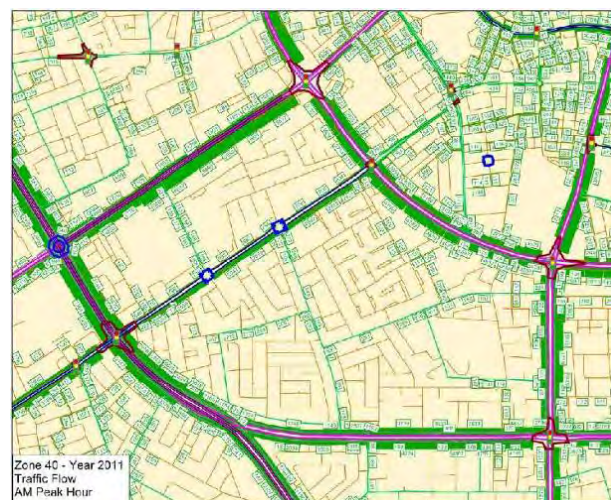


l'évaluation des impacts considère les critères suivants : qualité de l'impact, la grandeur de l'impact, le type de l'impact, la durée de l'impact.

On a évalué chaque impact en considérant les critères ci-dessus. On a réuni enfin chaque évaluation dans une évaluation synthétique conjointe.

On a accordé une attention particulière à l'analyse de la condition du bruit. La conception des mesures de réduction du bruit permet de réduire sensiblement le niveau de bruit.

On a mené plusieurs évaluations du site afin de recueillir les données de base concernant les conditions environnementales existantes. Les évaluations du site ont concerné les niveaux du bruit, la qualité du terrain et de la nappe phréatique, la qualité de l'eau marine et le mesurage des marées.

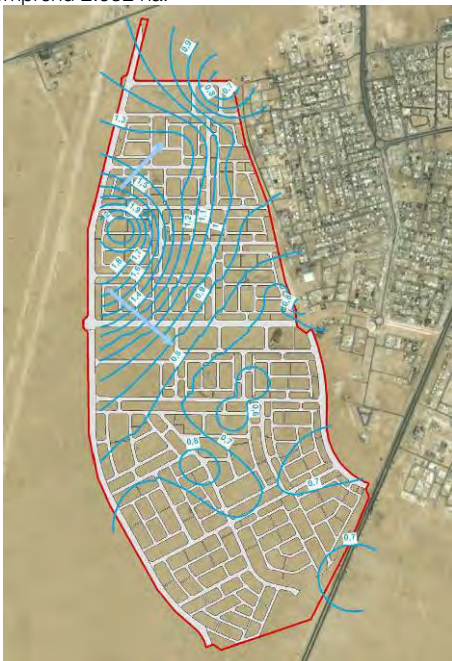


ROUTES ET INFRASTRUCTURES – PHASE 2. PAQUETS 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 ET 17

Lieu:	Qatar
Client:	Urban Planning And Development General Authority (UPDA)
Services:	Évaluation de l'impact environnemental
Période:	04/2009 – 04/2013
Coût de construction:	€ 1,550,000,000

Description du projet:

Le projet est situé dans 8 zones différentes de Qatar. La portée des travaux comprend la conception de nouvelles routes et infrastructures dans un nouveau quartier et la mise à jour des structures existantes selon les nouvelles exigences. La zone du projet comprend 2.932 ha.



Sur la base de notre expérience, l'évaluation environnementale est plus efficace quand les découvertes préliminaires sont mises à disposition tôt pendant le programme de mise en œuvre du projet, pour cela une interaction étroite entre le responsable du personnel pour les sujets environnementaux et les sujets du projet est une partie intégrante de la méthode de travail.



L'évaluation des impacts environnementaux est le résultat d'un effort commun de l'équipe de projet et l'équipe de l'étude de l'impact environnemental visant à comprendre les relations principales entre la mise en œuvre du projet et le milieu

environnant et à aborder les aspects environnementaux les plus critiques le plus tôt possible.

Cela aide à satisfaire à la nécessité de minimiser les impacts environnementaux dans la façon la plus économique, en introduisant des alternatives ou des changements dans les solutions du projet d'abord choisies (sur la base de critères purement techniques) avant qu'elle ne soient pas mises en œuvre ensuite dans le projet. En même temps cela aide à éviter des retards et des problèmes coûteux pendant la phase de construction des travaux proposés.



On a exécuté l'étude de l'impact environnemental conformément aux lois existantes au Qatar et en étroite collaboration avec le Ministère de l'Environnement, le Ministère de la Municipalité et de la Planification Urbaine et l'Autorité des Musées du Qatar. On a inclus les aspects environnementaux suivants dans la portée du cas objet de l'étude : qualité de l'eau, bruit, vibration, sol et sous-sol, ressources d'eau et en eau souterraine, écologie terrestre, paysage, patrimoine culturel, aspects sociaux, gestion des déchets.

On a évalué la nature des impacts du projet sur l'environnement en référence à une liste de critères, sur la base de la Banque Mondiale, l'Union Européenne et d'autres directives utilisées au niveau international.

L'étude a reflété notre expérience précédente et actuelle au Qatar dans ce genre de travail.



INTERVENTIONS MORFOLOGIQUES EXPERIMENTALES POUR LA SAUVEGARDE DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le ministère italien des travaux publics – Water Board, Venise
Services:	Etude d'Avant-Projet Sommaire, Etude d'Avant-Projet Détaillé
Période:	05/2008 - 07/2012
Coût de construction :	n.d.

Description du projet:

La lagune de Venise a une morphologie variée avec des marais salants, des vasières et des canaux qui jouent un rôle écologique important en tant que zones de reproduction et d'abri pour de nombreuses espèces telles que les oiseaux, les poissons et les coquillages. Cependant, la tendance évolutive actuelle de la lagune vers l'érosion est clairement évidente, avec pour conséquence la perte de sédiments de la lagune vers la mer Adriatique et la disparition progressive des marais salants. Par conséquent, la protection des habitats marécageux est déterminante pour l'écosystème lagunaire dans son ensemble.

De nouvelles interventions expérimentales ont été conçues et expérimentées dans la lagune de Venise pour construire de nouvelles structures morphologiques capables de contraster l'érosion des sédiments et de tester de nouveaux matériaux biodégradables. Les interventions expérimentales se sont donc focalisées sur les aspects suivants :

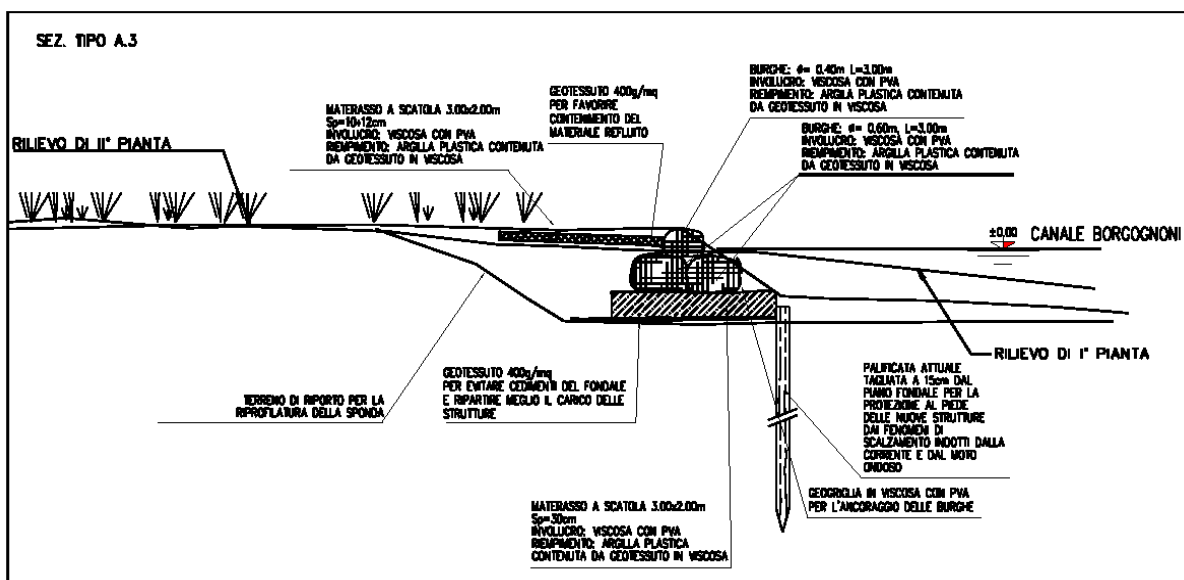
- Accélérer et/ou améliorer le processus de naturalisation de la végétation des marais salés après le déversement de sédiments, par exemple en augmentant les concentrations de nutriments dans les sédiments ou en modifiant la taille de leurs grains ;
- Tester la durée de conservation des matériaux biodégradables dans les eaux du lagon sous l'effet des vagues ;
- Tester la durée de vie de différents poteaux en bois et synthétiques dans les eaux sous l'attaque des vers marins (*Teredo navalis*).
- Créer différents types de structures morphologiques/physiques capables d'agir contre le stress des vagues et de protéger les marais/vases.

De plus, comme la lagune représente une zone de transition entre la terre et la mer, une nouvelle intervention expérimentale a également été focalisée pour favoriser le développement de nouveaux habitats de transition à partir du milieu frais et salin. Un apport d'eau douce contrôlé a été détourné d'une rivière vers le

lagon, pour diminuer les valeurs de salinité et favoriser le développement d'un habitat de phragmites important pour les oiseaux, les poissons et la faune benthique.

Un plan de surveillance environnementale (PSE) détaillé à l'échelle du terrain a été conçu pour définir l'état *ante-operam* et pour surveiller les résultats des interventions expérimentales. Le PSE a duré 3 ans, a débuté au printemps 2009 et s'est terminé au début de l'été 2012.

Les résultats obtenus, après 3 ans de suivi, ont fourni des informations utiles pour concevoir la future reconstruction morphologique des lagunes et des zones de transition et minimiser le rapport coût/bénéfice.



DEVELOPPEMENT DE PLAGES DE LA PENINSULE DE RAS USHAYRIQ - QATAR

Lieu:	Qatar
Client:	Al-Ali Projects Co.
Services:	Etude d'avant-projet sommaire, dessin de concept/ de base, études d'exécution, évaluation de l'impact environnemental
Période:	7/2011 - 5/2012
Coût de construction:	€ 31,400,000

Description du projet:

Les services de conseils d'ingénierie ont commencé d'une étude préliminaire des solutions alternatives pour l'identification de la conformation et la position d'une nouvelle plage pour usage privé le long de la Péninsule de Ras Ushayriq. Sur la base des exigences principales qui influençaient la qualité et la faisabilité technique des plages artificielles et la connaissance nécessaire des conditions du site obtenues du recueil des données, des visites du site, des études spécialisées et des études de terrain, on a défini les dimensions et l'aménagement de la plage et on a identifié l'emplacement préférable le long de la côte au nord-ouest de la Péninsule de Ras Ushayriq.

Dans le dessin de concept, on a conçu un schéma de développement approprié de la plage à l'emplacement choisi aux fins suivantes:

- Satisfaire aux exigences de conception d'ingénierie afin de garantir la performance appropriée pour une plage artificielle stable et de bonne qualité : dragage adéquat pour accueillir un profil de plage sablonneuse adaptée et attractive et pour permettre la natation et un accès facile à l'eau ; orientation du littoral vers la direction dominante des ondes afin de garantir la stabilité du littoral de la plage ; fourniture de structures de protection afin d'empêcher la perte de sable hors du site et de protéger la zone des forçages météo marins .
- Développer le concept de la plage vers un système de bord de mer attractif, multifonctionnel, et bien aménagé afin de concevoir un développement total de la perspective qui permet les conditions les meilleures pour exploiter et jouir de la plage ainsi que la mer et l'environnement qui l'entourent.

Le nouveau développement côtier prévoit une plage artificielle agréable (« Baie de la Plage »), délimitée au nord par une baie plus petite et restreinte (« Baie de la Lagune ») et au sud par un brise-lames en enrochement qui forme une zone protégée qui fournit des places d'amarrage pour les yachts et les tenders (« Bassin des yachts ») .

Au côté nord de la nouvelle plage une "Arène de la Mer" donne l'accès à la mer et une « Jétée en bois » surplombe l'eau. De la « Baie de la Lagune » jusqu'au « Bassin des Yachts » une promenade permet de jouir du front de mer et la conception du bassin de la plage afin de donner un impression d'eau bleue. En bordure de la plage il y a une aire de repos en face du « Bassin des Yachts » et des dunes vertes mettent en valeur le paysage.



Le projet de développement de la nouvelle plage comprend:

- 450.000 m² de zone de projet au total
- Plage de 430 m de long et 110 m de large
- 130.000 m³ de remplissage de sable de plage
- 400 m de mur du quai de blocs en béton
- 600.000 m³ de dragage total (plage jusqu'à 3 mètres de profondeur, bassin des yachts de 3 m de profondeur, baie de la lagune d'environ 1 m de profondeur, canal d'accès au « Bassin des Yachts » de 4 m de profondeur)
- promenade de 700 m de long
- Arène de la mer et jétée en bois d'accès à la mer
- Aménagement paysager avec des dunes vertes.



NOUVELLE INSTALLATION PORTUAIRE LE LONG DU "PO DI LEVANTE" ET MESURES DE SECURITE DE LA SECTION NAVIGABLE DU FLEUVE

Lieu:	Italy
Client:	River Po Delta
Services:	Évaluation de l'impact environnemental, évaluation appropriée et étude de faisabilité environnementale et conception de travaux d'aménagement paysager
Période:	12/2011 – 03/2012
Coût de construction:	€ 40,000,000

Description du projet:

Le projet implique la conception d'un nouveau port le long d'un bras du fleuve Pô (Italie du Nord) et de nouvelles installations de navigation. Le port de Levante forme un nouveau point stratégique dans le système portuaire de la lagune de Venise.

Le fleuve Pô (environ 652 km) est le fleuve italien le plus long. Il traverse toute l'Italie du Nord. Le delta du Pô est l'une des zones humides les plus importantes en Europe et dans le monde entier (patrimoine mondial de l'UNESCO).



La zone du port est composée d'environ 360 ha située le long du bras droit du fleuve Pô dans la zone du delta. La zone du port est comprise dans le parc régional du delta du Pô. La plupart de la zone a une haute valeur naturelle et elle est comprise dans le réseau Nature 2000 : Sites d'importance communautaire et zone de protection spéciale. On a exécuté le dépistage des impacts potentiels à travers une matrice qui met en référence les activités principales du projet pendant la phase de construction et la phase de fonctionnement avec les éléments environnementaux qui sont identifiés comme importants.

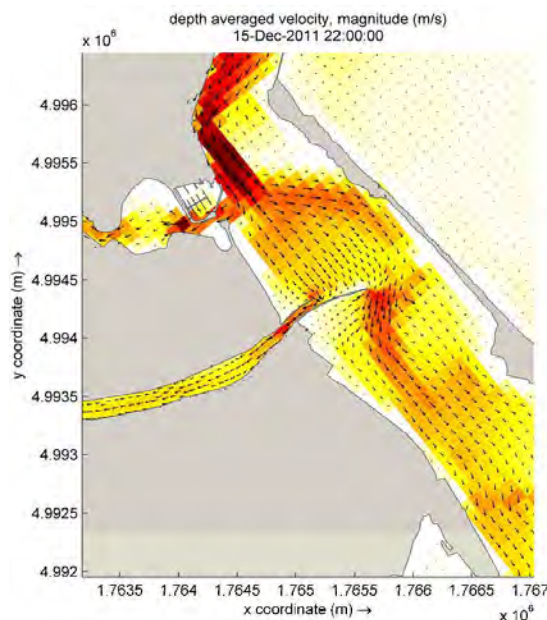
L'étude des impacts environnementaux des infrastructures portuaires comprend une enquête détaillée des caractéristiques actuelles hydrodynamiques et dispersives de la zone couverte par le projet.

Le modèle hydrodynamique de la zone côtière est en mesure de reproduire par assez de détails la morphologie de la zone d'étude.

Il est important de souligner que dans l'étude hydrodynamique d'un delta ou d'une zone marine côtière, il faut prêter beaucoup d'attention aux aspects concernant le remplacement des masses d'eau dans les différentes conditions météorologiques qui peuvent se produire.

Un rôle essentiel est joué par les forces extérieures (raz de marée, vents, courants côtiers etc.) du

moment que même de petites variations associées à cela peuvent produire des effets plutôt importants pour le système côtier. Pendant l'évaluation de l'impact, on a prêté une attention particulière aux aspects naturels tels que la faune et notamment aux communautés des oiseaux. La zone, y compris la lagune de Venise, est un fort élément d'attraction pour les oiseaux. La lagune en effet abrite une riche communauté d'oiseaux avec plus de 200.000 oiseaux aquatiques et plus de 180 espèces enregistrées, qui représente le site d'hivernage italien le plus important.



En outre les analyses de l'impact comprennent les aspects socioéconomiques de toute la zone influencée par le port, du moment que le projet fait partie du Plan du Transport Régional qui implique la création d'un système intégré pour le transport de marchandises pour ports, cales sèches, passages de frontières et aéroports. Le projet comprend l'atténuation du nouveau port à travers la formation de barrières vertes de végétation indigène et de zones de loisir qui sont disponibles pour les usagers du port. On a développé une évaluation adéquate (conformément aux lois de l'Union Européenne) de l'impact du projet sur les sites du réseau Natura 2000 faisant partie de la procédure de l'évaluation de l'impact environnemental.



NOUVELLE PLATEFORME POLYVALENTE DANS LE PORT DE VADO LIGURE

Lieu:	Vado Ligure, Savone, Italie
Client:	Autorité portuaire de Savone
Services:	Évaluation de l'impact environnemental
Période:	12/2008 – 07/2011
Coût de construction:	€ 335,500,000

Description du projet:

La zone portuaire de Vado Ligure est l'un des terminaux portuaires italiens les plus importants. La nouvelle plateforme polyvalente réaménagera le terminal pour marchandises en vrac, les deux jetées pour le déchargement des produits pétroliers et elle inclura la construction d'un nouveau terminal à conteneurs.

L'étude de l'impact environnemental a été divisé en trois structures: cadre de la conception, cadre de la planification et cadre environnemental.

Le cadre de la conception décrit en détail le projet. Les actions principales du projet ont été analysées aussi bien pour la phase de construction que pour la phase de fonctionnement afin de souligner les interactions principales entre le travail et le contexte. Dès les premières phases de la préparation de l'étude de l'impact environnemental, on a défini des accords avec les autorités locales.

Dans le cadre de la planification, on a analysé les possibles interférences entre la plateforme et les exigences et les contraintes contenues dans les programmes de planification territoriale.

Dans le cadre environnemental, on a exécuté une description précise de l'état actuel de l'environnement. En plus de cela, on a évalué les impacts potentiels causés pendant la phase de construction et de fonctionnement.

La description des conditions de base comprend : qualité de l'air et conditions météorologiques, eaux côtières (ondes et courants, hydrodynamique, transport des sédiments, qualité), sol et sous-sol (géologie et géomorphologie, qualité du sol et des sédiments), flore et faune, paysage, archéologie, bruit et vibration, économie et aspects sociaux.

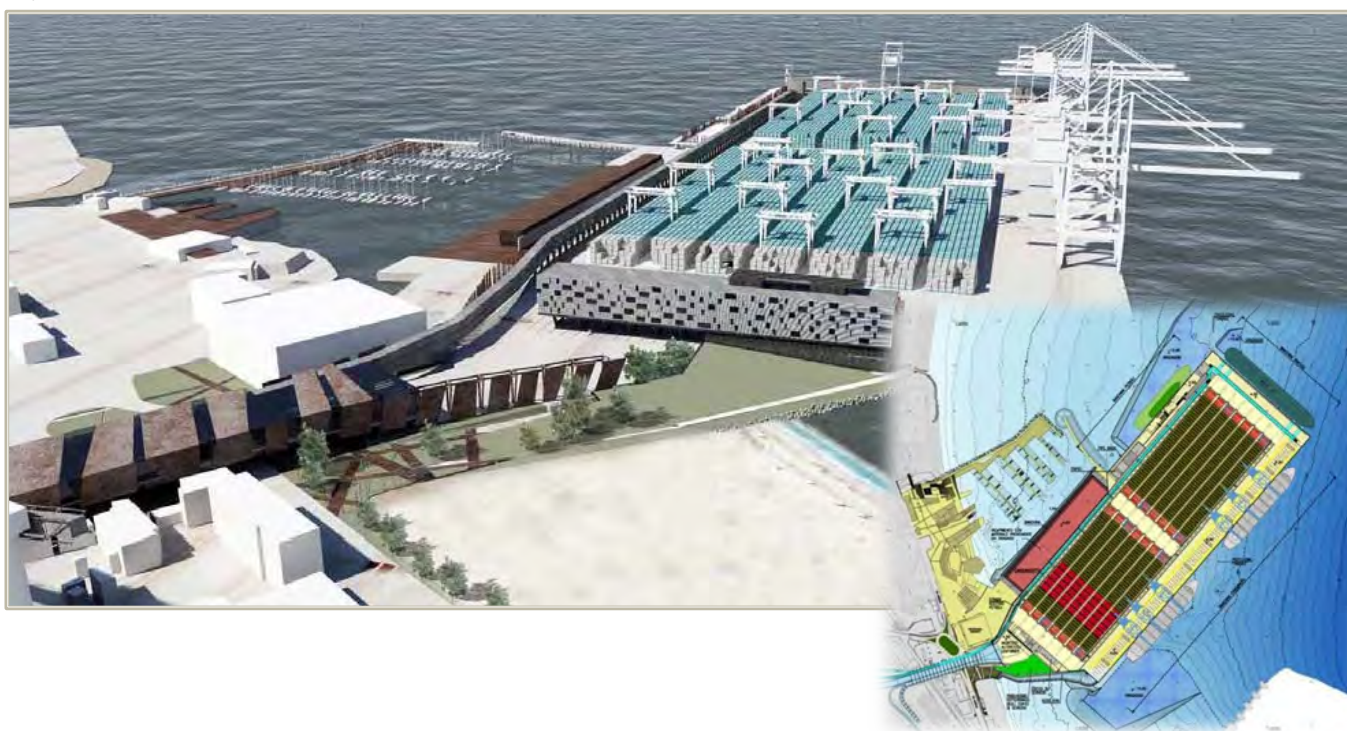
On a utilisé une approche de modélisation et numérique afin d'étudier et décrire les effets de la nouvelle infrastructure. En suite on a exécuté l'analyse de la variation des conditions environnementales.

