



Projet SEDITERRA (N°CUP : I42F17000010006)



COMPOSANTE T1 - BIBLIOGRAPHIE, DIAGNOSTIC ET INVENTAIRE DE L'AIRE MARITTIMO

COMPONENTE T1 - BIBLIOGRAFIA, DIAGNOSI E INVENTARIO DELL'AREA MARITTIMO

LIVRABLE T1.5.9 : SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE LA COMPOSANTE T1

PRODOTTO T1.5.9 : SINTESI DEL LAVORO DEL COMPONENTE T1

Mars/Marzo 2020

TRAVAUX Á LA CHARGE DE : INSA DE LYON



Nom du livrable :	SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE LA COMPOSANTE T1
Nome del deliverable :	SINTESI DEL LAVORO DEL COMPONENTE T1
Rédigé par :	Erwan Tessier (INSA de Lyon)
Relecture par :	Jacques Méhu (INSA de Lyon)

ANNÉE : 2020

ANNO : 2020

INSA | INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON

ORGANISATION DU DOCUMENT :

SYNTHÈSE DE LA COMPOSANTE T1 – P4

SINTESI DEL COMPONENTE T1 – P25

ANNEXES / ALLEGATI – P46

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	4
II.	ZONE D'ÉTUDE ET PARTENARIAT	5
III.	SYNTHÈSE RÈGLEMENTAIRE DE LA GESTION DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE EN FRANCE ET EN ITALIE	6
	3.1 CADRE RÈGLEMENTAIRE FRANÇAIS	6
	3.2 CADRE RÈGLEMENTAIRE ITALIEN	9
IV.	PRINCIPALES FILIÈRES DE DESTINATION DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE FRANÇAIS ET ITALIENS	14
	4.1 DONNÉES FRANÇAISES	14
	4.2 DONNÉES ITALIENNES	15
V.	SPÉCIFICITÉ DES SÉDIMENTS MÉDITERRANÉENS : LES FIBRES DE POSIDONIES	17
VI.	INTRODUZIONE	25
VII.	AREA DI STUDIO E PARTENARIATO	26
VIII.	SINTESI REGOLAMENTARE DELLA GESTIONE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO IN FRANCIA E IN ITALIA	27
	8.1 QUADRO NORMATIVO FRANCESE	27
	8.2 QUADRO NORMATIVO ITALIANO	30
IX.	PRINCIPALI DESTINAZIONI PER I SEDIMENTI DRAGATI FRANCESI E ITALIANI	35
	9.1 DATI FRANCESI	35
	9.2 DATI ITALIANI	36
X.	SPECIFICITÀ DEI SEDIMENTI MEDITERRANEI: FIBRE DI POSIDONIA	37
XI.	ANNEXES / ALLEGATI	46

LIVRABLE T1.5.9 : SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE LA COMPOSANTE T1

I. INTRODUCTION

Le livrable T1.5.9 a pour finalité de synthétiser les données bibliographiques recueillies dans la composante T1 (« Bibliographie, Diagnostic et Inventaire de l'aire Marittimo ») du projet INTERREG MARITTIMO SEDITERRA. Cette composante bibliographique constitue ainsi un état de l'art de la situation en matière de gestion des sédiments de dragage sur le territoire d'étude, l'aire Marittimo FRANCE-ITALIE.

Cette composante T1 regroupe les 7 livrables suivants :

- 1. Livrable T1.1.1 :** Synthèse règlementaire et gouvernance de la gestion des sédiments de dragage marins et estuariens
- 2. Livrable T1.1.2 :** Rapport d'étude bibliographique des projets majeurs de traitement et de réutilisation des sédiments à l'échelle européenne.
- 3. Livrable T1.2.4 :** Inventaire des méthodologies de caractérisations avant dragage, des traitements, outils existants et filières de gestion des sédiments de dragage marins et estuariens de l'aire marittimo.
- 4. Livrable T1.3.5 :** Caractérisation du gisement. Rapport de synthèse des caractéristiques qualitatives et quantitatives du gisement de sédiments marins et continentaux de la zone Marittimo y compris carte SIG + étude de la teneur du fond géochimique de la plaine de Pise.
- 5. Livrable T1.4.7 :** Synthèse bibliographique des traitements et filières existantes pour les fractions de Posidonies mélangées aux sédiments dragués présents dans la zone Marittimo.
- 6. Livrable T1.5.8 :** Synthèse bibliographique des caractérisations des fractions de sédiments dragués contenant des Posidonies.
- 7. Livrable T1.5.9 :** Synthèse des travaux de la composante T1

Notons que les livrables T1.4.7 et T1.5.8 ont été regroupés en un livrable unique traitant de la question globale des posidonies (*i.e.* caractéristiques, traitements, filières).

Notons également que le livrable T1.3.5 est composé de 2 éléments distincts et complémentaires : le 1^{er} concerne spécifiquement les sédiments de la Plaine de Pise ; le 2^{ème} constitue un Système d'Information Géographique (via ArcGis Online) présentant les données de caractérisation recueillies dans le projet SEDITERRA. Ce livrable T1.3.5 n'apporte pas de données bibliographiques utiles à la rédaction de ce livrable T1.5.9 (mis à part les données de caractérisation sédimentaire elles-mêmes) et il n'y sera donc pas fait référence.

II. ZONE D'ÉTUDE ET PARTENARIAT

Le territoire Marittimo est constitué par les zones littorales transfrontalières françaises et italiennes suivantes :

En France : Départements du Var et des Alpes-Maritimes, Collectivité de Corse

En Italie : Régions Ligure et Toscane, Région Autonome de Sardaigne



Le projet SEDITERRA a fait intervenir les 7 partenaires suivants :

1. Département du Var : Chef de file et coordinateur du projet
2. INSA de Lyon : Coordinateur technique et partenaire scientifique
3. Collectivité de Corse : Partenaire institutionnel
4. ISPRA Livourne : Partenaire scientifique
5. DISTAV Gènes : Partenaire scientifique
6. Région Autonome de la Sardaigne : Partenaire scientifique et institutionnel
7. Province de Pise : Partenaire scientifique et institutionnel



III. SYNTHÈSE RÉGLEMENTAIRE DE LA GESTION DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE EN FRANCE ET EN ITALIE

3.1) CADRE RÉGLEMENTAIRE FRANÇAIS

Les opérations de dragage sont soumises aux procédures d'Autorisation ou de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques (articles L.214-1 à L.214.6 du Code de l'Environnement).

Pour les sédiments marins et estuariens, les conditions selon lesquelles le dragage est soumis à Autorisation (A) ou Déclaration (D) sont précisées dans l'article R.214-1, rubrique 4.1.3.0 du Code de l'Environnement : « Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin » et s'appuient sur la composition chimique des rejets et sédiments ; les quantités à prélever ; la localisation des sédiments à draguer et la façade maritime concernée. (Voir Annexe 1)

La demande d'Autorisation (rédigée selon article R. 214-6 du code de l'environnement) ou de Déclaration (rédigée selon article R. 214-32 du code de l'environnement) de dragage, qui présente de façon globale l'ensemble du projet de dragage (composition chimique des sédiments à draguer, quantités à prélever, localisation des sédiments à draguer et façade maritime concernée, objet du dragage, choix des techniques utilisées, exutoires disponibles, évaluation des impacts du projet sur l'environnement, évaluation des incidences Natura 2000, enquête publique,...) est déposée pour avis et validation à un unique service instructeur par le maître d'ouvrage. Sur la base de la proposition qui lui est faite, où toutes les possibilités sont envisagées, le service instructeur prononce sa décision et valide ou non le dossier de dragage.

L'instruction des dossiers de demande est assurée par le Préfet de Région et ses services techniques dont la police de l'eau (hébergés au sein de la DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) ou de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).

Le maître d'ouvrage est la personne physique ou morale en charge de l'opération de dragage, qui a la responsabilité du bon respect des procédures réglementaires liées à sa mise en œuvre. En France, les maîtres d'ouvrage peuvent être, fonction du mode de gestion administratif de la zone à draguer, les Autorités portuaires ; les Collectivités territoriales ou locales ; la Marine Nationale ; ou des Opérateurs privés.

Les caractéristiques environnementales des matériaux à draguer, en particulier leur composition chimique, conditionnent donc leur devenir et contribuent à la définition du cadrage réglementaire de l'opération. Ainsi, si les niveaux de contamination demeurent inférieurs aux niveaux N1 et N2 (seuils GEODE définis dans l'arrêté interministériel du 14 juin 2000, révisé par les arrêtés du 9 août 2006, 23 décembre 2009, 8 février 2013, et 17 juillet 2014) alors les sédiments pourront être orientés vers une gestion marine (immersion ou rejet en mer ou en zone estuarienne). Dans le cas contraire, et sauf dérogation des autorités compétentes (pouvant être basée sur une investigation complémentaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1), dès qu'un unique dépassement du niveau N2 est constaté alors le sédiment dragué doit être orienté vers une gestion terrestre (stockage ou valorisation) où le sédiment prend alors *de facto* le statut de déchet (Directive Cadre sur les Déchets du 19 novembre 2008 : Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil). (Voir Annexe 2)

Selon la liste européenne des déchets, définie à l'annexe II de l'article L. 541-8 du code de l'Environnement, les sédiments (ou boues) de dragage relèvent des rubriques suivantes :

- 17 05 05* : Boues de dragage contenant des substances dangereuses
- 17 05 06 : Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05

Pour déterminer le statut dangereux ou non-dangereux de chaque gisement de sédiments géré à terre, il est nécessaire de vérifier les 15 propriétés de danger énumérées à l'annexe I de l'article L. 541-8 du code de l'environnement (HP1 à HP15). Notons que les sédiments ne sont pas concernés par les propriétés HP1, HP2 et HP3. Les propriétés HP4, HP5, HP6, HP7, HP8, HP10, HP11 et HP13 peuvent être évaluées par comparaison directe des teneurs présentes dans le sédiment avec des valeurs seuils (définies par le groupe de Travail « Dangerosité » piloté par l'INERIS et le CEREMA – Voir Annexe 3). Les propriétés HP9 et HP15 n'ont pour l'heure aucune méthode d'évaluation. Le classement du déchet sédiment selon ces propriétés de danger se base sur la connaissance du déchet et son origine. La détermination du caractère écotoxique HP14 (selon protocole du 01/10/2009 établi par le groupe de travail « Dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure de l'écotoxicité des sédiments marins et continentaux destinés à une gestion à terre – Voir Annexe 4) n'est à réaliser réglementairement que lorsqu'un unique paramètre dépasse les niveaux de référence S1 associés au sédiment définis dans l'Arrêté du 9 août 2006. Si le déchet sédiment ne répond à aucune des propriétés de danger, alors il est classé « non-dangereux » (Article R. 541-8 du code de l'environnement). Inversement, une réponse positive à une (ou plusieurs) des propriétés de danger classe automatiquement le sédiment dans la catégorie des déchets dangereux.

Un sédiment sera considéré inerte s'il respecte les teneurs en contenu total et lixiviable définis dans l'arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes (abrogé et remplacé par l'arrêté du 12 décembre 2014). Si le sédiment ne respecte pas les valeurs définies, alors il sera classé comme déchet non-inerte. (Voir Annexe 5)

La classification du déchet sédiment (i.e. dangereux/non-dangereux/inerte) permet de définir les filières de gestion légalement disponibles. En effet, lorsque le déchet sédiment ne peut être valorisé, il doit être stocké (éliminé) dans une installation de stockage des déchets (ISD).

En France, il existe 3 principaux types d'installation de stockage des déchets :

- 1) ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes (Décharge de Classe 3)
- 2) ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (Décharge de Classe 2)
- 3) ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (Décharge de Classe 1)

Chacune de ces installations disposent de critères d'admission propres basées sur une évaluation du contenu total et lixiviable du déchet (Ex. Arrêté du 12/12/2014 pour stockage déchets inertes). (Voir Annexe 5)

Les possibilités de gestion à terre du sédiment dragué (i.e. Elimination vs. Valorisation) dépendent des caractéristiques physico-chimiques, environnementales et géotechniques du sédiment considéré. Différentes opérations de prétraitements et traitements sont disponibles (ex. Déshydratation ; Criblage/Dégrillage ; Bioremédiation ; Hydrocyclonage, Centrifugation ; Ajout de flocculants ou autres additifs chimiques ; Traitements thermiques ; etc.) pour permettre d'améliorer les caractéristiques du déchet sédiment et ainsi limiter les coûts économiques liés sa gestion.

Ces opérations ont pour objectifs, soit de diminuer sa charge polluante pour ainsi autoriser une valorisation ou pour gagner des classes de stockage ; soit d'isoler certaines fractions spécifiques du déchet pour limiter le volume à stocker et augmenter la part valorisable. Cela sous-entend qu'un sédiment initialement classé déchet dangereux, pourra néanmoins être en partie valorisé, si suite à une opération de prétraitement ou de traitement, la fraction dangereuse a pu être isolée et retirée de la fraction non-dangereuse.

