

" SE.D.RI.PORT"

"Sédiments, dragages et risques portuaires"



EXPÉRIENCES ET CAPACITÉS TRANSFÉRABLES ET AMÉLIORABLES



Activités T.1.1

Produit T.1.1.1 Bibliographie des projets existants

Région autonome de Sardaigne, Chef de file en collaboration avec l'Autorité du système portuaire de la mer de Sardaigne.

Collaborateurs:

Alessandro Cassitta - Alessandro Fazzi - Valentina Gallisai - Caterina Pattitoni

Coordonné par:

Alessandro Meloni - Roberto Bertuccelli

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

1. CADRE RÉGLEMENTAIRE.

1. a Cadre international:

Dans le vaste panorama que les références internationales offrent sur la gestion des opérations de dragage des fonds marins, il est possible d'identifier différentes conventions élaborées dans le but de définir les traitements possibles des matériaux de dragage en milieu marin, avec pour objectif premier de limiter fortement la possibilité de déversement en mer des sédiments dragués (dumping).

- **Convention d'Oslo de 1972**, (concernant l'interdiction de décharge des matériaux dans l'Atlantique Nord-est et la mer du Nord) ;
- **Convention de Londres (protocole 96) de 1972**, (transposant le contenu de la Convention d'Oslo de 1972 pour le rendre valable pour toutes les mers et adoptant également le DMAF (Dredged Material Assessment Framework) de la réglementation mondiale des travaux maritimes qui concerne l'évaluation de la durabilité du dragage et du stockage des matériaux dans le milieu marin. Ce qui est indiqué dans le DMAF a été adoptée par 70 pays qui ont adhéré à la Convention, cette même Convention est basée sur la préparation de deux listes de déchets, à savoir la "liste noire" et la "liste grise", résultant de la classification chimique des différents matériaux) ;
- **Convention d'Oslo-Paris (OSPAR) de 1992**, (concernant l'intégration de la Convention d'Oslo, a eu lieu à Paris en 1974, a été révisée en 1992, a été adoptée en 1998 et révisée encore en 2004, OSPAR fixe les standards à considérer comme un niveau minimum de qualité auquel les réglementations des états qui y adhère doivent se référer, contrairement à la Convention de Londres, non seulement des listes de substances sont définies mais aussi les niveaux de concentration que les Administrations doivent respecter pour autoriser le déversement en mer sont indiqués) ;
- **Convention de Barcelone (Dumping Protocol) de 1995**, (concernant la protection du milieu marin et du littoral méditerranéen, la Convention et six protocoles constituent le soi-disant système de Barcelone ou le PAM, Plan d'action pour la protection des eaux de la mer Méditerranée) .

1. b Cadre communautaire:

Les principales directives européennes concernant la gestion des eaux et des déchets sont mentionnées ici :

- **Directive 75/442/CE** (directive européenne sur les déchets), qui clarifie la notion de "déchets" ;
- **Décision 2000/532/CE** (catalogue européen des déchets), mise à jour avec les Décisions 2001/118/CE, 2001/119/CE, 2001/573/CE, qui fournit la liste des déchets (catalogue CER, mise en œuvre en Italie par le décret Ronchi, Annexe D) et identifie deux codes pour les "boues de dragage" (17 05 05 pour celles qui contiennent des substances dangereuses et 17 05 06 pour les boues de dragage autres que celles du point précédent) ;

- **Directive 1999/31/CE** (directive européenne sur les sites de décharge), qui s'applique aux sédiments destinés à la mise en décharge;
- **Directive 2000/60/CE** (directive-cadre sur l'eau - DCE), qui a pour but de protéger de la pollution les eaux de surface (cours d'eau, lacs), y compris les eaux artificielles (réservoirs, canaux et lacs), les eaux marines côtières, les eaux de transition et enfin les nappes phréatiques. La DCE, mise en œuvre au niveau national italien avec le décret législatif 258/2000 (définition des objectifs de qualité environnementale), met en évidence les orientations communautaires sur la question de la protection de l'environnement, offrant une nouvelle approche globale et intégrée à la protection et à l'utilisation durable des eaux. La directive 2000/60/CE vise à coordonner la législation nationale sur l'eau au niveau européen, en introduisant un système de gestion de l'eau univoque qui prévoit la subdivision du territoire en bassins hydrographiques au lieu de zones délimitées par des frontières politico-administratives. Cela propose donc, en plus du "Plan de gestion des matériaux de dragage/sédiments", l'élaboration de plus larges "Plans de gestion des bassins hydrographiques", considérant les sédiments comme partie intégrante du cours d'eau et préférant l'élimination en amont des sources de contamination (solution normalement plus pratique en termes économiques et d'efficacité). Le législateur propose également de stimuler la mise en œuvre de lignes directrices (éventuellement intégrées au sein de la même DCE) visant à définir les critères de gestion durable des sédiments (SSM = Sustainable Sediment Management). Il convient de souligner que la programmation d'un plan de gestion des sédiments de ce point de vue demande nécessairement une coordination entre les différentes autorités compétentes et, à la limite, également entre les différents pays concernés. Le plan de gestion doit être complété par un "plan de surveillance" ("Monitoring Plan") adéquat, qui comprend des analyses spécifiques sur la fraction en suspension et sur la fraction bio disponible (réduite biodisponibilité des contaminants liés à la matrice solide). Une fois vérifiée la présence dans l'environnement de contaminants au-delà de valeurs cibles, la conséquente demande de traitement spécifique devrait être déterminée par l'impact réel de ceux-ci sur l'écosystème. En d'autres termes, l'analyse devra prendre en compte la vulnérabilité de l'environnement (risque) plutôt que le simple danger.

1. c Cadre national italien:

Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays (comme l'Allemagne et les Pays-Bas), en Italie une réglementation organique sur le problème des sédiments n'a pas encore été adoptée, bien que certaines indications sont fournies par les décrets en vigueur sur les déchets et la qualité des eaux.

- Loi 979/1982, dispositions pour la protection de la mer ;
- D.M. du 24 janvier 1996, intitulé "*Directives relatives aux activités préliminaires aux autorisations conformément à l'art. 11 de la loi du 10 mai 1976, n. 319, et ultérieures modifications et intégrations, concernant la décharge dans les eaux de la mer ou dans des environnements adjacents, de matériaux provenant de l'excavation de fonds marins ou de milieux saumâtres ou de sols côtiers, ainsi que de tout autre manipulation de sédiments dans un environnement marin*" ;
- Loi 179/2002, Dispositions environnementales ;
- D.lgs. 152/2006 et ultérieures modifications, Normes environnementales ;

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

- Loi du 24 mars 2012, n. 27 ;
- Décret 15/07/2016 n. 172, Règlement concernant les méthodes et règles techniques des opérations de dragage dans les sites d'intérêt national, conformément à l'article 5-bis, paragraphe 6, de la loi du 28 janvier 1994, n. 84 ;
- Décret 15/07/2016 n. 173, Règlement fixant les méthodes et critères techniques pour l'autorisation à l'immersion dans la mer des matériaux d'excavation des fonds marins.

1. d Cadre national français:

La production normative française est largement basée sur la *codification*, c'est-à-dire sur le regroupement de toutes les dispositions législatives, et souvent réglementaires aussi, concernant un certain domaine dans un même texte.

On met en évidence :

Sources principales:

Code de l'environnement

Qualité et planification en matière de protection des eaux :

- Arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, modifié par les arrêtés 27 janvier 2009 et 8 juillet 2010

La caractérisation des sédiments :

- Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.
- Circulaire du Ministère de l'Environnement du 18 juin 1997 portant sur la création du réseau national de surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments des ports maritimes - REPOM.
- Circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire défini par l'arrêté interministériel.
- Circulaire du 4 juillet 2008 relative à la procédure concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux.

Manipulation et élimination des sédiments marins :

- Règlement CE n. 725/2004 du 31 mars 2004 relatif à l'amélioration de la sécurité des embarcations et des installations portuaires.
- Code général de la propriété des personnes publiques
- Arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'

environnement et relevant de la rubrique 4.1.2.0 (2 °) de la nomenclature annexée au décret n ° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.

- Arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et de rejet y afférent soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n ° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 3.4 .0 (2o, a, II-2o, b, II, et 3o, b) de la nomenclature annexée au décret n ° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.
- Arrêté du 2 août 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux rejets soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.0 de la nomenclature annexée au décret n ° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.
- Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1. 3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n ° 93-743 du 29 mars 1993.
- Arrêté du 18 juillet 2000 réglementant le transport et la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes.

Récupération directe par immersion en mer, reconstitution de plages ou en milieu côtier :

- Directive 2008/98 / CE du 19 novembre 2008, "Directive-cadre sur les déchets".
- Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n ° 93-743 du 29 mars 1993.
- Circulaire du 4 juillet 2008 relative à la procédure concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux

Activités de dragage des sédiments marins:

- Code des transports (c.tp.): articles L5311; L5331; L5332; L5336; de L5242-1 à L5242-13; L5243; L5314.
- Code des Ports Maritimes (c.p.m.): articles R155; R301; R302; R321.
- Code général des collectivités territoriales (c.g.c.t.): Partie IV, livre IV, titre II: La Collectivité Territoriale de Corse, notamment l'article L4424-22.
- Décret n° 2009-877 du 17 juillet 2009 portant règlement général de police dans les ports maritimes de commerce et de pêche, notamment art. 30.
- Décret n° 2003-1022 du 22 octobre 2003 relatif aux ports d'Ajaccio et de Bastia et modifiant le code des ports maritimes.
- Code du Travail (c.tv.): Quatrième partie : Santé et sécurité au travail.

Gestion des déchets venant d'activités de dragage - Définition et catalogage des déchets - Système de traçabilité des déchets (circuit de gestion des déchets)

- Arrêté du 7 juillet 2005 fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et concernant les déchets dangereux et les déchets autres que dangereux ou radioactifs.
- Arrêté du 30 octobre 2006 fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et le formulaire du bordereau de suivi des déchets radioactifs mentionnés à l'article 4.

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

- Arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.
- Circulaire du 13 mars 2008 relative à l'application de l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.
- Arrêté du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret n ° 2005-635 du 30 mai 2005.
- Arrêté du 20 décembre 2005 relatif à la déclaration annuelle à l'administration, pris en application des articles 3 et 5 du décret n ° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets.

Transport des matériaux de dragage

- Règlement (CEE) 881/92 du Conseil du 26 mars 1992 concernant l'accès au marché du transport routier de marchandises dans la Communauté
- Code de l'environnement (c.env.): Articles L541-7 ; L541-8 ; de L541-40 à L541-42-2 ; de L541-44 à L541-48 ; de R541-50 à R541-54 ; R541-79 ; de R541-83 à R541-85.
- Code des transports (c.tp.): articles L1252 ; L1252-11 ; L3211 ; L3411 ; L3452 ; L5242 ; L5243.
- Décret n ° 80-369 du 14 mai 1980 portant publication de la convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, faite à Londres le 01-11-1974 (SOLAS 74)
- Décret n ° 84-810 du 30 août 1984 relatif à la sauvegarde de la vie humaine, à l'habitabilité à bord des navires et à la prévention de la pollution
- Décret n ° 99-752 du 30 août 1999 relatif aux transports routiers de marchandises
- Arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »)
- Arrêté du 12 août 1998 relatif à la composition du dossier de déclaration et au récépissé de déclaration pour l'exercice de l'activité de transport des déchets.

Récupération des matériaux de dragage et procédures simplifiées de récupération

- Circulaire du 4 juillet 2008 relative à la procédure concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux.

Procédure d'autorisation pour les installations de récupération ou d'élimination des sédiments de dragage

- Arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique no 2515 (Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels).
- Arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique no 2516 (Station de transit de produits minéraux pulvérulents non ensachés tels que ciments, plâtres, chaux, sables fillérisés) .
- Arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique no 2517 (Station de transit de produits minéraux solides, à l'exclusion de ceux visés par d'autres rubriques) .

- Arrêté du 16 octobre 2010 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n ° 2716

Mise en décharge des déchets venant d'activités de dragage:

- Directive 1999/31/CE du 26 avril 1999 relative aux décharges de déchets: art.2
- Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage des déchets dangereux.
- Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.
- Arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage des déchets inertes.
- Arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

2. LES PRATIQUES ET LES METHODES UTILISEES DANS LE PASSE

Ce document a pour objectif d'illustrer quelles étaient les méthodes d'interventions concernant les pratiques contre l'ensablement des ports au niveau européen, dans le respect des normes que ces dernières années ont subi de nombreuses transformations et changements, en s'adaptant aux directives européennes et aux réglementations en matière de respect de l'environnement qui sont devenues de plus en plus rigides et moins permissives.

Les méthodes d'intervention utilisées le plus souvent au cours des dernières années en Italie, avant le D.M. du 24 Janvier 1996, pour le maintien des profondeurs des fonds marins, afin de permettre l'entrée des bateaux dans les ports sont les dragages.

Le dragage consiste à enlever les sédiments qui se sont déposés dans des conditions naturels ou pas, en utilisant à la fois des moyens mécaniques et maritimes.

2 .a LES TYPES DE DRAGAGE LE PLUS UTILISÉS.