Les aspects environnementaux clé qu'on a étudiés sont:

- Etude détaillée des fonds marins avec analyse de la qualité des sédiments afin d'évaluer le risqué de la réutilisation des matériaux dragués;
- Simulation de la modélisation de la condition hydrodynamique et attention particulière à la variation de la circulation côtière et l'effet possible sur le littoral;
- Intégration de la nouvelle plateforme dans le paysage en considération du plan directeur pour le nouveau bord de mer.

On a exécuté des essais sur le terrain afin d'étudier les effets des activités de dragage en prêtant attention notamment à la remise en suspension des sédiments contaminés. On a utilisé les résultats pour développer une procédure de fonctionnement standard à suivre pendant la phase de construction, conformément aux autorités environnementales .

A la suite du processus d'évaluation, on a considéré la nécessité de mesures d'atténuation qui soient utiles pour minimiser les effets des ouvrages sur l'environnement. On a prêté une attention spéciale pour minimiser l'impact sur les plages adjacentes pour éviter des conséquences sur l'économie locale et pour améliorer l'approbation des ouvrages de la part de la population locale.

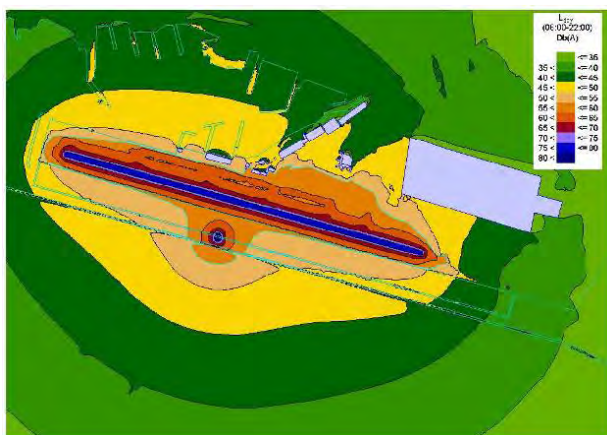


ROCADE AUTOROUTIERE "GRONDA" – DEPOT MARIN DE L'AEROPORT DE GENES

Lieu:	Gênes - Italie
Client:	Autostrade per l'Italia S.p.A. et Spea Ingegneria Europea S.p.A.
Services:	Évaluation de l'impact environnemental
Période:	07/2010 – 04/2011
Coût de construction:	N.D.

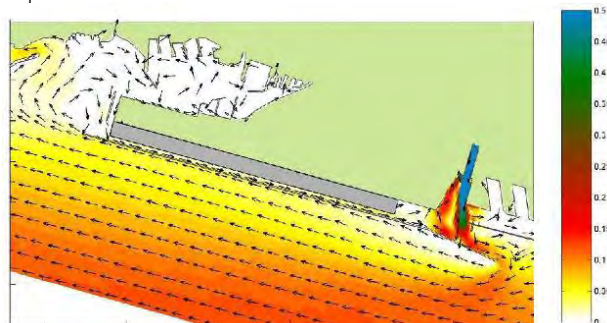
Description du projet

La construction de la rocade autoroutière "Gronda" implique la plantation d'environ 8,4 million mètres cubes de débris dont 5,2 contiennent potentiellement de l'amiante. La zone identifiée pour l'élimination du matériel produit par l'excavation de tunnels est la zone portuaire surplombant l'aéroport de Gênes "Cristoforo Colombo" et en particulier le canal "Calma" qui sépare et protège l'aéroport contre le débordement du brise-lames. Le dépôt est composé d'une bande de 180 m de large et environ 3600 m de long et situé en face de l'aéroport à des profondeurs qui varient de -14.50 m au-dessus du niveau de la mer et -10.00 m au-dessus du niveau de la mer, ce qui fait rétrécir le canal "Calma" de 240 m à 60 m.



L'étude des effets produits par la mise en œuvre et la présence du dépôt marin demande la capacité de représenter le comportement du système aquatique où le dépôt est situé. Le niveau de détail sera utile afin d'identifier les changements principaux dus à la construction et à la présence des travaux.

Afin d'atteindre ce but, on applique un système intégré de modèles mathématiques en mesure de représenter non seulement la zone du projet mais aussi une partie plus large de la bande côtière qui influence les conditions hydrodynamiques et dispersives locales.



Le modèle hydrodynamique est le modèle principal qui est lié au modèle dispersif, au modèle de transport des sédiments (qui simule l'érosion/sédimentation à court/moyen terme), le modèle morphologique (qui simule l'évolution morphologique dans la longue période) et le modèle de qualité, grâce auxquels il est

possible d'étudier aussi bien les procédés concernant la cinétique de l'oxygène (production primaire, cycle des débris etc) que la variation des substances toxiques, en les considérant conservatives et en appliquant aussi une cinétique de dégradation. Les principales activités exécutées ont été:

- Recueil de données pour la définition de la condition de base des facteurs environnementaux principaux (qualité de l'eau, qualité de l'air, condition du bruit, qualité du sol, etc); ;
- L'analyse des interactions entre l'environnement et les travaux.



En plus de cela on a exécuté la micro simulation du comportement des contaminants et en particulier: flux des contaminants à travers la barrière du dépôt et le flux des contaminants dans les sédiments sous le dépôt.

On a utilisé les résultats des simulations afin d'évaluer des phénomènes tels que la variation du temps libre et la production de panaches de turbidité.

On a prêté une attention particulière aux impacts associés au transfert de matériel en amiante, en considérant la libération potentielle de fibres d'amiante dans l'atmosphère et les eaux marines pendant aussi bien la phase de construction que la phase de fonctionnement,



AUTOROUTE PEDEMONTANA LOMBARDA RELIANT BERGAMO À L'AÉROPORT DE MALPENSA (80 KM)

Lieu:	Lombardie, Italie
Client:	Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
Services:	Plan de surveillance et système d'information géographique (SIG)
Période:	05/2008 – 04/2011
Coût de construction:	€ 3,567,463

Description du projet

L'autoroute "Pedemontana-Lombarda" est une grande infrastructure routière qui traverse l'une des zones les plus bâties en Europe. Elle comprend 67 km d'autoroute, 20 km de rocadés et 70 km de liaisons routières, visant à résoudre les problèmes de congestion et saturation du réseau routier au Nord de Milan. La route sera pour environ trois-quarts au-dessous du niveau du sol, presque invisible en tranchées et tunnels.

On a exécuté ces activités principales:

- Préparation du plan de contrôle environnemental;
- Coordination et exécution des enquêtes;
- Développement du système d'information géographique (SIG).

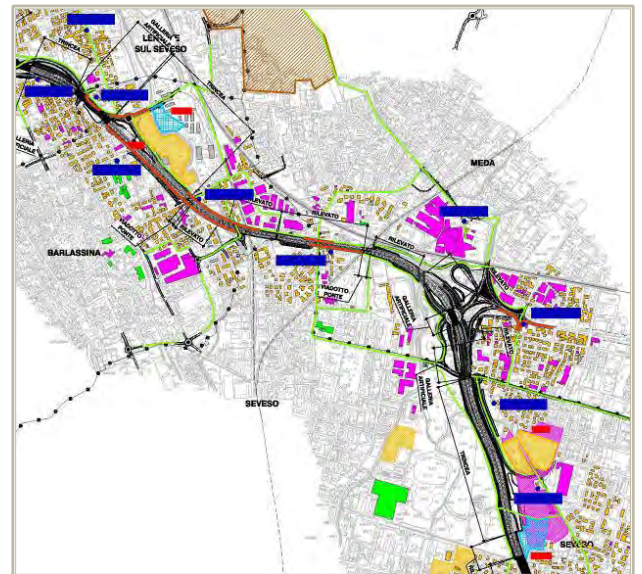
Le contrôle environnemental permet de quantifier l'impact de la construction et la présence de l'infrastructure sur l'environnement à travers une série d'enquêtes périodiques, exécutées sur des paramètres chimiques, physiques et biologiques. Les aspects environnementaux contrôlés sont: atmosphère, eau de surface, eaux souterraines, sol – végétation – faune – écosystèmes, paysage, bruit, vibration et les aspects sociaux.

On a partagé le plan en trois phases: avant les ouvrages, phase de construction et après les ouvrages.

En mettant en corrélation les résultats obtenus pendant les différentes phases, il est possible d'évaluer l'évolution des conditions environnementales et l'impact de l'infrastructure.

Pendant l'étude d'avant-projet sommaire, le plan de contrôle environnemental a été défini conformément à l'autorité régionale pour la protection de l'environnement et conformément aux lignes directrices et lois nationales.

Les enquêtes environnementales ont compris l'exécution de procédures d'échantillonnage et d'analyses de laboratoire ainsi que d'enquêtes écologiques.



On a prêté une attention particulière à l'interaction entre les travaux et la population locale. Selon cela, on a placé les points d'échantillonnage de la qualité de l'air et du bruit afin d'enregistrer les effets des activités de construction et l'émission future de la route, en considérant comme prioritaire la sécurité de la population résidente.

Les enquêtes des eaux souterraines ont été exécutées afin d'évaluer les effets possibles des sections routières en tunnel.

On a mis en œuvre le système d'information géographique (SIG) pour soutenir les activités de contrôle environnemental visant à recueillir, approuver, gérer, représenter et traiter les informations obtenues. Le SIG est disponible en ligne.



OUVRAGES DE PROTECTION DES CRUES DE LA RIVIERE OLONA

Lieu:	Rivière Olona, Lombardie, Italie
Client:	Agenzia Regionale per il Fiume Po (A.I.P.O.) – (Autorité interrégionale pour le fluve Pô)
Services:	Évaluation de l'impact environnemental, rapport sur le paysage et conception des travaux d'aménagement
Période:	01/2004 – 12/2011
Coût de construction:	€ 10,883,200

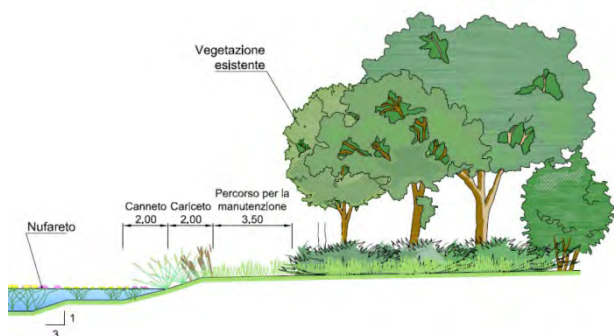
Description du projet

Le projet concerne la conception de travaux de laminage et contrôle de la rivière Olona qui traverse des zones urbanisées. Le projet comprend la conception et la construction de deux zones de crues séparées et artificielles visant à permettre l'expansion latérale de la rivière pendant les inondations et en évitant pour cela le risque d'inondations.

L'approche qui a caractérisé le projet a été de maximiser la compatibilité environnementale des travaux.

Le but primaire a été:

- Protection de la population résidante en cas d'inondations;
- Réduction des impacts sur le paysage et sur les milieux naturels du parc de la rivière Olona ;
- Intégration des travaux dans le contexte socio-économique (utilisation agricole du terrain).



L'évaluation de l'impact environnemental comprend:

- Analyse des conditions actuelles – cadre environnemental
- Identification des contraintes – cadre de la planification
- Etude du projet – cadre de la conception

On a prêté une attention particulière à la valeur naturelle de la zone du projet qui est incluse dans le parc de la rivière Olona. On a prêté une attention particulière aux unités des écosystèmes vulnérables telles que les cours d'eau, les eaux souterraines et les milieux naturels. L'évaluation des conditions actuelles a reposé sur les données bibliographiques et sur les résultats des enquêtes menées pour soutenir la conception telles que les enquêtes géologiques et hydrogéologiques.

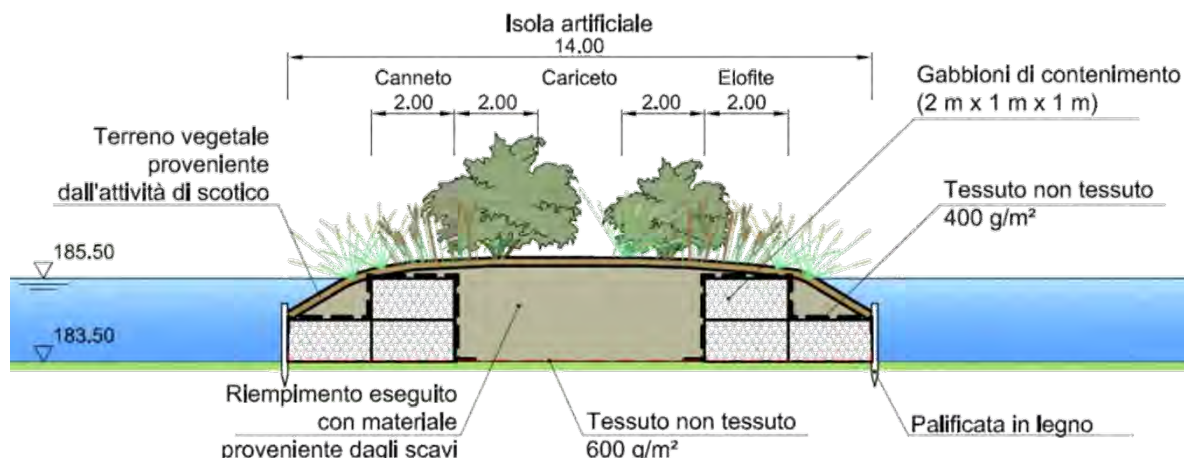
On a recueilli d'autres données des autorités locales environnementales. En outre, l'étude comprend l'analyse de l'interaction entre les travaux et les exigences des plans d'aménagement paysager, règlements environnementaux, planification territoriale et urbaine.



La définition des impacts est l'une des opérations les plus délicates de tout le processus et elle joue un rôle crucial dans l'étude environnemental. Une liste de vérification efficace des impacts a été préparée. L'analyse a identifié les impacts à court et à long terme ainsi que les différentes échelles spatiales.

On a analysé les aspects socio-économiques tels que l'interaction entre les travaux et l'utilisation agricole du terrain. En outre on a considéré la possible contribution des effets cumulatifs et synergiques. On a associé un niveau d'importance à chaque impact.

Pendant l'évaluation des impacts, on a proposé la réutilisation durable des zones concernées. On a conçu la création d'une zone verte publique et la réalisation d'une piste cyclable sur les rives des zones d'inondations. La conception du paysage comprend l'utilisation d'espèces indigènes d'origine locale et de travaux d'ingénierie naturaliste. L'étude comprend aussi le plan de gestion du matériel excavé.

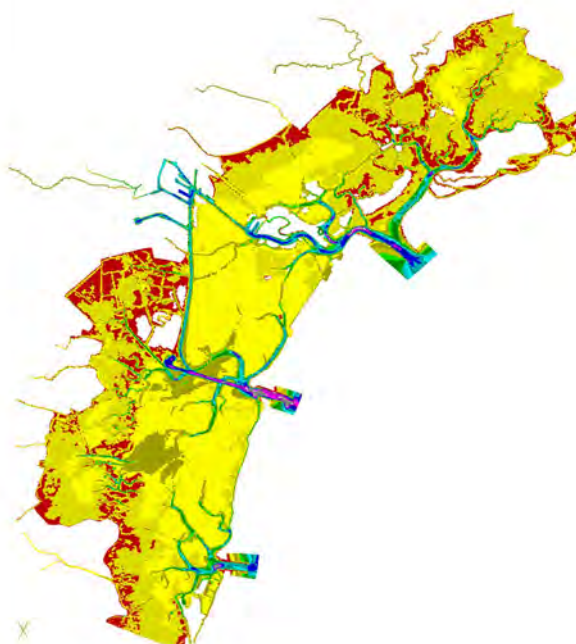
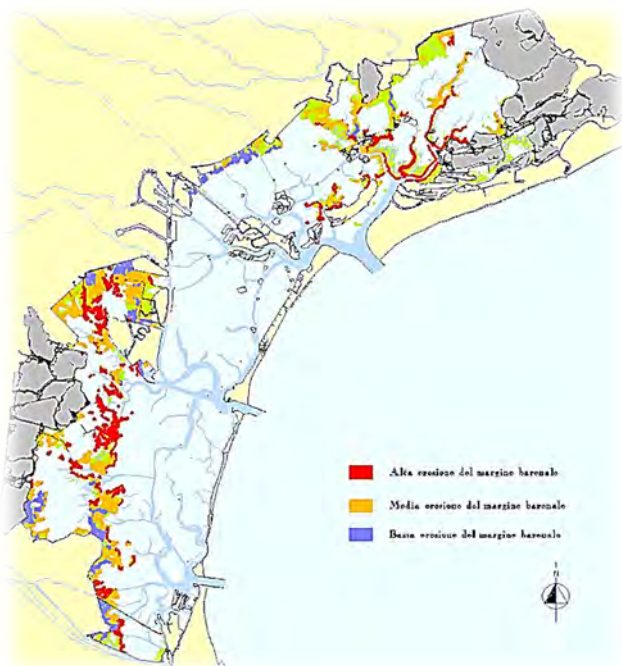


PLAN D'AMENAGEMENT POUR LA REHABILITATION MORPHOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le Ministère Italien des Travaux Publics – Magistrat Eaux, Venise
Services:	Etude de faisabilité, évaluation de l'impact environnemental, activités de support, y compris les études SIG et de l'utilisation du sol pour la topographie des sources de pollution, études d'exécution des interventions urgentes et pilotes
Période:	01/2003 – 12/2007
Coût de construction :	N.D.

Description du projet :

Dans le cadre du Projet pour protéger Venise et sa Lagune contre les effets du ravage des hautes eaux (« *acqua alta* »), l'un des principaux problèmes à traiter est la conservation de l'écosystème de la lagune et de sa biodiversité, qui est menacée par l'usage de l'homme (pêche, capture des mollusques, navigation, développement urbain) et les conditions négatives actuelles de l'environnement (élévation du niveau de la mer, affaissement, érosion).



- analyse préliminaire des interventions nécessaires à l'amélioration des conditions environnementales, à l'aide de modèles mathématiques conçus exprès ;
- définition du schéma de gestion pour contrôler et surveiller l'environnement de la lagune.

Les principales mesures proposées pour rétablir et préserver l'environnement de la lagune ont été :

- la création d'habitats d'eau douce le long de la lagune pour accroître la valeur écologique ;
- la construction de lignes de brise-vagues et de marais pour rétablir les modèles hydrodynamiques naturels de la lagune ;
- la protection des lits d'algues marines pour protéger le fond ;
- la préservation et le rétablissement des habitats naturels protégeant et plantant des espèces de marais salant dans les zones sous contrainte ;
- la définition de directives pour la construction pratique de structures morphologiques (type de matériaux, équipement, solutions techniques pour éliminer le matériel dragué, etc.) ;
- la définition de mesures d'atténuation pour réduire l'impact des activités de l'homme (à savoir, la capture des mollusques) ;
- la conception d'interventions pilotes.

Le Projet entrepris par TECHNITAL a pour but primaire de comprendre les causes de la détérioration morphologique et environnementale et d'identifier les interventions possibles pour réduire les causes et préserver et, si possible, rétablir les conditions naturelles de l'écosystème à des niveaux acceptables dans le plus court délai possible.

Dans ce but, on a exécuté les activités suivantes :

- création d'une banque de données relationnelle et traitement des données à l'aide du SIG pour la production automatique de cartes thématiques ;
- description détaillée de la situation de l'environnement de la lagune, y compris la vie aquatique, la végétation, les habitats naturels, la qualité des sédiments et de l'eau, les caractéristiques morphologiques ;
- description détaillée de l'usage humain actuel de la lagune et son impact sur l'environnement ;

SURVEILLANCE DES POPULATIONS BIOLOGIQUES LAGUNA ET MARINE AUX PASSAGES PORTUAIRES DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour l'Office de l'Eau - Venise
Services:	Coordination des activités de surveillance biologique
Période:	07/2003 – 02/2006
Coût de construction:	n.d.

Description du projet:

La zone de la lagune de Venise située à proximité des orifices d'entrée du port sera impliquée dans la construction des ouvrages de défense contre les inondations (système MOSE).

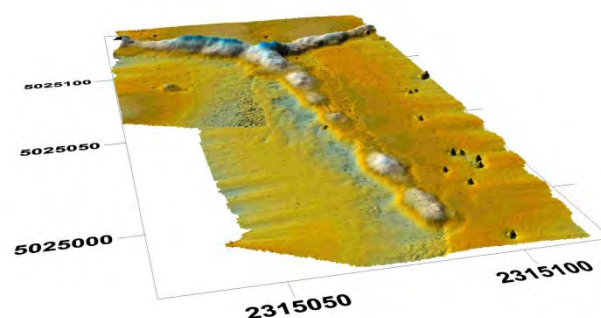
Le but de cette étude était d'évaluer, préalablement à la construction de ces ouvrages, l'état qualitatif des biocénoses marines et lagunaires (en particulier celles d'intérêt commercial) présentes dans les zones directement ou indirectement concernées par les travaux.



Des recherches expérimentales et des activités de modélisation ont été menées concernant les différents aspects d'intérêt afin d'obtenir une image fiable de l'état des populations biologiques sur les fonds marins et lagunaires concernés.

L'état des populations marines de phanérogames et de macrozoobenthos situées dans la lagune à proximité et à l'intérieur des orifices d'entrée du port a été déterminé au moyen d'une série de mesures directes et d'enquêtes sous-marines.

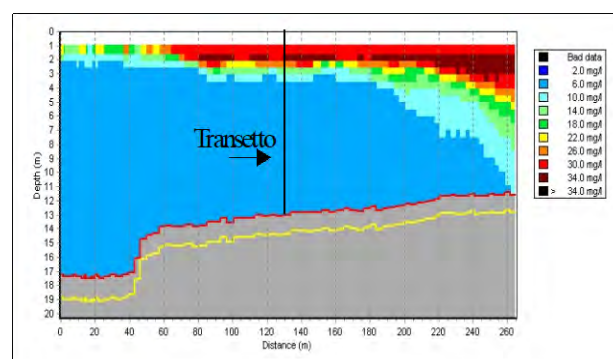
La taille des berges de *Chamelea gallina*, un mollusque d'intérêt commercial particulier, a été déterminée par des échantillonnages effectués le long de transects perpendiculaires au littoral et à l'aide de bateaux de la flotte maritime locale équipés de dragues hydrauliques commerciales.