En effet, la réglementation française n'autorise les opérations de valorisation que pour des sédiments classés comme déchets non-dangereux. La directive cadre sur les Déchets (2008/98/CE) stipule que « la valorisation des déchets est la filière de gestion prioritaire, l'élimination ne devant être envisagée qu'en l'absence de solution autre ».

Les principales filières de valorisation des sédiments de dragage sont les suivantes : Rechargement des plages ; Technique routière ; Génie Civil – Matériaux de construction ; Travaux Publics Maritimes ; Aménagements paysagers ; Réhabilitation de carrière ; Epanchage agricole ; Couverture d'installation de stockage des déchets ; etc.

Pour chaque opération de valorisation des sédiments, il est recommandé :

- De procéder à une évaluation environnementale de l'ouvrage de valorisation (selon norme NF EN 12920+A1 - Caractérisation des déchets - Méthodologie pour la détermination du comportement à la lixiviation d'un déchet dans des conditions spécifiées)
- De respecter les guides et référentiels existants propres à chaque filière (voir livrable T1.2.4)
- D'assurer une traçabilité des sédiments valorisés

N.B. : Un schéma synoptique des procédures réglementaires applicables au projet de dragage et au choix des filières de gestion (d'après « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin – GEODE 2014 ») est présenté en Annexe 6.

3.2) CADRE RÉGLEMENTAIRE ITALIEN

En Italie, la réglementation des opérations de dragage est définie en fonction de la zone où sont situés les sédiments à draguer : soit dans des zones SIN (pour Sites d'Intérêt National) ; soit dans des zones non-situées dans un SIN. Les zones SIN sont des aires portuaires ou zones marines côtières présentant un besoin de « bonification », soit parce qu'elles présentent une contamination excessive qu'il est nécessaire de remédier, soit parce qu'elles présentent un intérêt écologique particulier qu'il faut préserver. Les zones non SIN sont des aires portuaires ou zones marines côtières non situées en zones SIN.

Les opérations de dragage réalisées au sein des SIN sont régies par l'article 5-bis de la Loi L. 84/1994 (et ses modifications et adjonctions successives) et par le Décret Ministériel (DM) 172/2016 (« Règlement régissant les modalités et normes techniques relatives aux opérations de dragage sur les Sites d'Intérêt National »), sur la base des résultats d'analyses physico-chimiques, microbiologiques et écotoxicologiques, selon les termes du DM du 7/11/2008 et ses modifications et adjonctions successives.

Les opérations de dragage réalisées à l'extérieur des SIN sont régies par le DM 173/2016 (« Règlement fixant les modalités et les critères techniques d'autorisation de l'immersion en mer de matériaux excavés des fonds marins ») et par le DM du 24/01/1996, sur la base des résultats d'analyses physico-chimiques, microbiologiques et écotoxicologiques, définis dans ces mêmes décrets.

La gestion italienne des sédiments de dragage est orientée quasi-exclusivement vers une gestion marine. La gestion terrestre ne concerne que les sédiments de dragage interdits à une gestion marine (ex. sédiments dangereux) et dont l'exutoire est un stockage en décharge de déchets ; ou ceux dragués dans des zones « SIN », respectant des conditions strictes (cf. point 3 suivant), qui peuvent être employés à terre, tels quels, ou suite à des traitements de désalinisation ou d'élimination des substances polluantes.

Comme indiqué précédemment, les méthodologies et les critères d'exécution des activités de caractérisation des sédiments à draguer en zone SIN sont définis dans le DM 7/11/2008 (modifié par le DM 04/08/2010). Le plan d'échantillonnage prévu pour la caractérisation des sédiments à draguer doit permettre de formuler une hypothèse fiable sur la répartition de la contamination dans l'espace. Dans la mesure du possible, l'analyse géostatistique doit être l'outil à privilégier. En l'absence d'élaboration géostatistique, un critère de précaution doit être utilisé pour calculer et caractériser les volumes à gérer.

Concernant la gestion des sédiments de dragage en zone SIN, les possibilités suivantes sont identifiées, en fonction d'exigence de qualités spécifiques définies selon leurs caractéristiques chimiques, physiques, microbiologiques et écotoxicologiques :

- 1) Dépôt ou reflux dans les masses d'eau d'où ils proviennent ou utilisation pour le remblayage des plages et la formation de sols côtiers, ou pour améliorer l'état des fonds marins par des activités de « capping » : Ces possibilités de gestion marine concernent les sédiments issus des SIN qui présentent, directement ou suite à des traitements ayant pour seul but d'éliminer les polluants (à l'exclusion donc des procédés visant à immobiliser les polluants par solidification ou stabilisation), des caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques similaires à celles du site de destination ; et qu'ils ne présentent pas de résultat positif aux tests écotoxicologiques.
- 2) Refoulement à l'intérieur de casiers étanches, de vasques de collecte ou immobilisation dans des bassins de confinements réalisés en appliquant les meilleures techniques disponibles (conformément aux critères de conception formulés par les normes techniques internationales accréditées et adoptées dans les États membres de l'Union européenne). Les sédiments concernés par ces modes de gestion doivent présenter des caractéristiques garantissant l'absence de risques pour la santé et l'environnement, en relation avec l'obligation de ne pas détériorer la qualité des matrices écologiques, du sol, du sous-sol, des eaux souterraines, des eaux de surfaces, des eaux marines et de transition. Cette réutilisation est autorisée si les sédiments sont jugés non dangereux à l'origine ou suite à des traitements exclusivement destinés à l'élimination des polluants (à l'exclusion donc des procédés visant à immobiliser les polluants par solidification ou stabilisation).

3) Utilisation à terre des sédiments à condition que, tels quels, ou après traitement de désalinisation ou d'élimination des polluants (à l'exclusion donc des procédés visant à immobiliser les polluants par solidification ou stabilisation), ils ne présentent pas, en fonction de la destination d'utilisation, des niveaux de contamination supérieurs à ceux indiqués aux colonnes A et B - Tableau 1 - Annexe 5 - Partie IV du D. Lgs. 152/2006, et qu'ils demeurent conformes aux valeurs limites en contenu lixiviable (« tests de cession » réalisés selon norme EN 12457-2) définies à l'annexe 3 du DM du 05/02/1998 pour la gestion à terre, révisé par l'article 252 du D. Lgs. 152/2006 (lui-même complété par le DM 172/2016 qui traite de la gestion environnementale des phases de dépôt à terre sur les sols). (Voir Annexe 7 et 7bis)

Par ailleurs, dans le cas d'une utilisation à terre des sédiments dans des zones à strates naturellement salées, il est possible d'obtenir une dérogation de dépassement des teneurs lixiviables définies à l'annexe 3 du DM du 05/02/1998 (voir annexe 7bis) pour les sulfates et chlorures, à condition que, avec l'accord de l'autorité territoriale compétente de l'ARPA (Agence régionale de protection de l'environnement), toute modification des caractéristiques du sol récepteur soit évitée.

Pour ces 3 principales filières, le DM 172/2016 offre la description, pour toutes les phases de gestion des sédiments (du dragage au dépôt en passant par le transport, conformément aux usages prévus au paragraphe 2 de l'article 5 bis de la Loi L. 84/1994), des procédures applicables à ces opérations, ainsi que les mesures d'atténuation et les critères de préparation et de mise en oeuvre des activités de surveillance. Demeurent exclues de son champ d'application, les opérations d'entreposage, de transport et de traitement des matériaux qui ne répondent pas aux exigences de qualité établies pour leur utilisation conformément à l'art. 5 bis, L. 84/1994 (et qui restent soumis au régime général des déchets, visés partie IV du D. Lgs. 152/2006), ainsi que les opérations relatives aux matériaux résultant d'opérations de dragage dans les SIN mais destinées à être gérées en dehors des SIN (qui-elles sont régies en application du DM 173/2016 – voir après).

Comme indiqué précédemment, les opérations de dragage en dehors des SIN sont réglementées par le DM 173/2016 qui établit les modalités d'octroi de l'autorisation d'immersion volontaire en mer des matériaux visés au paragraphe a), alinéa 2, de l'article. 109 du décret législatif 152/2006 (matériaux d'excavation des fonds marins ou des fonds marins saumâtres ou des terres côtières de surface) pour garantir la protection du milieu marin.

Cette réglementation détermine également :

- Les critères homogènes pour l'ensemble du territoire national relatifs à l'utilisation des matériaux de dragage à des fins de remblayage ou dans des environnements adjacents. Il s'agit des critères, auxquels les régions doivent se conformer, de caractérisation, de classification et d'acceptabilité des matériaux afin d'atteindre ou de maintenir les objectifs de qualité environnementale des masses d'eau marine côtières
- La gestion des matériaux de dragage provenant de zones portuaires et côtières marines non comprises dans les SIN
- La gestion, à l'extérieur des SIN, des matériaux provenant des activités de dragage dans les ports côtiers et les zones marines à l'intérieur des SIN

L'annexe technique du DM 173/2016 régleme l'ensemble du processus de caractérisation et de gestion des sédiments à déplacer, y compris la planification et la mise en oeuvre de l'échantillonnage, l'analyse en laboratoire (physique, chimique, écotoxicologique, biologique et microbiologique) et la classification de la qualité des sédiments, jusqu'à la formulation d'hypothèses de gestion respectueuses de l'environnement et l'élaboration de plans de surveillance des activités.

Des nouveaux critères d'évaluation intégrée et pondérée ont été introduits dans le DM 173/2016 pour compléter et conforter l'évaluation basée sur les seuls critères d'évaluation tabulaire qui utilisent pour la classification chimique : la comparaison des résultats avec les niveaux chimiques de référence nationaux L1 et L2 (Voir Annexe 8) ; pour la classification écotoxicologique : les résultats de la batterie d'essais biologiques utilisés. Les critères d'intégration pondérée appliqués aux analyses chimiques prennent en compte le type de paramètre, le nombre de contaminants supérieur aux seuils établis ainsi que l'importance du dépassement par rapport aux seuils établis, la toxicité pressentie des éléments selon qu'ils figurent dans la liste des substances « prioritaires » ou dans celle des matières « dangereuses et prioritaires » ou qu'ils soient mentionnés dans la Convention de Stockholm sur les POP (Polluants Organiques Persistants) et se fondent sur l'élaboration d'un Quotient de Risque chimique (HQc) permettant de pondérer les sédiments selon leur classement de « risque absent » à « risque très élevé ». Les critères d'intégration pondérée appliqués aux analyses écotoxicologiques prennent en compte les caractéristiques particulières des essais biologiques inclus dans la batterie employée, dont l'importance statistique de la différence d'effet entre l'échantillon et le contrôle ; la gravité de l'effet ; le type d'exposition (aigüe ou chronique) ; la représentativité environnementale de la matrice testée. La classification écotoxicologique pondérée se fonde donc sur un critère de risque écotoxicologique pouvant aller « d'absent » à « très élevé », élaboré à partir de l'intégration pondérée des résultats de toutes les composantes de l'ensemble des batteries d'essais biologiques utilisés.

La catégorie de Qualité des sédiments résulte donc de l'intégration de la classification chimique et écotoxicologique par l'application des critères tabulaires et des critères d'intégration pondérée. Cinq catégories de qualités des sédiments (A, B, C, D, E) ont ainsi été définies, allant de risque « absent – Catégorie A » à « risque élevé – Catégorie E ».