DRAGAGES DE TYPE HYDRAULIQUE

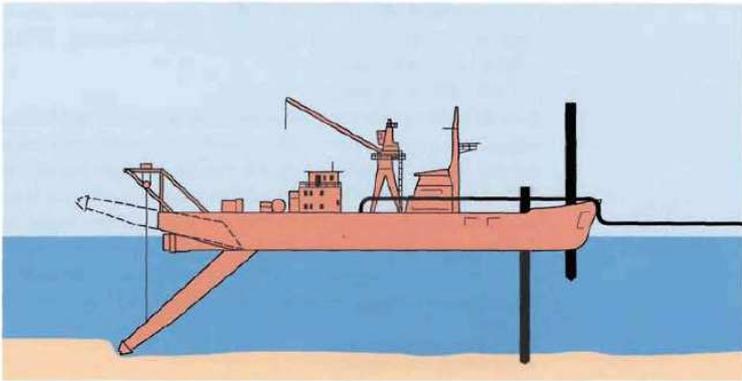
La manipulation des sédiments est effectuée avec des dragues de type hydraulique au moyen de têtes de broyage et d'équipements de collecte et transport des matériaux, c'est par pompage que on monte et on éloigne hydrauliquement les sédiments. Le matériel enlevé, mélangé à de l'eau, est transporté vers le site de déchargement au moyen de tuyaux ou par transport direct à l'aide de dragues équipées d'un puits de chargement ou de bandes de support. Le matériel de dragage, qui a perdu sa

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

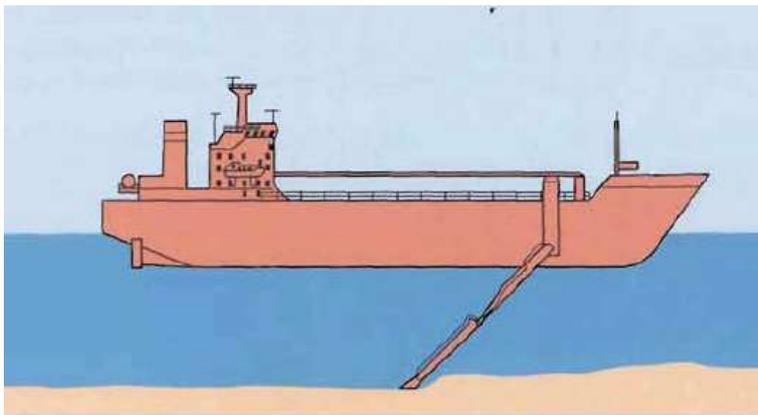
[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

densité d'origine in situ, est déversé sur le site de déchargement sous la forme d'une suspension fluide avec aussi une grande quantité d'eau. Ce type de dragage a généralement lieu dans le cadre de travaux d'entretien.

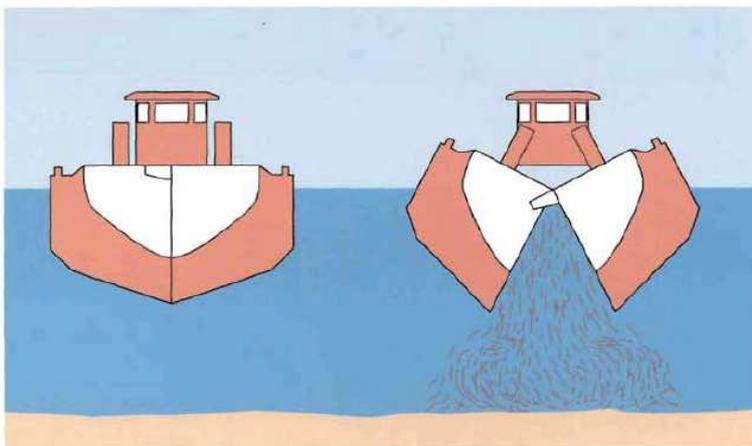
Les principaux types de dragues hydrauliques sont:



1. dragues stationnaires à aspiration/reflux (stationary suction dredgers-SD) ;



2. dragues stationnaires à aspiration/reflux à désagrégation (cutter suction dredgers-CSD) ;

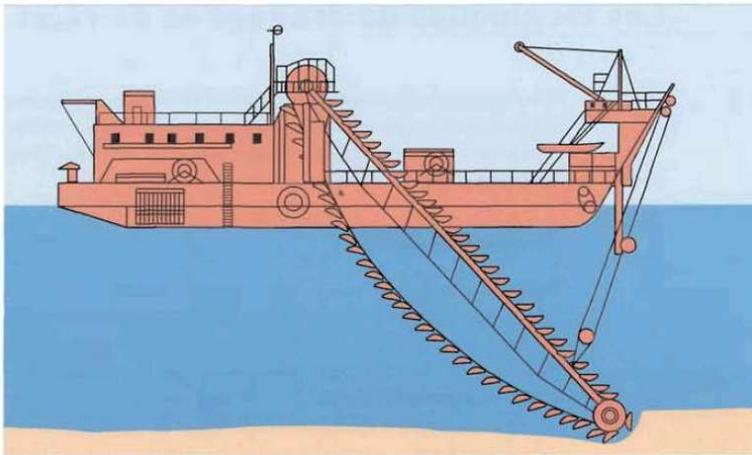


3. dragues traînantes automotrices à aspiration avec puits de chargement (trailing suction hopper dredgers-TSHD)

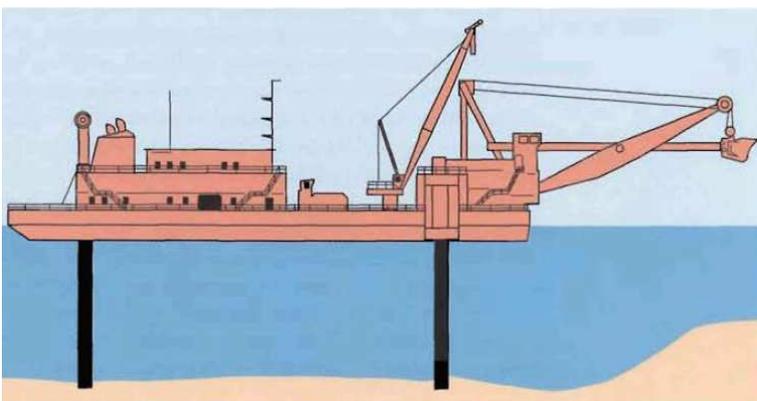
DRAGAGES DE TYPE MÉCANIQUE

L'enlèvement des matériaux en vrac ou compacts est effectué avec des dragues de type mécanique à godet ou bucket, en utilisant des forces mécaniques pour désagréger, excaver et soulever les sédiments, ce qui minimise la quantité d'eau éliminée avec les sédiments, qui conservent ainsi ses caractéristiques physiques presque inchangées. Ces types de dragues sont généralement utilisées en conjonction avec des bandes de support pour la collecte et le transport du matériel. Les sédiments de types cohésif dragués avec ce système restent intacts, avec une densité proche de la densité du matériel in situ. Ce type de dragage a généralement lieu à la fois pour l'entretien et pour des nouveaux travaux.

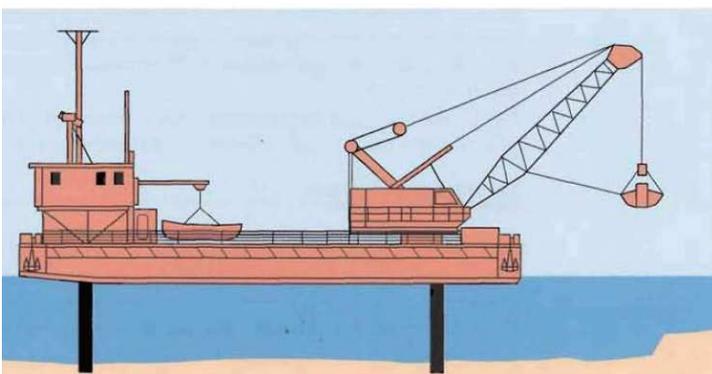
Les principaux types de dragues mécaniques sont :



1. dragues à godets ;
(bucket line dredgers) ;



2. dragues à cuillères ;
(backhoe dredgers) ;



3. dragues à saisir ;
(grab dredgers) ;

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

OPÉRATIONS DE DRAGAGE

Dans les opérations de dragage, les sédiments sont transportés vers le site de dépôt ou de stockage. Un paramètre fondamental à respecter pour le choix du type de dragage à utiliser est celui relatif à la qualité des eaux, tant sur le site d'extraction que sur le site de dépôt.

Le dragage hydraulique, différemment de celui mécanique, peut limiter l'impact et la remise en suspension des sédiments au point d'extraction, en fait, il est souvent le premier choix au cas où le dragage doit être effectué dans des eaux intérieures, ou dans des zones proches à des récepteurs sensibles à toute augmentation de la turbidité. Cependant, étant donné que le dragage hydraulique élimine une quantité d'eau beaucoup plus importante que le volume de sédiments prélevés, un contrôle strict des débits et de la qualité de l'eau doit être effectué sur le site de destination. Au contraire, le dragage mécanique ne produit qu'une faible augmentation d'eau sur le site de destination ; pour cette raison, le dragage mécanique est normalement choisi lorsque les limitations dues au volume du site de destination sont le principal problème. D'ailleurs, le dragage mécanique génère souvent une perturbation et une remise en suspension plus importantes des sédiments au point d'excavation.

Les opérations de dragage, bien que parmi les méthodes les plus utilisées pour remédier aux problèmes d'ensablement et d'entretien des fonds marins, ont un impact et un variation négative sur la qualité de l'eau, avec pour conséquence une majeure turbidité, une remise en suspension des solides et d'autres variables qui modifient la luminosité, la quantité d'oxygène dissous, les nutriments, la salinité, la température, le pH et la concentration de métaux et de contaminants organiques éventuellement présents dans les sédiments.

Outre l'impact sur la qualité des eaux adjacentes aux zones de dragage, il y a ceux qui découlent de l'augmentation de la sédimentation dans les zones rendues plus profondes et de l'augmentation de la remise en suspension des agents contaminants, dans le cas où la contamination concerne des sédiments de surface.

À la suite d'opérations de dragage dans des zones où des sédiments contaminés sont présents, des impacts directs sur la colonne d'eau, sur les organismes vivants et sur les ressources biologiques pourraient se produire.

Par conséquent, l'exécution de ces opérations pourrait conduire à :

- à court terme, pendant ou dans la période qui suit immédiatement, à des changements locaux inhérents à l'abondance ou à la variété des espèces ;
- à long terme, à des changements permanents par rapport à l'abondance ou à la variété des espèces.

Les impacts directs causent une perte à la charge de l'écosystème et de l'habitat marin ou une réduction temporaire de la turbidité induite dans les colonies de posidonie adjacentes aux sites de dragage.

2 .b EFFETS DES DRAGUES SUR L'ENVIRONNEMENT.

EFFETS SUR LE SECTEUR BIOTIQUE:

Ces effets peuvent être:

- impacts directs de type physique sur les organismes et les biocénoses sensibles, causés par l'augmentation de la turbidité et de la concentration de particules solides en suspension, la diminution de la pénétration de la lumière et par conséquent de l'activité photosynthétique, le piégeage et l'entraînement sur le fond, l'augmentation de l'activité de filtration, recouvrement, dommages aux voies respiratoires, abrasion des tissus, perturbation des zones de pépinière, etc. ;
- conséquences dues aux contaminants remis en circulation lors des activités de dragage, présents en phase dissoute dans la colonne d'eau ou associés aux particules solides en suspension, sur des différents organismes marins ;
- contamination microbiologique possible des organismes présents dans la zone ;
- bioaccumulation possible de contaminants dans les tissus des organismes, avec transfert conséquent à la chaîne trophique, bioamplification et entrée possible dans la chaîne alimentaire, particulièrement critique, par exemple, en présence d'activités de pêche et d'installations d'aquaculture ;
- altérations qualitatives possibles des biocénoses sensibles présentes dans la zone potentiellement influencée par l'augmentation de la turbidité.

AUTRES EFFETS:

Les dragues elles-mêmes et les bateaux utilisés au service des dragues peuvent potentiellement avoir des effets sur la qualité de l'eau et de l'air environnant.

La qualité de l'air peut être compromise en raison de :

- une éventuelle levée et le transport aérien des particules (déblais de dragage) ;
- des émissions d'échappement des machines utilisées ;
- du bruit provoqué par les moteurs, même si les effets sont généralement de faible impact puisque les activités se déroulent souvent dans des environnements spacieux et aérés, éloignés des centres résidentiels.

Les effets sur la qualité de l'eau peuvent être causés par:

- pertes lors de la procédure de ravitaillement des véhicules utilisés ;
- élimination inappropriée des déchets et des huiles usagées.

Les activités de dragage peuvent également avoir des effets socio-économiques, notamment perturber la navigation, la pêche et les activités récréatives.

Il est donc clair à quel point l'impact du matériel de dragage déposé sur le fond marin peut être nocif, étant donné que son élimination peut nuire aux animaux qui se nourrissent des substances également présentes dans les sédiments, déclenchant un effet domino potentiel, jusqu'au sommet de la chaîne alimentaire.