Un levé par sonar à balayage latéral du fond marin a également déterminé les positions des rochers de plage présents sur le fond marin le long du littoral. Ce sont des éléments de grande valeur environnementale et faunistique qui pourraient être indirectement influencés par les travaux.

Des mesures de la turbidité dans les zones d'entrée ont également été effectuées en plus de ces activités. Ceci a été fait pour avoir une référence pour la variabilité naturelle avant l'exécution des travaux.

Ces informations ont été utilisées pour réaliser une étude de modélisation pour simuler l'effet des travaux de dragage sur la turbidité préexistante.

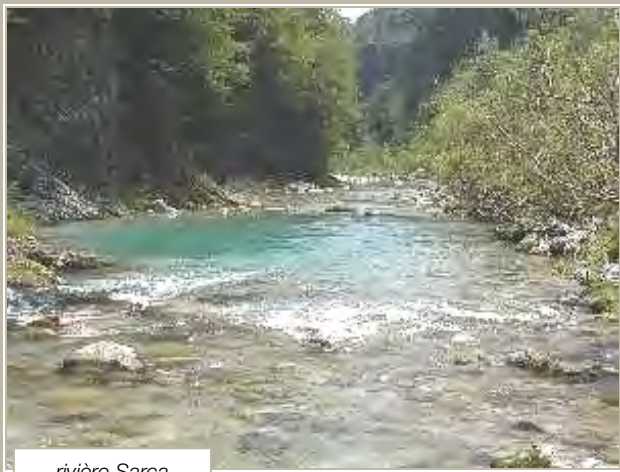


Enfin, une étude socio-économique de la pêche lagunaire a été réalisée pour donner des indicateurs utiles pour signaler d'éventuelles interférences avec les travaux. Cette étude comportait également des activités d'information et d'implication des pêcheurs par la mise en place de « Tables Rondes de Référence » avec les hommes d'affaires de ce secteur.

SAUVEGARDE ENVIRONNEMENTALE DU SYSTEME FLEUVE SARCA, LAC DE GARDE, FLEUVE MINCIO, LACS DE MANTOUE

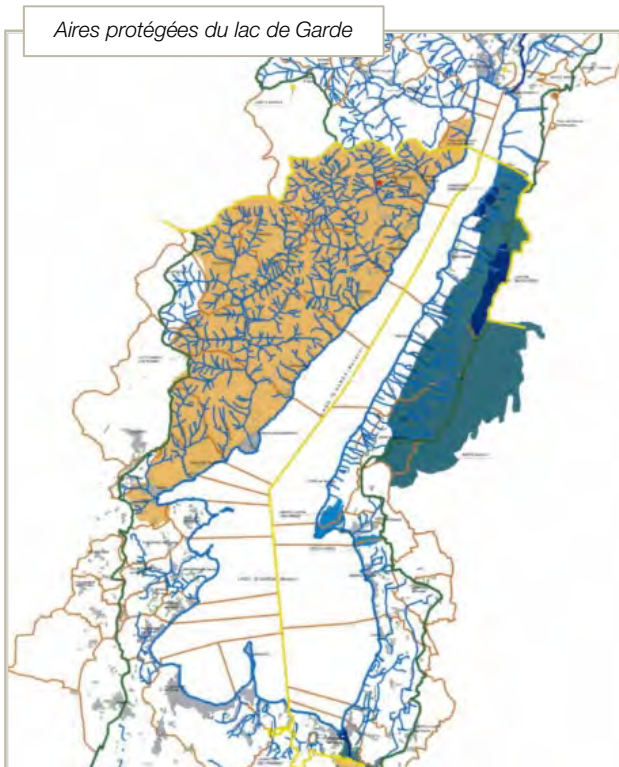
Lieu:	Italie
Client:	Autorité du bassin du fleuve Po
Services:	Etude de la qualité des eaux, modélisation et définition des interventions nécessaires
Période:	02/1996 – 02/1997
Coût de construction :	N.D.

Description du projet:



rivière Sarca

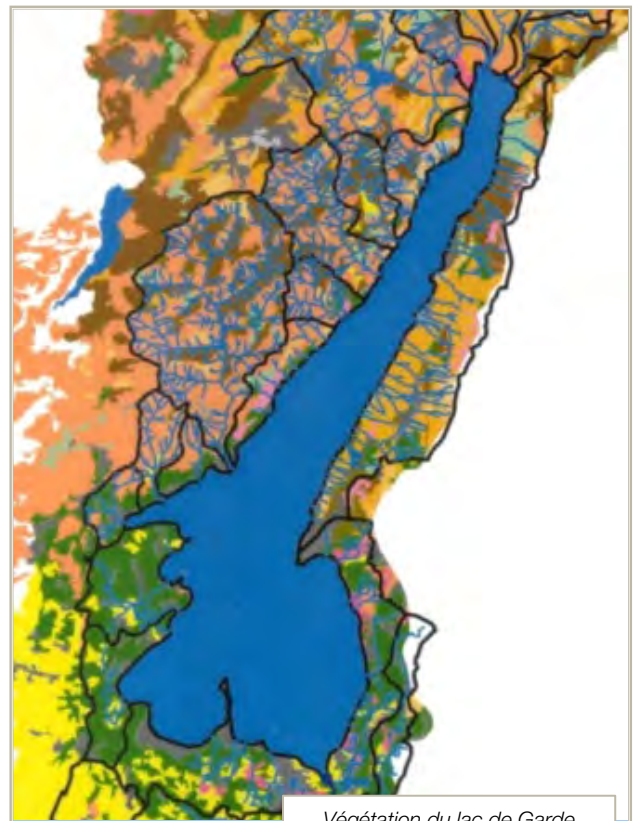
L'objectif de l'étude est de définir un cadre de connaissance complet quant à la qualité environnementale de la zone ainsi que de fournir les éléments requis afin de :



Aires protégées du lac de Gard

- améliorer la qualité de l'eau dans le bassin en lien avec un usage optimal et intégrer des ressources en eau. Il s'agit également de prendre en compte l'aspect touristique-récréationnel de la zone ;

- définir les principales actions comme alternatives pour le système de traitement de l'eau et le recyclage des eaux usées traitées ;
- définir les principales actions comme alternatives pour le système de traitement de l'eau et le recyclage des eaux usées traitées ;



Végétation du lac de Gard

- définir les restrictions d'usage tant de l'eau que des terres, en identifiant les critères, standards et réglementations afin de réduire l'impact des activités anthropogéniques sur la zone ;
- identifier les outils nécessaires au suivi de l'efficacité des actions.



lacs de Mantoue

INTERVENTIONS POUR L'ARRÊT ET L'INVERSION DE LA DEGRADATION DE L'ECOSYSTEME DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics
Services:	Etude d'avant-projet sommaire et études d'exécution des travaux en vue d'arrêter et inverser le processus de dégradation de l'environnement de la lagune de Venise
Période:	04/1992 – 12/1994
Coût de construction :	€ 235,504,300

Description du projet:

La lagune de Venise est, du point de vue de son expansion (550 km²) et de ses caractéristiques écologiques, la zone humide méditerranéenne la plus importante. Comme toutes les zones de transition entre la terre et la mer, elle a tendance à accumuler des éléments nutritifs entraînant une productivité écologique supérieure à la productivité marine, ce qui lui permet d'être parfaitement appropriée à des activités de pêche et d'hydroculture.



Les reflux provenant de toutes les activités internes et de toutes celles du bassin versant, la modification morphologique pour favoriser la navigation et la tendance naturelle à englober les substances apportées ont causé une dégradation progressive de la lagune. Sa manifestation la plus significative est certainement la présence anormale de macro-algues nitrophiles qui, dans certaines zones, atteignent 15 kg/m² (masse mouillée) au moment de leur pic de développement, provoquant de nombreuses conséquences négatives (anoxie de la colonne d'eau, production d'hydrogène sulfuré, etc.) et entraînant l'appauvrissement de l'écosystème. On voit alors disparaître les prairies de phanérogames.



Les études entreprises pour arrêter la dégradation de la lagune, se situent en aval de toute une série de recherches, de projets et d'activités expérimentales que le Consortium Venezia Nuova a

effectués en vue de décrire le milieu lagunaire et de vérifier les modalités d'intervention dans un secteur, celui du rééquilibrage de l'environnement, qui n'appartient pas à l'ingénierie traditionnelle.

Ce projet, en utilisant l'information existante, a tout d'abord évalué l'extension de la dégradation, a identifié les causes principales et les facteurs (houle, échange, profondeur, etc.) qui concourent avec les causes principales pour accentuer, ou diminuer, la dégradation d'une zone à une autre.



Les résultats obtenus par la méthode d'analyse développée, ont permis de comprendre les processus dont il faut tenir compte lors de l'évaluation de l'efficacité des interventions. A ce sujet, on a développé un modèle écologique à même de reproduire les mécanismes écologiques les plus significatifs, au moyen duquel on a vérifié les effets sur l'écosystème lagunaire des différentes alternatives d'interventions sur la lagune pouvant être proposées. L'analyse a confirmé que l'intervention la plus importante est la réduction des charges de pollution et que cette réduction soit également être appliquée aux charges d'origine agricole.

On a ensuite développé l'étude d'avant-projet sommaire pour les interventions suivantes :

- interventions destinées à garantir la réduction des reflux d'origine agricole provenant du bassin versant ;
- modifications morphologiques pour réduire l'accumulation d'algues dans la lagune centrale et, particulièrement, dans la zone de Venise.

Ce projet fournit le tableau de référence de l'état actuel de la lagune et des interventions faisables pour en améliorer la qualité. Il sert de base à des interventions pilotes, à l'étude d'avant-projet sommaire et aux études d'exécution des interventions de revalorisation de l'écosystème sur toute l'échelle de la lagune.

Remédiation

ETUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉ DE LA RÉCUPÉRATION ENVIRONNEMENTALE DE LA DÉCHARGE DE MALAGROTTA (ROME)

Lieu :	Malagrotta (Rome), Italie
Client :	E. Giovi s.r.l.
Services :	Etude d'avant-projet détaillé des mesures de récupération
Période :	05/2021 – 12/2022
Coût de construction:	€ 400,000,000

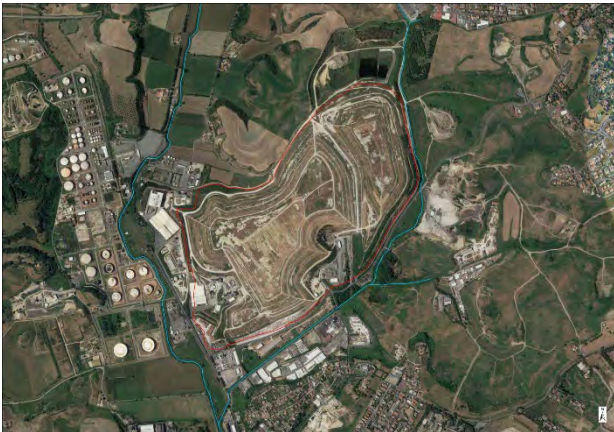
Description du projet:

La décharge de Malagrotta (Rome) est la plus grande d'Europe.

Elle a reçu les déchets urbains de Rome et des municipalités voisines depuis le début des années 1980 jusqu'en septembre 2013, date à laquelle la livraison des déchets sur le site a été fermée par l'autorité publique.

La décharge a une superficie d'environ 140 hectares, son point le plus élevé se situe à 80 m au-dessus du niveau de la mer, elle est délimitée par un mur de séparation de 5 340 m de long et son lit est constitué d'une épaisse couche d'argile du Pliocène située à environ 15 m au-dessus du niveau de la mer.

La hauteur maximale des déchets déposés est d'environ 60 m ; au total, la décharge a reçu environ 46.000.000 de tonnes de déchets urbains.



La décharge compte 2 800 puits de biogaz et seulement 12 puits de lixiviation.

En juillet 2018, la décharge a été saisie par la justice italienne en raison de problèmes environnementaux liés principalement à la gestion des lixiviats. Un administrateur judiciaire a été nommé pour gérer le site. En outre, une procédure pilote de la Commission européenne a également été ouverte en 2016.



Le 12 mai 2021, Technital a été chargé par l'Administrateur judiciaire d'effectuer des études géotechniques détaillées (y compris des activités de supervision sur le terrain) afin de mieux comprendre l'état de l'art de la décharge (par exemple : la quantité de déchets, les niveaux et les quantités de lixiviat, l'intégrité et la continuité du mur de séparation, la composition des remblais périmétraux et supérieurs, etc.) et de concevoir l'intervention pour la récupération environnementale de la décharge (recouvrement et autres requis), y compris l'aménagement paysager final.



TRAVAUX DE REMISE EN ÉTAT DES SITES POLLUÉS À L'HUILE MINÉRALE DANS LA COMMUNE DE TARENTE

Lieu :	Tarente, Italie
Client :	Agenzia del Demanio
Services :	Etude d'avant-projet détaillé, Etude d'exécution et Contrôle et suivi des travaux
Période :	02/2018 – En cours
Coût de construction:	€ 6,700,000

Description du projet:

L'Agenzia del Demanio, dans le cadre de son programme de travaux sur les bâtiments publics, a attribué les services d'ingénierie pour la récupération et la sécurisation de grands réservoirs d'huile minérale anciennement utilisés par la marine italienne, situés sur le territoire de la municipalité de Taranto, dans les zones appelées "Toscano", "Manzo" et "Rapillo", où se trouvent d'autres réservoirs reliés par un système de canalisations.

Les services de faisabilité technique et économique, de conception



finale et de conception exécutive ont été confiés pour les travaux, qui consistent principalement à vider les matériaux résiduels contenus à l'intérieur des réservoirs et à les remettre en état, à contrôler l'étanchéité et à assurer la sécurité permanente avec démolition totale ou partielle des réservoirs.

Un plan de caractérisation minutieux du sol, des eaux souterraines et des matériaux contenus à l'intérieur des réservoirs a été initialement préparé. Des relevés géoélectriques ont été effectués pour mettre en évidence la présence de structures souterraines à assainir, ainsi que des relevés vidéoscopiques avec une sonde. Toutes les investigations ont été réalisées depuis l'extérieur des réservoirs, car il n'était pas possible d'y pénétrer pour des raisons de sécurité.

Les solutions de conception possibles ont été étudiées et la meilleure solution a été identifiée en termes de meilleur rapport coût-bénéfice, en se référant particulièrement aux aspects suivants:

1. l'enlèvement du matériel contenu à l'intérieur des réservoirs ;
2. transfert du matériel contenu dans les réservoirs vers une destination appropriée sur la base des résultats des investigations complémentaires effectuées et dans le respect de la législation en vigueur, ou récupération de celui-ci ;
3. l'assainissement des réservoirs et des canalisations qui les relient, et la vérification de l'étanchéité des réservoirs

4. la mise en sécurité permanente des réservoirs et des canalisations qui les relient ;

5. la vérification de toute pollution due à des fuites dans l'environnement des réservoirs

6. tout ce qui est nécessaire pour atteindre les objectifs des points précédents et pour obtenir un certificat de récupération attestant que les réservoirs ont été régulièrement récupérés et que leur contenu a été éliminé conformément à la loi (décret législatif 152/2006).

Le projet prévoit la remise en état de 8 réservoirs cylindriques en acier (de 35 m de diamètre chacun) qui contenaient du naphte ou du diesel et de 4 réservoirs en béton de 1250 m² chacun qui contenaient du naphte. La décontamination et la sécurisation comprennent également les tunnels souterrains et les canalisations et chambres de manœuvre associées.

Les cylindres en acier sont enfermés dans une structure en béton cyclopéenne étagée. Après décontamination, les réservoirs en acier sont démolis de manière sélective, récupérés et envoyés en valorisation, réduisant ainsi les coûts pour le maître d'ouvrage. Les tuyauteries en acier subissent également le même traitement.

La zone de stockage de naphte en béton est constituée d'un grand réservoir divisé en quatre réservoirs plus petits, qui est également souterrain. Les tunnels contenant les canalisations et la chambre de manœuvre sont également souterrains.

L'intérieur du réservoir comporte des colonnes en béton qui soutiennent les voûtes.

Le projet prévoit la démolition sélective des voûtes afin de permettre un accès sûr au réservoir et d'effectuer les dernières opérations de nettoyage et de sécurisation.

Tous les réservoirs reposent sur une couche d'argile bleue à faible perméabilité.

Un plan de surveillance minutieux sera mis en place pour s'assurer que les opérations d'assainissement n'entraînent pas d'impacts sur le sol et les eaux souterraines.



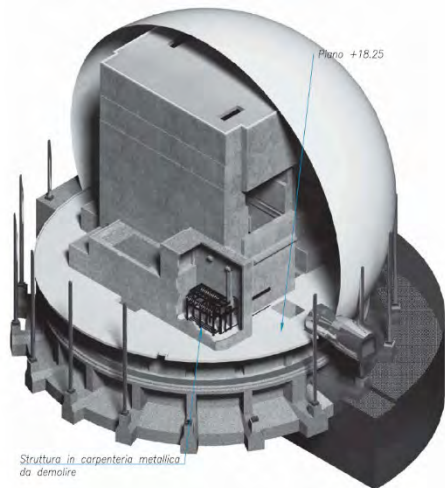
DÉMANTÈLEMENT DE LA PISCINE DE REFROIDISSEMENT DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE GARIGLIANO À SESSA AURUNCA – RÉGION DE CAMPANIE

Lieu :	Sessa Aurunca, Italie
Client :	SOGIN S.p.A.
Services :	Etude d'avant-projet détaillé
Période :	09/2017 – 05/2018
Coût de construction :	1,400,000 €

Description du projet:

La centrale nucléaire "Garigliano" de Sessa Aurunca a été construite en quatre ans (1959 - 1963) par la SENN, Société Nationale Electronucléaire, sur un projet de l'ingénieur Riccardo Morandi, et a commencé à produire de l'électricité en avril 1964. La centrale, modèle BWR, Boiling Water Reactor, appartient à la première génération de centrales nucléaires, avec une capacité de production électrique de 160 MWe.

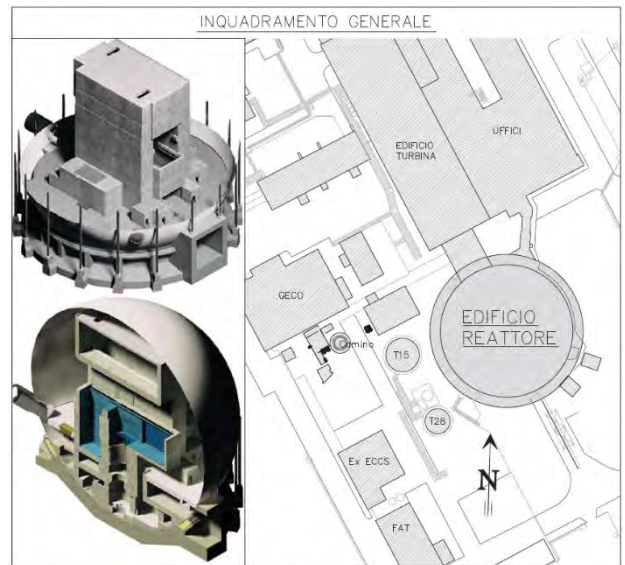
En 1965, la centrale a été reprise par Enel. La centrale a fonctionné jusqu'en 1978, date à laquelle elle a été arrêtée pour maintenance. En 1982, la centrale a été définitivement désactivée. Depuis lors, l'entretien des structures et des installations est garanti afin de protéger la population et l'environnement.



La centrale a produit un total de 12,5 milliards de kWh d'électricité. En 1999, Sogin est devenue propriétaire de la centrale dans le but d'en réaliser le démantèlement.

La centrale du Garigliano a été la deuxième des quatre centrales nucléaires italiennes, après celle de Trino, à obtenir en septembre 2012 le décret de déclassement approuvé par le ministère du Développement économique, l'Autorité de sûreté nucléaire (ISPRA) et les autres institutions. The project is aimed at reactivating the pool recirculation system, for the subsequent reuse of the reactor pool for the cutting of components and equipment characterized by high

levels of contamination / nuclear activation.



Les interventions ont consisté en : démolition et restauration (démolition des murs en blocs de béton, démolition des structures en béton armé, confinement temporaire des zones, restauration du revêtement en résine époxy, enquêtes sur l'intégrité/étanchéité du revêtement et interventions de restauration), enlèvement des composants (râtelier de stockage du combustible nucléaire frais, menuiserie de stockage du combustible nucléaire frais, éléments électromécaniques, éléments de couverture de la piscine, presse, râteliers de la piscine), nouvelles installations (unité de filtration, pompes, adoucisseur, vannes, logiques de régulation et de contrôle, décharge vers l'unité centrale RW, système d'automatisation et de contrôle), système électrique.

Technital a fourni le projet final des nouvelles tuyauteries et des raccords, des pompes, des filtres et des supports. En outre, Technital a fourni des analyses et des vérifications structurales sur les structures civiles, aussi bien après des démolitions partielles que comme support d'équipements provisoires.



CONSTRUCTION D'UNE DÉCHARGE CONFINÉE À UTILISER COMME NOUVEAU TERMINAL À CONTENEURS DANS LE PORT DE NAPLES

Lieu:	Naples, Italie
Client:	Autorité portuaire de Naples
Services:	Etude d'avant-Projet Sommaire, Etude d'avant-Projet Détaillé, Etude d'Exécution, Etude d'Impact Environnemental, Contrôle et suivi des travaux de construction
Période:	05/2003 – 12/2016
Coût de construction :	€ 424,215,000

Description du projet:

La conception du nouveau terminal à conteneurs du quai de Levante (port de Naples) est basée sur la fermeture du quai avec la mise en décharge d'environ 1,3 million de mètres cubes de sédiments dragués dans toute la zone portuaire. Grâce à la faible perméabilité des limites, le site a été conçu pour être également utilisé comme installation d'élimination confinée. Les matériaux de dragage du port sont en effet potentiellement pollués.

Le nouveau quai pour porte-conteneurs doit être construit en transformant un quai existant avec les caractéristiques suivantes :

- Longueur de 650 m, profondeur de 14 m qui pourra être portée à 16 m pour les besoins futurs ;
- Capacité d'accueil simultanée de deux navires de 6 000 EVP, soit un navire de 11 000 EVP
- Zone de stockage et de manutention des conteneurs dont une zone de secours de 230 000 m² ;
- Disponibilité de zones de liaisons routières et ferroviaires, de services portuaires et d'ateliers pour les dockers.