Ces 5 catégories d'appartenance du matériau définissent *in fine* les options de gestion disponibles :

Catégorie A :

- ✓ Remblayage de la plage émergée avec une teneur en fraction fine (silt + argile ; <63µm) ≤ 10 % ou autre valeur établie sur une base régionale
- ✓ Remblayage de la plage immergée avec fraction sablonneuse prédominante
- ✓ Immersion volontaire dans des zones marines non côtières (au-delà de 3miles nautiques de la côte)
- ✓ Immersion dans un environnement marin côtier adjacent

N.B. : *Pour chaque options une activité de surveillance environnementale doit-être prévue.*

Catégorie B :

- ✓ Immersion volontaire dans des zones marines non côtières (au-delà d'une distance de 3 milles de la côte) avec surveillance environnementale
- ✓ Immersion dans un environnement contigu à la zone portuaire, y compris pour des opérations de capping, avec surveillance environnementale

Classe C :

- ✓ Immersion dans un milieu contigu de la zone portuaire, capable de contenir toutes les fractions granulométriques des sédiments dragués, y compris des opérations de capping à l'intérieur des zones portuaires avec des mesures de surveillance environnementale adaptées

Catégorie D :

- ✓ Immersion dans un environnement contigu imperméabilisé, avec des mesures de surveillance environnementale adaptées

Catégorie E :

- ✓ Eventuelle élimination de l'environnement marin avec prise de mesures garantissant la sécurité après évaluation des risques, selon les termes de la législation en vigueur

En plus des nouveaux critères d'évaluation intégrée et pondérée qui permettent la revue des classes de qualité des sédiments et des options de gestion, le DM 173/2016 introduit également d'autres éléments importants, tels que : la « Fiche d'Aménagement du Territoire » pour une collecte et une valorisation des informations antérieures en préalable aux phases suivantes ; la possibilité d'adapter le niveau de caractérisation des sédiments en fonction du type d'environnement (Axe 1 : Caractérisation complète pour les zones situées à l'intérieur des ports et les zones situées en dehors de l'entrée des ports et/ou les zones soumises à des obstructions récurrentes ou fortuites de l'accès maritime pour des volumes annuels totaux supérieurs ou égaux à 40 000 m³ / Axe 2 : Caractérisation simplifiée pour les zones côtières non portuaires, les embouchures de fleuves non portuaires, les zones situées à l'intérieur de ports exclusivement de plaisance, les zones situées à l'extérieur de l'entrée des ports et/ou les zones soumises à des obstructions récurrentes ou fortuites de l'accès maritime, pour des volumes totaux annuels de matières inférieurs à 40 000 m³) et en fonction des données déjà disponibles ; la priorité accordée aux résultats de la caractérisation écotoxicologique par rapport aux analyses chimiques. (Voir Annexe 9)

N.B. : Un schéma synoptique des procédures de caractérisation, classification et gestion des matériaux de dragage dans des zones NON SIN est présenté en Annexe 9.

IV. PRINCIPALES FILIÈRES DE DESTINATION DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE FRANÇAIS ET ITALIENS

4.1) DONNÉES FRANÇAISES

D'après les données publiées dans l'enquête nationale annuelle sur les dragages des ports maritimes (CEREMA, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), en 2015, la quantité de sédiment draguée en France (métropole et outre-mer compris) s'élève à 34,6 millions de tonnes de matière sèche, soit 6,3 % d'augmentation par rapport aux 32,6 millions de tonnes de matière sèche enregistrées en 2014.

Les grands ports maritimes français (Bordeaux, Rouen, Nantes-Saint-Nazaire, Guyane, Dunkerque, Guadeloupe, Le Havre, La Réunion, La Rochelle, Marseille, Martinique) représentent 29,1 millions de tonnes, soit 84 % du total national de 2015.

La technique de dragage la plus utilisée dans les grands ports maritimes est le dragage hydraulique et plus spécifiquement le recours à des dragues aspiratrices en marche. Dans les autres ports, 88,3 % des quantités de matière sèche sont également retirées par dragage hydraulique simple et 10.5 % via les techniques de dragage mécanique.

En 2015, l'immersion des sédiments demeurent toujours de très loin la principale destination utilisée pour les déblais de dragage : 25,7 millions de tonnes de matériaux ont été immergées ou rejetées en mer ou en zone estuarienne, ce qui représente 74,3 % de la quantité totale de sédiments dragués pour l'année. En 2014, l'immersion concernait 91 % de la quantité totale de sédiments dragués dans l'année (26,3 millions de tonnes de matériaux immergés). En 2015, les grands ports maritimes représentent à eux seuls 22,7 millions de tonnes de matériaux immergés ou rejetés en mer ou en zone estuarienne soit 87,8 % de la quantité totale de sédiments immergés (57 permis d'immersion ou de rejet en mer ont été utilisés sur les 106 valides).

Le rechargement de plage concerne en 2015, 151 149 tonnes de matière sèche (0.4% du total dragué) : 11 354 tonnes sur la façade Manche-Mer du Nord / 32 191 tonnes sur la façade Atlantique / 44 189 tonnes sur la façade Méditerranée / 63 415 en outre-mer.

Pour l'ensemble des façades, un total de 3 441 110 tonnes de sédiment a été déposées à terre, soit environ 10% du total dragué. Notons que 2 146 000 tonnes ont été utilisées pour l'extension de la seule grande rade de Cherbourg (constitution d'un polder).

Les autres destinations recensées en 2015 sont des opérations de dispersion des matériaux par injection d'eau, par rotodévasage, ou par dragage à l'américaine (Guyane). En France métropolitaine, c'est sur la façade Atlantique que l'on rencontre en partie ces méthodes avec la méthode par injection d'eau (Jetsed) utilisée par le seul grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire et le rotodévasage en Charente-Maritime et dans le Morbihan. En outre-mer, la Guyane procède en 2015, comme les années précédentes, à la dispersion d'environ 3,5 millions de tonnes de sédiments par dragage à l'américaine.

(Source : Enquête Dragage 2015 – CEREMA)

Pour rappel, le schéma synoptique des « Procédures réglementaires applicables à un projet de dragage et choix des filières de gestion » est présenté en Annexe 6.

4.2) DONNÉES ITALIENNES

Jusqu'en 2016, l'Italie ne possédait pas d'organe institutionnel national capable de collecter auprès des gestionnaires portuaires les données chiffrées des différentes opérations de dragage. Par conséquent les volumes totaux de sédiment dragué sur le territoire national n'étaient pas connus précisément. Un observatoire national a été créé dans ce but en 2016 et a initié ce travail de capitalisation.

En excluant les quantités draguées pour désensabler l'avant des ports et les embouchures des fleuves, le dragage des sites portuaires concernerait entre 0.2 et 1.5 millions de m³ de sédiments. Ce quantitatif, qui ne prend en compte que les dragages ayant obtenus une autorisation de rejet en mer, minimise considérablement le volume total de sédiments effectivement dragué sur le territoire national.

Concernant les techniques de dragage mises en œuvre en Italie, elles dépendent du type de matériaux à excaver (sédiment fins, sables, graviers, etc.), de la zone à draguer (zone exposée aux vents et aux courants, zones enclavées, etc.), et des quantités totales à draguer. Les mêmes techniques de dragage que celles usitées en France sont disponibles, à savoir les dragages hydrauliques (en fonctionnement stationnaire ou en marche) ou mécaniques.

Comme pour les quantités draguées, l'absence d'organe central (jusqu'en 2016) qui collecterait les informations relatives à l'organisation des dragages sur le territoire, ne permet pas de connaître précisément la technique majoritairement utilisée.

Concernant la destination des matériaux dragués, jusqu'en 1999, l'exutoire en mer était la seule option disponible pour la gestion des sédiments provenant des activités de dragage des petites et moyennes entités portuaires réparties sur l'ensemble du territoire italien. Les données relatives aux sédiments valorisés en ré-engraissement de plages ou autres filières, par exemple les dépôts en bassins de confinement, ne sont pas connus précisément.

Ces dernières années, l'attention se porte de plus en plus sur la préservation de l'environnement marin italien et une tendance à une gestion éco-durable des activités cotières est observée.

Un schéma récapitulatif relatif au réemploi des sédiments dragués en Italie, indiquant les normes en vigueur, est présenté en annexe 10.

V. SPÉCIFICITÉ DES SÉDIMENTS MÉDITERRANÉENS : LES FIBRES DE POSIDONIES

Au problème récurrent de la contamination des sédiments marins méditerranéens s'ajoute la présence en quantités variables (mais souvent conséquentes) de feuilles ou de fibres issues de la dégradation des herbiers de posidonie. Ces résidus organiques se retrouvent mélangés dans les différentes fractions granulométriques des matériaux de dragage et occasionnent des difficultés de gestion lors du dépôt à terre.

L'espèce *Posidonia oceanica* est une plante à fleurs aquatique (phanérogames marines) endémique de la mer méditerranée présente sur une large partie de son littoral entre la surface et 45m de profondeur. Les posidonies forment de vastes herbiers (prairies sous-marines) qui occupent une surface comprise entre 1 à 2 % des fonds méditerranéens soit 3.5 à 3.7 millions d'hectares (Rico-Raimondino, 1995 ; Pasqualini, 1997).

Cette plante marine angiosperme (*i.e.* qui porte des fleurs) est constituée par des tiges rampantes ou dressées, appelées rhizomes, généralement enfouies dans le sédiment. Les rhizomes se terminent par des groupes de 4-8 feuilles (appelés faisceaux) de 20 à 80 cm de longueur et de 1 cm de largeur environ. Les rhizomes portent également des racines, qui peuvent descendre jusqu'à 70 cm dans le sédiment. De nouvelles feuilles se forment toute l'année, et vivent en moyenne entre 5 et 8 mois.

La matre de posidonie est l'ensemble constitué par les rhizomes, les écailles (ou pétiole), les racines et par le sédiment qui remplit les interstices. Exceptées les feuilles, les parties mortes de la plante sont très peu putrescibles, ce qui explique leur très longue conservation (plusieurs siècles ou millénaires) à l'intérieur de la matre (Boudouresque et al., 2006). La matre sert d'ancrage à l'herbier mais joue également un rôle important dans la stabilisation des fonds.

Les pelotes que l'on trouve souvent sur les plages sont nommées "aegagropiles" (ou "pelotes de mer"). Elles mesurent de 2 à 10 cm de diamètre et sont constituées par l'effilochage des fibres des feuilles mortes de la plante, agglutinées à des fragments de rhizome. Après dégradation des feuilles mortes, le ressac les agglomère en pelotes sur les petits fonds, en avant des plages.

La dynamique des herbiers à *Posidonia oceanica* est fortement influencée par toute une série de facteurs abiotiques (hydrodynamisme, morphologie sous-marine, lumière, salinité, température, nutriments) et biotiques (compétition vis à vis d'autres macrophytes, broutage par des espèces herbivores). A l'automne, l'augmentation de la masse de feuilles mortes (rythme de chute des feuilles, taille des feuilles) se conjugue aux conditions météorologiques (renforcement de l'hydrodynamisme, tempêtes d'équinoxe) pour transporter de grandes quantités de cette matière végétale morte vers les plages (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Pergent et al., 1997 ; Walker et al., 2001).

Le cycle naturel de croissance des posidonies, cumulé aux diverses dégradations subies par les herbiers, provoque ainsi la libération d'une quantité importante de feuilles et de fibres de mattes qui finissent, sous l'action de la houle et des courants marins, soit par s'échouer sur le littoral pour s'accumuler et former des banquettes de posidonies, soit par se mélanger directement au sein des sédiments, qui deviendront alors leur réceptacle ultime.

Statut réglementaire des posidonies :

En France, les posidonies (même mortes) font parties des espèces marines protégées (Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la Nature ; Arrêté interministériel du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées ; Article L.411-1.2 du Code de l'Environnement).

Les herbiers de posidonie sont référencés « Habitats prioritaires d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) » dans la Directive Européenne sur les habitats naturels (92/43/CEE). Ce référencement « ZSC » des herbiers de posidonie les classent automatiquement parmi les sites Natura 2000. La posidonie est également protégée au titre des Conventions de Barcelone de 1976 (adoptée en 1995) et de Berne de 1979 (adoptée en 1996).

En Italie, les autorités ont mis en place une procédure qui vise à assurer la protection des herbiers de posidonie. Il s'agit de la Loi "Nuovi interventi in campo ambientale" (n°426 – 9/12/98) et plus récemment de la Loi sur les "Disposizioni in campo ambientale" (n°93 – 23/3/2001). Ces textes, bien que très généraux, ciblent néanmoins les herbiers de posidonies avec notamment des dispositions financières pour la réalisation d'études et de programmes pour la protection et la cartographie de *P. oceanica*. La région de Ligurie a, pour sa part, adopté en 2001 une réglementation pour l'évaluation de l'impact des projets d'aménagement sur les sites d'importance communautaire (Directive Habitats), dans lequel sont inclus les herbiers à *P. oceanica* (Deliberazione di Giunta Regionale n° 646 du 8 juin 2001).

Les posidonies (et les herbiers qu'elles constituent) sont donc un objectif majeur de protection et de gestion du milieu marin méditerranéen. Cependant, malgré sa protection, cet écosystème subit encore des perturbations multiples qui provoquent sa régression dans toute la région méditerranéenne. Ainsi au cours du siècle les estimations de perte de superficie des prairies s'étendent de 10% à 50% (Thomas et al., 2005 ; Gonzalez-Correa et al., 2007 ; Deter et al., 2013 ; Marbà et al., 2014). L'augmentation des activités de plaisance, les mouillages sauvages répétés et concentrés induisent une dégradation mécanique et l'arrachement des feuilles et de la matte. La multiplication des aménagements littoraux, la baisse de la qualité des eaux et l'introduction d'espèces invasives compétitrices (ex. *Caulerpa taxifolia*) vont également contribuer au déclin des prairies de posidonies (Boudouresque et al., 2009).