2 .c CAS D'ÉTUDE / PROJETS COMMUNAUTAIRES.

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

LE CAS D'ÉTUDE DES NEUF PORTS :

A titre d'exemple, on décrit ici comme cas d'étude celui réalisé le long de 130 km de la côte de l'Emilie-Romagne.

La zone d'étude comprend 9 petits ports (Goro, Porto Garibaldi, Cervia, Cesenatico, Bellaria Igea Marina, Rimini, Riccione, Porto verde, Cattolica), caractérisés par des fonds peu profonds et sablonneux.

Les ports examinés par le projet peuvent être divisés en deux types:

- 1) Ports construits à l'embouchure des rivières.
- 2) Ports construits en creusant des canaux artificiels.



Fig.1 Vue de la côte d'Émilie-Romagne.

Compte tenu des caractéristiques, de la position, de la longueur des quais, de la direction des courants qui transportent les sédiments, tous les ports concernés sont soumis à des problèmes d'ensablement des fonds marins.

Les matériaux qui s'accumulent dans les embouchures des ports sont principalement constitués de sédiments qui se déplacent le long de la côte sous l'effet des courants.

Dans la section de côte analysée, pour faciliter l'accès des bateaux il a été pensé d'ouvrir un canal sous-marin dans la zone du port, entraînant ainsi un changement dans la morphologie du fond marin, même si de courte durée, en effet les sédiments déplacés par le mouvement des vagues ont tendance à remplir le canal sous-marin, rétablissant les conditions initiales du fond.

Les ports situés en proximité du trait final des cours d'eau sont également sujets à l'ensablement en raison des sédiments transportés par ces derniers.

Le promontoire de Gabicce, en raison de sa position le long de la bande côtière, en fonction de la direction des courants, peut recevoir des sédiments à la fois du Pô et des rivières des Marches.

Dans le passé, une petite quantité de sédiments provenait également de l'érosion du pied rocheux de la côte entre Gabicce et Pesaro, ce qui alimentait les plages de la partie centre-sud de la côte.

Cette source de sédiments est maintenant épuisée depuis que des interventions de protection des falaises ont été menées.

Les sédiments en mouvement le long de la côte d'Émilie-Romagne sont principalement constitués de matériaux provenant du transport solide des eaux de surface des Apennins.

La contribution des sédiments provenant du delta du Pô, affecte principalement Scanno et la côte jusqu'à Porto Garibaldi, dans tous les ports le long de la côte de la région les sédiments qui s'accumulent le long de la section des canaux, doivent être périodiquement enlevés par dragage, afin de garantir le passage des bateaux.

3. LES PRATIQUES ET LES MODES OPERATOIRES UTILISÉES DANS LA PÉRIODE CONTEMPORAINE.

En Italie, jusqu'à la moitié des années 90, les déblais de dragage étaient déposés dans la mer devant la côte. Avec l'entrée en vigueur du décret ministériel 24/01/1996 cette pratique a en partie changé, si le matériel a certaines caractéristiques de qualité peut être réutilisé, autrement doit être délivré au large des côtes dans des zones spécifiques indiquées par les Régions comme zones de décharge.

L'exécution des dragages, comme on a pu constater, si d'une part apporte des avantages directs au problème de l'ensablement et de l'entretien des fonds marins pour maintenir l'efficacité du système portuaire, elle conduit également à une réflexion sur des questions environnementales.

Afin de trouver des solutions d'amélioration tant en ce qui concerne les opérations de dragage que pour les équipements et les techniques d'utilisation, des bénéfiques ont été trouvés dans le domaine de la recherche et de l'innovation.

Les nouvelles pratiques offrent une approche stratégique complètement différente du dragage, puisque les sédiments, au lieu d'être enlevés dès que les conditions critiques sont atteintes, ou en tout cas, dès que les conditions qui justifieraient leur utilisation sont atteintes, sont enlevés d'une manière continue, sans avoir à attendre que des conditions critiques pour la navigation se produisent.

Ces nouveaux systèmes pour la manipulation des sables sont nés afin d'intervenir pour la reconstitution artificielle des zones côtières et des bandes du littoral.

3 .a LES EJECTEURS.

Plusieurs systèmes ont été développés et utilisés dans le monde entier, mais parmi les différentes technologies, le système Pompe Jet (EJECTEURS) depuis 1976 traite des problèmes de gestion côtière, en tant que composant principal du système de manipulation des sables. Il s'agit d'un appareil qui fonctionne en transférant le moment d'un flux de jet primaire à grande vitesse à un flux secondaire. Le flux du jet primaire entre en contact avec le flux d'aspiration à la sortie de l'extrémité et l'entraîne dans la pompe à jet, générant et maintenant actif un flux secondaire pour l'aspiration de la masse d'eau environnante. Les particules solides, si présentes, sont entraînées dans le flux secondaire puis introduites dans la chambre de mélange, où ce flux et le fluide poussé sont encore mélangés, transférant le moment et récupérant la pression. Le lisier (Slurry) traversant un diffuseur pénètre dans un tube, jusqu'à ce qu'un point de décharge ou une pompe de relance est atteint. Cette méthode a un grand potentiel, car elle réduit le nombre de personnels impliqués dans

son utilisation, est facile à transporter et son montage peut se faire à des coûts raisonnables, sans négliger sa fiabilité d'utilisation, en vertu de sa propre période de application.

Parmi les nouvelles techniques de recherche et d'innovation, on pourrait citer l'exemple de deux projets basés sur des technologies innovantes et durables, à savoir le projet COAST-BEST et le projet LIFE15 ENV/IT/000391 MARINA PLAN PLUS .

3.b DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

La durabilité environnementale, à la base des nouvelles normes, ne peut être atteinte que par des stratégies qui utilisent les ressources environnementales de manière efficace et efficiente. Dans ce contexte, la gestion des sédiments produits dans les petits ports doit être gérée par la recherche d'une échelle territoriale optimale, où la coordination du dragage et du traitement des sédiments dragués dans les différents ports s'inscrit dans un système intégré à une échelle suffisante à permettre la réalisation des objectifs de durabilité environnementale et économique.

La réutilisation des sédiments dragués dans les petits ports ne devient avantageuse que lorsqu'un rapport coût/bénéfice acceptable est atteint et cela ne se produit que s'il existe des alternatives d'utilisation efficaces et clairement définies. Il est nécessaire de créer des conditions de marché favorables pour les matériaux de dragage, conditions qui ne peuvent être atteintes que si les utilisateurs finaux potentiels participent activement à la définition des objectifs et des exigences pour l'utilisation des sédiments eux-mêmes et si l'offre et la demande sont correctement équilibrés. La communication est l'un des éléments clés du réseau proposé.

Toutes les parties prenantes collaborent et échangent des informations afin de promouvoir la valorisation et la gestion des sédiments.

En Europe, environ 100 à 200 millions de mètres cubes de sédiments contaminés sont produits (SedNet, 2004). Actuellement en Italie, la gestion des sédiments dragués se réalise conformément aux instructions émanées par le D.M. 24/01/1996. Si les sédiments dragués ne sont pas contaminés, suite à des autorisations spécifiques, ils peuvent être rejetés dans la mer dans des zones appelées sites d'immersion et, dans des cas exceptionnels, les sédiments peuvent être utilisés directement pour la reconstitution des plages.

3.c ÉTUDES DE CAS / PROJETS COMMUNAUTAIRES

1) LE PROJET COAST-BEST

Le projet Coast-Best a démarré en 2010 et a traité les thèmes des déchets, des ressources naturelles et de la protection de l'environnement.

Dans les stratégies de protection environnementale, les politiques de gestion des zones marines et des zones côtières, très délicates d'un point de vue géologique et biologique, ne peuvent pas être négligés ou sous-estimés et il est donc juste de le prendre en considération.

Dans ces endroits, les activités humaines peuvent facilement générer des impacts négatifs sur l'environnement. La gestion durable de ces espaces doit être encouragée et adoptée aussi bien par les organismes publics que par les opérateurs privés.

Les opérations de dragage génèrent d'énormes quantités de sédiments, parfois même pollués, qui, s'ils sont mal gérés, pourraient avoir des impacts très négatifs sur le milieu marin.

Afin d'éviter une consommation excessive du territoire et de favoriser la réduction de la consommation de ressources naturelles, l'Europe est en train de subir des changements

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

considérables pour répondre à des nouvelles règles de plus en plus strictes en matière de protection de l'environnement.

Le projet Coast-Best s'inspire des principes de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC).

L'objectif principal est de préserver la qualité des zones côtières grâce à une gestion intégrée des sédiments générés par les activités de dragage dans les petits ports. Le projet est axé sur les actions visant à promouvoir l'utilisation éco-durable des sédiments résultant des activités de dragage, y compris la reconstitution des plages et la reconstruction des profils morphologiques, ainsi que d'autres applications industrielles. L'objectif est de créer un système qui combine les nécessités de dragage et la protection de l'environnement avec des nombreux avantages économiques, sociaux et environnementaux. Le cas précédemment décrit des 9 petits ports d'Emilie-Romagne a également utilisé un réseau pour la coordination de toutes les activités de dragage, séparation/traitement, réutilisation des fractions exploitables et élimination des résidus.

Le projet comprenait également la construction d'une usine pilote de séparation des sédiments pour produire des fractions pouvant être réutilisées. Après avoir étudié les différentes options pour la destination finale des sédiments traités, le projet a évalué les actions à entreprendre pour promouvoir une utilisation des sédiments traités respectueuse de l'environnement. La possibilité de réutiliser des fractions de sédiments sélectionnées permet la réduction du territoire à utiliser comme décharge et une moindre consommation de ressources naturelles.

2) LIFE15 ENV/IT/000391 MARINA PLAN PLUS .

Le projet consiste en la vérification à l'échelle industrielle d'une technologie innovante et durable pour la gestion des fonds marins aux embouchures des ports qui font l'objet d'ensablement. Cette technologie pourrait révolutionner les méthodes de gestion des ports, rendant les opérations de dragage inutiles. En effet, la sédimentation des solides à l'embouchure du port est évitée en installant des éléments immergés fixés au fond de la mer, appelés "Ejecteurs". De tels dispositifs, convenablement rincés avec de l'eau sous pression, sont capables d'aspirer le mélange solide/liquide présent autour et de l'éloigner à travers des tuyaux dans une zone où il n'est pas d'obstacle à la navigation, gardant ainsi toujours constante la profondeur du fond marin. Si la technologie s'avère fiable et durable (pour ce projet est prévue, une durée de 39 mois avec échéance au 31/12/2019), son application permettra de réduire ou d'éliminer les dragages d'entretien, en assurant un bon accès au port toute l'année. Il en résultera une réduction significative de l'impact sur l'environnement et des coûts de gestion du port et aussi une augmentation de la sécurité des opérations et donc de sa réceptivité.

L'objectif principal du projet est donc d'augmenter la facilité d'utilisation du Port de Cervia grâce au maintien du fond marin à la profondeur optimale pour le transit des bateaux entrants et sortants. Pour ce faire plusieurs activités sont prévues, qui, à partir de tests de laboratoire, analyse des sédiments et de la bathymétrie, vont permettre l'installation d'une usine pilote pour garder la profondeur du fond marin à l'embouchure du port.

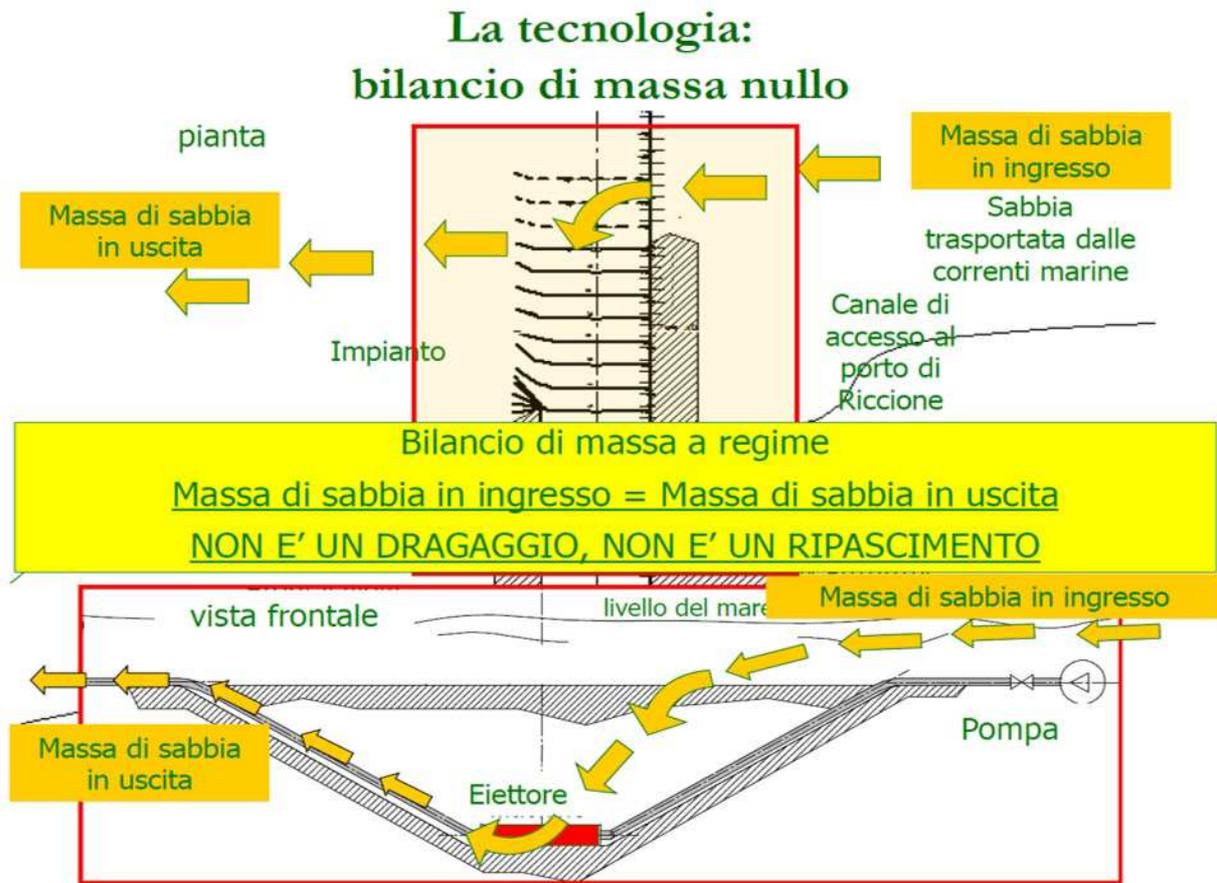


Fig. 2 Fonctionnement des Ejecteurs

Cette usine pilote, grâce à ses caractéristiques et dimensions, n'aura pas d'impact sur les transits dans le port, ainsi que sur les activités menées sur les quais.