La nouvelle structure du quai est constituée d'une double paroi de pieux en acier reliés par des joints de type Larssen, avec un revêtement étanche en polyuréthane jusqu'à la couche de tuf imperméable. Vers l'arrière, les joints sont réalisés au moyen de diaphragmes en mélange ciment-bentonite.



Le projet comprend l'assainissement des sédiments du fond (caractérisation et confinement des sols de points chauds vers un site de stockage), la protection de la zone par un mur de coupure afin d'empêcher les eaux souterraines polluées d'entrer dans le CDF, la refonte des structures existantes, les activités de dragage et de remise en état des terres.

En ce qui concerne l'Etude d'Impact Environnemental, la modélisation du bruit et de l'air a été utilisée pour évaluer les impacts induits par le chantier. Suite à l'étude d'impact sur l'environnement, des analyses de risques environnementaux ont été réalisées pour gérer correctement les matières polluées et éviter les effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine, en raison de la proximité du port de la ville de Naples.

La conception du terminal a été approuvée par le ministère italien des Infrastructures et le ministère de l'Environnement. En ce qui concerne la protection de l'environnement.



RÉCUPÉRATION ENVIRONNEMENTALE ET EXTENSION DE LA DÉCHARGE POUR LES DÉCHETS URBAINS NON DANGEREUX À TORRETTA DI LEGNAGO

Lieu:	Torretta di Legnago, (Italie)
Client:	Legnago Servizi S.p.A:
Services:	Etude D'Impact Environnemental, Etude d'Avant-Projet Sommaire, Etude d'Avant-Projet Détaillé, Etude d'Exécution, Contrôle et Suivi des travaux de construction
Période:	10/2007 - 10/2016
Coût de construction :	€ 34,138,800

Description du projet:

L'intervention concerne l'imperméabilisation permanente et la valorisation environnementale des zones utilisées comme dépotoir dans les années 1982-1990. La première section de cette décharge occupait l'ancien lit de la rivière Tartaro, qui s'est asséché après la déviation de la rivière dans le canal Bianco. Le lit de la rivière avait une couverture superficielle naturelle à perméabilité lente qui, selon la législation des années 1980, était adaptée à la réception des déchets urbains. Lorsque la première section du lit de la rivière a été remplie, la décharge a été prolongée dans une deuxième section du lit de la rivière et par la suite dans la zone au nord entre l'ancien lit de la rivière et le canal Bianco jusqu'à l'épuisement prévu de cette zone en décembre 2008. De plus, le projet est destiné à garantir à la décharge une durée de vie supplémentaire de 8 ans pour recevoir les collectes quotidiennes des déchets solides urbains. Par suite de l'analyse de la situation existante et à la comparaison des deux solutions alternatives permises par la loi italienne - la sécurisation par scellement complet ou par l'élimination des sources de contamination - la dernière alternative a été retenue, impliquant l'élimination de 595 316 m³ de déchets de l'ancien lit de la rivière et de son transport vers la zone de décharge étendue, ainsi que quelque 87 224 m³ de matériau de couverture.

L'enlèvement des déchets est fait cellule par cellule, chaque cellule délimitée sur deux côtés par les berges de la rivière et sur les deux autres côtés par le front d'excavation et une digue d'argile de fermeture. De cette façon, la contamination des zones par le trop-plein percolé de la décharge est réduite au minimum. L'excavation est réalisée en deux phases : la première moitié par le haut, positionnant le pelleteur et les camions au-dessus de la décharge, et l'autre moitié par le bas avec le pelleteur à l'intérieur de la cellule

en cours d'excavation et les camions à l'extérieur dans la zone déjà récupérée. L'excavation est faite donc mécaniquement à l'aide de pinces capables de ramasser les déchets en laissant derrière eux la majeure partie de l'eau contenue dans les vides des matériaux enlevés. Les déchets sont chargés dans des camions. La nouvelle décharge doit recevoir env. 500-600 m³/jour de matériaux récupérés de la première section du lit de la rivière plus le volume quotidien de déchets solides des zones voisines.

Selon les indications de Le.Se. SpA, les volumes normaux d'USW à transporter annuellement vers la décharge sont équivalents à 120 000 t/an, dont 96 000 t/an de matière sèche pour la décharge et 24 000 t/an de matière organique à transporter vers l'usine de compostage et recyclée quotidiennement comme matériau de couverture (BD). En supposant que le poids unitaire de l'USW sec est de 0,75 t/m³, le volume utile de la décharge occupée annuellement par l'USW ordinaire peut être estimé à environ 128 000 m³. La décharge doit donc être agrandie pour un total de 1 620 000 m³, compte tenu du volume provenant du nettoyage et de la valorisation de la première section plus le transport régulier des déchets. Ces volumes ont été définis selon un arrangement approuvé par les autorités compétentes.

Technital a également conçu le système de surveillance pour vérifier les paramètres environnementaux avant, pendant et après les travaux de récupération et de construction.

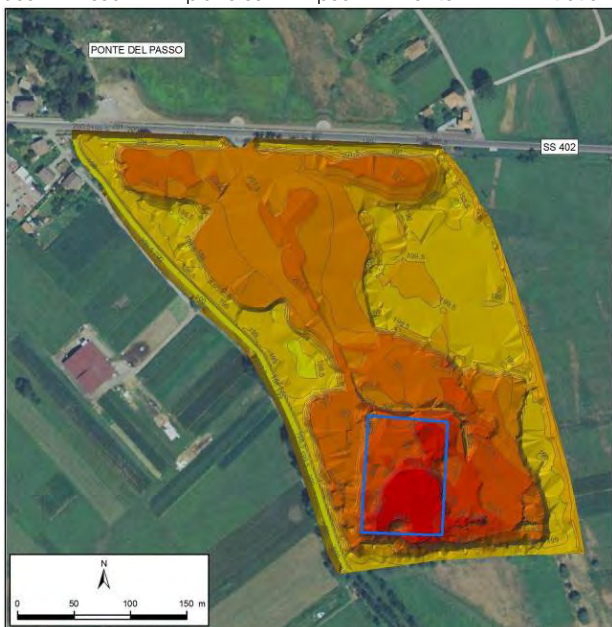


VALORISATION ENVIRONNEMENTALE D'UNE DECHARGE D'ACIERIES PRES DU LAC DE COME

Lieu:	Région Lombardie - Italie
Client:	Infrastrutture Lombarde S. p. A
Services:	Etude d'avant-projet sommaire, étude d'avant-projet détaillé, études d'exécution, rapport de faisabilité environnementale, rapport d'aménagement paysager, plan de surveillance des eaux souterraines, assistance au client pendant les enquêtes préliminaires
Période:	07/2012 – 05/2014
Coût de construction:	€ 599,400

Description du projet:

Le projet est situé près du lac de Côme (Région Lombardie) et se trouve dans une réserve naturelle protégée par les règlements européens (Directive 92/34/CEE et Directive 79/409/CEE). Le site est d'environ 7.500 m² et de 1972 à 1992 il a été rempli par des déchets d'aciéries. Le projet vise à la récupération environnementale du site à travers le recouvrement et la collecte des eaux pluviales pour éviter l'infiltration.



Les activités de conception ont tenu compte des critères fournis par la littérature scientifique nationale et internationale (par exemple US EPA) et des lois et règlements nationaux, en particulier en référence à l'isolation des déchets, à la minimisation des infiltrations d'eau pluviale et de l'érosion, prévention de tassements locaux et réduction des activités d'entretien.

Les activités exécutées ont compris l'enlèvement de la couverture de la végétation, disposition du recouvrement et du réseau de drainage, aménagement paysager (ré végétalisation).

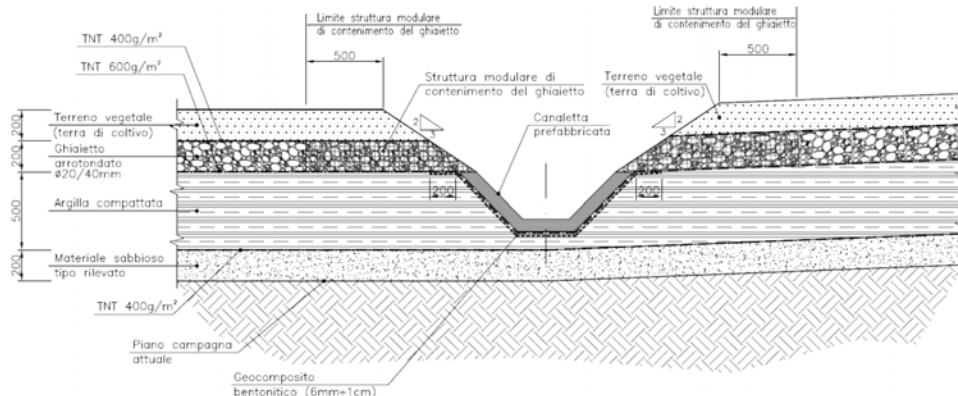
Le recouvrement est fait en: minimum de 20 cm de sable pour régulariser le terrain, géotextile 400 g/m², 50 cm d'argile compactée, géotextile 600 g/m², 20 cm de gravier rond (Ø 40-60 cm) (par exemple la couche de drainage), géotextile 400 g/m², et 20 cm de terre végétale pour l'aménagement.

L'argile compactée est la couche imperméable: elle permet d'atteindre une perméabilité de 10⁻⁹ m/s. On a associé cette couche à la bentonite géocomposite (perméabilité de 10⁻¹¹ m/s) où l'on devait réduire l'épaisseur de 50 cm.



On recueillera l'eau de pluie à travers la couche de drainage et le réseau de conduits préfabriqués (486 m de long) installés sur la couche d'argile, pour livrer l'eau à un fossé le long du côté à l'ouest du site.

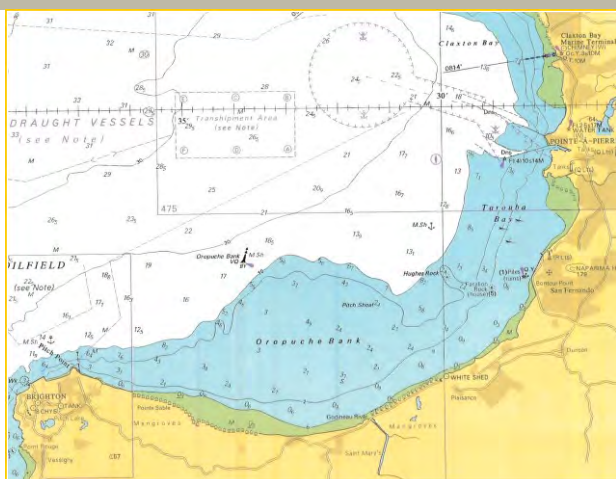
Vu la position du site, les activités d'aménagement paysager ont représenté un élément essentiel du projet. Les espèces indigènes ont été introduits de nouveau dans le site conformément aux règlements locaux et au plan directeur de la réserve naturelle où le site se trouve.



PROJET DE REMBLAI DU BANC D'ORPOUCHE

Lieu:	Trinidad & Tobago
Client:	National Energy Corporation of Trinidad & Tobago Limited (NEC)
Services:	Plan d'aménagement, étude d'impact environnemental et dossier d'appel d'offre pour un nouveau site par la construction d'une zone remise en état au large
Période:	08/2008 - 12/2010
Coût de construction:	€ 1,870,911,000

Description du projet:



Pour accompagner l'exploitation des ressources de gaz de Trinidad et Tobago, le Gouvernement a chargé la Société Nationale de l'Énergie (NEC) d'identifier et de développer de nouveaux sites industriels. On a entrepris une série d'études préliminaires qui ont fait ressortir trois sites possibles qui sembleraient donner la possibilité d'affecter de nouveaux parcs industriels, comme le Gouvernement l'a demandé. L'un de ces sites est le Banc d'Oropouche, situé loin de la côte sud-ouest de Trinité, entre Pointe Pierre au nord et Brighton au sud-ouest (Cf. figure), a été identifié comme un site possible pour y placer des industries de gaz. L'idée de créer de nouveaux sites industriels en construisant des zones assainies permet au Gouvernement d'éviter de consommer des zones de l'arrière-pays, réduisant ainsi l'impact sur la population.

Le marché adjugé à TECHNITAL englobe les études et déterminations suivantes :

- 1) Emplacement et forme de la nouvelle île, quant à l'impact sur l'environnement (sur les défenses marines existantes, sur les courants du littoral produits par les marées et les ondes, sur les débouchés des fleuves correspondants, sur l'évolution de la bande côtière, sur le transport du littoral, sur la zone de marécage située derrière la bande côtière, etc.) et d'impact anthropique (sur les activités de pêche, sur l'emplacement des zones résidentielles en termes de bruit et de pollution de l'air, sur les raccordements routiers, etc.)
- 2) planification industrielle et prévision future, nécessaires à définir les caractéristiques et la position mutuelle des industries qui seront installées dans la nouvelle île (une proposition d'industries de gaz, d'une installation de gaz naturel liquide et de fonderie d'aluminium a déjà été envoyée par NEC) et les structures portuaires correspondantes ;
- 3) identification de la source la plus appropriée du matériel de remblayage (approximativement 50/60 millions de m³), en analysant les différentes possibilités offertes par les îles de Trinidad et Tobago et leurs pays limitrophes:
 - méthodes de construction pour minimiser les impacts sur l'environnement et anthropiques, le délai de construction et, par conséquent, le coût final du travail

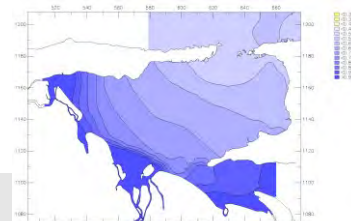
- identification des solutions techniques les plus appropriées (palplanches, caissons en béton, protections des monticules de pierraille), en termes d'impact visuel, de coût et de disponibilité des matériaux de construction ;
- mesures de mitigation évaluées sur la base de l'évaluation de l'impact environnemental



Les services seront développés en cinq phases différentes :

- 1) Planification préliminaire du nouveau « parc industriel » en termes d'emplacement, de forme de l'île et l'identification des zones d'emprunt pour les matériaux de remblayage, y compris les applications pour le dragage et l'assainissement, et les licences pour les zones d'emprunt et d'élimination ;
- 2) Préparation du plan directeur du remblai du banc d'Oropouche, en définissant tous les aspects principaux demandés pour obtenir tous les renseignements nécessaires pour l'évaluation de l'impact environnemental (EIA) ;
- 3) Préparation de l'étude EIA, d'après les différentes études sur l'environnement, marine, la qualité de l'eau et les applications du modèle morphologique et les évaluations socio-économiques et la demande du CEC (Certificat d'Approbation pour l'Environnement) ;
- 4) Etude d'avant-projet sommaire, comprenant tous les aspects d'ingénierie et techniques nécessaires à évaluer le coût de construction et la durée de tout le travail permettant à NEC de dresser un plan financier adéquat avec les phases principales pour les soumissions de la construction ;
- 5) Préparation d'une série complète de dossier d'appel d'offre y compris, s'il le faut, la définition de la dimension et du nombre des paquets contractuels qui permettront à NEC de soumissionner pour les Travaux de Construction, conformément à ICB (Appel d'Offres International), aux Conditions du Contrat de Construction FIDIC et aux normes et règlements nationaux adoptés à Trinidad et Tobago.

TECHNITAL a exécuté les services avec une firme sous-traitante locale, Lee Young & Partner.



RECUPERATION ET SAUVEGARDE DES ZONES HUMIDES DU MOLENTARGIUS ET PROTECTION DU LITTORAL DE POETTO

Lieu:	Cagliari, Sardaigne - Italie
Client:	Consortium Ramsar – Molentargius pour Ministère de l'Environnement
Services:	Plan d'aménagement, étude d'avant-projet sommaire des travaux de récupération environnementale, études d'exécution des travaux protection côtière
Période:	06/1992 –10/1993
Coût de construction :	€ 61,974,800

Description du projet:

En 1990, le Ministère de l'Environnement a lancé un plan d'interventions pour la revalorisation environnementale de la zone du Molentargius, auprès de Cagliari, une zone côtière de haute valeur surtout à cause des divers écosystèmes : ses étangs d'eau douce, ses salines (actuellement abandonnés), ses zones semi-arides et son littoral sableux. Grâce à la présence exceptionnelle de l'avifaune, l'aire est protégée conformément à la Convention de Ramsar, mais ses caractéristiques naturelles sont gravement compromises par des décharges incontrôlées, la construction abusive et le déplacement du sable de la bande côtière.

Le Consortium *Ramsar Molentargius*, devenu concessionnaire de l'Etat, chargea *TECHNITAL*, en collaboration avec d'autres sociétés d'ingénierie, de l'élaboration du plan d'aménagement et de l'avant-projet des interventions.

Le *plan d'aménagement* comprenait : ouvrages d'aménagement hydraulique pour intercepter les décharges contaminés ; installation de phyto-dépuration ; revalorisation de la zone comme en parc naturel ; et ouvrages de protection du littoral.



TECHNITAL a élaboré ce plan, réalisé l'étude d'impact environnemental et les études d'exécution des interventions de protection du littoral et pour la reconstruction de la dune côtière.



Le littoral du Poetto est un large croissant sablonneux d'environ 7 km de long et situé tout près de Cagliari. La proximité de la ville, l'intégration dans un ensemble naturel de grande qualité et originalité, comprenant également les salines et les étangs du

Molentargius, ainsi que la qualité du sable, quartzifère et de couleur claire, sont les principaux éléments qui confèrent au Poetto un grand intérêt, aussi bien du point de vue touristique que paysager et naturel. Les problèmes principaux du littoral dérivent essentiellement de l'érosion généralisée et de la détérioration successive de l'environnement, à un tel point qu'il reste bien peu de l'écosystème originel. L'ensemble des travaux proposés sur la bande côtière répond au double objectif de confiner le phénomène d'érosion et de récupérer, dans la mesure du possible et de façon compatible avec sa destination sociale, la configuration naturelle de l'écosystème côtier.

L'étude d'avant-projet sommaire de l'ensemble des travaux sur la bande côtière comprend :

- la reconstruction de la dune côtière avec déplacement à l'intérieur des terres de la route littorale ;
- le rehaussement artificiel de la plage avec du sable prélevé en mer, contenu par des ouvrages sous-marins ;
- le déplacement au large d'une prise d'eau actuellement située près de la ligne de brisement des vagues ;
- la plantation de *Poseidonia Oceanica* pour reconstituer, en partie, les prairies autrefois très étendues et aujourd'hui en grande partie détruites.



Au terme des études et suite à l'approbation de l'étude d'avant-projet sommaire, *TECHNITAL* a rédigé les études d'exécution de la 1ère phase des travaux, portant sur la reconstruction d'une 1ère partie du cordon de dunes et la réalisation d'une plantation pilote de *Poseidonia Oceanica*.

Paysage et Ecologie

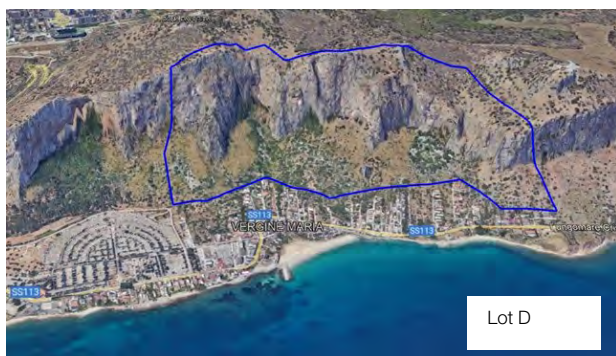
INTERVENTIONS DE CONSOLIDATION DES PAROIS ROCHEUSES DU MONTE PELLEGRINO QUI DOMINENT LES ZONES URBAINES DE "VERGINE MARIA E ADDAURA

Lieu :	Italie, Sicile
Client :	Commissaire du gouvernement contre l'instabilité hydrogéologique dans la région de Sicile
Services :	Etude d'avant-projet détaillé, contrôle et suivi des travaux
Période :	09/2020 – En cours
Coût de construction:	€ 22,712,000

Description du projet:

Le projet vise à consolider les pentes du Monte Pellegrino, dans la province de Palerme, et à assurer leur sécurité contre le risque de chutes de pierres. Le marché a été divisé en deux lots :

- Lot A : exposition au nord ;
- Lot D : partie la plus méridionale de la grande section orientée vers l'est.



Le Monte Pellegrino présente des pentes sub-verticales pouvant atteindre plus de 400 m de hauteur ; ces dernières années, les routes et les maisons privées ont été construites à une distance trop courte par rapport à la zone touchée par les chutes de pierres. Le projet prévoit la sécurisation des habitations et des routes par des systèmes actifs sur la paroi tels que des dispositifs de désescalade préventive, des tirants, des filets et des grilles de cordes, et des systèmes passifs tels que des barrières anti-

éboulements à haute énergie disposées sur plusieurs rangées.



Le lot A s'étend sur un front de plus de 1.000 m, tandis que le lot D s'étend sur un front de plus de 1.400 m, entièrement grevé par des conditions de danger élevé pour les chutes de pierres. Afin d'évaluer la typologie et l'efficacité des interventions, des relevés sur la paroi ont été effectués avec des techniques alpines, des relevés par drone et un modèle 3D a été réalisé pour l'analyse des trajectoires des chutes de pierres. Les systèmes de protection actifs et passifs ont été choisis, positionnés et dimensionnés en fonction des résultats du modèle.



L'intervention concernait une zone dangereuse sur le plan environnemental, avec un relief montagneux sub-vertical dont l'altitude varie de 100 à plus de 400 m et qui donne sur la mer. Dans certains cas, des maisons sont construites à proximité de la pente. Le danger est accru par le fait qu'il s'agit d'une zone sismique. La conception a été réalisée par une campagne de relevés géognostiques, avec également des essais d'extraction de clous et d'ancrages de murs.

La mission a été réalisée selon les normes techniques de construction NTC 2018. Eurocodice 8. ETAG 027.