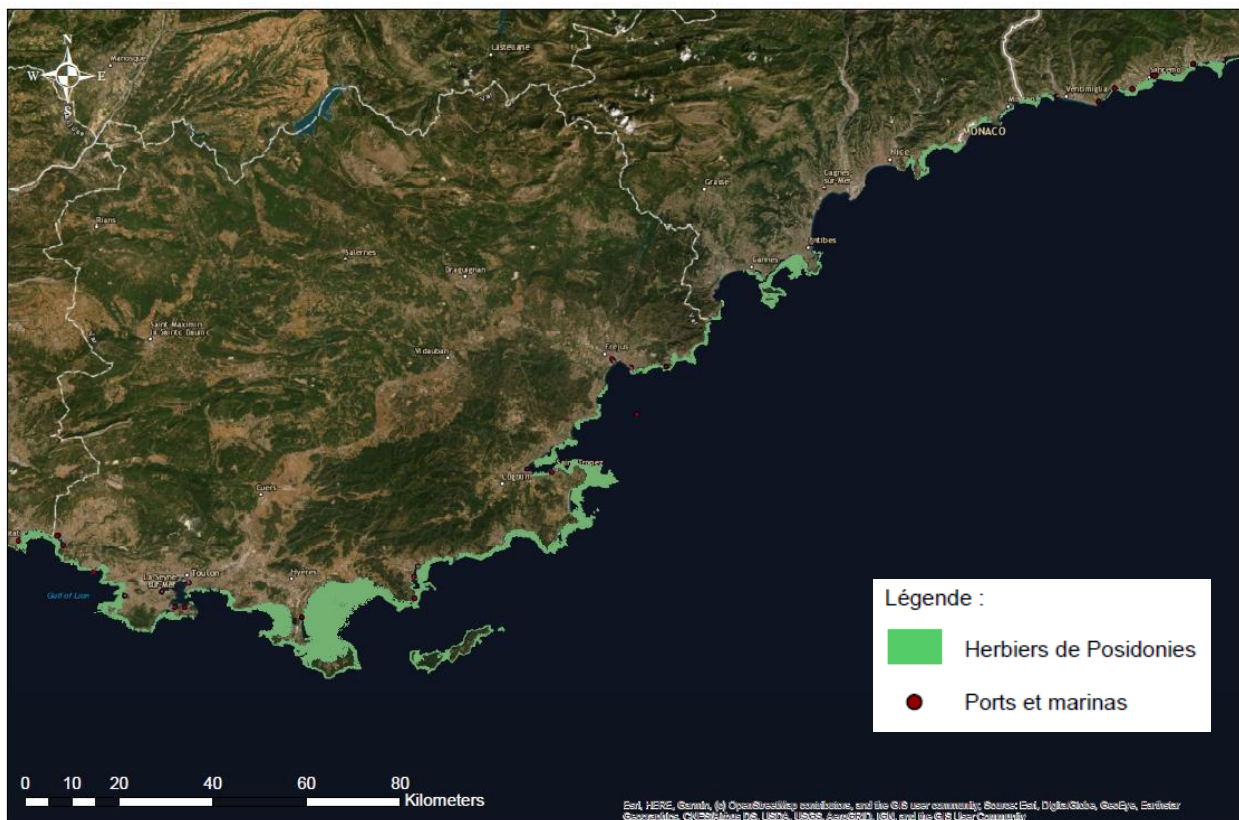
Localisation des herbiers de Posidonies sur la zone du projet SEDITERRA :

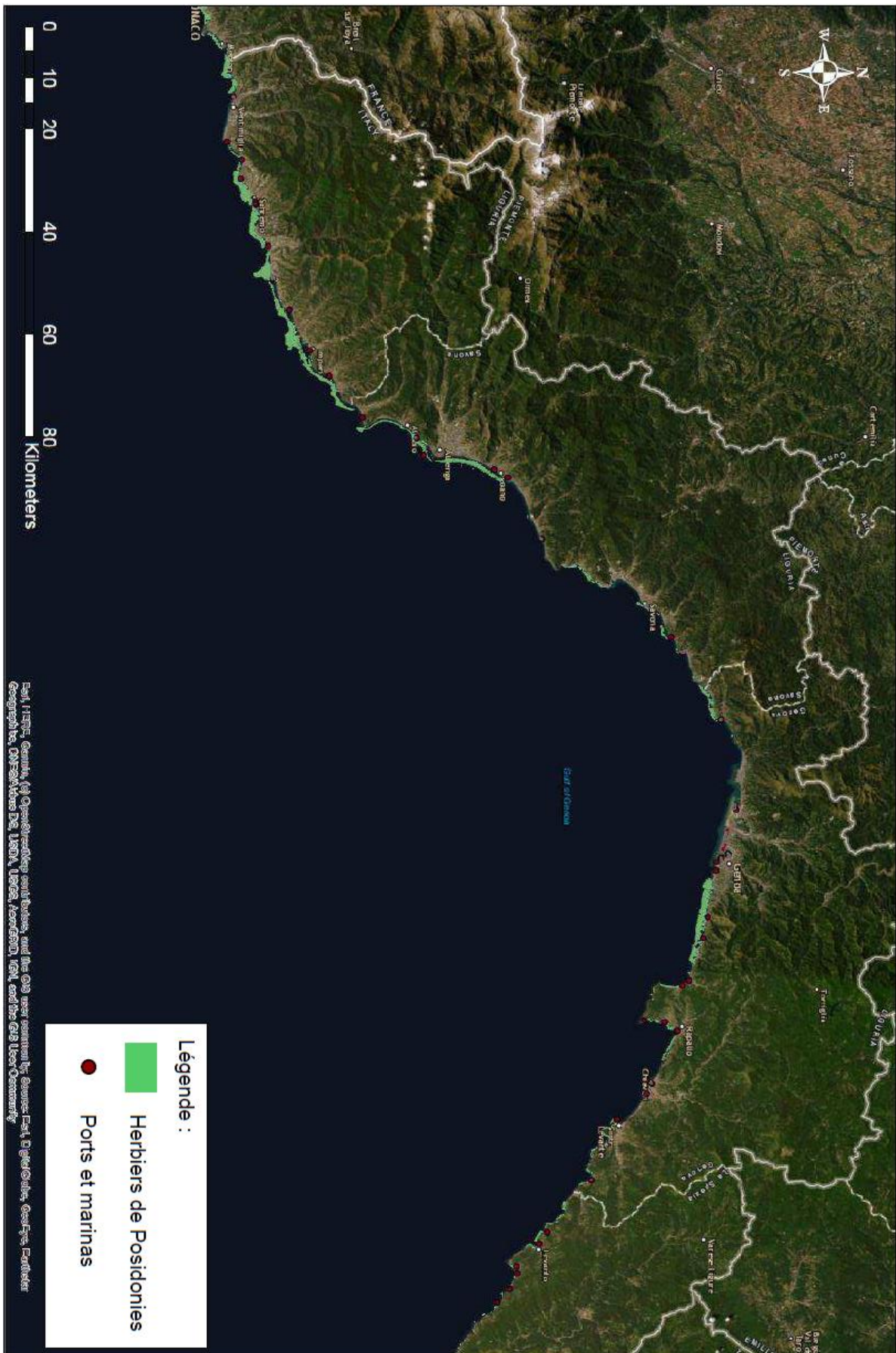
Les cartes suivantes indiquent la localisation des herbiers de *Posidonia Oceanica* sur le territoire Marittimo France-Italie. Elles ont été extraites de la plateforme EMODnet (réseau européen d'observation et de données du milieu marin) :

<https://www.emodnetseabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer>

Le littoral méditerranéen est fortement artificialisé par des ports et des aménagements côtiers (digues, épis, brise lames, etc.). Les littoraux les plus concernés sont ceux des Alpes-Maritimes avec 1 port ou abris tous les 3.1 km, la province de Gênes, la Ligurie, et une partie de la Sardaigne (Boudouresque et al., 2006).

Les herbiers de Posidonies recouvre entre 30 000 et 40 000 km² de la Méditerranée. Le Nord-Ouest du bassin méditerranéen est bien représentatif avec des herbiers remarquables par leur surface et leur état de conservation. Le Nord-Est de la Sardaigne semble être le secteur le plus représentatif avec une très forte densité de ports et marinas à proximité d'herbiers de Posidonies. Les autres régions potentiellement concernées par la problématique de posidonies dans les sédiments sont : le littoral ligurien entre Vintimille et Loano (Ouest Ligurie, IT), la région de Livourne (Toscane, IT), la région de Toulon (Var, FR).











Gestion à terre des résidus de Posidonies :

La présence, en quantités variées, des résidus de posidonies dans les sédiments de dragage occasionne des difficultés de gestion supplémentaires qui s'additionnent aux problématiques déjà existantes liées à la gestion terrestre du « déchet » sédiment. Par exemple, ces résidus organiques peuvent : augmenter considérablement le volume des sédiments à gérer ; perturber leur déshydratation et leur bioremédiation ; limiter leur possibilité de valorisation directe et compléxifier leurs possibilités de traitement préalable à leur valorisation. De plus le statut réglementaire particulier de ces résidus constitue un frein pour la recherche et le développement d'une activité économique spécifique capable de proposer des solutions de gestion efficaces et pérennes.

Une étape importante liée à la gestion de ces résidus est leur séparation des sédiments (principalement via des procédés physiques de séparation tels que criblage, séparation par différence de densité et flottation, hydrocyclonage, etc.). Les procédés usités doivent permettre de récupérer un sédiment (et en particulier ses fractions valorisables telles que les sables) exempt de fibres. Une fois séparée des sédiments, il reste encore à trouver un exutoire capable « d'absorber » les quantités en jeu. Même pour un simple stockage en décharge, les propriétés physico-chimiques (ex. dégradabilité ; teneurs en sels) et le statut juridique des fibres de posidonies, provoquent des difficultés opérationnelles de gestion.

Plusieurs essais de valorisation ont été tentés à l'échelle internationale (ex. : Production d'isolants ; Compost - fertilisants ou milieu de culture ; Média de dépollution des eaux ; Production de composites ; Substituant des fibres polymères ; Valorisation énergétique - Production de méthane – Production de bioéthanol ; etc.) cependant aucune des applications testées n'a permis de proposer une solution transposable à une échelle industrielle.

L'étude bibliographique réalisée dans le projet Sediterra (voir livrables T1.4.7 - T1.5.8 – Collectivité de Corse) n'a donc pas permis de faire ressortir une solution pratique pertinente à cette problématique de gestion des sédiments riches en fibres de posidonies. Les essais de séparation et de valorisation menés à partir des sédiments du projet, en particulier ceux de Centuri (Corse) et de Toulon - riches en fibres végétales, doivent permettre de tirer des conclusions de faisabilité.

PRODOTTO T1.5.9 : SINTESI DEL LAVORO DEL COMPONENTE T1

VI. INTRODUZIONE

Il Deliverable T1.5.9 ha lo scopo di sintetizzare i dati bibliografici raccolti nella componente T1. (« Bibliografia, Diagnosi e inventario dell'area Marittimo ») del progetto INTERREG MARITTIMO SEDITERRA. Questa componente bibliografica costituisce quindi lo stato dell'arte della situazione in termini di gestione dei sedimenti di dragaggio nell'area di studio, l'area Marittimo FRANCIA-ITALIA. Questo componente Q1 comprende i seguenti 7 prodotti :

- 1. Prodotto T1.1.1** : Sintesi normativa e governance della gestione dei sedimenti di dragaggio marini e degli estuari
- 2. Prodotto T1.1.2** : Capitalizzazione dei principali progetti sul tema del trattamento e riutilizzo dei sedimenti nello spazio marittimo
- 3. Prodotto T1.2.4** : Inventario delle metodologie di caratterizzazione antecedenti al dragaggio, dei trattamenti, degli strumenti esistenti e delle filiere di gestione nell'area marittimo
- 4. Prodotto T1.3.5** : Caratterizzazione del Deposito. Rapporto di sintesi delle caratteristiche qualitative e quantitative del deposito di sedimenti marini e continentali dell'area di Marittimo comprendente la mappa GIS + studio del fondo geochimico della pianura pisana.
- 5. Prodotto T1.4.7** : Sintesi bibliografica dei trattamenti e dei filiali esistenti per le frazioni di Posidonia miscelate con i sedimenti dragati presenti nella zona di Marittimo.
- 6. Prodotto T1.5.8** : Sintesi bibliografica delle caratterizzazioni delle frazioni di sedimenti dragati contenenti Posidonia.
- 7. Prodotto T1.5.9** : Sintesi del lavoro del componente T1

Si noti che i deliverable T1.4.7 e T1.5.8 sono stati raggruppati in un unico deliverable che tratta la questione generale della Posidonia (cioè caratteristiche, trattamenti, filiali).