La participation de ICOMIA (Association qui comprend des représentants des industries maritimes dans le monde) dans le projet, permettra de reproduire la technologie dans d'autres ports d'Europe et dans le monde, faisant de Cervia le premier exemple d'un port qui a investi dans des technologies innovantes et de haute teneur scientifique appliquées à la gestion des services portuaires.

Le Département d'ingénierie industriel (DIN) de l'Université de Bologne, en collaboration avec Plant Engineering Srl, a développé et testé un système innovant pour les travaux d'entretien des fonds marins caractérisé par le fait que l'élément principal, appelé «éjecteur», est une pompe à jet ouverte, c'est à dire sans une chambre d'aspiration fermée et bouche de mélange, avec une section convergente au lieu d'un diffuseur.

L'aspiration de l'éjecteur est déterminée par le comportement d'un jet de fluide qui s'écoule librement d'une extrémité de diamètre approprié, vers une zone ouverte. Dans ces conditions, le jet augmente son débit, d'une section d'entrée à une section de sortie, en raison de l'absorption d'un flux à l'intérieur du jet lui-même, en provenance du milieu environnant.

La vitesse élevée du jet crée une zone de basse pression à l'extérieur de l'extrémité amenant le pompage du deuxième flux vers un point de pression minimale, par conséquent, un échange de moment se produit entre les deux courants ce qui donne lieu à un seul courant uniforme, qui circule

à une vitesse moyenne entre les flux primaire et secondaire. L'éjecteur est utilisé comme un dispositif fixe positionné sur le fond marin et opérant sur une zone limitée, dont le diamètre dépend des caractéristiques du sédiment, comme par exemple l'angle de repos. En intégrant les éjecteurs en série et en parallèle il est possible de créer un canal navigable où chaque éjecteur aspire un mélange d'eau et de sédiments dont la composition dépend des caractéristiques géométriques de l'éjecteur, de son diamètre, du débit d'entrée et des caractéristiques des sédiments et des fonds marins. L'installation a été conçue pour créer un mélange solide/liquide, normalement entre 1 et 5%, obtenant ainsi une très faible concentration de matière solide. Par conséquent, l'activité du système ne produit aucune turbidité ou remise en suspension ni près des éjecteurs et ni près du point de sortie des tuyaux d'écoulement. Les points de sortie des tuyaux d'écoulement de l'installation sont positionnés en faveur du courant pour permettre une élimination naturelle des sédiments, par conséquent, les Ejecteurs se limitent simplement à déplacer les sédiments qui sont naturellement transportés par les courants marins, d'une position critique en ce qui concerne le maintien d'une certaine profondeur d'eau, vers une autre position où les sédiments eux-mêmes peuvent être transportés à nouveau par les courants d'une autre partie, ou en tout cas jusqu'à un point où ils ne représentent pas un obstacle à la navigation. L'installation fonctionne avec un bilan massique nul, car les sédiments transportés par les courants marins sont ceux que le système éloigne de l'entrée du port. L'usine fonctionne en continu (24 heures sur 24, 7 jours sur 7), afin de garantir la navigabilité tout au long de l'année. Enfin, l'installation peut être utilisée comme substitut au dragage même dans les opérations d'élimination des sédiments qui nécessitent un traitement, ainsi que pour le dragage des sédiments contaminés.

Parmi les différentes technologies pour le traitement des sédiments on peut lister, le lavage des sols, l'oxydation par voie humide et la technologie développée et testée dans le cadre du projet LIFE SEDI.PORT.SIL, qui prévoit l'extraction de la silice des sédiments de dragage.



Fig. 3 Quelques exemples d'utilisations possibles des sédiments traités.

L'installation peut être facilement intégrée à ce type de technologies, les sédiments sont plus dilués par rapport à ceux produits par dragage, mais le travail continu permet de réduire la taille de l'installation.

Grâce à l'analyse et aux recherches effectuées, il a été établi que les techniques utilisées sur la scène nationale et internationale sur les thèmes du dragage et de l'ensablement des ports, ont subi des

modifications et des changements de direction, avec une attention particulière à l'environnement. Les matériaux de dragage sont traités en vue d'une réutilisation et d'une éco-durabilité.

3. d CONTRIBUTIONS DES PARTENAIRES AUX PROJETS COMMUNAUTAIRES QUI SUIVENT LES MODES OPERATOIRES CONTEMPORAINES.

1) LE PROJET SETARMS.

Le projet SETARMS concerne le traitement environnemental durable et la réutilisation des sédiments marins, ainsi que la comparaison entre les différentes réglementations sur le dragage des ports qui existent en Europe.

Le financement du projet s'est élevé à 52 millions d'euros, cofinancé par les fonds européens pour le développement régional. Le partenariat comprend 14 ports commerciaux, 7 communautés, 9 chambres de commerce et un syndicat opérationnel, pour un trafic total de 55 millions de tonnes.

Lors de l'élaboration du projet, un système de travail divisé en quatre étapes a été suivi, pouvant se résumer comme suit:

1. Liste des dragages dans le canal ;
2. Caractérisation des sédiments ;
3. Mise en valeur des sédiments ;
4. Communication.

Les objectifs communs de l'ensemble du projet sont l'intégration et l'étude des stratégies d'évaluation des risques marins et terrestres liés aux sédiments dragués, qui peuvent présenter différents degrés de danger selon leur destination en mer ou sur terre.

Les pays qui ont participé au projet et interagi les uns avec les autres sont :

Allemagne, Pays-Bas, Belgique, Royaume-Uni, Irlande, Norvège, Danemark, Espagne, Pologne, Finlande, Suède, Italie et Slovaquie.

Tous les pays ne sont pas d'accord sur l'utilisation de tests écotoxicologiques (marins ou terrestres) pour la détermination de la pollution des sédiments à draguer, ceux-ci ne sont en effet utilisés que dans 5 des 13 pays susmentionnés, à savoir en Italie, en Belgique, en Espagne, en France et en Allemagne.

- À cet égard, afin d'évaluer l'impact du dragage et du déversement, la plupart des pays étudiés se base sur des valeurs chimiques, parfois associées à des valeurs de toxicité sur les organismes marins. Seule la France travaille à l'élaboration d'un critère de risque pour les sédiments gérés à terre et à la mise en œuvre d'un protocole d'évaluation du critère H14 de risque écotoxique.

Pour la partie du projet concernant la comparaison entre les différentes réglementations en vigueur en Europe sur le dragage des ports, on fait référence à 4 conventions pour tous les pays de l'Union européenne, ayant le même but, la protection de l'environnement terrestre et marin :

- Convention OSPAR - (1992) ;
- Convention de LONDRES - (1972/1996) ;
- Convention de BARCELONE - (1978-1995) ;
- Convention HELSINKI (2000) ;

La caractérisation des sédiments de dragage dans les conventions ci-dessus est orientée essentiellement vers l'immersion dans la mer, en comparant les résultats d'analyses physico-chimiques avec les seuils établis par chaque Etat. Ces accords autorisent, à titre exceptionnel, la décharge des sédiments dragués dans la mer, à condition qu'ils ne soient pas dangereux pour le milieu marin.

Les réglementations européennes ajoutent des cadres complémentaires sur tous les autres aspects des opérations de dragage.

La comparaison entre les réglementations des différents pays européens concernés est résumée ci-dessous par rapport aux seuils, à l'approche et aux méthodes de gestion des sédiments différenciés selon leur type par immersion ou gestion à terre :

	IMMERSION			GESTION A TERRE
	SEUIL			
	FRACTION GRANULOMÉTRIQUE	SEUIL	Ecotox marin	DANGER TERRESTRE
ALLEMAGNE	<20 µm pour les métaux, <63 µm pour les PAH / PCB, fraction totale pour le TBT	2 SEUILS	Oui (algues, bactéries luminescentes, amphipodes)	Pas de protocole validé. Gestion au cas par cas
PAYS-BAS	FRACTION TOTALE	1 seuil (sauf pour 2 paramètres)	Non utilisé	Aucun retour d'information à ce jour
BELGIQUE	FRACTION TOTALE	2 seuils (avec exclusion)	Oui (selon les protocoles internationaux)	Aucun retour d'information à ce jour
ROYAUME-UNI	FRACTION TOTALE	2 seuils	Non utilisé	Aucun protocole H14 validé. Gestion au cas par cas.
IRLANDE	<2 mm	2 seuils	Non utilisé	Aucun retour d'information à ce jour
NORVÈGE	FRACTION TOTALE	4 seuils	Aucun retour	Gestion au cas par cas
DANEMARK	FRACTION TOTALE	2 seuils (avec exclusion)	Non utilisé	Gestion au cas par cas
ESPAGNE	<63 µm	2 seuils	Oui (palourdes, larves d'oursins, polychètes, copépodes, bactéries luminescentes)	Aucun protocole H14 validé.

POLOGNE	FRACTION TOTALE	seuil (exclusif)	Non utilisé	Pas besoin car tous les sédiments <seuils
FINLANDE	FRACTION TOTALE	2 seuils (exclusifs)	Non utilisé	Pas de protocole validé. Gestion au cas par cas.
SUÈDE	FRACTION TOTALE	5 seuils	Non utilisé	Aucun retour
ITALIE	FRACTION TOTALE	2 seuils	Oui (nombreux tests)	Aucun retour
SLOVÉNIE	FRACTION TOTALE	Oui (sol pollué) (exclusif)	Non utilisé	Oui mais pas de retour.

Du tableau ci-dessus les résultats suivants ressortent:

SEUILS :

- Leur nombre, leur méthode d'analyse (granulométrie) et leurs concentrations diffèrent selon les pays étudiés.
- On retrouve principalement deux seuils, à l'exception de la Norvège (4), de la Suède (5) et des Pays-Bas (1).

RÉGLAGES:

- métaux lourds (tous) ;
- grandes variations d'analyse des polluants organiques (hexachlorobenzène, DDT, huile minérale...).
- Les PCP ne sont pas analysés de la même manière dans tous les pays : parfois individuellement (France, Irlande, Finlande), parfois en analysant la somme de plusieurs PCP (somme de 7 ou 25 PCP) ;
- les TBT et PAH ne sont pas analysés dans tous les pays (10 pays sur 12) et sont analysés de différentes manières (unique ou somme) ;
- certains pays ont une interdiction de déversement (dumping) stricte (Belgique, Danemark, Pologne, Finlande) ;
- 5 pays utilisent des tests écotoxicologiques marins : Allemagne, Belgique, Espagne, Italie, France.
- En général, il n'y a pas de protocole officiel validé pour la gestion à terre (on-shore).
- Quelques protocoles uniques:
 - A. Le Danemark s'est basé sur la quantité de contaminants rejetée chaque année.
 - B. En Allemagne des seuils régionaux ont été développés : ex. TBT pour la mer des Wadden.

Pour conclure, on peut dire qu'il existe des grandes différences dans les stratégies nationales, où la France présente l'une des stratégies les plus développées à cet égard.

On considère aussi que l'exploitation des déchets est peu utilisée, au regard des problèmes de cohérence avec les différentes directives nationales des pays impliqués dans le projet, donc la gestion des sédiments à terre varie selon les pays :

GESTION A TERRE	PAYS
Très peu pratiqué	Royaume-Uni, Pologne
Solutions au cas par cas	France, Finlande
Solutions locales (principaux ports maritimes ou fluviaux)	Allemagne, Belgique, Pays-Bas
Gestion terrestre organisée au niveau national (sites de traitement et de stockage)	Pays-Bas, Belgique
Plafonnement (encapsulation de sédiments contaminés)	Pays-Bas, Belgique

L'analyse des législations nationales dans d'autres pays européens sur la question de la gestion des sédiments dragués a révélé une grande variété d'approches. Il ressort de l'analyse que chaque pays a développé sa propre stratégie d'évaluation des risques marins et terrestres des sédiments dragués.