ETUDE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DE SYSTEMES D'EPURATION DES EAUX USEES DOMESTIQUES DE GANVIE

Lieu:	Garvié (Sô-Ava), Benin
Client:	ANPT (Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme)
Services:	Etude Technique Préliminaire (ETP), Etude d'Avant-Projet Sommaire (APS), Etude d'Avant-Projet Détaillé (APD), Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES), Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)
Période:	10/2020 – 03/2022
Coût de construction :	approx. 27,213,292 €

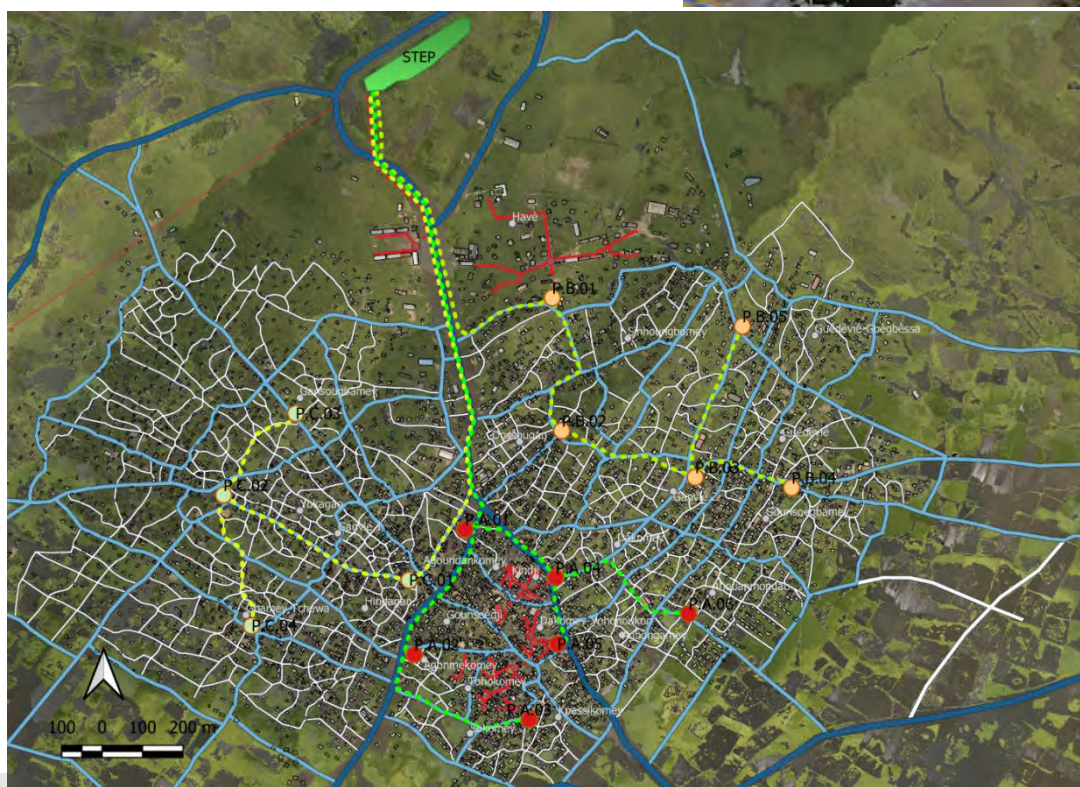
Description du projet:

Le projet "Réinventer la Cité Lacustre de Garvié" est inscrit dans le programme d'actions du gouvernement en tant que projet phare du Bénin dans le secteur du tourisme. Aujourd'hui, la cité de Garvié est principalement constituée de maisons sur pilotis et d'une population totale d'environ 37.000 habitants. L'objectif du projet est l'identification d'un système d'épuration des eaux usées, au scénario futur d'aménagement, indiquant une population résidente de 73.000 habitants en 2038, plus la présence d'une population touristique fluctuante, estimée à environ 11.000 personnes. Les œuvres conçues sont constituées de :

Le système de traitement centralisée (STEP) : système d'épuration complet (73.000 EH) avec élimination des matières organiques et des nutriments et avec une désinfection finale conforme aux valeurs limites d'émission légales. La ligne d'eau a été conçu pour minimiser la consommation d'énergie et la production de boue et est structuré en : Dégrillage fin ; Dessablage ; Égalisation-homogénéisation et pompage ; Traitement anaérobie UASB ; Nitrification, dénitrification et déphosphatation par boues activées ; Décantation secondaire ; Désinfection chimique. La ligne boues est structuré en : Pré-épaississement ; Digestion anaérobie ; Post-épaississement ; Déshydratation par presse à bande. Le biogaz produit dans le traitement anaérobie UASB et dans la digestion anaérobie des boues activées et des boues de vidange est stocké dans un gazomètre et, après un prétraitement approprié (élimination de l'humidité, du sulfure d'hydrogène et des siloxanes), est utilisé pour la valorisation énergétique (production d'électricité et de chaleur) dans une station de cogénération.

Le système d'assainissement collectif : principalement composé de points de collecte (15) équipés d'une station de pompage qui, par remontées successives, est capable de ramener les eaux usées vers la STEP. Les points de collecte seront construits avec un type de construction qui permettra une insertion et une intégration faciles avec le contexte paysager local.

Le système de phyto-épuration pour le traitement individuel : composé d'une unité de prétraitement (fosse septique) et d'une unité de traitement (phyto-épuration à flux submergé, avec lits filtrants ou lits flottants).

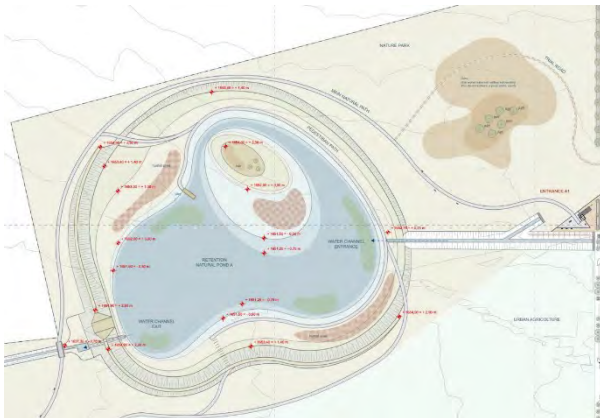


SERVICES D'AMÉNAGEMENT PAYSAGER POUR LA PHASE 1 DE KONZA TECHNO CITY

Lieu :	Kenya, Comté de Machakos
Client :	DELMA UK (ICM Group); final Client: KoTDA (Konza Technopolis Development Authority)
Services :	Concept/Preliminary, Detailed Design (approved for construction)
Période :	08/2018 – 07/2021
Coût de construction:	Env. € 22,600,000

Description du projet:

La Konza Technology City (KTC) est un projet du gouvernement du Kenya (GoK), mis en œuvre par EPCF (Engineering, Procurement, Construction and Finance) par la Konza Technopolis Development Authority (KoTDA), sous l'égide du Ministry of Information and Communication Technology (MOICT). La ville de Konza sera construite sur un terrain de 5000 acres, situé à environ 60 km au sud du centre de Nairobi. La ville est conçue pour permettre un développement progressif, et la phase 1 comprend divers types d'utilisations du sol et d'infrastructures qui soutiendront les futures phases de développement. Le projet, mis en œuvre par le biais de l'EPCF (FIDIC Silver Book), concerne le développement d'une nouvelle ville technologique intelligente d'environ 28 000 habitants..



Le projet d'aménagement paysager du KTC couvre les éléments suivants :

Paysage urbain (longueur totale des rues aménagées 40 km)

Paysage végétal et paysage dur pour toutes les routes du KTC, y compris tous les éléments paysagers/parcs tels que les lumières, les sièges, les structures d'ombrage, les supports à vélos, les poubelles et la signalisation d'orientation pour les parcs et les espaces ouverts.

Paysage du périmètre de la ville (surface totale de 326,867 m²)

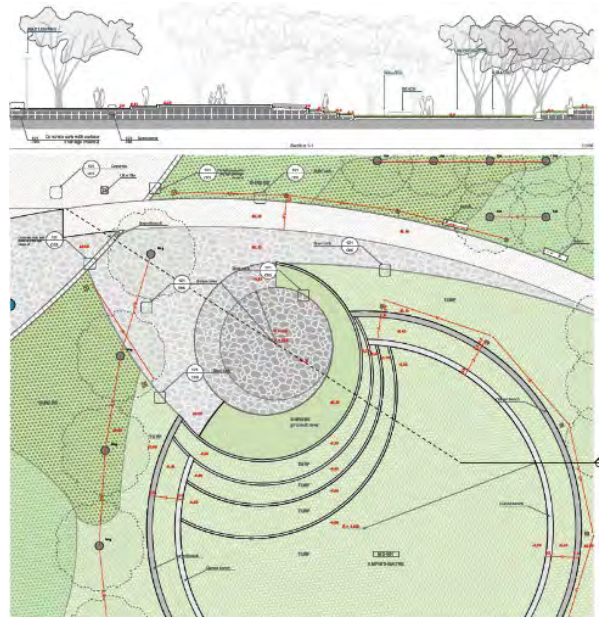
Un système de bermes irrégulières en forme de zigzag entourant la ville, empêchant les véhicules et les piétons non autorisés de pénétrer dans le KTC et, en même temps, assurant une atténuation visuelle et sonore.

Parc naturel (surface totale 624.974 m²)

Élément intégral de la ville, le parc naturel fait office de savane urbaine et de réserve naturelle célébrant le paysage indigène existant. En tant que paysage hybride servant à la conservation, aux loisirs, à l'éducation et à la fourniture d'habitats, le parc naturel est le principal point de connexion entre les systèmes naturels et culturels du KTC. Le parc naturel comprend également une série de bassins de rétention reliés par la ligne d'écoulement naturelle qui dirige l'eau du nord-est au sud-ouest. Ces bassins sont conçus pour recevoir les eaux de ruissellement du KTC à des fins de rétention, de sédimentation et de biorémédiation.

Parc civique (surface totale 75.854 m²)

La bande du parc civique est composée d'une série d'espaces interconnectés, reliant et prolongeant les bâtiments publics et les institutions importantes.



Le parc civique est un endroit où les gens peuvent partager des moments de connexion avec les grandes facettes culturelles, historiques ou politiques de la vie urbaine. Les parcs sont conçus pour être invitants, inclusifs et expressifs des identités multiples et collectives de la ville et de ses habitants.

Places et squares urbains (surface totale 30.912 m²)

Les places et les squares urbains sont des espaces publics situés dans des zones urbaines denses qui offrent des lieux de loisirs, de rassemblement et de répit dans les rues animées de la ville. Situés près des magasins, des restaurants, des cafés et des bureaux, ces espaces sont des nœuds sociaux actifs au sein de la ville. Les sièges, les plantations, les zones ombragées



et les jeux d'eau sont conçus pour améliorer le confort des visiteurs en leur offrant un rafraîchissement, de l'ombre et un intérêt esthétique.

Parcs et jardins urbains (surface totale 28.675 m2)

Les parcs et jardins urbains sont des espaces extérieurs publics situés dans les zones à usage mixte de haute et moyenne densité et dans le couloir de transport vert. Ils offrent des possibilités d'immersion dans des espaces urbains centrés sur les plantes et présentent des avantages en matière de régulation du climat en augmentant la biomasse urbaine afin d'atténuer les effets des îlots de chaleur et de fournir des poches de refroidissement dans la ville.



Corridor de Transit Vert (surface totale 45.629 m2)

Le Corridor de Transit Vert est une bande verte majeure orientée le long de l'axe est-ouest qui offre des espaces sociaux diversifiés et un développement à usage mixte relié par un transport multimodal. Il s'agit d'un type d'espace ouvert unique et important à Konza, qui fait le lien entre la fonction, la durabilité, la création de lieux et la création d'un sentiment d'identité pour la ville.

Parcs de poche et terrains de jeux dans les centres des quartiers primaires (surface totale 46.257 m2)

Les parcs de proximité sont répartis dans toute la ville afin que chaque résident puisse y avoir facilement accès. Chaque école primaire est située à côté d'une aire de jeux : un endroit où les enfants peuvent jouer, découvrir et être actifs.

Terrains d'athlétisme dans les centres communautaires secondaires (surface totale 79.662 m2)

Les terrains d'athlétisme sont situés à côté des centres communautaires secondaires, offrant des possibilités de loisirs organisés pour les écoles et la communauté.



AUTOROUTE SYRACUSE – GELA (131 KM) – TRAVAUX D'AMENAGEMENT PAYSAGER

Lieu:	Sicile, Italie
Client:	Consortium pour les Autoroutes Siciliennes
Services:	Rapport sur le paysage et travaux d'aménagement paysager, rapport de conformité environnementale (tel que l'exige le Ministère italien de l'Environnement), plan de surveillance, assistance au contrôle et suivi des travaux
Période:	02/1998 – 06/2018
Coût de construction:	€ 1,700,000

Description du projet:

L'autoroute Syracuse – Gela (133 km) est une liaison importante dans le réseau routier national et régional qui soutient le développement économique de la Sicile de l'est (tourisme, agriculture et l'industrie minière). Elle offre aussi une sortie rapide pour les centres industriels de Syracuse, Raguse et Gela. L'autoroute aura 15 viaducs pour un total de 6.600 m, ainsi que 44 passages supérieurs et de nombreux ponts mineurs. Le tracier autoroutier comprend aussi 17 tunnels doubles pour une longueur totale de m 16.700.

L'activité d'aménagement de paysage a compris l'analyse de la communauté des plantes des zones concernées à travers des inspections du site. Cela a permis de développer des modèles typologiques de végétation qui soient bien adaptés aux caractéristiques écologiques de la zone.

route dans le paysage local naturel et traditionnel. De cette façon les travaux visaient à rétablir les couloirs écologiques et le paysage local. Les travaux d'aménagement paysager reposaient sur des critères écologiques en ce qui concerne les lignes directrices nationales et internationales concernant la conception d'infrastructures linéaires (par exemple autoroutes).

Les travaux d'atténuation ont utilisé des espèces natives, des éléments architecturaux locaux (murs en pierres sèches) et la transplantation d'arbre précieux séculaires (*Ceratonia siliqua*, *Olea europaea*). Le projet a compris aussi la conception de zones récréatives caractérisées par des plantes décoratives. Les principales associations des plantes de la zone sont : garrigue, maquis et forêt sempervirente (*Pistacio - Quercetum ilicis*).



Le conception de l'autoroute demande le passage de zone agricoles importantes à la haute valeur historique et de paysage et de zones très naturelles. En particulier, le couloir routier traverse plusieurs rivières à la haute valeur environnementale (couloirs écologiques). Pour cela les travaux d'aménagement paysager ont été développés comme des mesures d'atténuation conformément à l'étude de l'impact environnemental, pour promouvoir l'intégration de la



Travaux d'attenuation du paysage - Vue 3D

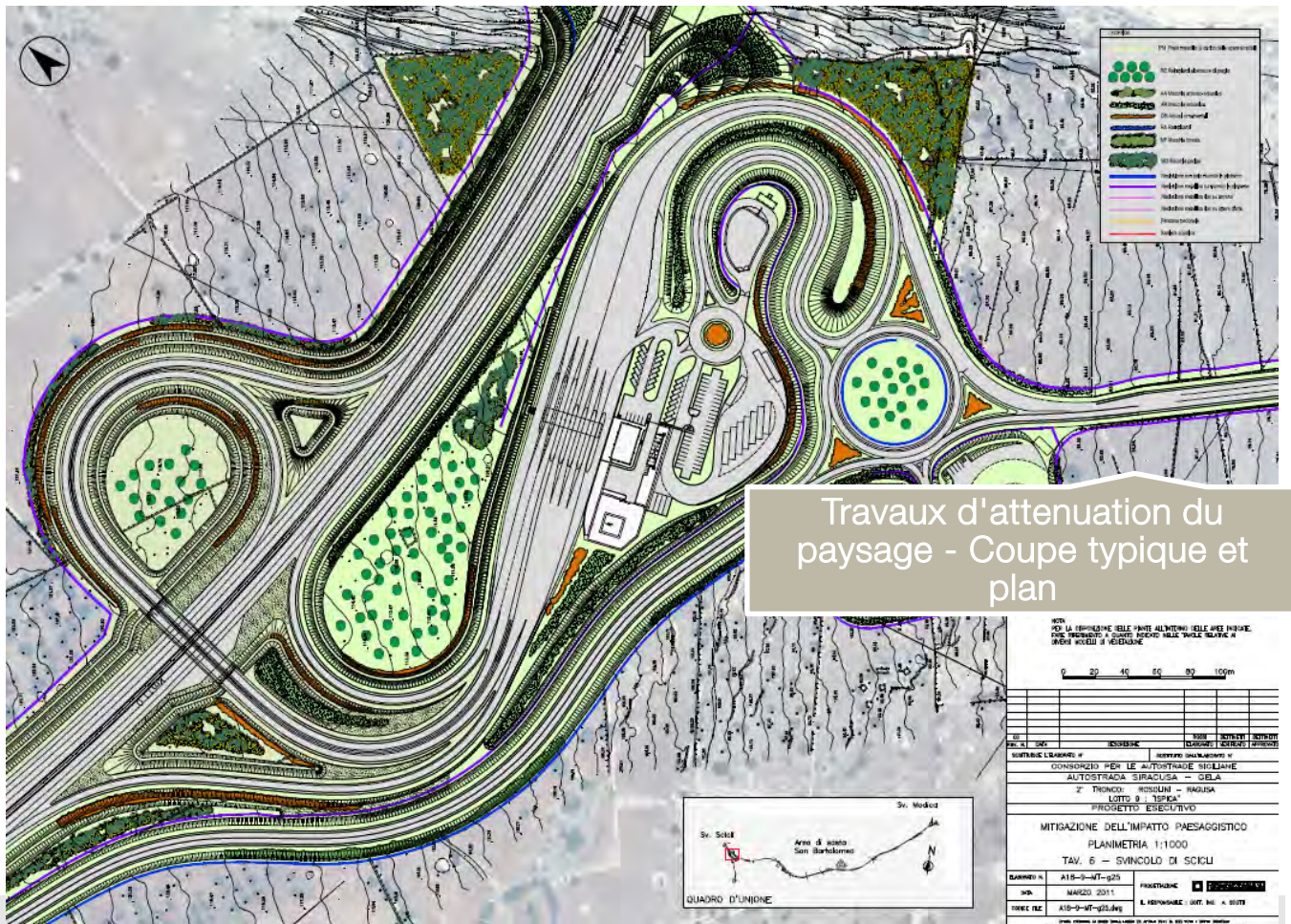
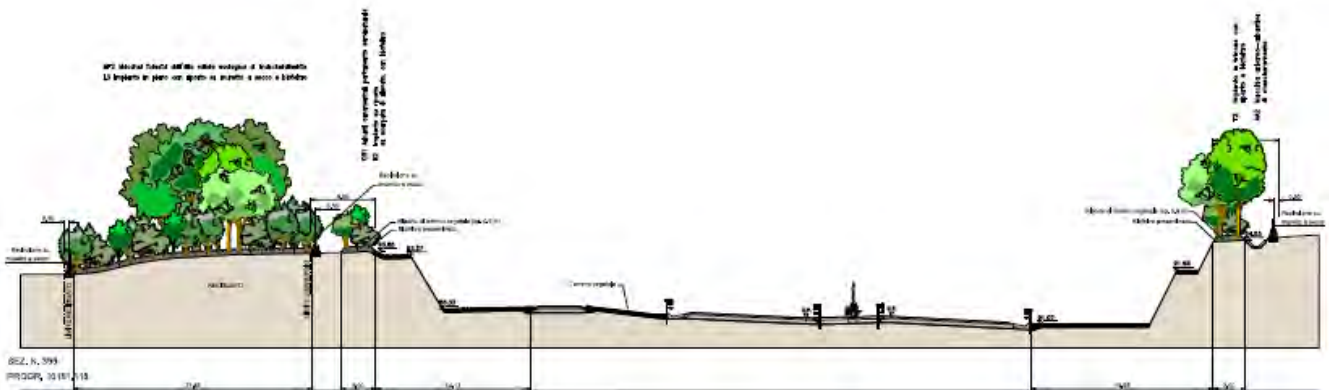
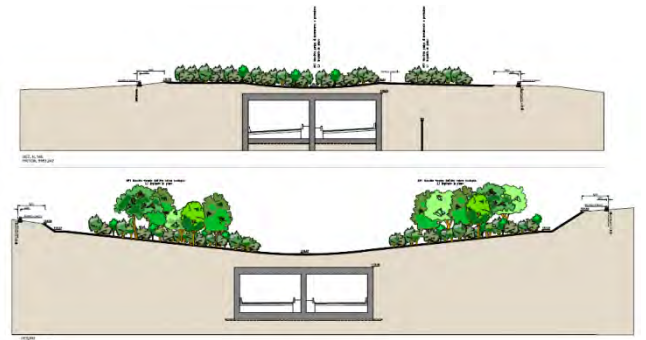


Les travaux d'aménagement ont utilisé des espèces xérophiles en mesure de survivre dans les conditions sèches du climat sicilien.

On a conçu et/ou on a achevé les travaux d'aménagement paysager pour les lots suivants :

- Conçus et achevés: 30,5 km (lots 3-4-5);
- Conçus et achevés: 20 km (lots 6-7-8);
- Conçus: 11 km (lot 9);
- Conçus: 13 km (lots 10-11).

En plus de cela, dans un lot routier où la nappe phréatique risquait notamment d'être contaminée à cause de la perméabilité du terrain, on a développé un plan de contrôle environnemental spécifique.



REMBLAI DE TERRE-PLEIN ET TRAVAUX DE REVETEMENT POUR LE NOUVEL AEROPORT DE DOHA (NDIA)

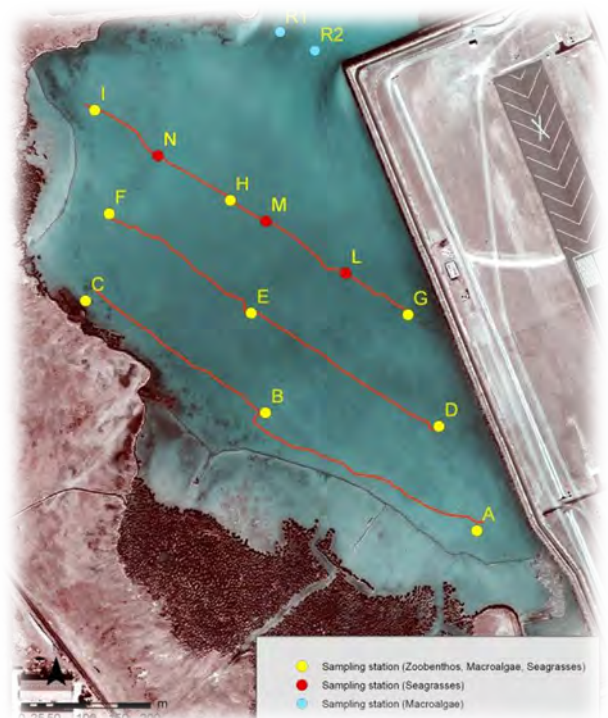
Lieu:	Doha, Qatar
Client:	Comité Directeur de l'Aéroport International de New Doha
Services:	Termes de références, portée des travaux, enquêtes environnementales, plan de gestion environnementale
Période:	06/2013 – 07/2013
Coût de construction :	€ 71,425,000

Description du projet :

TECHNITAL a été chargée, par le gouvernement du Qatar, représenté par le Comité Directeur de l'Aéroport International de New Doha (NDIA), de fournir le projet et le dossier d'appel d'offres pour l'agrandissement de la plateforme remblayée sur une surface de 107 ha de terrain et de mer, partiellement couverte par la construction et par des déchets aux grandes dimensions.



permettre l'écoulement dans la mer du débit superficiel déchargeant à travers un déversoir existant situé à la limite inférieure est du site.