Si noti inoltre che il deliverable T1.3.5 è composto da 2 elementi distinti e complementari : il primo riguarda specificamente i sedimenti della Piana di Pisa ; il secondo è un Sistema Informativo Geografico (via ArcGis Online) che presenta i dati di caratterizzazione raccolti nel progetto SEDITERRA. Il presente deliverable T1.3.5 non fornisce alcun dato bibliografico utile per la redazione del presente deliverable T1.5.9 (ad eccezione dei dati di caratterizzazione dei sedimenti stessi) e non sarà pertanto oggetto di riferimento.

VII. AREA DI STUDIO E PARTENARIATO

Il territorio Marittimo è costituito dalle seguenti aree costiere transfrontaliere francesi e italiane :

In Francia : Dipartimenti del Var e delle Alpi Marittime, Collettività di Corsica

In Italia : Regioni Liguria e Toscana, Regione Autonoma della Sardegna



Il progetto SEDITERRA ha coinvolto i seguenti 7 partner :

1. Département du Var : Responsabile e coordinatore del progetto
2. INSA de Lyon : Coordinatore tecnico e partner scientifico
3. Collettività di Corsica : Partner istituzionale
4. ISPRA Livorno : Partner scientifico
5. DISTAV Genova : Partner scientifico
6. Regione Autonoma della Sardegna : Partner scientifico e istituzionale
7. Provincia di Pisa : Partner scientifico e istituzionale



VIII. SINTESI REGOLAMENTARE DELLA GESTIONE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO IN FRANCIA E IN ITALIA

8.1) QUADRO NORMATIVO FRANCESE

Le operazioni di dragaggio sono soggette a procedure di autorizzazione o di dichiarazione ai sensi della legge sulle acque, a seconda dei pericoli che presentano e della gravità dei loro effetti sulle risorse idriche e sugli ecosistemi acquatici (articoli da L.214-1 a L.214.6 del Codice dell'ambiente).

Per i sedimenti marini e gli estuari, le condizioni in cui il dragaggio è soggetto ad Autorizzazione (A) o Dichiarazione (D) sono specificate nell'Articolo R.214-1, sezione 4.1.3.0 del Codice Ambientale : "Dragaggio e/o relativo scarico nell'ambiente marino" e si basano sulla composizione chimica degli scarichi e dei sedimenti; le quantità da prelevare; l'ubicazione dei sedimenti da dragare e il lungomare interessato. (Cf. Allegato 1)

La richiesta di autorizzazione (redatta secondo l'articolo R. 214-6 del codice ambientale) o la dichiarazione (redatta secondo l'articolo R. 214-32 del codice ambientale) del dragaggio, che presenta in modo complessivo l'intero progetto di dragaggio (composizione chimica dei sedimenti da dragare, quantità da prelevare, ubicazione dei sedimenti da dragare e del lungomare interessato, scopo del dragaggio, scelta delle tecniche utilizzate, sbocchi disponibili, valutazione dell'impatto del progetto sull'ambiente, valutazione dell'impatto Natura 2000, indagine pubblica) viene presentata per la consulenza e la convalida ad un unico reparto istruttore dal titolare del progetto. Sulla base della proposta che gli è stata presentata, nella quale sono esaminate tutte le possibilità, l'autorità istruttoria prende la sua decisione e decide se convalidare o meno la pratica di dragaggio.

Il Prefetto regionale e i suoi servizi tecnici, compresa la polizia idrica, sono incaricati di esaminare i dossier di candidatura (ospitato all'interno del DDTM (Direzione dipartimentale per il territorio e il mare) o del DREAL (Direzione regionale per l'ambiente, la pianificazione e l'edilizia abitativa).

Il titolare del contratto è la persona fisica o giuridica responsabile dell'operazione di dragaggio, che è responsabile della corretta osservanza delle procedure regolamentari relative alla sua realizzazione. In Francia, il titolare del contratto da dragare possono essere le autorità portuali, le autorità locali o regionali, la marina francese o operatori privati.

Le caratteristiche ambientali dei materiali da dragare, in particolare la loro composizione chimica, determinano quindi il loro destino e contribuiscono a definire il quadro normativo dell'operazione. Pertanto, se i livelli di contaminazione rimangono al di sotto dei livelli N1 e N2 (soglie GEODE definite nell'ordinanza interministeriale del 14 giugno 2000, rivista dalle ordinanze del 9 agosto 2006, 23 dicembre 2009, 8 febbraio 2013 e 17 luglio 2014), i sedimenti possono essere diretti verso la gestione marina (scarico o scarico in mare o nelle zone di estuario). In caso contrario, e a meno che le autorità competenti non concedano una deroga (che può essere basata su un'indagine supplementare a seconda del progetto in questione e del grado di superamento del livello N1), non appena viene superato un unico livello N2, il sedimento dragato deve essere inviato per la gestione a terra (stoccaggio o recupero) dove il sedimento assume di fatto lo status di rifiuto (direttiva quadro sui rifiuti del 19 novembre 2008: direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio). (Vedi allegato 2)

Secondo l'elenco europeo dei rifiuti, definito nell'allegato II dell'articolo L. 541-8 del Codice dell'ambiente, i sedimenti (o fanghi) di dragaggio rientrano nelle seguenti voci :

- 17 05 05* : fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose
- 17 05 06 : fanghi di dragaggio diversi da quelli di cui alla voce 17 05 05

Per determinare lo stato pericoloso o non pericoloso di ogni deposito di sedimenti gestito sul terreno, è necessario controllare le 15 proprietà di pericolo elencate nell'Allegato I dell'Articolo L. 541-8 del Codice Ambientale (da HP1 a HP15). Si noti che i sedimenti non sono influenzati dalle proprietà HP1, HP2 e HP3. Le proprietà HP4, HP5, HP6, HP7, HP8, HP10, HP11 e HP13 possono essere valutate attraverso il confronto diretto dei contenuti presenti nel sedimento con i valori di soglia (definiti dal gruppo di lavoro "Pericolosità" guidato da INERIS e CEREMA - Vedi Appendice 3). Le proprietà HP9 e HP15 non hanno attualmente alcun metodo di valutazione. La classificazione dei sedimenti dei rifiuti in base a queste proprietà di pericolo si basa sulla conoscenza dei rifiuti e sulla loro origine. La determinazione del carattere ecotossico HP14 (secondo il protocollo del 01/10/2009 stabilito dal gruppo di lavoro "pericolosità dei sedimenti" del MEEDDM per la misurazione dell'ecotossicità dei sedimenti marini e continentali destinati alla gestione a terra - Vedi Allegato 4) deve essere effettuata per regolamento solo quando un singolo parametro supera i livelli di riferimento S1 associati ai sedimenti definiti nell'ordinanza del 9 agosto 2006. Se il sedimento di rifiuto non soddisfa nessuna delle proprietà di pericolo, allora è classificato come "non pericoloso" (articolo R. 541-8 del Codice dell'ambiente). Al contrario, una risposta positiva ad una (o più) delle proprietà di pericolo classifica automaticamente i sedimenti come rifiuti pericolosi.

Un sedimento sarà considerato inerte se rispetta i livelli di contenuto totale e di lisciviabilità definiti nell'ordinanza del 28 ottobre 2010 relativa agli impianti di stoccaggio dei rifiuti inerti (abrogata e sostituita dall'ordinanza del 12 dicembre 2014). Se il sedimento non è conforme ai valori definiti, sarà classificato come rifiuto non inerte. (Cf. Allegato 5)

La classificazione dei rifiuti di sedimenti (cioè pericolosi/non pericolosi/inerti) permette di definire le opzioni di gestione legalmente disponibili. Infatti, quando i sedimenti dei rifiuti non possono essere recuperati, devono essere stoccati (smaltiti) in un impianto di stoccaggio dei rifiuti (ISD).

In Francia esistono 3 tipi principali di impianti di stoccaggio dei rifiuti :

- 1) ISDI: Deposito di rifiuti inerti (discarica di classe 3)
- 2) ISDND : Deposito di rifiuti non pericolosi (discarica di classe 2)
- 3) ISDD: Deposito di rifiuti pericolosi (discarica di classe 1)

Ognuno di questi impianti ha i propri criteri di ammissione basati su una valutazione del contenuto totale e lisciviabile dei rifiuti (ad es. Decreto del 12/12/2014 per lo stoccaggio di rifiuti inerti). (Cf. Allegato 5)

Le possibilità di gestione a terra dei sedimenti dragati (cioè smaltimento vs. valorizzazione) dipendono dalle caratteristiche fisico-chimiche, ambientali e geotecniche del sedimento considerato. Sono disponibili diverse operazioni di pretrattamento e trattamento (ad es. disidratazione, vagliatura/vagliatura, biorisanamento, idrociclonazione, centrifugazione, aggiunta di flocculanti o altri additivi chimici, trattamenti termici, etc.) per migliorare le caratteristiche dei sedimenti dei rifiuti e quindi limitare i costi economici legati alla loro gestione.

Gli obiettivi di queste operazioni sono la riduzione del carico inquinante per autorizzare il recupero o per ottenere classi di stoccaggio ; oppure l'isolamento di alcune frazioni specifiche dei rifiuti per limitare il volume da stoccare e aumentare la parte recuperabile. Ciò implica che un sedimento inizialmente classificato come rifiuto pericoloso può comunque essere parzialmente recuperato se, a seguito di un'operazione di pretrattamento o di trattamento, la frazione pericolosa è stata isolata e rimossa dalla frazione non pericolosa.

In effetti, la normativa francese consente operazioni di valorizzazione solo per i sedimenti classificati come rifiuti non pericolosi. La direttiva quadro sui rifiuti (2008/98/CE) stabilisce che "il recupero dei rifiuti è l'opzione di gestione prioritaria, considerando lo smaltimento solo in assenza di una soluzione alternativa".

I principali filiere per il recupero dei sedimenti dragati sono i seguenti : Nutrimiento delle spiagge ; Ingegneria stradale ; Ingegneria civile - Materiali da costruzione ; Lavori pubblici marittimi ; Paesaggio ; Riabilitazione di cave ; Spandimento agricolo ; Copertura di impianti di stoccaggio dei rifiuti ; ecc.

Per ogni operazione di recupero dei sedimenti, si raccomanda :

- Effettuare una valutazione ambientale dell'impianto di recupero (secondo la norma NF EN 12920+A1 - Caratterizzazione dei rifiuti - Metodologia per determinare il comportamento di lisciviazione di un rifiuto in condizioni specifiche)
- Rispettare le guide e gli standard esistenti specifici per ogni settore (vedi T1.2.4)
- Per garantire la tracciabilità dei sedimenti recuperati

N.B. : Nell'Appendice 6 è presentato un diagramma sinottico delle procedure normative applicabili al progetto di dragaggio e della scelta delle opzioni di gestione (basato sulla "Guida per la preparazione degli studi di impatto per le operazioni di dragaggio e di smaltimento in estuario e in ambiente marino - GEODE 2014").

8.2) QUADRO NORMATIVO ITALIANO

In Italia, la regolamentazione delle operazioni di dragaggio è definita in base all'area in cui si trovano i sedimenti da dragare : o in aree SIN (per i Siti di Interesse Nazionale) ; o in aree non situate in un SIN. Le aree SIN sono aree portuali o aree marine costiere che necessitano di "bonifica", sia perché sono eccessivamente contaminate e devono essere bonificate, sia perché sono di particolare interesse ecologico e devono essere preservate. Le aree non SIN sono aree portuali o aree marine costiere non situate in aree SIN.

Le operazioni di dragaggio effettuate nell'ambito dell' SIN sono disciplinate dall'art. 5-bis della legge L. 84/1994 (e successive modifiche e integrazioni) e dal D.M. 172/2016 ("Regolamento che disciplina le modalità tecniche e le norme per le operazioni di dragaggio nei Siti di Interesse Nazionale"), sulla base dei risultati delle analisi fisico-chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, secondo quanto previsto dal DM del 7/11/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Le operazioni di dragaggio effettuate al di fuori dell'SIN sono disciplinate dal D.M. 173/2016 ("Regolamento che stabilisce le modalità tecniche e i criteri per l'autorizzazione allo smaltimento in mare di materiali escavati dal fondo marino") e dal D.M. 24/01/1996, sulla base dei risultati delle analisi fisico-chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, così come definite in questi stessi decreti.

La gestione italiana dei sedimenti dragati è quasi esclusivamente orientata alla gestione marina. La gestione a terra riguarda solo i sedimenti dragati che sono vietati per la gestione marina (ad es. sedimenti pericolosi) e il cui sbocco è una discarica di rifiuti; oppure quelli dragati in aree "SIN", rispettando condizioni rigorose (cfr. prossimo punto 3), che possono essere utilizzati a terra, così come sono, o a seguito di trattamenti di desalinizzazione o di smaltimento di sostanze inquinanti.