2) LE PROJET GRAMAS.

Le projet GRAMAS a pour objectif spécifique d'améliorer la capacité des institutions nationales de prévenir et de gérer directement certains des risques spécifiques liés au changement climatique : les risques hydrologiques, notamment en relation avec les inondations, l'érosion côtière et les incendies.

L'objectif général est de créer un système de prévision et de surveillance des variations bathymétriques, capable de séparer les effets liés aux relations newtoniennes terre-lune de ceux liés à l'élévation des fonds marins par l'accumulation des sédiments.

Les ports impliqués dans le projet sont ceux de Piombino, Savone, Toulon : trois ports très différents entre eux et trois pôles économiques cruciaux.

Ce projet vise à créer en trois ans un système commun de surveillance de la bathymétrie des trois ports mentionnés, afin de préparer des actions de prévention efficaces. Grâce à un système expérimental permettant l'installation sous-marine de capteurs et de stations météo-graphiques, des cartes 3D des fonds marins seront produites et constamment mises à jour, en tenant compte de l'impact des marées.

Les 3 ports sont donc les expérimentateurs d'un prototype de système, réalisé à faible coût, qui pourra ensuite être adopté par d'autres ports de la zone de coopération.

La coopération transfrontalière sera fondamentale pour l'expérimentation et la validation du système de surveillance GRAMAS, avec des caractéristiques différentes en termes de morphologie des zones, de courants et de forme et orientation du bassin portuaire.

Étant donné le volume important de trafic de marchandises et de passagers dans les trois ports ainsi que la présence massive de grands navires dans ces zones portuaires, il est devenu encore plus important de garantir en permanence des transits profonds et sûrs.

Il est donc nécessaire de trouver des nouvelles méthodes pour surveiller et combattre le phénomène de l'ensablement, qui menace tous les ports.

Ce processus de déplacement, d'accumulation et de dépôt de sédiments peut compromettre la sécurité de la manutention et il est donc fréquemment mitigé par des dragages coûteux.

Le système sera testé dans différentes conditions de fonctionnement et sa maintenance et son amélioration seront basées sur la coopération des ports de Piombino, Savone-Vado et Toulon, qui continueront périodiquement à échanger des informations sur son fonctionnement et sur les actions adoptées pour la gestion de l'ensablement.

Le système de surveillance avec les caractéristiques décrites ci-dessus n'existe pas actuellement sur le marché, il sera mis en œuvre suite à un marché public pré-commercial, qui permettra d'identifier les solutions les plus innovantes pour la réalisation du système requis.

3) LE PROJET SedNet

SedNet est un réseau européen financé par la DG Recherche de la CE dans le cadre du cinquième programme-cadre de RST en tant que réseau thématique visant à créer un réseau européen dans le domaine de **"Évaluation du devenir et de l'impact des contaminants dans les sédiments et les matériaux de dragage et recherche de solutions durables pour leur gestion et leur traitement"**, qui vise à intégrer les problèmes et les connaissances sur les sédiments dans les stratégies européennes pour soutenir la réalisation d'un bon état environnemental et développer de nouveaux outils pour la gestion des sédiments, en se concentrant sur tous les problèmes de qualité et de quantité des sédiments à la fois d'eau douce et estuariens ou marins.

Entre 2002 et 2005, plus de 130 membres ont rejoint le réseau, au cours de la même période les aspects scientifiques, politiques et de gestion des sédiments contaminés et des déblais de dragage ont été abordés dans 17 ateliers et 3 conférences organisés par SedNet.

Des scientifiques européens de premier plan et d'importants gestionnaires de sédiments ont contribué à ces activités, dont les résultats sont résumés ci-dessous:

- **Sédiment**

Les sédiments sont une partie essentielle, intégrale et dynamique de nos bassins fluviaux, estuariens et mers. Lorsque les activités humaines interfèrent avec la quantité ou la qualité des sédiments, une gestion des sédiments peut être nécessaire.

- **Sa valeur**

Les sédiments forment une variété d'habitats. Des nombreuses espèces aquatiques vivent dans les sédiments. Les processus microbiens provoquent la régénération des nutriments et le fonctionnement important des cycles nutritifs pour l'ensemble du plan d'eau. La dynamique et les gradients sédimentaires (wet-dry e fresh-salt) créent des conditions favorables à une grande biodiversité, de l'origine de la rivière à la zone côtière. Une rivière saine a besoin de sédiments comme source de vie. Les sédiments sont également une ressource pour les besoins humains.

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

Pendant des millénaires, l'humanité a utilisé les sédiments des systèmes fluviaux comme engrais pour les terres agricoles et comme source de matériaux de construction.

- **Contamination**

Depuis la révolution industrielle, des produits chimiques artificiels ont été rejetés dans les eaux de surface. En raison de leurs propriétés, bon nombre de ces produits chimiques se fixent aux sédiments. Ainsi, dans les zones ayant une longue histoire de sédimentation, les carottes de sédiments reflètent l'histoire de la pollution dans un bassin hydrographique donné. Là où la qualité de l'eau s'améliore, l'héritage du passé peut encore être présent dans des sédiments cachés au fond des rivières, derrière les barrages, dans les lacs, les estuaires, dans les mers et dans les plaines de nombreux bassins hydrographiques européens. Ces sédiments peuvent devenir une source secondaire de pollution lorsqu'ils sont érodés (par exemple en raison des inondations et de l'érosion des berges) et transportés plus en aval.

Malgré des évaluations régulières de la qualité des sédiments par les États membres, il est difficile de donner une estimation fiable de la quantité globale de sédiments contaminés en Europe.

La raison principale en est l'absence d'uniformité dans les méthodes d'échantillonnage, dans les techniques d'analyse, dans les normes de qualité appliqués ou dans les valeurs guides. Cela entraîne un manque de comparabilité.

- **Effets négatifs de la contamination**

Les contaminants peuvent être dégradés ou attachés aux composants des sédiments, réduisant ainsi leur biodisponibilité. À un certain niveau, les contaminants présents dans les sédiments commenceront à avoir un impact sur l'état de qualité de l'eau écologique ou chimique et compliqueront la gestion des sédiments eux-mêmes.

Des effets tels qu'une diminution de l'abondance des espèces sédimentaires (benthiques) ou une diminution de la reproduction ou de la santé des animaux consommant des espèces benthiques contaminées peuvent se produire.

Les sédiments contaminés restent des sources potentielles d'effets négatifs sur les ressources en eau par le rejet de contaminants dans les eaux de surface et souterraines. De plus, la contamination affecte négativement la gestion des sédiments, comme la manipulation de matériaux contaminés.

Pour l'évaluation des sédiments contaminés, il n'y a pas de «meilleure méthode» disponible. Chaque demande de gestion nécessite une solution sur mesure. L'analyse chimique peut être utilisée pour déterminer les concentrations de certains produits chimiques dangereux et peut donc donner confirmation si les concentrations dépassent des normes prédéfinies ou des valeurs guides. Les effets toxiques des sédiments sur les organismes peuvent être testés à l'aide de tests biologiques.

Les impacts à long terme sur le biote sédimentaire peuvent être étudiés grâce à des analyses sur le terrain.

- **Gestion des déblais de dragage**

De nombreux gestionnaires des eaux et des ports sont confrontés aux efforts continus de dragage pour maintenir la profondeur d'eau requise. Au niveau européen, le volume de déblais de dragage est estimé à environ 200 millions de mètres cubes par an. Il existe trois types de dragage: le dragage infrastructurel, l'entretien et l'assainissement.

Le dragage infrastructurel concerne la création ou l'amélioration de services pour les bassins portuaires, une navigation plus profonde dans les canaux, un lac ou une zone de remise en état à des fins industrielles ou résidentielles.

Le dragage d'entretien concerne l'élimination de l'accumulation des sables dans les lits des canaux, un phénomène naturel, afin de maintenir la profondeur optimale pour la navigation dans ceux-ci et également dans les ports.

Le dragage d'assainissement sert à résoudre les problèmes environnementaux des sédiments contaminés, il s'agit donc d'un travail visant à remédier à une situation critique existante, il est réalisé avec grand soin pour ne pas endommager de manière significative l'environnement par d'autres moyens. Une condition préalable à une opération de dragage de ce type est la suppression des matériaux pollués avant le début de chaque type d'intervention.

- **Législation et orientation**

Le dragage s'effectue principalement en milieu côtier ou marin. La législation européenne sur la manipulation des déblais de dragage est complexe, car les déblais de dragage sont au carrefour des politiques de l'eau, du sol et des déchets. La directive-cadre sur l'eau (DCE) de l'UE, en vigueur depuis 2000, ne traite pas spécifiquement de la gestion des sédiments. Mais cela peut être un outil pour traiter les sources de contamination des sédiments, offrant l'occasion d'améliorer encore plus nos connaissances sur la relation entre la qualité des sédiments et la qualité de l'eau et d'harmoniser la gestion des sédiments à une échelle de bassin hydrographique.

- **Défis de gestion des sédiments**

Les défis et problèmes de gestion des sédiments et des matériaux de dragage concernent des problèmes de qualité et de quantité. Les problèmes de qualité concernent la normative, la contamination, la perception, l'évaluation des risques, le contrôle des sources et des destinations des déblais de dragage. Les problèmes de quantité concernent principalement l'érosion, la sédimentation, les inondations, les effets des barrages et les changements morphologiques qui en découlent en aval.

- **Problèmes de qualité**

La gestion des sédiments contaminés en Europe était principalement une préoccupation des autorités chargées des voies navigables. La contamination peut finalement compliquer la gestion des sédiments dragués car les coûts d'élimination des sédiments augmentent lorsqu'ils sont trop contaminés.

En plus de compliquer les activités de dragage en soi, les sédiments contaminés peuvent également poser des risques écologiques ou de qualité des eaux. La relation entre la qualité des sédiments et les risques est complexe et spécifique pour chaque site, ce qui nécessite de méthodes d'évaluation basées sur des fractions de contaminants biodisponibles et des biotests au lieu de résultats basés sur les concentrations de contaminants totaux traditionnels. Cependant, si la qualité des sédiments compromet l'état chimique ou écologique, des mesures correctives peuvent être nécessaires.

- **Problèmes de quantité**

Les aspects quantitatifs ne constituaient pas une partie prédominante des activités de SedNet. Cependant, ils ont été abordés dans plusieurs ateliers car ils influencent le flux de sédiments (contaminés) dans les bassins fluviaux.

Une sélection des questions discutées et qui doivent être prises en compte dans la gestion au niveau de bassin sont:

- l'utilisation des sédiments dans les bassins fluviaux comme matériaux de construction avec pour résultat une réduction de l'apport de sédiments en aval, l'incision du lit du fleuve et les impacts conséquents sur les infrastructures (ex: ponts, etc.) ;

- la modification de l'utilisation des terres et les effets d'une plus grande érosion sur les terres agricoles en particulier ;
- les effets des barrages, réduisant l'apport de sédiments en aval et provoquant des changements morphologiques dans les plaines inondables et les deltas ;
- les barrages et le stockage temporaire de polluants en amont dans les sédiments déposés (héritage du passé), avec pour conséquence un transport ultérieur en aval par le biais de phénomènes d'érosions ;
- les mesures de contrôle des inondations, y compris des inondations contrôlées des zones adjacentes à la rivière ;
- le changement climatique et son impact sur l'hydrologie.

- Options de gestion

Des solutions coûteuses en bout de chaîne peuvent être inévitables pour la gestion des sédiments et des matériaux de dragage. Des solutions telles que le transfert vers le système aquatique ou le placement sur les berges des rivières sont les premières options à considérer, puisqu'elles ramènent les sédiments à leur place, ces solutions ne sont acceptables que si la contamination est inférieure à certaines valeurs.

Les dépôts de déblais de dragage contaminés peuvent être une option dans cette situation, mais ils sont coûteux, souvent mal acceptés par la population et soumis à des réglementations complexes.

Les alternatives incluent le traitement pour une utilisation bénéfique et l'élimination contrôlée (confinement).

Le traitement et la réutilisation sont politiquement encouragés, mais ne sont actuellement appliqués qu'à petite échelle en raison des coûts plus élevés par rapport à l'élimination et au manque de marchés de produits.

Cependant, dans certains cas, le traitement et l'utilisation bénéfique peuvent être une alternative compétitive pour l'élimination confinée. L'élimination confinée restera pour le moment la première solution de choix. Pour la construction de nouveaux sites d'élimination confinée (montagnards et subaquatiques), l'implication et le soutien de la population est nécessaire. Dans de nombreux cas, les procédures prennent beaucoup de temps (10 à 15 ans) et/ou le manque d'acceptation par la population peut compliquer les choses et leurs mis en œuvre.