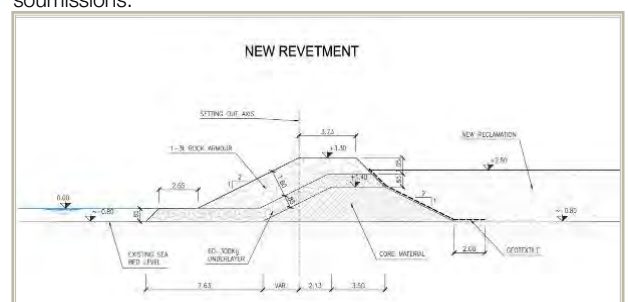
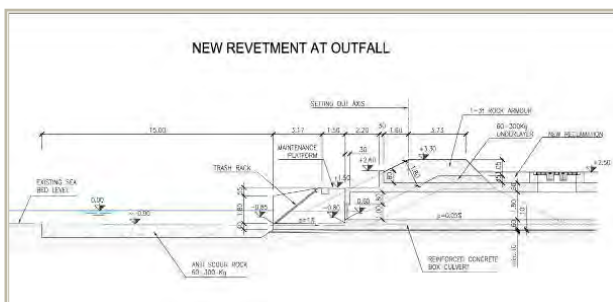
Le projet englobe les principaux ouvrages suivants :

- préparation du site à recevoir le remblai, y compris le retrait de 1.150 m de revêtement existant, déblayage du site des déchets encombrants, étalement préalable et nivellement des matériaux sur place ;
- remblai du terrain avec 2,5 millions de m³ environ de granulat à placer comme remblai technique à même de soutenir des fondations peu profondes et des pavages
- construction de 700 m environ de revêtements d'enrochement, y compris le renfort du terre-plein existant, situé à la limite nord du site, pour protéger la plateforme d'assainissement contre l'action des ondes et le risque d'inondation ;
- construction de 1.200 m environ de dalot en béton enfoui, avec un déversoir gravitaire à travers le revêtement, pour

Les services techniques exécutés englobent ce qui suit :

- étude de bureau pour identifier les sources d'alimentation des matériaux de remblai et d'enrochement ;
- relevés topographiques et bathymétriques, recherches géotechniques et environnementales ;
- étude de bureau comprenant l'évaluation préliminaire des conditions du projet et le projet conceptuel des ouvrages, suivant les relevés et les études du site, collecte et analyse des données environnementales, études de modélisation hydrodynamique, hydraulique et de la houle ;
- études d'exécution exhaustives des ouvrages ;
- préparation du dossier d'appel d'offres pour la construction.

En plus des susdits services, TECHNITAL a été chargée de prêter une aide réelle au Client pendant toute la procédure de l'appel d'offres, de la phase de pré-qualification à l'évaluation des soumissions.



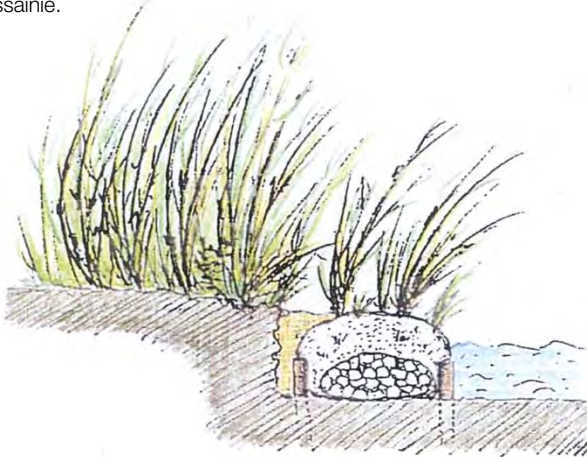
OUVRAGES POUR AMELIORER LA VALEUR ECOLOGIQUE ET ORNEMENTALE DES VELMES ET DES LAIS RECONSTRUITS DANS LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Lagune de Venise, Italie
Client:	Consortium Venezia Nuova pour le Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux - Venise
Services:	Etudes d'exécution des ouvrages verts, activités de support, y compris les études SIG pour la topographie des structures individuelles, la saisie et l'analyse des données techniques et environnementales et la création de la base de données
Période:	06/2001 - 12/2003
Coût de construction :	N.D.

Description du projet :

En 1985, le Gouvernement italien a lancé un plan ambitieux pour préserver la ville de Venise et sa lagune.

Dans le cadre de ce plan, on a entrepris de nombreuses activités qui ont englobé la reconstruction de certains habitats d'importance naturelle, perdus pour des causes naturelles ou anthropiques, parmi lesquelles : entrée réduite des sédiments provenant des fleuves, modification défavorable du réseau de canaux naturels pour des buts de navigation, développement urbain et industriel le long des bords de la lagune et dans la zone assainie.



Pour étudier la stabilité des nouvelles structures morphologiques (velmes - hauts-fonds recouverts par la marée - lais, canaux, etc.) et contrôler leurs effets sur l'écosystème, Technital s'est vue confier la mission de :

- relever, analyser et évaluer l'état actuel des structures morphologiques et définir, le cas échéant, des interventions additionnelles ;
- concevoir les interventions nécessaires à améliorer la valeur écologique des structures.

Les activités exécutées ont inclus l'organisation d'une base de données de plus de 50 structures et la préparation de fiches de chaque structure contenant les renseignements nécessaires sur des questions importantes, parmi lesquelles : surface, volume déchargé, évolution de la hauteur, surface couverte par la végétation, état des structures de retenue, présence de criques d'échouage.

Cette phase a été suivie par la conception d'interventions spécifiques sur quelques-unes des structures pour améliorer leur valeur écologique, qui ont compris : la création de criques d'échouage et de bassins pour attirer les oiseaux, plantation d'espèces halophytes pour stabiliser les pentes, épandage de sédiments organiques enrichis pour favoriser le processus de colonisation par la végétation, etc.



GESTION DES ZONES MARECAGEUSES DE LA LAGUNE DE KARAVASTA

Lieu:	Albanie
Client:	Commission européenne – Programme PHARE
Services:	Etudes et évaluations environnementales, études morphologiques et hydrologiques, enquêtes, conception et construction d'une tour d'observation
Période:	03/1995 – 12/1996
Coût de construction :	N.D.

Description du projet:

L'objectif du projet est de fournir des supports aux activités de gestion des zones marécageuses de la Lagune Karavasta, le long du littoral albanais, couvrant une surface de 4.330 hectares confinant au sud du Parc National Divjaka. Il faut entreprendre immédiatement des actions de protection ciblées, en particulier, sur la sauvegarde de la colonie de *Pelicanus Crispus* et d'autres espèces aquatiques en danger.

Le programme envisage en outre de favoriser le développement social de la zone marécageuse en



exploitant au mieux, mais de façon avantageuse, les ressources économiques de la zone pour ce qui est de l'écotourisme, de la pêche et des activités économiques des habitants des lieux.

La CE a chargé TECHNITAL de mener à bien, en association avec la Station Biologique de la Tour du Valat (France) et Ecotourism Ltd. (G.B.), les activités suivantes :

- proposer un plan de direction de la zone (prochain site Ramsar) ;
 - organiser et équiper la surveillance et l'exécution des normes du site Ramsar ;
 - proposer un plan pour le développement de l'écotourisme international ;
- développer un modèle de processus hydrologique clé pour l'environnement lagunaire et proposer un plan d'actions de correction ;
 - proposer un plan pour l'amélioration de la gestion et de l'exploitation des ressources de la pêche dans la lagune ;
 - fournir un dessin holistique de la valeur du système lagunaire en vue de la reproduction des espèces aquatiques.

Afin de comprendre les mécanismes de fonctionnement de l'écosystème ainsi que les dynamiques socio-économiques du système, les actions du projet visaient à

- décrire les tendances du système socio-économique à travers une Estimation Participative Rurale (PRA),
- analyser le contexte légal et institutionnel,

- évaluer le potentiel du site pour un développement en écotourisme, ainsi que les capacités d'accueil du site,
- évaluer l'importance hydrobiologique des canaux reliant la lagune à la mer,
- définir les mesures pour améliorer la pêche dans la lagune,
- évaluer la valeur naturelle du site en cartographiant les habitats de la flore et de la faune et en réalisant un recensement de la communauté des oiseaux aquatiques.

D'autres activités consistaient à appuyer l'exécution des tâches ci-dessus et de commencer la gestion du projet, par l'acquisition et



l'interprétation des images satellites, la conception et la construction d'une tour d'observation de la faune, la formation des gardes patrouillant dans la zone, l'ouverture d'un centre provisionnel pour visiteurs à Divjaka, et la réalisation d'un ecoguide et d'une brochure soutenant le développement de l'écotourisme dans la zone.

La dernière tâche consistait en la définition d'un instrument légal qui, une fois adopté par le Conseil des Ministres, servirait de cadre légal de base (la Loi de Protection de la Zone de Karavasta) régissant les activités futures dans la zone.

Modélisation Environnementale

ACTIVITÉS DE SUIVI SUR LES EFFETS PRODUITS PAR LES CHANTIERS DES TRAVAUX AUX ENTREES DU PORT DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Consorzio Venezia Nuova pour le Ministère des Travaux Publics - Magistrat des Eaux - Venise
Services:	Coordination technique des investigations environnementales et des études de modélisation
Période:	07/2003 - 07/2012
Coût de construction :	€ 16,410,500

Description du projet:

La construction des barrières mobiles aux trois entrées du port pour la sauvegarde de Venise et de sa lagune contre les inondations, et des ouvrages complémentaires contre les inondations moyennes à élevées et empêchant les pertes de sédiments de la lagune, ont nécessité l'ouverture de chantiers pendant environ huit ans. Le projet vise à évaluer les effets que les chantiers de construction et les principales activités de transformation peuvent produire.

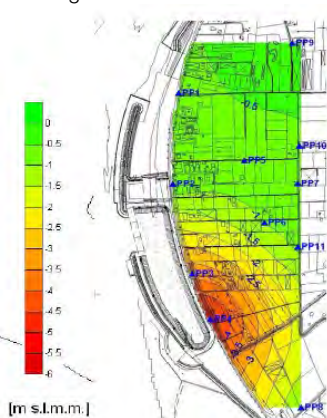
La première phase du projet a consisté en une analyse de l'état environnemental réel, c'est-à-dire « ante operam », en l'absence de chantiers.

Les investigations pour déterminer les conditions environnementales avant la construction ont été orientées vers la définition de l'état réel, y compris l'identification de la variabilité spatiale et temporelle attendue pour les paramètres en question, la définition de leurs valeurs limites, les campagnes de mesures pour obtenir des données pour l'étalonnage des modèles mathématiques et les activités de simulation.



Cela a été suivi par des activités pour surveiller les effets éventuels produits par les chantiers de construction. À cette fin, la turbidité, telle que générée par le fonctionnement des machines de dragage, a été mesurée à l'intérieur et à l'extérieur de la lagune et à proximité du site, également dans le but de calibrer et de valider les modèles. Des campagnes de courants et de turbidité sont menées dans les trois entrées de mer depuis 2005.

Un modèle de dispersion a permis de spatialiser les données de la première année de suivi et d'évaluer l'entité de turbidité par rapport à d'autres écosystèmes de grande valeur.



Un réseau de surveillance a été créé pour mesurer le niveau de la nappe phréatique dans les zones proches des chantiers de construction.

De plus, un système de détection de bruit a été mis en place avec des instruments positionnés par rapport à la source du bruit. Aussi, des modèles mathématiques ont été mis en place pour la dispersion du bruit et la dispersion des particules dans l'air. Un modèle écologique existant a été mis à jour en collaboration avec le Delft Hydraulics Institute.



De plus, la qualité de l'air est mesurée : dépôt atmosphérique, PM10, oxydes d'azote, métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques (IPA), en phase gazeuse comme en phase aqueuse.

Des écosystèmes de grande valeur sont surveillés : végétation terrestre, prairies de zostère marine, avifaune, benthos, insectes terrestres et aquatiques et benthos de « Tegnet » (roches sous-marines).

Les activités socio-économiques sont suivies (secteur portuaire, tourisme, pêche) à travers des données directes et indirectes. L'impact du chantier sur les activités de pêche est également évalué en surveillant les ressources halieutiques côtières et les bancs de « *Chamelea gallina* ».

Les activités de surveillance ont été correctement planifiées à travers des visites bimensuelles sur les chantiers.

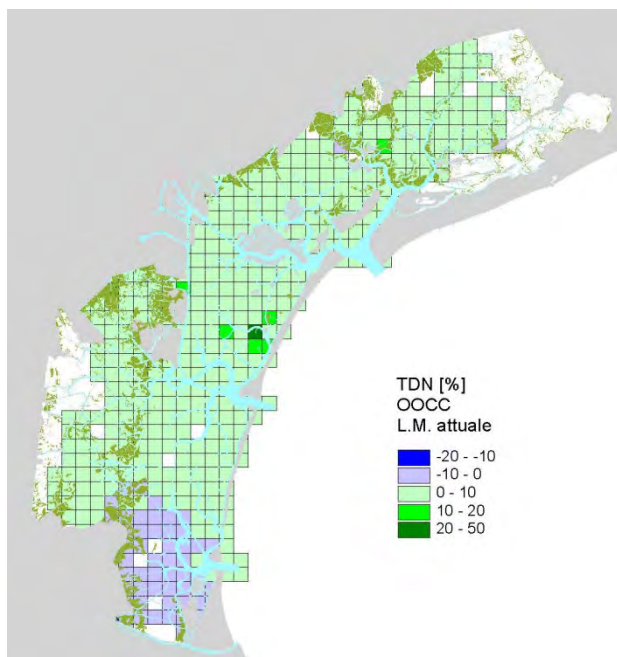
DEFINITION D'UN PROGRAMME DE CONTROLE ET SUIVI DE LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux - Venise
Services:	Etudes, analyses et contrôle de la qualité de l'environnement
Période:	01/2001 – 12/2007
Coût de construction :	N.D.

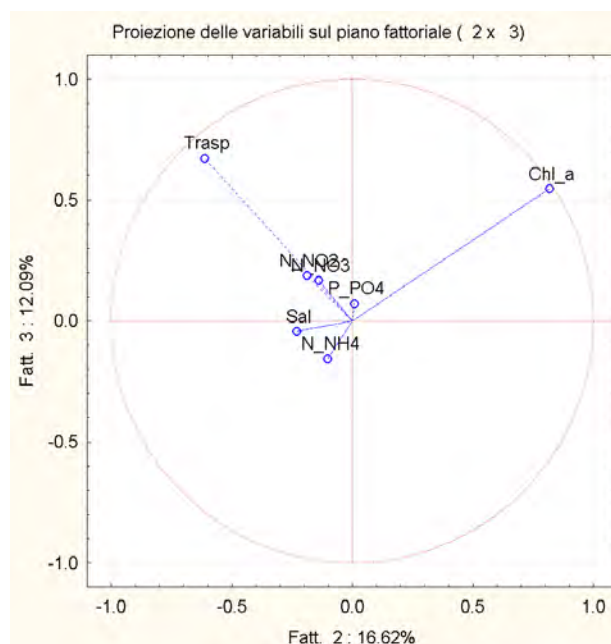
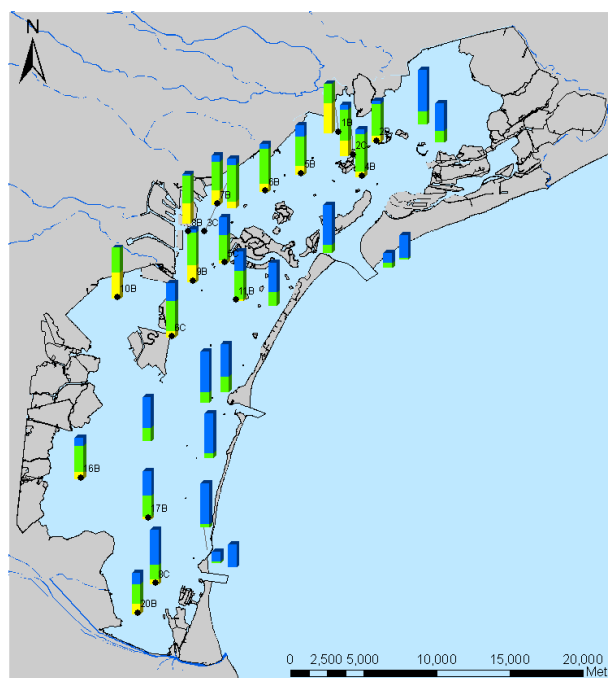
Description du projet :

Le Magistrat aux Eaux de Venise a organisé un programme de contrôle de la lagune de Venise pour évaluer l'état écologique. Le programme a été émis, conformément à la nouvelle directive des eaux 2000/60 de l'UE, qui fixe de nouveaux objectifs pour le rétablissement et la protection des plans d'eau européens.

Le programme a envisagé l'exécution d'enquêtes sur les lieux et des études documentaires sur les aspects suivants : qualité de l'eau, qualité des sédiments, charges de pollution, faune benthique, poissons, algues marines et macroalgues, avifaune, mammifères, végétation du lais.



Dans le cadre de ce vaste programme, TECHNITAL s'est vue confier la mission de conseiller sur la définition des différentes activités de recherche, d'examiner les rapports techniques produits par les différents groupes de recherche et de produire une suite de rapports qui commentent les principaux résultats obtenus au cours du programme et leur importance par rapport aux interventions visant à la récupération de l'environnement de la lagune.



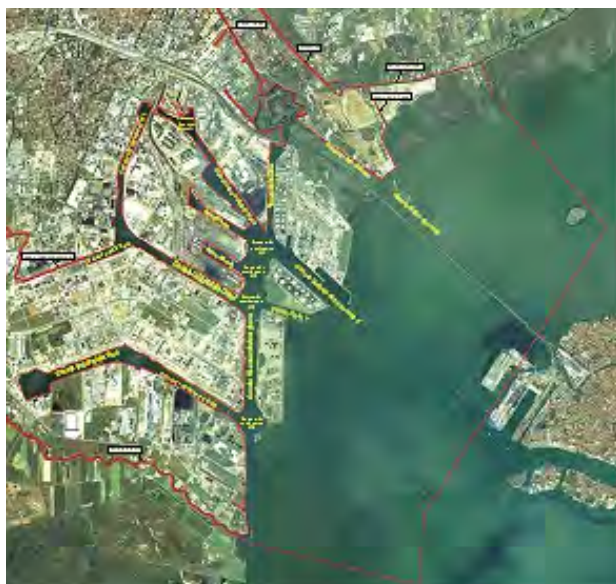
Les activités ont également englobé la coordination du programme de contrôle de la qualité des canaux de la ville de Venise.

ISAP – ENQUETE SUR LES SEDIMENTS ET LES EAUX DES CANAUX DU PORT DE MARGHERA ET DES ZONES LAGUNAIRES D'EN FACE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour Ministère des Travaux Publics
Services:	Coordination de l'étude
Période:	11/2006 – 06/2007
Coût de construction :	N.D.

Description du projet :

Dans le cadre du projet ISAP, une activité d'analyse de modélisation pour évaluer la congruence entre les évacuations des eaux industrielles recensées de la zone du Port de Marghera (lagune de Venise) et les concentrations de polluants dans les eaux portuaires établies par des mesures effectuées au cours des campagnes réalisées dans le cadre de cette même étude.

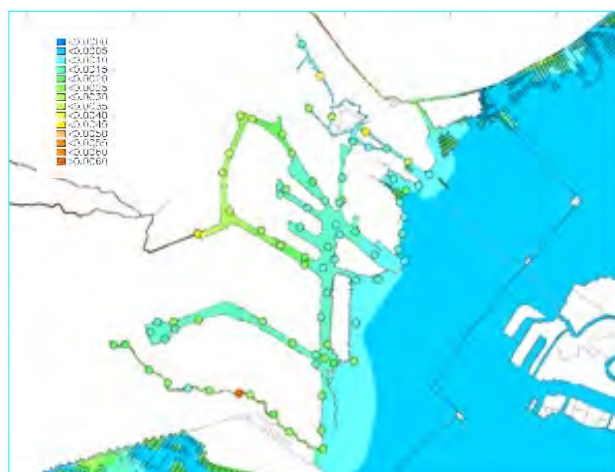


Pour vérifier la capacité du modèle à représenter la dispersion de la zone à l'examen, nous avons comparé les valeurs mesurées et calculées de la salinité, tandis que pour vérifier la congruence entre les concentrations mesurées et les évacuations recensées, nous avons comparé les concentrations calculées et mesurées de l'arsenic, du plomb et du cuivre.

L'étude s'est articulée en trois phases :

1. analyse des données de qualité de la colonne d'eau des canaux industriels du Port de Marghera et repérage des analytes qui pouvaient être considérés comme des traceurs conservatifs ou avec décroissance du premier ordre ;
2. mise au point et contrôle du modèle dispersif qui, en ce qui concerne les charges polluantes issues aussi bien des évacuations des eaux industrielles que des fleuves qui se jettent dans la zone concernée, reproduit les champs de concentration des traceurs considérés qui ont donc été comparés avec ceux mesurés ;
3. analyses paramétriques pour repérer le champ de variabilité attendue de la concentration des polluants considérés par rapport aux différents scénarios météo-marins, et pour évaluer l'« échange » entre la zone industrielle et les zones lagunaires environnantes.

Pour effectuer cette analyse, nous avons développé un modèle de détail de la zone à l'examen, relié d'une façon dynamique au modèle général de la lagune de Venise.