Come detto in precedenza, le metodologie e i criteri per lo svolgimento delle attività di caratterizzazione dei sedimenti da dragare nell'area SIN sono definiti nel DM 7/11/2008 (modificato dal DM 04/08/2010). Il piano di campionamento previsto per la caratterizzazione dei sedimenti da dragare deve permettere di formulare un'ipotesi affidabile sulla distribuzione spaziale della contaminazione. Se possibile, l'analisi geostatistica dovrebbe essere utilizzata come strumento preferito. In assenza di sviluppi geostatistici, si dovrebbe utilizzare un criterio precauzionale per calcolare e caratterizzare i volumi da gestire.

Per quanto riguarda la gestione dei sedimenti dragati nelle aree SIN, vengono individuate le seguenti possibilità, sulla base di specifici requisiti di qualità definiti in base alle loro caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche :

- 1) Deposizione o riflusso nei corpi idrici da cui provengono o che utilizzano per il ripascimento e la formazione del suolo costiero, o per migliorare le condizioni del fondo marino attraverso attività di "tappatura": Queste opzioni di gestione marina riguardano i sedimenti degli SIN che presentano, direttamente o a seguito di trattamenti il cui unico scopo è quello di eliminare gli inquinanti (escludendo quindi i processi volti a immobilizzare gli inquinanti per solidificazione o stabilizzazione), caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche simili a quelle del sito di destinazione ; e che non presentano risultati positivi nei test ecotossicologici.
- 2) Scarico in vasche di raccolta a tenuta stagna, bacini di raccolta o immobilizzazione in bacini di contenimento effettuati con le migliori tecniche disponibili (secondo i criteri di progettazione formulati da norme tecniche internazionali accreditate e adottate negli Stati membri dell'Unione Europea). I sedimenti interessati da questi metodi di gestione devono avere caratteristiche tali da garantire l'assenza di rischi per la salute e per l'ambiente, in relazione all'obbligo di non deteriorare la qualità delle matrici ecologiche, del suolo, del sottosuolo, delle acque sotterranee, delle acque superficiali, marine e di transizione. Tale riutilizzo è consentito se il sedimento è considerato non pericoloso all'origine o a seguito di un trattamento esclusivamente per la rimozione degli inquinanti (esclusi quindi i processi volti a immobilizzare gli inquinanti mediante solidificazione o stabilizzazione).

3) Uso terrestre dei sedimenti a condizione che, così come sono, o dopo il trattamento di desalinizzazione o la rimozione degli inquinanti (esclusi quindi i processi destinati a immobilizzare gli inquinanti mediante solidificazione o stabilizzazione), non presentino, a seconda dell'uso previsto, livelli di contaminazione superiori a quelli indicati nelle colonne A e B - Tabella 1 - Allegato 5 - Parte IV di D. D. Lgs. 152/2006, e che rimangano conformi ai valori limite per il contenuto di lisciviabilità ("prove di rilascio" effettuate secondo la norma EN 12457-2) definiti nell'allegato 3 del D.M. del 05/02/1998 per la gestione del territorio, rivisto dall'articolo 252 del D. Lgs. 152/2006 (a sua volta integrato dal D.M. 172/2016 che tratta della gestione ambientale delle fasi di smaltimento dei terreni sul territorio). (Cf. Allegato 7 e 7bis)

Inoltre, nel caso di utilizzo di sedimenti in aree con strati naturalmente salini, è possibile ottenere una deroga al superamento dei livelli di lisciviabilità definiti nell'Allegato 3 del DM del 05/02/1998 (vedi Allegato 7bis) per solfati e cloruri, a condizione che, con l'accordo della competente autorità territoriale dell'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente), si eviti qualsiasi variazione delle caratteristiche del suolo ricevente.

Per questi 3 percorsi principali, il D.M. 172/2016 fornisce la descrizione, per tutte le fasi della gestione dei sedimenti (dal dragaggio alla deposizione fino al trasporto, secondo gli usi previsti dall'articolo 5 bis, comma 2, della legge L. 84/1994), delle procedure applicabili a tali operazioni, nonché delle misure di mitigazione e dei criteri per la predisposizione e l'attuazione delle attività di monitoraggio. Restano escluse dal suo ambito di applicazione le operazioni di stoccaggio, trasporto e trattamento di materiali che non soddisfano i requisiti di qualità stabiliti per il loro utilizzo ai sensi dell'art. 5 bis, L. 84/1994 (e che rimangono soggette al regime generale dei rifiuti, di cui alla parte IV del D. Lgs. 152/2006), nonché le operazioni relative ai materiali derivanti da operazioni di dragaggio in SIN ma destinati ad essere gestiti al di fuori dell'SIN (che sono disciplinate dal D.M. 173/2016 - vedi in seguito).

Come detto, le operazioni di dragaggio al di fuori dell'SIN sono disciplinate dal D.M. 173/2016, che stabilisce le modalità per il rilascio dell'autorizzazione allo smaltimento volontario in mare dei materiali di cui alla lettera a), comma 2, dell'articolo. 109 del D.Lgs. 152/2006 (materiali di scavo provenienti dal fondo marino o dal fondo salmastro o dalla superficie costiera) per garantire la protezione dell'ambiente marino.

Questo regolamento determina anche :

- Criteri omogenei per l'utilizzo di materiale dragato per il riempimento o in ambienti adiacenti in tutto il paese. Si tratta di criteri, a cui le regioni devono attenersi, per la caratterizzazione, la classificazione e l'accettabilità dei materiali al fine di raggiungere o mantenere gli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici marini costieri.

- Gestione del materiale dragato proveniente da aree portuali e marine costiere non incluse nell'SIN
- Gestione del materiale proveniente dalle attività di dragaggio nei porti costieri e nelle aree marine al di fuori dell'SIN e all'interno dell'SIN

L'Allegato tecnico del DM 173/2016 disciplina l'intero processo di caratterizzazione e gestione dei sedimenti da movimentare, compresa la pianificazione e l'attuazione del campionamento, le analisi di laboratorio (fisiche, chimiche, ecotossicologiche, biologiche e microbiologiche) e la classificazione della qualità dei sedimenti, fino alla formulazione di ipotesi di gestione ecocompatibili e allo sviluppo di piani di monitoraggio delle attività.

Nel DM 173/2016 sono stati introdotti nuovi criteri di valutazione integrati e ponderati per integrare e supportare la valutazione basata sugli unici criteri di valutazione tabellari utilizzati per la classificazione chimica : confronto dei risultati con i livelli chimici di riferimento nazionali L1 e L2 (vedi allegato 8); per la classificazione ecotossicologica: i risultati della batteria di biotest utilizzata. I criteri di integrazione ponderati applicati alle analisi chimiche tengono conto del tipo di parametro, del numero di contaminanti al di sopra delle soglie stabilite e della rilevanza del superamento delle soglie stabilite, la tossicità prevista degli elementi a seconda che essi figurino nell'elenco delle sostanze "prioritarie" o nell'elenco dei materiali "pericolosi e prioritari" o che siano menzionati nella Convenzione di Stoccolma sui POP (Persistent Organic Pollutants) e si basano sullo sviluppo di un Quoziente di rischio chimico (HQc) che consente di ponderare i sedimenti in base alla loro classificazione da "nessun rischio" a "rischio molto elevato". I criteri di integrazione ponderati applicati alle analisi ecotossicologiche tengono conto delle particolari caratteristiche dei test biologici inclusi nella batteria utilizzata, tra cui la significatività statistica della differenza di effetto tra il campione e il controllo ; la gravità dell'effetto; il tipo di esposizione (acuta o cronica) ; la rappresentatività ambientale della matrice testata. La classificazione ecotossicologica ponderata si basa quindi su un criterio di rischio ecotossicologico che può andare da "assente" a "molto elevato", sviluppato dall'integrazione ponderata dei risultati di tutti i componenti di tutte le batterie di biotest utilizzate.

La categoria di qualità dei sedimenti risulta quindi dall'integrazione della classificazione chimica ed ecotossicologica attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione tabellare e ponderata. Sono state così definite cinque categorie di qualità dei sedimenti (A, B, C, D, E), che vanno da "assente - categoria A" a "ad alto rischio - categoria E".

Queste 5 categorie di appartenenza materiale definiscono le opzioni di gestione disponibili :

Classe A

- Ripascimento della spiaggia emersa con pelite $\leq 10\%$ o altro valore stabilito su base regionale
- Ripascimento della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente
- Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 miglia dalla costa)
- Immersione in ambiente conterminato marino – costiero

Per ognuna di queste opzioni deve essere prevista un'attività di monitoraggio ambientale.

Classe B

- Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 miglia) con monitoraggio ambientale
- Immersione in ambiente conterminato in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale

Classe C

- Immersione in ambiente conterminato in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale.

Classe D

- Immersione in ambiente conterminato impermeabilizzato, con idonee misure di monitoraggio ambientale

Classe E

- Eventuale rimozione in sicurezza dall'ambiente marino dopo valutazione di rischio, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Oltre ai nuovi criteri di valutazione integrati e ponderati che consentono la revisione delle classi di qualità dei sedimenti e delle opzioni di gestione, il DM 173/2016 introduce anche altri importanti elementi, quali: il "Foglio di pianificazione territoriale" per la raccolta e la valutazione delle informazioni precedenti alle fasi successive; la possibilità di adattare il livello di caratterizzazione dei sedimenti in funzione del tipo di ambiente (Asse 1: Caratterizzazione completa per le aree situate all'interno dei porti e le aree situate all'esterno dell'ingresso dei porti e/o le aree soggette ad ostruzioni ricorrenti o fortuite dell'accesso marittimo per volumi totali annuali superiori o uguali a 40.000 m³ / Asse 2 : Caratterizzazione semplificata per le aree costiere non portuali, le foci dei fiumi non portuali, le aree situate all'interno dei porti turistici esclusivamente per le imbarcazioni da diporto, le aree esterne all'ingresso dei porti e/o le aree soggette ad ostacoli ricorrenti o accidentali all'accesso marittimo, per volumi totali annuali di materiali inferiori a 40 000 m³) e sulla base dei dati già disponibili; la priorità data ai risultati della caratterizzazione ecotossicologica rispetto alle analisi chimiche. (Cf. Allegato 9)

N.B.: Nell'allegato 9 è presentato un diagramma sinottico delle procedure di caratterizzazione, classificazione e gestione del materiale dragato in aree NON SIN.

IX. PRINCIPALI DESTINAZIONI PER I SEDIMENTI DRAGATI FRANCESI E ITALIANI

9.1) DATI FRANCESI

Secondo i dati pubblicati nell'indagine nazionale annuale sul dragaggio nei porti marittimi (CEREMA, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), nel 2015 la quantità di sedimenti dragati in Francia (compresa la Francia metropolitana e i territori d'oltremare) ammonta a 34,6 milioni di tonnellate di materia secca, ovvero un aumento del 6,3% rispetto ai 32,6 milioni di tonnellate di materia secca registrati nel 2014.

I principali porti marittimi francesi (Bordeaux, Rouen, Nantes-Saint-Nazaire, Guyana, Dunkerque, Guadalupa, Le Havre, La Réunion, La Rochelle, Marsiglia, Martinica) rappresentano 29,1 milioni di tonnellate, pari all'84% del totale nazionale per il 2015.

La tecnica di dragaggio più comune utilizzata nei grandi porti marittimi è il dragaggio idraulico e più specificamente l'uso di draghe ad aspirazione in esercizio. Negli altri porti, l'88,3% della sostanza secca viene rimosso anche con un semplice dragaggio idraulico e il 10,5% con tecniche di dragaggio meccanico.

Nel 2015 lo smaltimento dei sedimenti è ancora di gran lunga la principale destinazione utilizzata per il materiale dragato : 25,7 milioni di tonnellate di materiale sono state scaricate o smaltite in mare o nelle aree degli estuari, pari al 74,3% della quantità totale di sedimenti dragati per l'anno. Nel 2014, il dumping ha rappresentato il 91% della quantità totale di sedimenti dragati nell'anno (26,3 milioni di tonnellate di materiale scaricato). Nel 2015, i principali porti marittimi hanno rappresentato da soli 22,7 milioni di tonnellate di materiale scaricato o smaltito in mare o nelle zone di estuario, ovvero l'87,8% della quantità totale di sedimenti scaricati (sono stati utilizzati 57 dei 106 permessi validi per lo scarico o lo smaltimento in mare).

Nel 2015, la ricarica delle spiagge riguarda 151.149 tonnellate di materia secca (0,4% del totale dragato): 11.354 tonnellate sulla costa della Manica-Mare del Nord / 32.191 tonnellate sulla costa atlantica / 44.189 tonnellate sulla costa mediterranea / 63.415 all'estero.

Un totale di 3.441.110 tonnellate di sedimenti è stato depositato sul terreno per tutte le facciate, ovvero circa il 10% del totale dragato. Va notato che 2.146.000 tonnellate sono state utilizzate solo per l'ampliamento del porto di Cherbourg (creazione di un polder).