SedNet rassemble des experts scientifiques, administratifs et industriels. Le projet interagit avec les différents réseaux européens qui opèrent au niveau national ou international ou qui se concentrent sur des secteurs spécifiques (tels que la science, l'élaboration des politiques, l'éducation, la gestion des sédiments, l'industrie), c'est un réseau destiné à intégrer les questions et les connaissances sur les sédiments dans les politiques européennes et nationales afin de soutenir la réalisation d'un bon état environnemental et de développer et faciliter la mise en œuvre de nouveaux outils de gestion des sédiments.

Le projet coopère avec plusieurs réseaux ou organisations impliqués dans des activités liées au dragage, à la protection des ressources durables, à la gestion et au traitement des sites contaminés, à l'utilisation et à la gestion des ressources naturelles à terre et en mer liées au sous-sol (énergie, y compris énergie géothermique renouvelable, minéraux et eau, etc.) et encore des activités liées à l'identification des risques géologiques naturels, à la promotion du maintien et du bon fonctionnement de la navigation intérieure et maritime, à l'élaboration de principes et de pratiques pour la protection, l'amélioration et la gestion de la qualité environnementale durable et de l'intégrité des écosystèmes et enfin des activités liées au développement, à l'éducation, à la

promotion et à l'échange d'informations sur les méthodes de surveillance et de gestion environnementale à l'échelle globale.

4) LE PROJET SEDI.PORT.SIL.LIFE 2010-2013

Étant donné que des nombreux ports européens ont tendance à s'affaiblir au fil du temps face à des facteurs environnementaux naturels, les autorités portuaires doivent souvent éliminer les matériaux déposés pour garder dans les canaux et bassins portuaires la profondeur nécessaire pour répondre aux exigences de la navigation et du tourisme. Ces matériaux doivent donc être éliminés correctement.

La destination spécifique des sédiments dragués en Italie est déterminée par les niveaux de contamination définis par la normative nationale. Les installations d'élimination en milieu confiné (CDF) et les décharges sont les destinations finales les plus courantes, en raison de la faible disponibilité de techniques alternatives pour le traitement des polluants.

Une évaluation effectuée au sein du réseau européen dans le projet SedNet, a révélé que le montant total des sédiments dragués en Europe se situe entre 100 et 200 millions de mètres cubes par an. Ce matériel, ainsi que l'eau de dragage, est généralement transféré dans des grands bassins de remplissage. L'eau polluée est drainée dans les systèmes d'assainissement, tandis que les sédiments pollués sont généralement envoyés dans des décharges, entraînant tous les risques environnementaux associés à la gestion des déchets dangereux.

Le projet SEDI.PORT.SIL.LIFE 2010-2013 visait à établir une approche intégrée pour la gestion durable des sédiments dragués des ports. Il a cherché à démontrer l'efficacité des technologies de traitement consolidées, combinées à des techniques innovantes visant à recycler et valoriser les déblais de dragage.

D'un point de vue technique, le projet a proposé un cycle intégré d'actions à appliquer aux sédiments - et à l'eau associée - immédiatement après le dragage. Il visait également à réduire l'impact environnemental des déblais de dragage et à maximiser le pourcentage de matériaux pouvant être recyclés. Il a donc cherché à transformer les déchets potentiellement dangereux en une ressource importante.

Des utilisations ciblées ont été prévues pour les sédiments décontaminés inclus comme matière première dans les secteurs de l'infrastructure et de l'ingénierie environnementale. Le projet consistait également à étudier le potentiel d'extraction du silicium métallurgique précieux des sédiments pollués. Le projet visait aussi à élaborer des lignes directrices pour le traitement des sédiments et la réutilisation des matières premières et à évaluer la faisabilité et la durabilité d'une station de traitement dans le port de Ravenne.

Le projet LIFE SEDI.PORT.SIL.LIFE 2010-2013 a démontré avec succès que le traitement des sédiments dans l'installation pilote du port de Ravenne a atteint la mise en valeur de la presque totalité des échantillons du matériel dragué. En plus de démontrer l'efficacité des composants de l'installation et le succès dans la réutilisation des matériaux, le projet a évalué que cette installation pourrait être agrandie et appliquée avec succès dans d'autres contextes européens.

Le projet a construit un prototype d'installation intégrant trois phases de traitement:

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

1. Lavage des sols - techniques de décontamination des sols et des sédiments contaminés, après quoi ces derniers sont séparés et classés selon les différentes classes de granulométrie – sable, gravier et solides grossiers.
2. L'agriculture de terre - un traitement biologique basé sur la biodégradation appliqué à la fraction fine des sédiments, conduit à une réduction significative de la concentration des composés organiques.
3. Fusion dans le plasma - Inertisation (rendre inertes) des sédiments suivie d'un traitement avec torche à plasma pour extraire le silicone métallique.

Le projet a testé l'installation pilote sur des sédiments contaminés dragués du port de Ravenne, démontrant avec succès la possibilité de transformer 99% des volumes dragués en matières premières secondaires. Le projet a démontré l'efficacité du traitement au plasma dans la séparation du silicium - en particulier le ferro-silicium précieux - des sédiments et l'efficacité de la torche à plasma pour la décontamination de la fraction la plus fine des sédiments dragués, qui, après traitement thermique, a été rendue inerte.

Le projet a exploré avec succès la meilleure réutilisation possible des sédiments décontaminés et du silicium extrait. Il a notamment démontré que les matériaux obtenus pouvaient être réintroduits sur le marché dans les secteurs des infrastructures et de l'ingénierie environnementale. Le fait de récupérer des produits des sédiments du dragage signifie moins de matières premières naturelles à extraire et à transporter, moins de consommation des sols, moins de consommation d'énergie, moins de remblayage du sol.

À l'aide des résultats des tests, l'équipe a défini et planifié une station de traitement industriel pour le port de Ravenne. Le projet a évalué le potentiel économique de la valorisation des matériaux sur la base du dragage de 11 millions de m³ de matériaux en 3 ans et aussi identifié de nouvelles sources de sédiments possibles. Il a été calculé que l'installation aurait un équilibre économique positif en supposant un cycle de vie de 20 ans.

L'applicabilité du procédé dans le port de Midia en Roumanie a également été évaluée et testée avec succès. L'applicabilité de cette méthodologie de traitement a ainsi été démontrée dans d'autres contextes européens. Le projet a également publié des lignes directrices sur la récupération et la mise en valeur des sédiments traités.

Le projet a mené des politiques de gouvernance environnementales en devenant l'un des volets du principal programme de financement de l'Union européenne pour l'environnement. Il soutient des projets technologiques qui offrent des avantages environnementaux importants. Cette partie de LIFE+ aide également des projets qui améliorent la mise en œuvre de la normative environnementale de l'UE, qui renforcent la base de connaissances sur la politique environnementale et qui développent des sources d'informations environnementales grâce à des systèmes de surveillance.

Le volet Politique environnementale et gouvernance se poursuit et élargie le précédent programme LIFE Environnement. Il cofinancera des projets innovants ou pilotes qui contribuent à la mise en œuvre de la politique environnementale européenne et au développement d'idées, de technologies, de méthodes et d'instruments politiques innovants. Il aidera également à surveiller les pressions (y

compris la surveillance à long terme des forêts et les interactions environnementales) sur notre environnement.

5) LES OUTILS

« Les Outils », se révèle être un guide pour les procédures préliminaires liées aux opérations de dragage et d'immersion en mer.

Ce document a été préparé en consultation avec le groupe GEODE et comprend un résumé du cadre réglementaire associé aux opérations de déchargement en milieu marin.

Le guide est divisé en deux parties:

- La partie A fait référence au cadre réglementaire associé aux opérations de dragage en milieu marin et estuaire,
- La partie B précise le contenu de la déclaration d'impact par rapport au code de l'environnement. La partie B de ce recueil de textes est particulièrement pertinente pour les opérations soumises à autorisation.

A la suite du document, des règlements ont évolué, en particulier en 2005 il y a eu la harmonisation entre la police hydrique de milieux aquatiques et la police d'immersion, par le biais d'une procédure unique pour les opérations de dragage dans un environnement marin, donnant origine à l'immersion. En plus, la procédure d'autorisation préalable en vertu de la Loi sur l'eau a été simplifiée par l'introduction d'un droit d'opposition à la déclaration. Le but du guide est de rappeler le cadre réglementaire associé aux opérations de dragage de l'environnement marin et de l'estuaire, en spécifier la déclaration d'impact, en établir la nomenclature, à savoir les opérations de dragage et/ou immersion dans l'environnement marin.

6) OSPAR - CONVENTION

OSPAR fait partie de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ou Convention OSPAR, c'est l'actuel instrument législatif régissant la coopération internationale en matière de protection de l'environnement dans l'Atlantique du Nord-Est. Il combine et actualise la Convention d'Oslo de 1972 sur l'immersion (dumping) des déchets dans la mer et la Convention de Paris de 1974 sur les sources de pollution marine à terre. Les travaux menés dans le cadre de la convention sont gérés par la Commission OSPAR, composée de représentants des gouvernements des 15 pays signataires et des représentants de la commission européenne, qui représente l'union européenne.

Ospar traite de la gestion des dragages en mer pour maintenir la navigation à l'intérieur des ports, pour le développement même des installations portuaires, ainsi que pour l'assainissement, et pour maintenir la capacité de transport des systèmes marins et côtier.

Une grande partie du matériel enlevé au cours de ces activités nécessaires d'entretien nécessite un dépôt en mer. La plupart des matériaux dragués des canaux de navigation dans la zone maritime, de par leur nature, sont non contaminés ou peu contaminés par l'activité humaine. Cependant, un plus petit pourcentage de matériaux de dragage est contaminée dans une mesure telle que parfois sont

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

sujets à des contraintes environnementales importantes et deviennent donc l'objet d'évaluation en fonction des différentes possibilités de gestion.

Les sédiments dragués sont reconnus comme faisant partie du cycle naturel des sédiments. Par conséquent, lors de l'examen des options de gestion, la préférée est celle de la conservation des matériaux dragués dans le même système sédimentaire aquatique d'où il est originaire, s'il est possible de le faire en termes écologiques, techniques, sociaux et économiques.

4. LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Il est important de souligner que pour toute opération de dragage ou manipulation de matériaux marins et/ou sédiments, il est nécessaire de prévoir un Plan de surveillance approprié qui comprend une surveillance à la fois chimique, biologique et physique.

4.a Surveillance chimique et biologique

Les activités de surveillance environnementale doivent être réalisées avant et en cours de dragage, de transport et d'immersion, celles-ci ont pour objectif principal de vérifier une éventuelle hypothèse d'impact, c'est à dire s'il y a des effets à la charge des compartiments abiotique et biotique.

Ces activités doivent être décrites dans un document appelé Plan de surveillance divisé notamment en trois parties principales: phase ante operam, travaux en cours et phase post operam.

1. SURVEILLANCE ANTE OPERAM

Les mesures sont réalisées avant le début des activités de chantier pour obtenir une description de l'état de l'environnement avant l'intervention et constituer la base de référence pour l'analyse des variations pouvant survenir dans les phases de construction et d'exploitation de l'installation.

2. SURVEILLANCE EN COURS

Les mesures sont réalisées lors de la construction de l'installation, de l'ouverture des chantiers à leur démantèlement complet et à la restauration des sites.

3. SURVEILLANCE POST OPERAM

Les mesures sont réalisées au cours des phases de préexercice et d'exercice de l'installation et ne doivent absolument pas commencer avant le démantèlement complet et la restauration des zones de chantier, avec une durée variable à partir de l'entrée en fonction de l'installation, en fonction des paramètres mesurés par rapport à la composante environnementale spécifique faisant l'objet de la surveillance.

En corrélant les différentes phases, la surveillance permet d'évaluer l'évolution de la situation environnementale en garantissant le contrôle et la vérification des prévisions du Projet Définitif et le respect des paramètres environnementaux établis.

La première phase peut être exclue ou réduite uniquement si un intervalle de temps considérable ne s'est pas écoulé depuis la fin des investigations de caractérisation et aussi qu'aucun facteur n'est survenu qui pourrait avoir changé les résultats. Le plan de surveillance fait partie intégrante de la documentation technique accompagnant la demande d'exécution des travaux de dragage et les investigations qu'il prévoit doivent être menées par des Organisations et/ou des Institutions publiques ayant une expérience confirmée ou par des laboratoires privés accrédités par des organisations reconnues conformément à UNI CEI EN 17011/05 pour les tests spécifiques envisagés et inclus dans les circuits d'intercalibrage nationaux et/ou internationaux lorsqu'ils existent.

4.b Surveillance physique

Les activités de surveillance physique devraient traiter du mappage bathymétrique dans les zones affectées par la manipulation des sédiments, et dans celles incluses dans les traites maritimes à l'intérieur des ports.

De plus, il est important d'acquérir les paramètres qui, à titre d'exemple, peuvent être résumés comme les flux de courant dominants, les quantités de sédiments provenant du passage en entrée/sortie, dedans et dehors les ports, ainsi que des apports sédimentaires dus à la présence d'embouchures de rivières etc.

Il serait intéressant de pouvoir utiliser et développer des systèmes technologiquement avancés qui soient en mesure de pouvoir enregistrer ces données et qui, à travers leur programmation régulière, soient en mesure de fournir et envoyer ces données, de sorte que ceux-ci puissent être utilisés et exploités pour la rédaction des plans de surveillance.