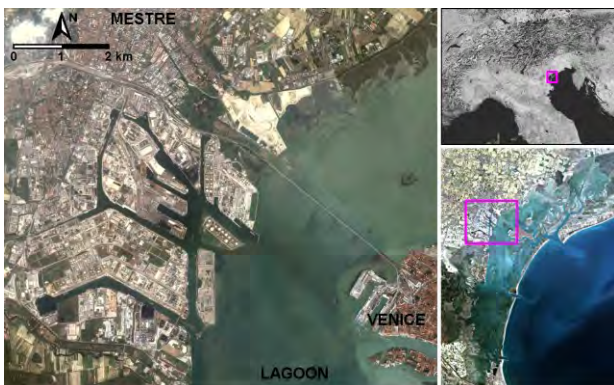
Le modèle a fait preuve d'une bonne capacité de représentation de la dispersion dans la zone dont il s'agit, aussi bien suivant un schéma 2-D que 3-D, et il a été possible de vérifier que les concentrations mesurées sont substantiellement conformes aux évacuations déclarées.

MODELISATION DE L'IMPACT HYDROGEOLOGIQUE D'UN MUR DE CONFINEMENT DANS LE PORT INDUSTRIEL DE VENISE

Lieu:	Porto Marghera Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le Ministère des Travaux Publics
Services:	Etude de modélisation des nappes phréatiques du port industriel
Période:	12/2003 - 04/2007
Coût de construction :	N.D.

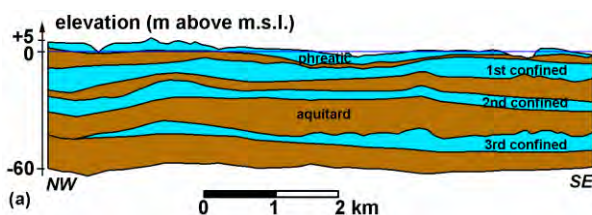
Description du projet :

Une source importante de polluants non biodégradables organiques et inorganiques est constituée par le Port de Marghera, un ensemble portuaire et pétrochimique sur le côté central-ouest de la lagune de Venise. Le Port de Marghera est classé "Site d'Intérêt National" (SIN). Dans le cadre du projet général des activités de décontamination dénommé MISE, le Ministère de l'Environnement italien a demandé au Magistrat aux Eaux (MAV) de borner l'échange d'eau entre les sols contaminés et les eaux de la lagune dans le SIN. MAV, par l'entremise de son concessionnaire Consorzio Venezia Nuova (CVN), a envisagé la construction d'un parafouille continu long de 56,8 km en palplanches d'acier le long des berges des canaux du port. Les diaphragmes sont enfoncés au fond de la lagune à une profondeur entre 15 et 25 m au-dessous du niveau de la mer. Du moment que ce parafouille constitue une barrière imperméable au flux d'eau souterraine provenant de la terre ferme vers la lagune, CVN a confié à Technical une étude sur l'impact prévu du parafouille sur le régime du flux naturel des nappes aquifères les moins profondes.

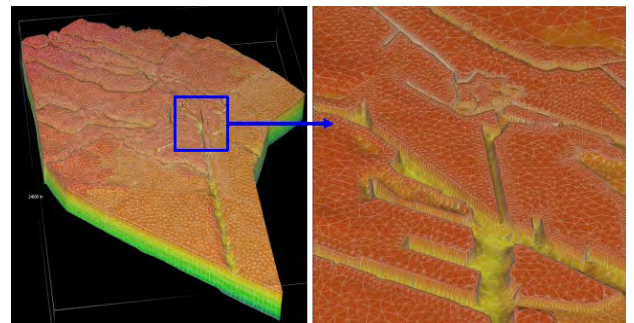


On a effectué une étude sur modélisation sur la base des renseignements géologiques et hydrologiques actuellement disponibles pour vérifier l'efficacité d'un parafouille continu prévu le long des canaux du port industriel de Venise, afin de réduire l'écoulement de l'eau souterraine dans la lagune. Le diaphragme vise à créer une barrière imperméable au flux d'eau souterraine polluée provenant du sous-sol de la zone lagunaire.

Grâce à plus de 1300 forages et essais géotechniques, on dispose d'une reconstruction de la lithostratigraphie du port et un certain nombre de sections de résistivité électrique a été intégré et utilisé pour reconstruire 12 sections de lithostratification détaillée.



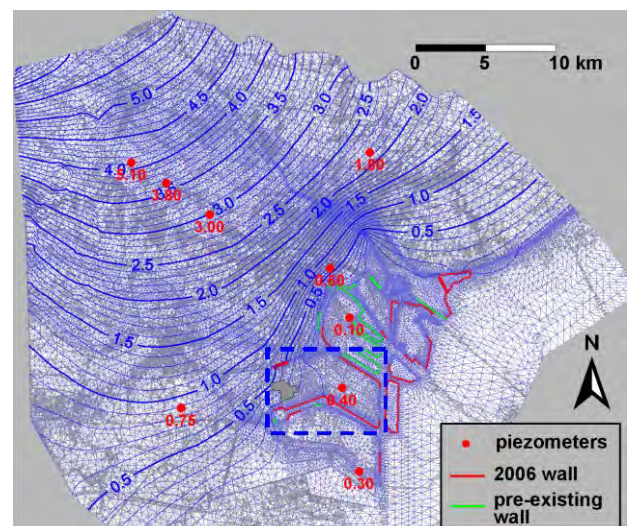
On a élaboré des cartes de la profondeur et de l'épaisseur des couches géologiques et on a examiné la variabilité spatiale de la géométrie des couches.



Un certain nombre d'essais de pompage avec 350 essais Lefranc environ a plutôt considéré la caractérisation de la conductivité hydraulique k sur les différentes nappes aquifères : k se situe entre 10^{-4} et 10^{-5} m/s.

L'interprétation des essais de pompage suivant la méthode traditionnelle Theis-Jacob envisage une accumulation élastique spécifique entre 10^{-3} et 10^{-4} m⁻¹.

On a exécuté la modélisation du flux d'eau souterraine par le biais du FEFLOW code 5.3 (Diersch, 2005). FEFLOW résout l'équation classique du flux d'eau souterraine par éléments finis linéaires (prismes triangulaires) dans l'espace et un schéma temporel fini différent.



Les simulations hydrogéologiques reproduisent exactement la lithostratigraphie hétérogène sur la côte de Venise à une profondeur de 50-70 m au-dessous du niveau de la mer. Le modèle a été étalonné à l'aide de niveaux piézométriques enregistrés en 2006 dans un certain nombre de puits dispersés sur la zone examinée.

ANALYSE DES MESURES POUR CONTRECARRER LES EFFETS DES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS DE PETROLE DANS LA LAGUNE DE VENISE

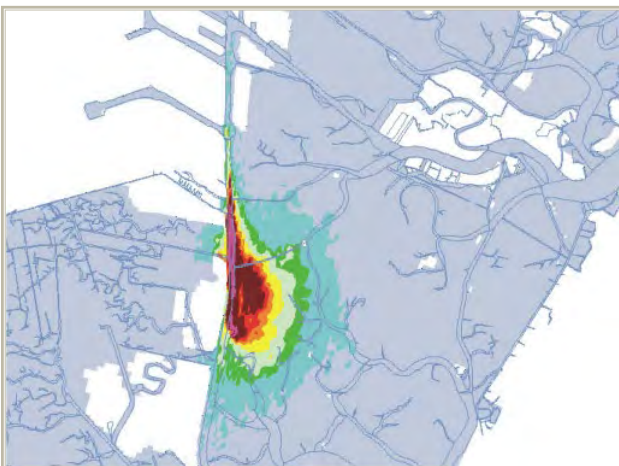
Lieu:	Lagune de Venise , Italie
Client:	Consortium Venezia Nuova pour le Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux - Venise
Services:	Coordination des études préliminaires (conditions de transport, de navigation, le climat, etc., et définition préliminaire de l'équipement et de l'outillage nécessaires) Etudes des modèles hydrodynamiques pour évaluer le risque de propagation dans la lagune de différents types de déversements
Période:	03/2001 - 03/2002
Coût de construction :	N.D.

Description du projet

Le nombre de navires qui entrent dans la lagune de Venise chaque année s'élève, en moyenne, à 5.000 environ et presque la moitié de ce trafic (12 millions t/an sur 25 millions de t/an) est constituée de pétrole et de ses dérivés - produits pétrochimiques et chimiques. La plupart du trafic du pétrole (pétrole brut et gazole) est dirigée vers l'intérieur, destinée aux raffineries et installations pétrochimiques du port industriel de Marghera. Quelques navires transitent dans la lagune pour l'acheminement vers la raffinerie de Mantoue. Plus de 60 pétroliers traversent la lagune pour décharger 80.000 tonnes au terminal pétrolier de San Leonardo; le reste est pris dans des navires plus petits à Marghera. Cet énorme trafic de pétrole dans la lagune représente un risque très grave pour l'environnement.



L'équipement existant pour faire face aux déversements accidentel fonctionne dans les ports de Marghera et de San Leonardo, mais il n'existe pas de moyens efficaces pour traiter ces accidents dans les longs canaux de navigation où il serait quasiment impossible de borner le déversement, vu leur profondeur très réduite (1 m maximum) et donc l'inaccessibilité de la plupart de la lagune.



Cette étude avait pour but d'identifier le meilleur système d'intervention urgente en cas de déversements fortuits de pétrole dans la lagune. Les missions ont envisagé :

- l'examen et la définition des différents types d'accidents possibles dans tous les canaux et voies de navigation touchées par le trafic pétrolier ;
- l'identification et le classement des différents produits pétroliers transportés, en termes de probabilités statistiques de déversements et de risque potentiel pour l'environnement (évaluation suivant une simulation mathématique) ;
- l'étude et l'évaluation de systèmes utilisés dans d'autres ports internationaux pour faire face à des cas d'urgence semblables ;
- l'identification de systèmes convenant à la situation de Venise et l'évaluation critique de leur efficacité, limitations et frais ;
- l'étude détaillée et le développement de la solution optimale pour la zone critique concernée par le soi-disant « canal du pétrole » ;
- l'identification du type d'embarcation à même d'assurer une action de remède rapide sur toute la lagune et l'emplacement et l'équipement des bases de commande d'urgence correspondantes.

L'étude a également envisagé l'analyse des ressources et de l'organisation nécessaires et l'évaluation des impacts sur le fonctionnement du port.



SYSTEME D'AIDE A LA DECISION (SAD) POUR L'ATTRIBUTION DE CONCESSIONS POUR DEVERSER DES DECHETS LIQUIDES DANS LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Consortium Venezia Nuova pour Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux de Venise
Services:	Etudes, enquêtes, recherches, développement d'un système d'aide à la décision; assistance technique et formation
Période:	01/1995 - 12/1998
Coût de construction :	N.D.

Description du projet:

Ce projet a été adjugé à TECHNITAL dans le cadre d'un vaste programme de services (pour lequel TECHNITAL est l'unique concepteur) pour sauvegarder Venise des inondations et restaurer l'environnement naturel de sa lagune. L'objectif était de développer un système électronique pour le Magistrat aux Eaux de Venise pour la gestion de ses procédures administratives en lien avec l'attribution de concessions pour le déversement de déchets industriels, artisanaux, commerciaux et autres dans la lagune de Venise.

Le Système a été développé en deux étapes :

- la 1^{ère} étape consistait en une série de procédures permettant aux formalités d'attribution de concessions d'être informatisées (entrée du cas dans la banque de données, sélection automatique de l'information requise par les règlements administratifs et devant être transmise aux autorités compétentes). Grâce à d'autres procédures, les avis émis par les autorités publiques peuvent être analysés et un rapport pour l'attribution ou le rejet de la concession édité.
- la 2nde étape fournit un accès à l'information localisée géographiquement sur les déversements qui ont déjà été autorisés et ceux pour lesquels la procédure suit son cours. Ces données sont sauveées dans une banque de données spéciale utilisant le SIG et intégrée par une analyse de procédures ad hoc permettant de relier les déversements à la qualité de l'environnement. Des modèles mathématiques de diffusion sont utilisés pour évaluer la contribution de ces déversements autorisés à la pollution.



Pollution de la lagune par infiltration de déchets

Le système est entièrement "user-friendly" et fonctionne avec des fenêtres de dialogue interactif (de type "WINDOWS").



Travaux chimiques à Marghera

La remise du Système au Client s'est accompagnée par une formation nécessaire du personnel et par l'assistance lors de la définition des procédures administratives et opérationnelles.

Etudes Environnementales

INTCATCH – DÉVELOPPEMENT ET APPLICATION DE NOUVEAUX OUTILS INTÉGRÉS POUR LE SUIVI ET LA GESTION DES CAPTURES (projet H2020 UE n° 689341)

Lieu:	Europe (Royaume-Uni, Italie, Grèce, Espagne, Norvège, Allemagne, Autriche)
Client:	Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises (EASME) - Commission européenne
Services:	Bateaux radiocommandés autonomes, Capteurs innovants, Kits de test ADN de nouvelle génération, Systèmes de traitement innovants pour les sorties d'égouts unitaires, Système d'aide à la décision, solution géoréférencée basée sur le cloud ; Modèle de qualité de l'eau du lac de Garde
Période:	06/2016 – 01/2020
Coût de construction :	€ 8,770,935.00 (INTCATCH Consortium)

Description du projet

Le projet INTCATCH initie un changement de paradigme dans la surveillance et la gestion de la qualité des eaux de surface qui convient aux eaux mondiales au cours de la période 2020-2050. INTCATCH y parvient en développant des stratégies et des systèmes de surveillance de l'eau efficaces et conviviaux basés sur des technologies innovantes qui fourniront des données en temps réel pour des paramètres importants, en évoluant vers SMART Rivers. Le modèle économique transformera la gouvernance de l'eau en facilitant la gestion durable de la qualité de l'eau par les groupes communautaires et les ONG en utilisant des données cloud liées à un système d'aide à la décision et à des technologies éco-innovantes.

Le projet INTCATCH est financé dans le cadre du programme H2020, le plus grand programme de recherche et d'innovation de l'UE jamais réalisé avec près de 80 milliards d'euros de financement disponibles sur 7 ans (2014 à 2020). Le Consortium INTCATCH est dirigé par l'Université de Brunel (Londres) et composé de 20 partenaires comprenant des institutions publiques, des universités et des entreprises privées venant de toute l'Europe.

Le projet INTCATCH utilise des activités de démonstration pour



présenter des bateaux autonomes et radiocommandés éco-innovants, des capteurs, des kits de test ADN et des technologies de traitement des eaux de ruissellement. De telles actions menées dans une série de bassins versants s'attaqueront aux importants obstacles à l'adoption de l'innovation, notamment le manque de connaissance des nouvelles technologies et de leurs capacités, identifiées par le plan européen d'innovation (PIE) sur l'eau. En déplaçant conceptuellement le laboratoire vers le « terrain », les techniques de surveillance développées visent à remplacer les procédures d'échantillonnage et d'analyse de routine inefficaces, chronophages, coûteuses et exigeantes en main-d'œuvre actuellement déployées pour comprendre la qualité des eaux réceptrices. Il complétera la surveillance de routine requise pour les ensembles de données de base, mais il permettra également des enquêtes d'impact et de gestion rentables.

INTCATCH proposera une innovation technologique dans le suivi de la qualité de l'eau pour relever les défis mis en évidence :

- **Des bateaux autonomes et radiocommandés** pour un meilleur accès et une meilleure couverture des plans d'eau ;
- **Les capteurs innovants** rendent la surveillance plus facile et moins coûteuse pour les « non-experts » et font « une surveillance plus efficace et moins cher » ;
- **Les kits de test ADN** de nouvelle génération fournissent des résultats plus rapides et meilleurs ;
- **Des systèmes de traitement innovants** – pour les sorties d'égouts unitaires ;
- **Le système d'aide à la décision** optimise les stratégies de surveillance de la qualité de l'eau et, à terme, la gestion des masses d'eau via des mesures dans les plans de bassin versant ;
- **Des solutions de gestion de données géoréférencées basées sur le cloud** (système d'information sur l'eau)

pour prendre en charge le partage avec l'ensemble de la communauté et déclencher des alertes à temps pour prendre des mesures afin de protéger les utilisateurs finaux/utilisations.

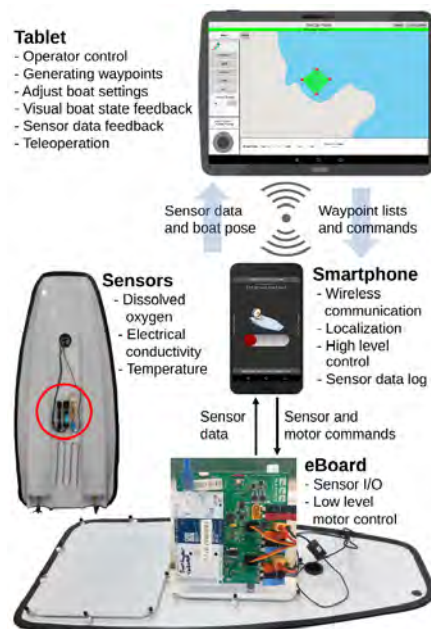
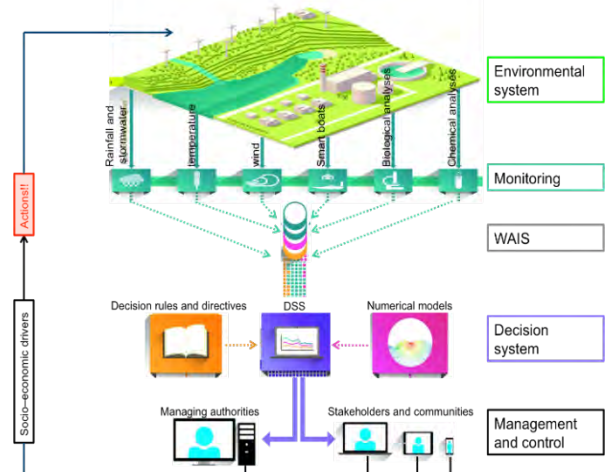


Schéma général du bateau autonome INTCATCH pour la surveillance de la qualité de l'eau.

Les nouveaux produits INTCATCH sont testés sur quatre sites de démonstration à travers l'Europe, à savoir le lac de Garde (en Italie), les rivières de banlieue de Londres (Royaume-Uni), la rivière



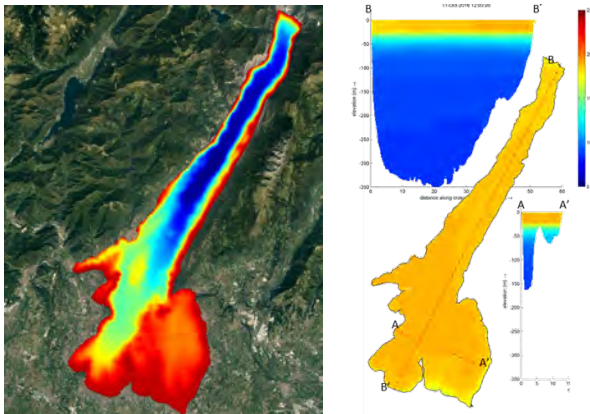
Terr en Catalogne (Espagne) et le lac Yiliki en Grèce. Le lac de Garde est certainement le site de démonstration le plus important en raison de la complexité de l'environnement physique et parce

qu'il représente l'une des ressources en eau et des attractions les plus importantes pour les usages industriels, touristiques, agricoles et potables. Le lac de Gard est en effet un bassin d'eau potable stratégique qui contient environ 30% des eaux de surface nationales dont la qualité doit être hautement préservée et sauvegardée.

Le projet INTCATCH est structuré en 12 lots de travaux, chacun d'eux dédié à des tâches spécifiques. TECHNITAL est leader et coordinateur du lot de travail 6 « Développement et validation du modèle de qualité de l'eau et du DSS (Decision Support System) ».

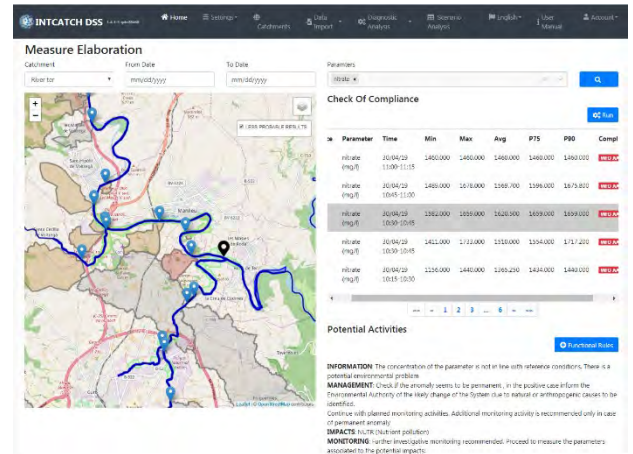
Les activités du lot de Travail 6 ont deux objectifs :

- A) Le développement du système d'aide à la décision (DSS) est une application logicielle visant à améliorer les stratégies de surveillance de la qualité de l'eau et à fournir des informations précieuses à utiliser dans la gestion des bassins versants. Il comprend également la validation du modèle numérique de la qualité de l'eau du lac de Gard pour la simulation de la circulation hydrodynamique et des processus affectant la qualité de l'eau. Ce modèle est utilisé comme un outil pour les analyses de l'état de la qualité de l'eau et pour prédire la réponse aux mesures de gestion des bassins versants sélectionnées. Il informera sur la façon d'utiliser les outils de surveillance et de tester leur efficacité et décrit comment le système peut réagir à un événement de pollution potentiel et permettra l'identification de règles potentielles pour surveiller les impacts sur la qualité de l'eau. La stratégie de surveillance basée sur la modélisation et les indicateurs de qualité de l'eau sera intégrée aux côtés de l'autre stratégie basée sur les bateaux/capteurs dans le DSS conçu dans le Lot de Travail 2. Grâce à l'utilisation des modèles numériques et des drones aquatiques, il est possible d'obtenir des informations environnementales précieuses pour l'étude de la limnologie du lac, y compris l'ensemble du système de recirculation interne et l'état de la qualité de l'eau.