Le altre destinazioni identificate nel 2015 sono le operazioni di dispersione del materiale mediante iniezione di acqua, rotodevastazione o dragaggio all'americana (Guyana). Nella Francia continentale, questi metodi sono in parte utilizzati sulla costa atlantica, con il metodo dell'iniezione d'acqua (Jetsed) utilizzato dall'unico grande porto marittimo di Nantes Saint-Nazaire e il rotodredging in Charente-Maritime e Morbihan. Oltreoceano, nel 2015, come negli anni precedenti, la Guyana francese disperderà circa 3,5 milioni di tonnellate di sedimenti mediante dragaggio all'americana.

(Fonte : Sondaggio dragaggio 2015 - CEREMA)

Si ricorda che il diagramma sinottico delle "Procedure di regolamentazione applicabili ad un progetto di dragaggio e scelta delle opzioni di gestione" è presentato nell'allegato 6.

9.2) DATI ITALIANI

Fino al 2016 l'Italia non disponeva di un organismo istituzionale nazionale in grado di raccogliere dai gestori dei porti le cifre relative alle varie operazioni di dragaggio. Di conseguenza, i volumi totali di sedimenti dragati sul territorio nazionale non erano noti con precisione. A tale scopo nel 2016 è stato creato un osservatorio nazionale che ha avviato questa opera di capitalizzazione.

Escludendo le quantità dragate per rimuovere la sabbia dalla parte anteriore dei porti e dalle foci dei fiumi, il dragaggio dei siti portuali comporterebbe tra 0,2 e 1,5 milioni di m³ di sedimenti. Questa quantità, che tiene conto solo del dragaggio autorizzato per lo smaltimento in mare, riduce notevolmente il volume totale dei sedimenti effettivamente dragati sul territorio nazionale.

Le tecniche di dragaggio utilizzate in Italia dipendono dal tipo di materiale da scavare (sedimenti fini, sabbia, ghiaia, ecc.), dall'area da dragare (area esposta a venti e correnti, aree chiuse, ecc.) e dalle quantità totali da dragare. Sono disponibili le stesse tecniche di dragaggio utilizzate in Francia, cioè il dragaggio idraulico (in funzionamento stazionario o in marcia) o il dragaggio meccanico.

Come per le quantità dragate, l'assenza di un organismo centrale (fino al 2016) che raccolga informazioni sull'organizzazione del dragaggio sul territorio, non permette di sapere con precisione quale tecnica sia principalmente utilizzata.

Per quanto riguarda la destinazione del materiale di dragaggio, fino al 1999 l'uscita in mare era l'unica opzione disponibile per la gestione dei sedimenti provenienti dalle attività di dragaggio nei porti di piccole e medie dimensioni sparsi in tutta Italia. Non sono noti con precisione i dati sui sedimenti recuperati con il ripascimento o altri mezzi, come la deposizione in bacini di contenimento.

Negli ultimi anni c'è stata una crescente attenzione alla conservazione dell'ambiente marino italiano e una tendenza alla gestione ecosostenibile delle attività costiere.

Nell'Allegato 10 è presentato uno schema sintetico per il riutilizzo dei sedimenti dragati in Italia, con l'indicazione delle norme vigenti.

X. SPECIFICITÀ DEI SEDIMENTI MEDITERRANEI : FIBRE DI POSIDONIA

Oltre al problema ricorrente della contaminazione dei sedimenti marini mediterranei, vi è la presenza in quantità variabili (ma spesso consistenti) di foglie o fibre derivanti dal degrado delle praterie di Posidonia. Questi residui organici si trovano mescolati nelle diverse frazioni granulometriche del materiale dragato e causano difficoltà di gestione quando vengono depositati sul terreno.

La specie *Posidonia oceanica* è una pianta da fiore acquatico (fanerogame marine) endemica del Mar Mediterraneo presente su gran parte delle sue coste tra la superficie e i 45 metri di profondità. Le posidonie formano vaste praterie (prati sottomarini) che occupano una superficie compresa tra l'1 e il 2 % del fondale del Mediterraneo, cioè da 3,5 a 3,7 milioni di ettari (Rico-Raimondino, 1995 ; Pasqualini, 1997).

Questa pianta di angiosperma marina (cioè di fiori) è costituita da steli striscianti o eretti, chiamati rizomi, di solito sepolti nel sedimento. I rizomi terminano in gruppi di 4-8 foglie (detti mazzi) lunghi 20-80 cm e larghi circa 1 cm. I rizomi hanno anche radici, che possono estendersi fino a 70 cm nel sedimento. Le nuove foglie si formano tutto l'anno e vivono in media tra i 5 e gli 8 mesi.

La « matre » dei posidonia è l'insieme costituito dai rizomi, dalle scaglie (o picciolo), dalle radici e dal sedimento che riempie gli interstizi. Ad eccezione delle foglie, le parti morte della pianta sono molto poco putrescibili, il che spiega la loro lunghissima conservazione (diversi secoli o millenni) all'interno della matre (Boudouresque et al., 2006). La stuoia funge da ancoraggio per l'erbario, ma svolge anche un ruolo importante nella stabilizzazione dei letti.

Le palline che si trovano spesso sulle spiagge sono chiamate "aegagropiles" (o "palle di mare"). Misurano da 2 a 10 cm di diametro e sono formati dalla sfilacciatura delle fibre delle foglie morte della pianta, agglutinate con frammenti di rizoma. Dopo il degrado delle foglie morte, la risacca le agglomera in palline sulle secche, di fronte alle spiagge.

La dinamica delle praterie di Posidonia oceanica è fortemente influenzata da tutta una serie di fattori abiotici (idrodinamica, morfologia subacquea, luce, salinità, temperatura, nutrienti) e biotici (competizione con altre macrofite, pascolo di specie erbivore). In autunno, l'aumento della massa di foglie morte (tasso di caduta delle foglie, dimensioni delle foglie) si combina con le condizioni meteorologiche (aumento dell'idrodinamica, tempeste di equinozio) per trasportare grandi quantità di questo materiale vegetale morto verso le spiagge (Boudouresque e Meinesz, 1982 ; Pergent et al., 1997 ; Walker et al., 2001).

Il ciclo naturale di crescita della posidonia, unito alle varie degradazioni subite dai letti, provoca così il rilascio di una grande quantità di foglie e fibre opache che finiscono, sotto l'azione del moto ondoso e delle correnti marine, sia arenandosi sulla costa per accumularsi e formare letti di posidonia, sia mescolandosi direttamente all'interno dei sedimenti, che diventeranno poi il loro ultimo ricettacolo.

Stato di regolamentazione della Posidonia :

In Francia, la Posidonia (anche quella morta) è tra le specie marine protette (legge del 10 luglio 1976 sulla protezione della natura ; ordinanza interministeriale del 19 luglio 1988 sull'elenco delle specie vegetali marine protette ; articolo L.411-1.2 del Codice dell'ambiente).

Le praterie di posidonia sono indicate come "Habitat Prioritari di Interesse Comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC)" nella Direttiva Europea sugli Habitat Naturali (92/43/CEE). Questo elenco delle praterie di Posidonia come ZSC le classifica automaticamente come siti Natura 2000. La posidonia è anche protetta dalla Convenzione di Barcellona del 1976 (adottata nel 1995) e dalla Convenzione di Berna del 1979 (adottata nel 1996).

In Italia, le autorità hanno istituito una procedura per garantire la protezione delle praterie di Posidonia. Si tratta della legge "Nuovi interventi in campo ambientale" (n°426 - 9/12/98) e più recentemente della legge "Disposizioni in campo ambientale" (n°93 - 23/3/2001). Questi testi, anche se molto generali, si rivolgono comunque alle praterie di Posidonia con, in particolare, disposizioni finanziarie per la realizzazione di studi e programmi per la protezione e la mappatura di P. oceanica. La Regione Liguria, da parte sua, ha adottato nel 2001 il regolamento per la valutazione dell'impatto dei progetti di sviluppo sui siti di importanza comunitaria (Direttiva Habitat), che comprendono i fondali di P. oceanica (Deliberazione di Giunta Regionale n. 646 dell'8 giugno 2001).

La posidonia (e le praterie che costituiscono) sono quindi un obiettivo importante per la protezione e la gestione dell'ambiente marino mediterraneo. Tuttavia, nonostante la sua protezione, questo ecosistema è ancora soggetto a molteplici perturbazioni che ne stanno causando la regressione in tutta la regione mediterranea. Così, nel corso del secolo, le stime della perdita di superficie di pascolo variano dal 10% al 50% (Thomas et al., 2005 ; Gonzalez-Correa et al., 2007 ; Deter et al., 2013 ; Marbà et al., 2014). L'aumento delle attività ricreative, i ripetuti e concentrati ormeggi selvaggi inducono il degrado meccanico e lo strappo delle foglie e dell'opaco. La moltiplicazione dello sviluppo costiero, il declino della qualità dell'acqua e l'introduzione di specie invasive concorrenti (ad esempio *Caulerpa taxifolia*) contribuiranno anche al declino delle praterie di Posidonia (Boudouresque et al., 2009).

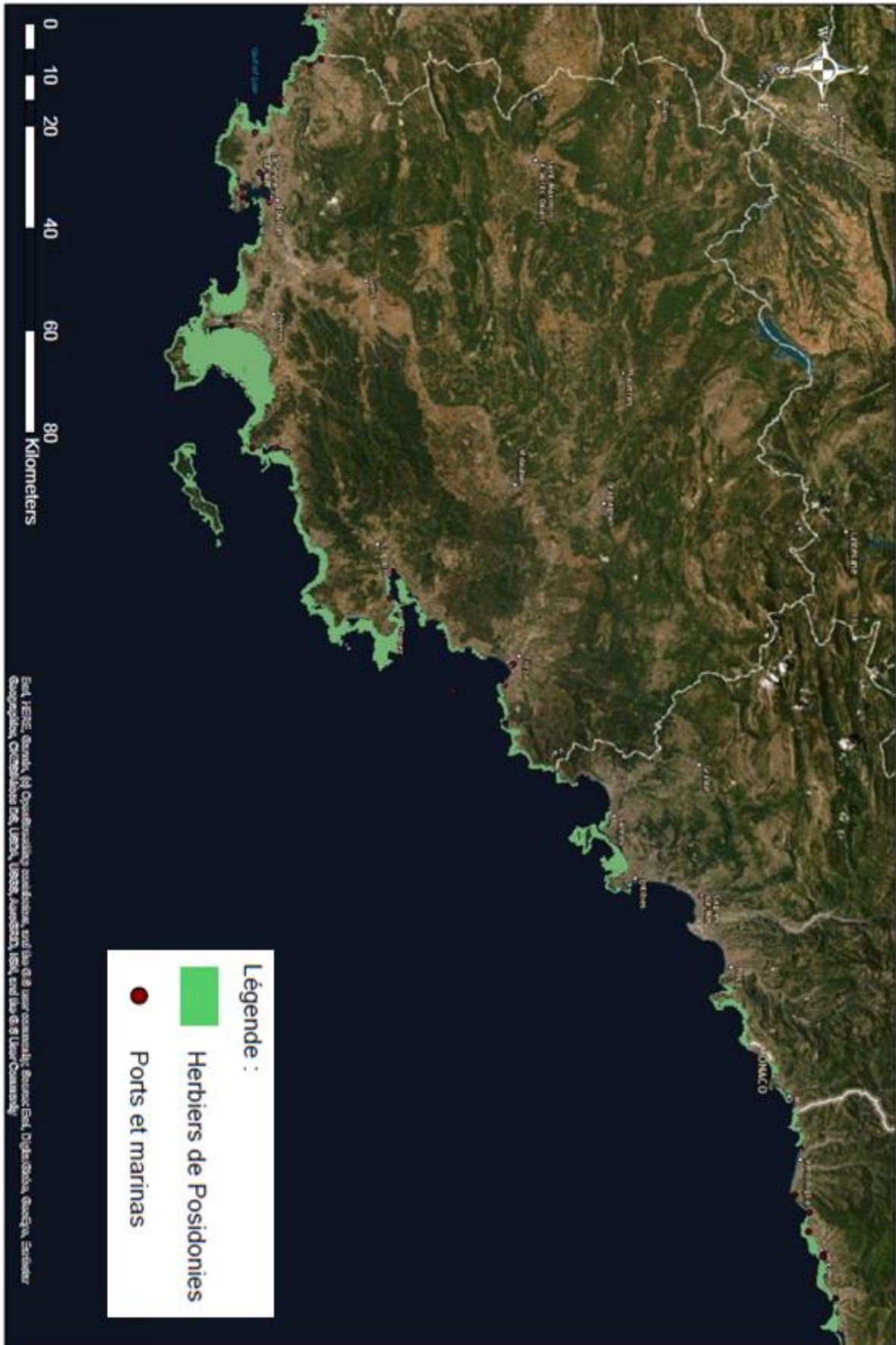
Posizione dei prati di Posidonia nell'area del progetto SEDITERRA :