Il existe des systèmes utilisés pour analyser les fonds marins, tels que :

- 1) Le Remus 100, de forme similaire à une torpille, opérant jusqu'à 100 mètres de profondeur, est capable d'effectuer des opérations sous-marines autonomes sur une route adaptative préprogrammée et peut détecter, avec ses capteurs, des images acoustiques détaillées des fonds marins ainsi que la présence éventuelle d'agents polluants ;
- 2) Le Pluto plus avec radio bouée est un système semi-autonome constitué d'un véhicule sous-marin équipé de sonar et de caméra vidéo qui, grâce à une connexion radio à travers une bouée remorqué, peut être commandé à distance depuis un poste de control et permet également l'identification d'objets marins sans l'utilisation d'un opérateur humain.

Tous ces systèmes peuvent être commandés à distance et donc tous ces dispositifs servent à identifier des objets allogènes aux fonds marins ou non indiqués dans les bases de données.

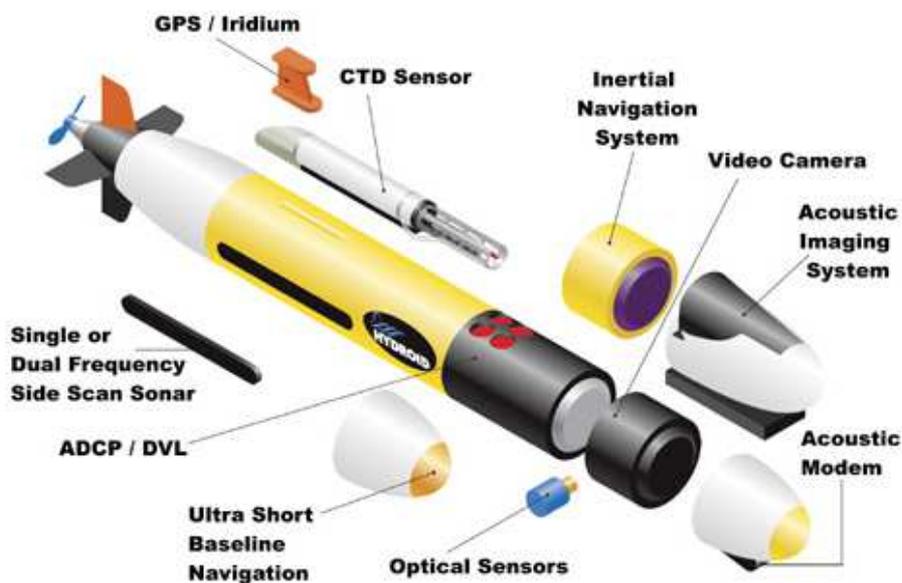


Fig. 4. Remus 100.

Il existe également des systèmes plus avancés tels que le Remus 6000, capables de fournir en temps réel les données de scansion bathymétrique.



Fig. 5. Remus 6000.

4.c Surveillance physique (projets communautaires)

Un projet de suivi environnemental commence par une analyse approfondie du territoire et par l'évaluation des impacts de l'installation dans le contexte environnemental et social dans lequel cela se situe. Il représente un outil de contrôle et de vérification valide, orienté vers des composants environnementaux spécifiques pour lesquels un niveau d'impact significatif est attendu ou qui nécessitent un niveau de protection élevé en raison de la présence d'éléments sensibles. Les normes nationales, les normes ISO (International Organization for Standardization) et UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) ainsi que les directives communautaires définissent le mode opératoire et l'équipement pour la surveillance des principaux composants environnementaux, dans le but de normaliser les données environnementales pour les rendre comparables dans le temps et l'espace.

Le suivi physique consiste à mesurer les données d'entrée (ressources utilisées) et les données de sortie (objectifs physiques atteints) dans le cadre des opérations financées.

A travers un système d'indicateurs, cette activité vise à :

- vérifier la réalisation progressive des objectifs fixés, quantifiée au fur et à mesure de l'achèvement des projets individuels jusqu'à son terme ;
- fournir des indications sur l'efficacité et l'efficacé, c'est-à-dire sur la capacité à atteindre les objectifs définis (efficacité) et la capacité à atteindre ces objectifs avec les ressources envisagées (efficacé).

5. LES NOUVELLES PROCÉDURES DE DRAGAGE À L'ISSUE DU NOUVEAU DÉCRET N.173 DU 15 JUILLET 2016.

Comme déjà traité dans les chapitres précédents, l'ensablement des ports est devenu un problème très répandu et en réponse à cette criticité, la législation italienne est récemment intervenue avec la rédaction d'un nouveau décret, le n.173 du 15 Juillet 2016, appelé: «Règlement concernant les méthodes et les critères techniques pour l'autorisation à l'immersion en mer des matériaux d'excavation des fonds marins».

Tel règlement fournit, entre autres, une procédure simplifiée pour le déplacement des matériaux accumulés sur des points critiques qui peuvent être d'obstacle à la navigation, à condition que leur quantité soit limitée à un volume inférieur à 10.000 mètres cubes et que ces matériaux soient déplacés dans des zones adjacentes à celles d'accumulation, sous réserve d'avoir obtenu des résultats négatifs pour l'écotoxicité mesurée pendant la caractérisation préalable.

La procédure simplifiée diffère de deux manières principales de déplacement des matériaux :

5.a Manipulation des sédiments portuaires dans des zones adjacentes, point 3.4 de l'annexe technique du décret.

Exécution prévue au point :

3.4. MANIPULATION DES SEDIMENTS PORTUAIRES DANS DES ZONES ADJACENTES

Les manipulations des sédiments portuaires, autres que les déplacements portuaires selon l'art. 2, lettre f) effectuées par le simple déplacement des sédiments dans des zones immédiatement adjacentes pour rétablir la navigabilité, ainsi que pour faciliter l'opérativité des ports, sont autorisées sur la base des résultats des seules analyses écotoxicologiques (chapitre 2) sous les conditions suivantes:

- les quantités concernées sont inférieures à 10.000 m³ ;
- les sédiments impliqués ont une toxicité "absente" (chapitre 2) ;
- des impacts sur les biocénoses sensibles présentes sur le site sont exclus.

5.b Manipulation des sédiments dans les zones portuaires, art. 2f du décret.

Exécution prévue à l'art. :

2f) MANIPULATION DES SEDIMENTS DANS DES ZONES PORTUAIRES

Déplacements dans la zone portuaire : manipulation des sédiments à l'intérieur des installations portuaires pour les activités de remodelage des fonds marins au fin d'assurer la praticabilité des amarres, la sécurité des opérations d'accostage ou pour rétablir la navigabilité, avec des moyens qui évitent une dispersion des sédiments à l'extérieur du site d'intervention ;

Les chemins envisagés pour la caractérisation et le classement des matériaux à draguer, décrits au chapitre 2 du décret, envisagent deux chemins typiques :

ZONES À L'INTÉRIEUR DES PORTS Y COMPRIS LES EMBOUCHURES avec des volumes > 40.000 mètres cubes, où une caractérisation complète est envisagée avec une validité des analyses

Chemin I

Les résultats analytiques sont considérés comme valables pour une période de 2 ans, à condition qu'aucun événement naturel ou artificiel ne se soit produit qui ait changé la situation environnementale depuis l'échantillonnage. Cette validité peut être prolongée jusqu'à 3 ans, avec la seule répétition des analyses physiques et écotoxicologiques, au moins sur les échantillons composites de la couche superficielle (0-50 cm) du fond, obtenus avec les mêmes critères de mélange décrits pour la procédure simplifiée illustrée dans le décret au chapitre 2.

de 2-3 ans, selon les indications suivantes :

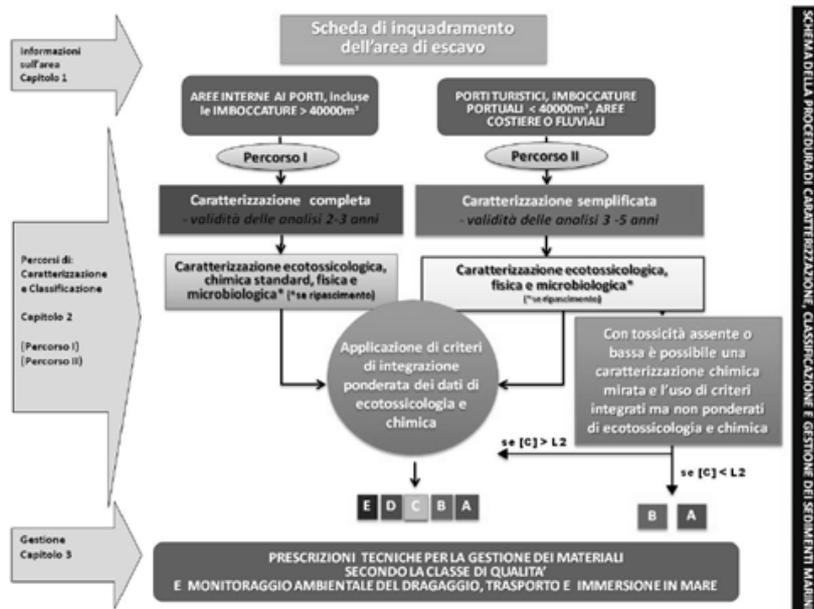
PORTS TOURISTIQUES, EMBOUCHURES PORTUAIRES avec des volumes <40.000 mètres cubes, ZONES CÔTIÈRES ET ZONES FLUVIALES, où une caractérisation simplifiée est prévue avec validité des analyses de 3 à 5 ans, selon les indications suivantes :

Chemin II

Les résultats analytiques sont considérés comme valables pour une période de 3 ans, à condition qu'aucun événement naturel ou artificiel ne se soit produit qui ait changé la situation environnementale depuis l'échantillonnage. Cette validité peut être prolongée jusqu'à 5 ans, avec la seule répétition des analyses physiques et écotoxicologiques, au moins sur les échantillons composites de la couche superficielle (0 -50 cm) du fond, obtenus avec les mêmes critères de mélange décrits dans le décret au chapitre 2.

Ce qui précède est mieux résumé dans le Règlement par le Cadre général de la caractérisation, la classification et la gestion des matériaux proposés ci-dessous:

Comme le montre le Cadre général de la caractérisation, la classification et la gestion des matériaux, une fois que les niveaux de [C] (classe chimique) ont été établis, on arrive à ce qu'on appelle la gestion des sédiments, qui est traitée au chapitre 3 du Règlement.



Concrètement, selon le type de chemin choisi et selon les caractérisations, deux filières de gestion différentes seront possibles : une terrestre et une marine.

Concrètement, selon le type de chemin choisi et selon les caractérisations, deux filières de gestion différentes seront possibles : une terrestre et une marine.

Options de gestion de la filière marine :

1. Reconstitution des plages ;
2. Immersion délibérée dans des zones marines non côtières, (> 3 mn) ;
3. Remise dans un environnement confiné, (avec ou sans étanchéité) ;

Options de gestion de la filière terrestre :

1. Élimination en sécurité par rapport au milieu marin ;
2. Traitement pour une éventuelle réutilisation.

6. CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES EXTRÊMES : ENSEMBLEMENT DES PORTS

Les signes du changement climatique, en outre qu'à l'échelle mondiale et continentale, sont clairement détectables également à des échelles spatiales inférieures telles que l'échelle nationale ou régionale.

Au cours des deux dernières décennies, une fréquence et une intensité croissantes de phénomènes météorologiques extrêmes ont également été observées. Ce sont des événements capables de libérer quelques centaines de millimètres de pluie en quelques heures.

Les fortes pluies provoquent des dérangements, des glissements de terrain et des inondations, avec d'énormes dégâts, et malheureusement parfois même des victimes. En général, les impacts du changement climatique affectent l'homme et l'environnement dans lequel il vit, directement et indirectement. Les risques auxquels sont soumis les systèmes sociaux, économiques et environnementaux dépendent de leur degré de vulnérabilité au changement climatique et de leur capacité d'adaptation. Les principales vulnérabilités concernent les ressources en eau, les zones côtières, les systèmes de production, l'agriculture, la santé humaine, les risques hydrogéologiques et en général tous les écosystèmes et les services des écosystèmes. De plus, en été, un grand nombre de touristes s'ajoutent à la déjà ample population résidente.

6.a ACTIONS D'ADAPTATION.