Profondeurs (m) du lac de Gard Température de l'eau simulée

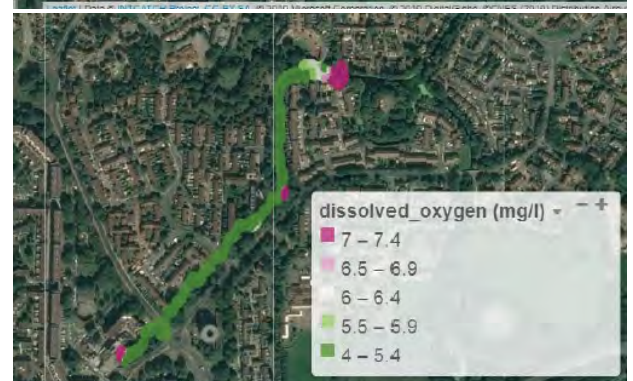
- B) Adaptation et optimisation de l'outil logiciel intégré DSS, à un milieu aquatique général afin de fournir des informations précieuses aux décideurs pour l'amélioration des techniques de surveillance et de gestion des plans d'eau. La configuration flexible du DSS testée au lac de Gard a été transportée sur différents sites au moyen d'une adaptation de fichiers de configuration externes.



Interface GUI principale d'INTCATCH – application sur le site de démonstration de la Rivière Ter.



Drones aquatiques INTCATCH propulsés par une hélice (à gauche) ou un ventilateur (à droite).



Surveillance de la qualité de l'eau avec des drones aquatiques - les sorties forment l'application WAIS.

ÉTUDE DE MARCHÉ: OPPORTUNITÉS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE STRATÉGIES DURABLES DANS LE SECTEUR MARITIME

Lieu:	Croatie, Albanie, Slovénie, Monténégro, Ukraine, Roumanie, Bulgarie, Pologne
Client:	Banque européenne pour la reconstruction et le développement
Services:	Collecte, stockage et traitement des eaux usées et des eaux d'orage, gestion de l'eau de ballast, opérations de dragage, gestion des sédiments ; mesures d'atténuation dans les schémas d'expansion des ports ; contrôle des poussières dans les aires de stockage ouvertes, opérations de cale sèche ; mesures d'adaptations aux changements du climat mises en œuvres par les ports. Etude de marché
Période:	07/2012 – 03/2013
Coût de construction:	N.D.

Project Description:

Le transport maritime et les ports sont des composantes essentielles du commerce international et de la circulation des marchandises. Une approche mondiale pour de nouvelles améliorations de l'efficacité énergétique et de la réduction des émissions est nécessaire, car le transport maritime devrait continuer à croître de manière significative, parallèlement au commerce mondial.

L'étude s'est concentrée sur l'état actuel et les perspectives des stratégies durables dans le secteur maritime afin de fournir des recommandations à la Banque européenne pour la reconstruction et le développement en ce qui concerne les investissements dans des ports européens sélectionnés situés dans trois zones principales : la mer Baltique, la mer Noire et la mer Adriatique.

Les ports suivants ont été inclus dans l'étude :

Mer Adriatique : Koper (Slovénie), Rijeka (Croatie), Split (Croatie), Zadar (Croatie), Ploče (Croatie), Dubrovnik (Croatie), Bar (Monténégro), Durres (Albanie).

Mer Noire : Odessa (Ukraine), Illichivsk (Ukraine), Marioupol, Constanza (Roumanie), Bourgas (Bulgarie), Varna (Bulgarie).

Mer Baltique : Gdansk (Pologne), Gdynia (Pologne), Szczecin et Swinoujscie (Pologne).

Les ports ciblés ont été examinés en termes de capacités actuelles et de tendances futures. Une analyse comparative de la situation des ports en matière de flux de transport, d'organisation actuelle et d'opportunités de développement de la gestion a été réalisée

Les exigences nationales et internationales liées à la durabilité dans le secteur maritime, compte tenu des exigences légales, des codes et associations internationaux (tels que l'Association européenne des ports maritimes, les ports verts, etc.) ont été collectés

Les stratégies et les meilleures pratiques pour atteindre la durabilité ont été regroupées en 5 catégories :

Gestion portuaire : procédures et certifications environnementales (ENV), qui incluent principalement des mesures politiques ou réglementaires, qui peuvent soutenir l'amélioration globale découlant du comportement d'une multiplicité d'acteurs. Un exemple est la politique portuaire en ce qui concerne le changement climatique, la mise en œuvre d'un système de gestion environnementale portuaire, l'établissement de responsabilités de gestion environnementale au sein de l'organisation portuaire.

Contrôle des émissions atmosphériques et sonores (AIR), qui comprend les mesures qui ont pour objectif principal la réduction et le contrôle des émissions atmosphériques et sonores. Les systèmes de contrôle de la poussière basés sur des processus physiques (par exemple, des barrières, des canons à eau et la manutention à l'abri de marchandises en vrac) utilisés dans les zones de manutention portuaire sont un exemple notable de ce type de mesures. L'utilisation de carburants à faible teneur en

soufre ou l'utilisation de technologies d'alimentation électrique à terre (OPS) contribuent également à réduire les émissions atmosphériques.

La gestion de l'énergie et l'efficacité énergétique (NRG) sont parmi les questions clés abordées par l'étude. Les principales stratégies reposent sur l'adoption de technologies plus efficaces pour réduire la consommation d'énergie, telles que la rénovation des bâtiments, la modernisation des véhicules, des équipements et des grues, le remplacement des appareils d'éclairage et la gestion de l'éclairage, l'utilisation de carburants alternatifs.

Gestion des déchets et de l'eau (WWM), apportant principalement des solutions pour le respect des réglementations nationales et internationales, particulièrement strictes en Europe. La collecte, le stockage et le traitement des eaux usées, la collecte et le traitement des eaux pluviales, la gestion des eaux de ballast, les opérations de cale sèche pour éviter les déversements et les rejets incontrôlés d'eaux usées sont autant de solutions techniques qui entrent dans cette large catégorie.

Expansion portuaire (PRT) : la nécessité de modifier la configuration des ports existants ainsi que la nécessité d'en créer de nouveaux entraînent souvent des conflits avec d'autres usages des zones côtières et avec la nécessité de garantir un niveau adéquat de protection des écosystèmes côtiers. Parmi les aspects clés qui définissent le niveau de durabilité des schémas d'expansion portuaire figurent : la capacité à gérer correctement les opérations de dragage et les sédiments dragués, l'inclusion de mesures d'atténuation et/ou de compensation dans les plans de développement, la manière dont les nouvelles infrastructures sont conçues et situé dans le contexte local.

Des opportunités d'investissement dans des pratiques durables dans les ports ciblés ont été identifiées, en tenant compte des coûts, des avantages, des retours sur l'investissement attendu, des applications actuelles, etc. des pratiques durables les plus prometteuses.

Un plan d'action pour la mise en œuvre pratique par la Banque des opportunités d'investissement proposées dans chaque port a été défini, sur la base des priorités identifiées sur une base de rentabilité.



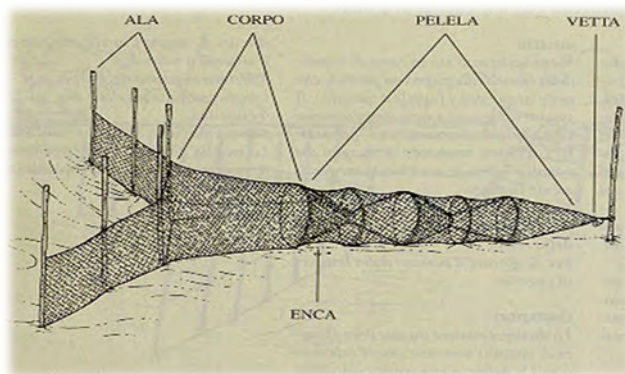
PROGRAMME DE SUIVI / EVALUATION DES ACTIVITES DE PECHE DANS LA LAGUNE DE VENISE

Lieu:	Venise, Italie
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le Ministère des Travaux Publics – Comité des Eaux - Venise
Services:	Préparation du cahier des charges techniques, coordination des études environnementales, analyses des données
Période:	01/1997 – 12/2007
Coût de construction :	N.D.

Description du projet :

La pêche est traditionnellement l'une des activités les plus importantes de la lagune de Venise et revêt une grande importance économique pour les populations locales.

Une nouvelle forme de pêche, appelée « capture des mollusques », est récemment devenue la principale activité. Malheureusement, contrairement à la pêche traditionnelle, cette forme de pêche entraîne l'érosion des lais et des hauts-fonds de la lagune, ce qui cause donc un grave impact négatif sur l'environnement.



Le Magistrat aux Eaux de Venise a organisé un programme de contrôle de la lagune pour évaluer l'état actuel aussi bien des activités de pêche traditionnelle que de la pêche aux mollusques.

Le deuxième objectif est d'évaluer expérimentalement les impacts négatifs sur l'environnement de quelques-uns des équipements de pêche les plus communément utilisés et de définir les contre-mesures possibles.

De plus, nous avons analysé des espèces d'oiseaux ichtyophages comme mode de régulation de la qualité de l'environnement et comme élément contrôlant la quantité et la qualité des poissons de la lagune.

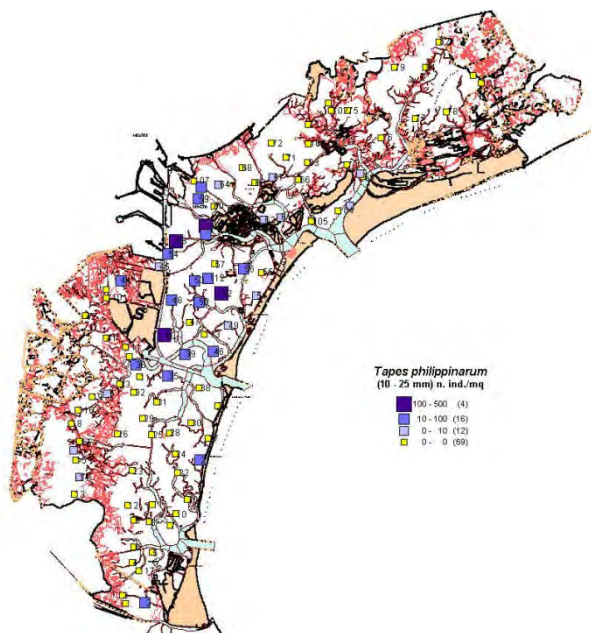
Dans le cadre de ce vaste programme, Technital s'est vue confier la mission de :

- définir le programme de recherche qui a englobé : le contrôle étendu des méthodes de pêche (zones concernées, nombre d'embarcations utilisées, analyse de capture, etc.) et le contrôle des zones gravement entamées par les méthodes de pêche (qualité des sédiments, conception d'expériences pour évaluer la ré-suspension et le transport des sédiments pendant les opérations de pêche aux mollusques) ;



Scala 1:10.000

- coordonner les activités de recherche ;
- examiner les rapports techniques produits par les différents groupes de recherche ;
- produire des rapports finaux, qui commentent les principaux résultats obtenus au cours du programme et leur importance par rapport aux interventions visant à la récupération de l'environnement de la lagune.



Tapes philippinarum
(10 - 25 mm) n. ind./mq

■	100 - 500	(4)
■	10 - 100	(16)
■	0 - 10	(12)
■	0 - 0	(99)

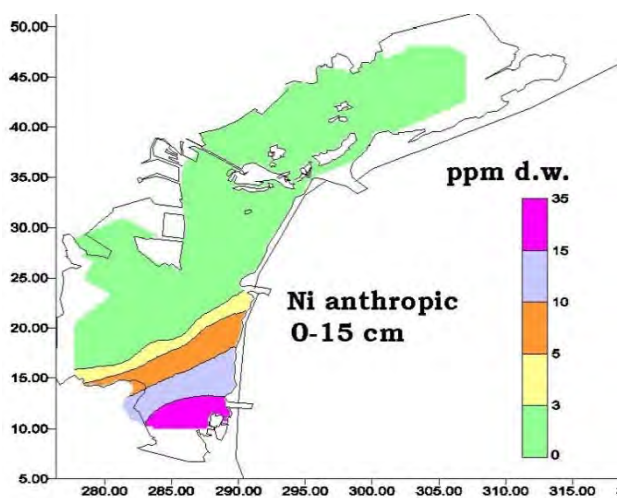
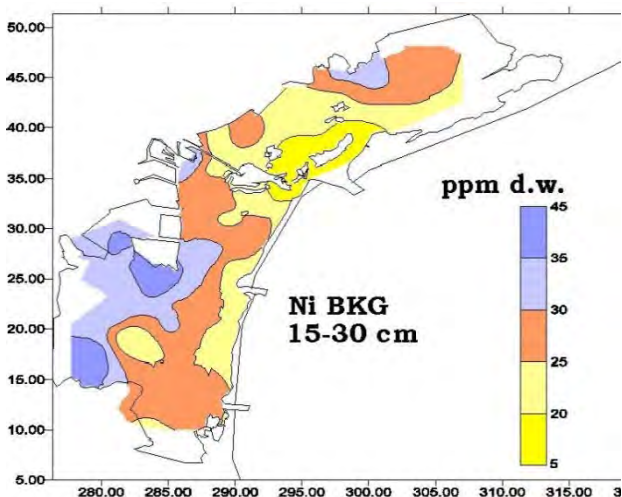
RECHERCHE COMPLEMENTAIRE SUR L'ECOSYSTEME DE LA LAGUNE DE VENISE (Etude ICSEL)

Lieu:	Venice, Italy
Client:	Venezia Nuova Consortium pour le Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux - Venise
Services:	Coordination de l'étude
Période:	11/2003 - 07/2006
Coût de construction :	N.D.

Description du projet :

Le but de ce projet est d'approfondir la connaissance des niveaux de contamination des sédiments de la lagune de Venise et de la qualité de ses fonds. Nous avons mené des études et des analyses pour évaluer l'état de pollution du sédiment, l'état de la population du phytoplancton et du zooplancton et, à travers des essais, évalué le risque écologique causé par la pollution de l'eau et des sédiments.

Nous avons établi le niveau de contamination et la période d'enrichissement des polluants et les dynamiques dans les sédiments. Nous avons élaboré les valeurs historiques, ainsi que les dynamiques et la situation critique du niveau des polluants (arsenic, nickel, mercure, PCDD, PCCF, IPA, PCB, etc.).



Les tests de contrôle expérimentaux sur la faune en laboratoire pour vérifier l'absence de l'impact sur l'écosystème de sédiments à basse et moyenne contamination, ont donné, sur la base de

méthodes telles que celle du "consensus du SQG" et celle du "quotient de risque normalisé", un avis intégré issu des données chimiques et toxicologiques, qui ont permis une comparaison avec le Décret pour l'Élimination des Boues de la Lagune ("Protocollo Fanghi"). Par conséquent, la plupart des sédiments de la lagune ne présente pas de toxicité et seules quelques taches focales toxiques dans les canaux de la zone industrielle du Port de Marghera ont été identifiées.

Les données sur le phytoplancton et le zooplancton ont été mises à jour et nous avons créé une base de données contenant également les données hydrologiques et hydrodynamiques. Nous avons saisi une nouvelle série de données sur la biodiversité du plancton et son rôle trophique.

Pour pouvoir confirmer qu'il n'y a pas de risque pour l'environnement provenant de la qualité des eaux et des sédiments dans la plupart des zones de la lagune, nous avons effectué d'autres tests sur les sédiments et la faune (moules et poisson) et relevé les principaux polluants dans les sédiments et l'eau, leur transfert aux organismes (bioaccumulation) et les effets de la contamination sur la faune à travers des essais toxicologiques.



Les enquêtes (analyses chimiques, essais toxicologiques, biomarqueurs, dommage génétique) soulignent qu'en général les métaux présents dans les sédiments de la lagune ne donnent lieu à aucune toxicité (rapport SEM/AVS). Cependant, le test de la toxicité des embryons a montré que 50% des échantillons étaient toxiques, notamment dans la lagune au nord. Les résultats obtenus avec les indices de contrainte sur les moules et les mollusques ont fait ressortir qu'au printemps, en général, les individus sont plus sensibles aux biomarqueurs appliqués

Avec les données disponibles, nous avons développé une méthode préliminaire qui permet d'attribuer un avis de qualité aux échantillons testés (excellent, bon, médiocre, mauvais). Par conséquent, 56% des échantillons pourraient être classés comme « excellent » ou « bon », 28% comme « médiocre » et 15% comme « mauvais ». Par rapport au classement du "Protocollo Fanghi", 71% des échantillons de sédiments du type "A" seraient estimés "excellent" ou "bon" et 27% seulement "mauvais". Les sédiments du type "B" montreraient que 66% sont "bon", 29% "médiocre" et 3% "mauvais". Les sédiments du type "C" sont toujours "mauvais" avec cette approche. Pour un indice de qualité complet, les résultats issus de la bioaccumulation et l'index de contrainte doivent être envisagés dans cette approche.

RECUPERATION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE POLLUE "I PILI"

Lieu:	Porto Marghera, Venise - Italie
Client:	Consortium Venezia Nuova pour le Ministère des Travaux Publics – Magistrat aux Eaux - Venise
Services:	Etudes de l'environnement, étude d'avant-projet sommaire et études d'exécution
Période:	01/2003 – 06/2004
Coût de construction :	€ 36,832,000

Description du projet

Le site "Pili" fait partie de la zone industrielle du Port de Marghera, l'une des principales zones industrielles italiennes. Dans l'après-guerre, cette zone était originairement une partie de la lagune de Venise qui a été assainie par déversement de déchets industriels, principalement phosphogypse.

En 1988, le Ministère de l'Environnement a inséré toute la zone du Port de Marghera dans la liste des zones particulièrement intéressantes à cause de leur niveau de pollution. Dès lors, un plan directeur pour la récupération du Port de Marghera a été élaboré, dans lequel la zone de Pili a été identifiée comme l'une des zones prioritaire à améliorer.



- la récolte et le traitement de l'eau de pluie et de l'eau souterraine dans une installation de traitement complète à positionner sur place ;
- le dragage du sédiment pollué accumulé sur le fond de la lagune autour du site ;
- le stockage des sédiments pollués dans des zones de stockage temporaire à construire sur place, où les sédiments sont déshydratés en « sacs de lest » ;
- la clôture de toute la zone (40 ha) pour empêcher l'accès au public .

Les principaux problèmes de l'environnement peuvent être résumés de la façon suivante :

- émission de gaz radon dans l'atmosphère
- émission de radiations
- transport de matériel pollué dans la lagune

La stratégie d'intervention de récupération a visé à capter le transport de matériel dans la lagune, en réorganisant le système de drainage actuel et en bloquant l'accès public à la zone.

L'intervention consiste en :

- la construction d'un barrage imperméable constitué d'une parafouille et d'un barrage mécanique constitué de palplanches le long du bord, isolant ainsi le site de la lagune ;



PROGRAMME DES INTERVENTIONS REGIONALES DANS LE DOMAINE DES EAUX INTERIEURES (SURTOUT CELLES DES LACS) DE LA REGION LOMBARDIE

Lieu:	Région Lombardie, Italie
Client:	Gouvernement régional de la Lombardie, Département des Infrastructures et mobilité, Navigation et domaine des eaux intérieures.
Services:	Études et enquêtes sur l'environnement pour tracer un tableau de référence du contexte physique, naturel et social pour la rédaction du plan général régional
Période:	01/2000 – 08/2001
Coût de construction :	N.D.

Description du projet:

L'un des aspects principaux de l'étude exécutée a été l'identification des critères pour l'évaluation des projets de nouvelles structures portuaires et de réaménagement des structures existantes. L'étude a permis de définir simplement, mais objectivement, les principes directeurs pouvant être suivis dans la rédaction du plan des interventions sur le domaine lacustre et qui permettent de mettre en exergue, pour chaque projet, les difficultés pouvant être rencontrées au cours de sa réalisation.



L'étude s'est articulée autour de 3 phases :

- Une phase de connaissance où, moyennant une activité de rassemblement de données, de relevés sur les lieux et de préparation de documents, nous avons tracé le tableau de référence de l'environnement et de l'infrastructure, analysant, d'une part, les composants de l'environnement pouvant fournir des indications synthétiques à même de représenter les caractéristiques de l'environnement quant aux corrélations avec la navigation de plaisance (climatologie, qualité des eaux, poissons, trafic routier et qualité de l'air, population résidente). D'autre part, nous avons analysé l'état de la planification du territoire quant à la bande côtière concernée par le développement portuaire et mis en relief les contraintes existantes sur le territoire à l'examen. Enfin, nous avons



exécuté une analyse soignée des infrastructures portuaires publiques existantes (presque 200), ce qui a entraîné la création d'une base de données de la situation actuelle contenant pour chaque port : le nombre d'emplacements pour bateau, la disposition des infrastructures existantes, les fonds existants à l'entrée et au quai, les services existant à l'amarrage et sur terre, les caractéristiques du raccord avec le réseau routier.

- Une phase prévisionnelle où l'on a analysé le niveau de la demande actuelle et les tendances d'évolution courantes, de façon à repérer la demande potentielle d'emplacements pour bateau, différenciée par les différentes réalités lacustres et à établir le besoin en ports dans les différentes hypothèses de développement et pour des horizons temporels différents. Dans le cadre de cette activité, nous avons également exécuté un recensement des besoins en emplacements pour bateau par site et des propositions de nouveaux ports, par le biais d'un questionnaire conçu exprès et distribué à toutes les communes riveraines.



- Une phase de proposition où l'on a défini les critères pour l'évaluation des projets et, d'après ces critères, on examine les demandes adressées par les différentes communes et établit les priorités d'intervention.

PLAN DIRECTEUR DE LA MER ADRIATIQUE

Lieu:	la mer Adriatique , Italie
Client:	Palomar S.c.a.r.l., pour Ministère des Affaires Etrangères et Ministère de l'Environnement
Services:	Etude de faisabilité, enquête et recherches
Période:	05/1991 – 08/1992
coût de construction :	N.D.

Description du projet:

La mer Adriatique constitue un écosystème particulier et très fragile: c'est un bassin fermé avec des eaux peu profondes, du moins dans sa partie nord, une circulation très réduite et des apports de polluants et nutriments des bassins drainants.



Pour la restauration et la préservation de ses ressources naturelles, le gouvernement italien a mis en place une autorité spéciale en charge de l'élaboration d'un plan d'aménagement qui servira de base et de référence pour les interventions, tant au niveau du bassin maritime que des zones où les rivières concernées prennent leur source.



TECHNITAL a été chargée de:

- évaluer la cohérence et l'efficacité de toutes les interventions (usines de traitement des eaux, ouvrages de protection du littoral, parcs et réserves naturels, etc.) mise en place dans la partie italienne du bassin versant dans le cadre des plans et programmes existants ;
- participer à l'élaboration du plan d'aménagement.





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