Afin de se protéger de ces impacts et de sauvegarder le littoral, il faudra dans un proche avenir activer des actions d'adaptation, en partie déjà mises en œuvre. Les actions d'adaptation à envisager peuvent être divisées en:

- 1) des actions à court terme telles que, par exemple, la garantie d'une constante surveillance hydrométéorologique, topographique et bathymétrique de la plage et des fonds marins, ainsi que des prévisions météorologiques marines, visant également à la gestion et à l'amélioration des systèmes d'alerte (Early Warning Système, EWS) dans la zone côtière ; en référence à ce dernier aspect, il sera essentiel de développer davantage les systèmes de modélisation appropriés pour représenter plus précisément le mouvement des vagues et d'autres quantités marines près de la côte. Il convient également d'ajouter qu'un système EWS pour le risque côtier existe déjà depuis un certain temps, mais dans les prochaines années, il sera nécessaire d'intégrer la chaîne de modélisation des prévisions à des systèmes capables de simuler l'évolution de la morphologie côtière.
- 2) des actions à court et moyen-long terme qui visent à se protéger contre les inondations, en élevant des berges artificielles et en alimentant artificiellement le système côtier. Dans les contextes érosifs les plus sévères, en particulier dans les zones côtières urbanisées, il pourrait être inévitable de créer des nouvelles installations rigides de défense contre l'érosion (par exemple, falaises de divers types, brosses) ou de renforcer celles existantes ; il sera également nécessaire, face à l'élévation du niveau de la mer, d'adapter les installations portuaires et les ouvrages de remblai pour se protéger des pénétrations marines. De même, l'alimentation artificielle du système côtier par la reconstitution des plages, devra être maintenue dans le temps en gérant mieux les sédiments côtiers, les dépôts de sable au large des côtes régionales et en recherchant de nouvelles sources de collecte. Là où elles existent encore, la sauvegarde des dunes devra être poursuivie, en évaluant la possibilité de les restaurer afin de valoriser ses multiples fonctions naturelles :
 - de réserve de sédiments ;

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

- de source d'approvisionnement en sable à l'intérieur du système de plage, capable de compenser les processus érosifs ;
 - de remblai morphologique capable de contrer toute inondation dans la zone située en arrière.
- 3) des actions à long terme, par exemple l'élaboration de plans d'aménagement du paysage urbain à long terme qui permettent d'augmenter la résilience des zones côtières et de mieux lutter contre les changements climatiques.

En mentionnant ces actions, il y a sans aucun doute le thème de la réactivation du transport fluvial solide, à travers une action plus efficace de nettoyage des berges, d'entretien des lits des rivières et de réorganisation des installations de contrôle hydraulique. De même, il y a le thème de la réduction des affaissements anthropiques (par exemple réduction des prélèvements de fluides ou réinjections de fluides dans le sous-sol) et de la ré-naturalisation des côtes dégradées par des causes anthropiques à travers le traitement des dunes et des plages naturelles.

À cet égard, il est intéressant de signaler les politiques entreprises par la région Émilie-Romagne pour la protection du système côtier.

Des études récentes confirment la grande fragilité du système côtier de l'Émilie-Romagne. Des phénomènes connus tels que l'affaissement, associés à l'évolution du scénario climatique - avec des tempêtes de plus en plus fréquentes et des pluies intenses concentrées en très peu de temps - nécessitent une réévaluation des risques liés aux inondations et aux autres événements extrêmes. La protection du système côtier est l'un des objectifs prioritaires de la région Émilie-Romagne qui, depuis le début des années 1900, a mis en œuvre des interventions pour contraster et atténuer les phénomènes d'érosion et de pénétration marine le long de la côte, afin de protéger à la fois la sécurité des personnes et les activités économiques de la région liées notamment au tourisme. L'action régionale s'inscrit également dans un cadre plus large de planification et d'actions stratégiques envisagées par les lignes directrices pour la gestion intégrée de la zone côtière (Gizc) adoptées en 2005.

La reconstitution de plages avec des sables présent ad hoc est l'une des interventions les plus utilisées pour protéger les plages des phénomènes érosifs. En 2016 en Émilie-Romagne a été réalisée la troisième intervention majeure de reconstitution de plages avec des sables sous-marines le long des zones côtières les plus critiques ; une action qui a impliqué l'utilisation de plus de 1,4 million de m³ de sable avec un financement public total, réparti entre l'Etat et la Région, de 20 millions d'euros. "Arpae Emilia-Romagna" gère les réseaux de surveillance du littoral, en contrôlant la variation de la ligne de côte, la morphologie de la plage, les sédiments, l'abaissement du sol et les conditions de la mer, un rapport montrant les résultats de cette surveillance a été publié en 2016.

La planification des interventions de protection est préparée en tenant compte des principaux problèmes critiques identifiés par les services techniques territorialement compétents et des priorités qui en découlent, en application des dispositions prévues dans la planification du bassin, sur la base de financements ordinaires et extraordinaires établis par les lois sectorielles nationales ou régionales.

L'action régionale pour la protection du littoral s'inscrit également dans un cadre d'actions plus large prévu par les lignes directrices pour la gestion intégrée de la zone côtière (Gizc), adoptées par le Conseil régional en 2005 (DCR n°645). Les lignes directrices représentent en effet l'outil d'orientation que la Région s'est donné pour accompagner le développement de la zone côtière selon des critères de durabilité environnementale, économique, sociale et de sécurité du territoire, conformément aux recommandations européennes (2002/413/CE) et avec les principes du Protocole GIZC pour la Méditerranée (Convention de Barcelone).

La GIZC est divisée en 9 composantes (figure 6) dont la composante 1 concerne en particulier le système physique côtier, les facteurs de risque et les stratégies de défense.

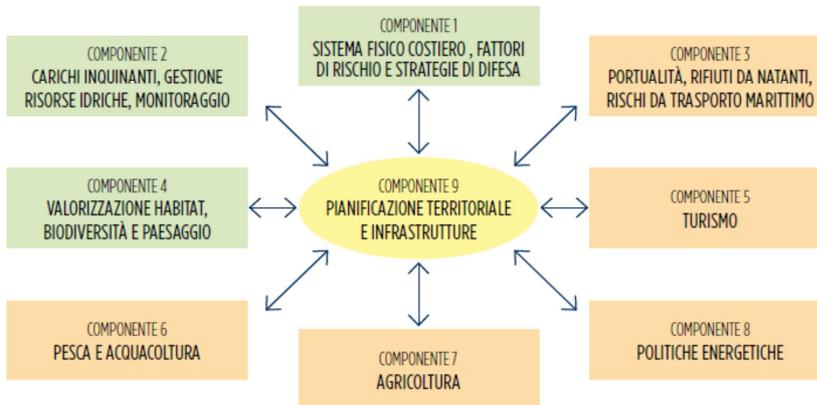


Fig. 6. Contraste a l' Erosion Côtière.
 (Les éléments identifiés dans les Lignes directrices pour la gestion intégrée des zones côtières adoptées par la Région Émilie-Romagne).

7. CONCLUSIONS

Ce document présente un ensemble d'informations utiles pour la compréhension du thème sensible de l'ensablement des ports.

Il explique le processus d'approche au sujet, à travers les étapes de la caractérisation, du dragage et de la gestion des sédiments, en traitant des principales références réglementaires internationales, communautaires et nationales, de ses origines jusqu'aux dernières innovations dans le domaine technologique et environnemental.

De l'analyse des techniques et des types de systèmes qui peuvent être adoptés pour effectuer le dragage, on peut conclure que chaque intervention est unique dans son ensemble, car son caractère unique est dicté par une réalité complexe qui tourne autour d'un système où les facteurs sont multiples et doivent tous s'articuler dans une perspective qui, avec des évaluations appropriées et des moyens spécifiques, atteint ces stratégies et techniques de planification et de gestion du territoire et qui ne doivent plus être considérées comme des simples opérations d'excavation, mais doivent tenir dûment compte de tous les aspects liés à la protection du milieu aquatique et terrestre.

Les tendances actuelles de la normative dans ce domaine, considèrent les sédiments comme une ressource, plutôt que comme des déchets dont il faut se débarrasser.

Déjà en phase de conception, un plan de caractérisation est prévu pour la zone à draguer afin de déterminer la bonne gestion des sédiments qui feront l'objet du dragage.

Dans ce document, des exemples significatifs de projets et de cas d'études liés à la réutilisation des sédiments de dragage ont été rapportés, montrant l'efficacité de technologies de traitement déjà affirmées et une approche intégrée à la gestion durable qui combine toute technique innovante ayant pour but le recyclage e la valorisation des matériaux de dragage.

Tous les effets résultant du dragage, qu'ils soient positifs ou négatifs, doivent être soigneusement identifiés déjà dans la phase de conception, avec une attention particulière aux évaluations des impacts que ceux-ci pourraient avoir sur l'environnement, en proposant des mesures d'atténuation les plus appropriées au cas par cas et en considérant également les solutions les plus appropriées pour la gestion des matériaux de dragage, en fonction de la possibilité de réutilisation en mer, d'alimentation des zones côtières, de confinement, de traitement ou de combinaisons de ceux-ci.

Dans le cadre européen, on pourrait dire que la sensibilité développée par les différents pays membres de la Communauté Economique Européenne (CEE) , se concentre de plus en plus vers une

[La cooperazione al cuore del Mediterraneo](#)

[La coopération au cœur de la Méditerranée](#)

approche environnementale, abordant la question avec toute l'importance nécessaire pour une bonne manipulation et gestion des sédiments.

En Italie, ce type d'approche a été récemment abordé avec une plus grande attention suivant la logique évoquée ci-dessus, on essaye en fait d'intervenir au niveau national selon une planification et une programmation des interventions conforme aux dispositions des conventions internationales actuelles, pour considérer les déblais de dragage non seulement comme des déchets à éliminer mais aussi comme une ressource réutilisable, selon le principe de l'économie circulaire, utile à l'amélioration des conditions de vie et de l'environnement.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET LIENS

1. <http://www.comunecervia.it/citta/notizie/news/project-innovation-against-linsabbiamento-dei-ports.html>
2. <http://www.lifemarinaplanplus.eu/it/life-15>
3. http://www.jandenul.com/sites/default/files/activity-category/brochures/dragaggi_ed_opere_marittime_it.pdf
4. <http://www.cap-sediments.fr/pdf/gt/guide-analyse-multicritere-cap-sediments-28129.pdf>
5. <http://www.pdc.minambiente.it/progetti/coast-best-trattamento-e-riutilizzo-dei-sedimenti-di-dragaggio-una-rete-di-piccoli-porti>
6. <http://www.green-site.net/>
7. <http://www.lifemarinaplanplus.eu/it/progetto>
8. <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE08 ENV IT 000426 LAYMAN.pdf>
9. <http://www.pdc.minambiente.it/progetti/coast-best-trattamento-e-riutilizzo-dei-sedimenti-di-dragaggio-una-rete-di-piccoli-porti>
10. http://www.coast-best.eu/?page_id=512
11. <http://www.primadanoi.it/news/cronaca/573544/la-macchina-del-fango-scarichera-i-sedimenti-del-porto-di-ortona-al-largo-di-pescara.html>
12. <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00004200/4233-c2738-m6-u2.pdf>
13. <http://www.labelab.it/site/wp-content/uploads/sites/9/atti/WL-5-Saccani.pdf>
14. http://www.scienzecostiere.unipr.it/PDF/Present%20Prova%20fin%2010-11%20pdf/Michela_Adorni_29.08.11.pdf
15. <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/481519DA1B0207CDC12574B0002A8451?OpenDocument>
16. https://www.arpae.it/cms3/documenti/cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2017_3/servizi/mare_es_2017_03.pdf

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

17. <https://www.keep.eu/keep/project-ext/42999/GRAMAS>
18. <https://sednet.org/>
19. <https://www.cerema.fr/fr/system/files/documents/2017/10/3-%20Nathalie%20DUMAY-COTITA%20-%20r%C3%A9glementation%20-%20novembre%202016.pdf>
20. http://www.side.developpementdurable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD_REFDOC_0512344/dragage-en-milieu-marin-immersion-et-code-de-l-environnement-le-guide-des-proc%C3%A9dures-Pr%C3%A9alables#

Sommaire

1. CADRE RÉGLEMENTAIRE.....	2
2. LES PRATIQUES ET LES MODES OPERATOIRES UTILISEES DANS LE PASSE.....	7
2 .a LES TYPES DE DRAGAGE LE PLUS UTILISÉS.....	7
2 .b EFFETS DES DRAGUES SUR L'ENVIRONNEMENT.	11
2 .c CAS D'ÉTUDE / PROJETS COMMUNAUTAIRES.	11
3. LES PRATIQUES ET LES MODES OPERATOIRES UTILISÉES DANS LA PÉRIODE CONTEMPORAINE.....	13
3 .a LES EJECTEURS.	13
3 .b DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE	14
3.c ÉTUDES DE CAS / PROJETS COMMUNAUTAIRES	14
3 . d CONTRIBUTIONS DES PARTENAIRES AUX PROJETS COMMUNAUTAIRES QUI SUIVENT LES MODES OPERATOIRES CONTEMPORAINES.	18
4. LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	30
4.a Surveillance chimique et biologique.....	30
4.b Surveillance physique.....	30
4.c Surveillance physique (projets communautaires)	32
5. LES NOUVELLES PROCÉDURES DE DRAGAGE À L'ISSUE DU NOUVEAU DÉCRET N.173 DU 15 JUILLET 2016.....	33
5.a Manipulation des sédiments portuaires dans des zones adjacentes, point 3.4 de l'annexe technique du décret.	33
5.b Manipulation des sédiments dans les zones portuaires, art. 2f du décret.	33
6. CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES EXTRÊMES : ENSEMBLEMENT DES PORTS	35
6 .a ACTIONS D'ADAPTATION.	35
7. CONCLUSIONS	37
8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET LIENS	38