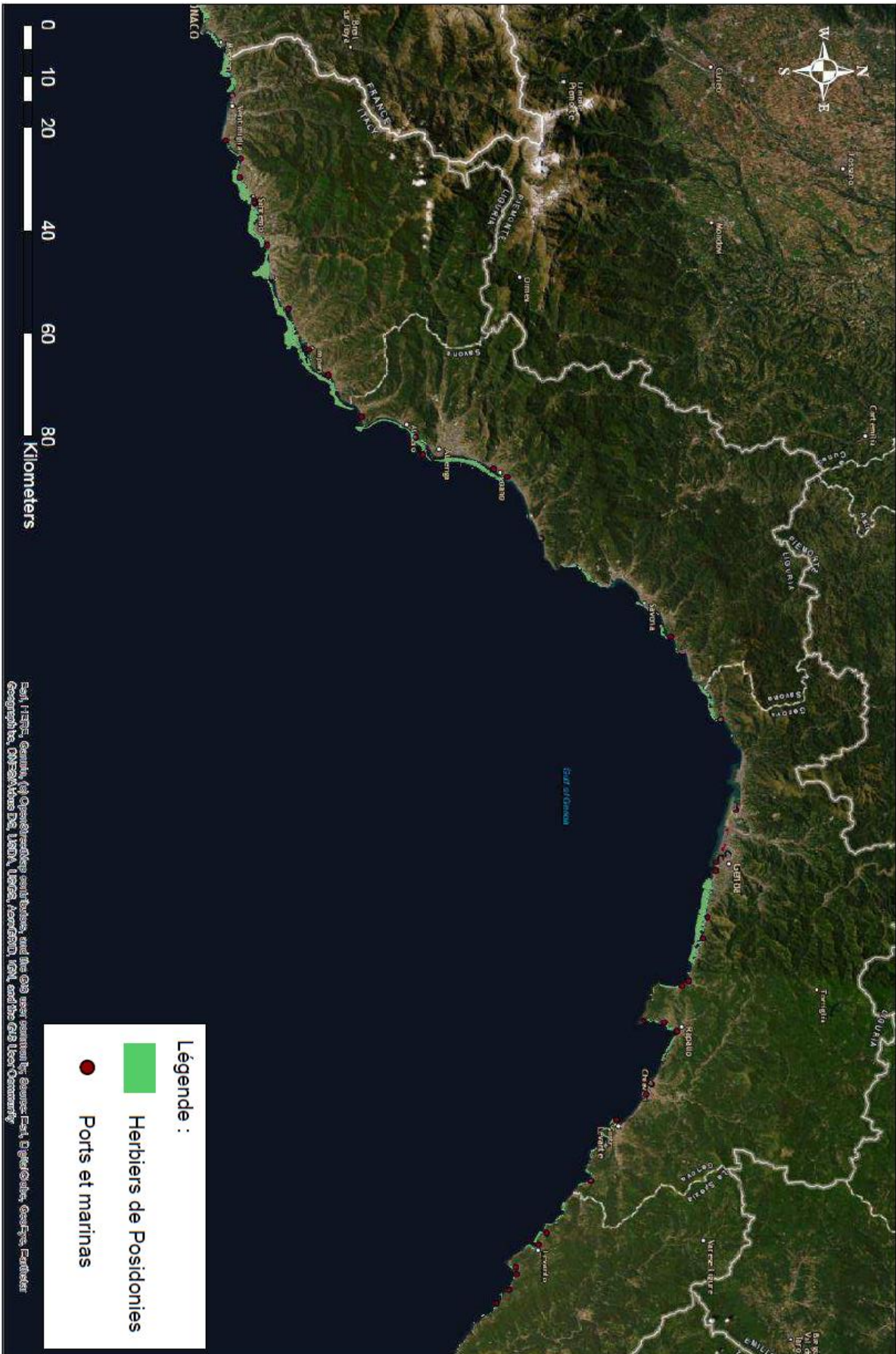
Le seguenti mappe mostrano la posizione dei prati di Posidonia Oceanica nel territorio di Marittimo Francia-Italia. Sono stati estratti dalla piattaforma EMODnet (European Marine Observation and Data Network) :

<https://www.emodnetseabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer>

Il litorale mediterraneo è fortemente artificializzato da porti e sviluppi costieri (dighe, pennelli, frangiflutti, ecc.). Le coste più interessate sono quelle delle Alpi Marittime con 1 porto o rifugio ogni 3,1 km, la provincia di Genova, la Liguria e parte della Sardegna (Boudouresque et al., 2006).

Le praterie di Posidonia coprono tra i 30.000 e i 40.000 km² del Mediterraneo. La parte nord-occidentale del bacino del Mediterraneo è ben rappresentata con erbari notevoli per la loro superficie e lo stato di conservazione. Il Nord-Est della Sardegna sembra essere il settore più rappresentativo con una densità molto elevata di porti e porticcioli vicino alle praterie di Posidonia. Altre regioni potenzialmente interessate dal problema della Posidonia nei sedimenti sono : la costa ligure tra Ventimiglia e Loano (Liguria occidentale, IT), la regione di Livorno (Toscana, IT), la regione di Tolone (Var, FR).











Gestione a terra degli residui di Posidonia :

La presenza, in quantità variabile, di residui di Posidonia nei sedimenti dragati provoca ulteriori difficoltà di gestione che si aggiungono ai problemi già esistenti legati alla gestione a terra dei "rifiuti" dei sedimenti. Ad esempio, questi residui organici possono : aumentare considerevolmente il volume dei sedimenti da gestire ; disturbare la loro disidratazione e il biorisanamento ; limitare il loro recupero diretto e complicare le loro possibilità di trattamento prima del recupero. Inoltre, lo speciale status normativo di questi residui costituisce un ostacolo alla ricerca e allo sviluppo di una specifica attività economica in grado di offrire soluzioni gestionali efficaci e sostenibili.

Un passo importante legato alla gestione di questi residui è la loro separazione dai sedimenti (principalmente attraverso processi di separazione fisica come la vagliatura, la separazione per differenza di densità e flottazione, l'idrociclonazione, ecc.) I processi utilizzati devono permettere di recuperare un sedimento (e in particolare le sue frazioni recuperabili come le sabbie) privo di fibre. Una volta separato dal sedimento, resta da trovare uno sbocco in grado di "assorbire" le quantità in gioco. Anche per il semplice stoccaggio in discarica, le proprietà fisico-chimiche (ad es. Degradabilità ; contenuto di sale) e lo status giuridico delle fibre di Posidonia causano difficoltà di gestione operativa.

Sono state tentate diverse prove di recupero su scala internazionale (ad esempio : Produzione di isolamento ; Compost - fertilizzanti o terreno di coltura ; Mezzi di controllo dell'inquinamento dell'acqua ; Produzione di compositi ; Sostituti di fibre polimeriche ; Recupero energetico - Produzione di metano - Produzione di bioetanolo ; etc.) ma nessuna delle applicazioni testate ha permesso di proporre una soluzione che potesse essere trasposta su scala industriale.

Lo studio bibliografico realizzato nel progetto Sediterra (vedi deliverables T1.4.7 - T1.5.8 - Collettività di Corsica) non ha quindi permesso di evidenziare una soluzione pratica rilevante a questo problema di gestione dei sedimenti ricchi di fibre di posidonia. I test di separazione e di recupero effettuati sui sedimenti del progetto, in particolare quelli di Centuri (Corsica) e Tolone - ricchi di fibre vegetali - dovrebbero permettere di trarre conclusioni sulla fattibilità.

XI. ANNEXES / ALLEGATI

6.1) ANNEXE 1 / ALLEGATO 1

- **Fr : Conditions pour lesquelles les travaux de dragage maritime sont soumis au régime de Déclaration ou d'Autorisation :**

Lieu	Volume (m ³)	Seuils de qualité		
		≤ N1	> N1 ^A , < N2	≥ N2 ^A
Indifférent	≥ 500 000	A		
Atlantique - Manche- Mer du Nord Et Rejet ≥ 1 km de conchyliculture ou cultures marines	≥ 50 000	D	A	A
	< 50 000		D	
	≥ 5 000	n		
	< 5 000	n		
Autres façades OU Rejet < 1 km de conchyliculture cultures marines	≥ 5 000	D	A	A
	< 5 000		D	
	≥ 500	n		
	< 500	n		

D : déclaration ; A : autorisation ; n : non classé.

^A : seuil franchi pour au moins un des éléments.

Source : R.214-1 rubrique 4.1.3.0, du Code de l'Environnement.

- **It : Condizioni per le quali i lavori di dragaggio marittimo sono sottoposti al regime di Dichiarazione o Autorizzazione :**

Luogo	Volume (m ³)	Livelli qualitativi		
		≤ N1	> N1 ^A , < N2	≥ N2 ^A
Indifferente	≥ 500 000	A		
Atlantico - Manica- Mare del Nord e Scarico a ≥ 1 km da molluschicoltura e colture marine	≥ 50 000	D	A	A
	< 50 000		D	
	≥ 5 000	n		
	< 5 000	n		
Altre fasce costiere o scarico a < 1 km da molluschicoltura e colture marine	≥ 5 000	D	A	A
	< 5 000		D	
	≥ 500	n		
	< 500	n		

D: dichiarazione; A: autorizzazione; n: non classificato.

^A: soglia raggiunta da almeno uno degli elementi.

Fonte: art. R.214-1, rubrica 4.1.3.0 del Codice dell'Ambiente.

6.2) ANNEXE 2 / ALLEGATO 2

- **Fr : Seuils français N1, N2 et S1 de qualité des sédiments de dragage :**

Les tableaux suivants détaillent les niveaux N1, N2 et S1 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 à l'article R. 214-1 du code de l'environnement* » et indiquent les textes réglementaires associés. Les valeurs sont exprimées en mg/kg ou µg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2mm.

- **It : Livelli francese N1, N2 e S1 di qualità dei sedimenti di dragaggio :**

Le seguenti tabelle illustrano i livelli di dettaglio N1, N2 e S1 da prendere in considerazione « *al momento dell'analisi dei rifiuti nelle acque di superficie o dei sedimenti marini, degli estuari o estratti da corsi d'acqua o canali, che rientrano rispettivamente nell'ambito delle rubriche 2.2.3.0, 4.1.3.0 e 3.2.1.0 della nomenclatura in allegato all'articolo R.214-1 del Codice dell'Ambiente* » e indicare i relativi strumenti statutari. I valori sono espressi in mg/kg o µg/kg di sedimento secco analizzato sulla frazione inferiore a 2mm.

Composés	Niveaux N1 (mg/kg MS)	Niveau N2 (mg/kg MS)	Texte réglementaire associé
Arsenic (As)	25	50	Arrêté du 9 août 2006
Cadmium (Cd)	1,2	2,4	
Chrome (Cr)	90	180	
Cuivre (Cu)	45	90	
Mercure (Hg)	0,4	0,8	
Nickel (Ni)	37	74	
Plomb (Pb)	100	200	
Zinc (Zn)	276	552	

Composés	Niveaux N1 (µg/kg MS)	Niveau N2 (µg/kg MS)	Texte réglementaire associé
TBT	100	400	Arrêté du 23 décembre 2009

Composés	Niveaux N1 (µg/kg MS)	Niveau N2 (µg/kg MS)	Texte réglementaire associé
Naphtalène	160	1 130	Arrêté du 8 février 2013
Acénaphène	15	260	
Acénaphthylène	40	340	
Fluorène	20	280	
Anthracène	85	590	
Phénanthrène	240	870	
Fluoranthène	600	2 850	
Pyrène	500	1 500	
Benzo [a] anthracène	260	930	
Chrysène	380	1 590	
Benzo [b] fluoranthène	400	900	
Benzo [k] fluoranthène	200	400	
Benzo [a] pyrène	430	1 015	
Di benzo [a,h] anthracène	60	160	
Benzo [g,h,i] pérylène	1 700	5 650	
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	1 700	5 650	

Composés	Niveaux N1 (µg/kg MS)	Niveau N2 (µg/kg MS)	Texte réglementaire associé
PCB congénère 28	5	10	Arrêté du 17 juillet 2014
PCB congénère 52	5	10	
PCB congénère 101	10	20	
PCB congénère 118	10	20	
PCB congénère 138	20	40	
PCB congénère 153	20	40	
PCB congénère 180	10	20	

Composés	Niveau S1 (mg/kg)	Texte règlementaire associé
As	30	Arrêté du 9 août 2006
Cd	2	
Cr	150	
Cu	100	
Hg	1	
Ni	50	
Pb	100	
Zn	300	
PCB totaux	0.680	
HAP Totaux	22.800	
TBT	0.1 (seuil N1)	

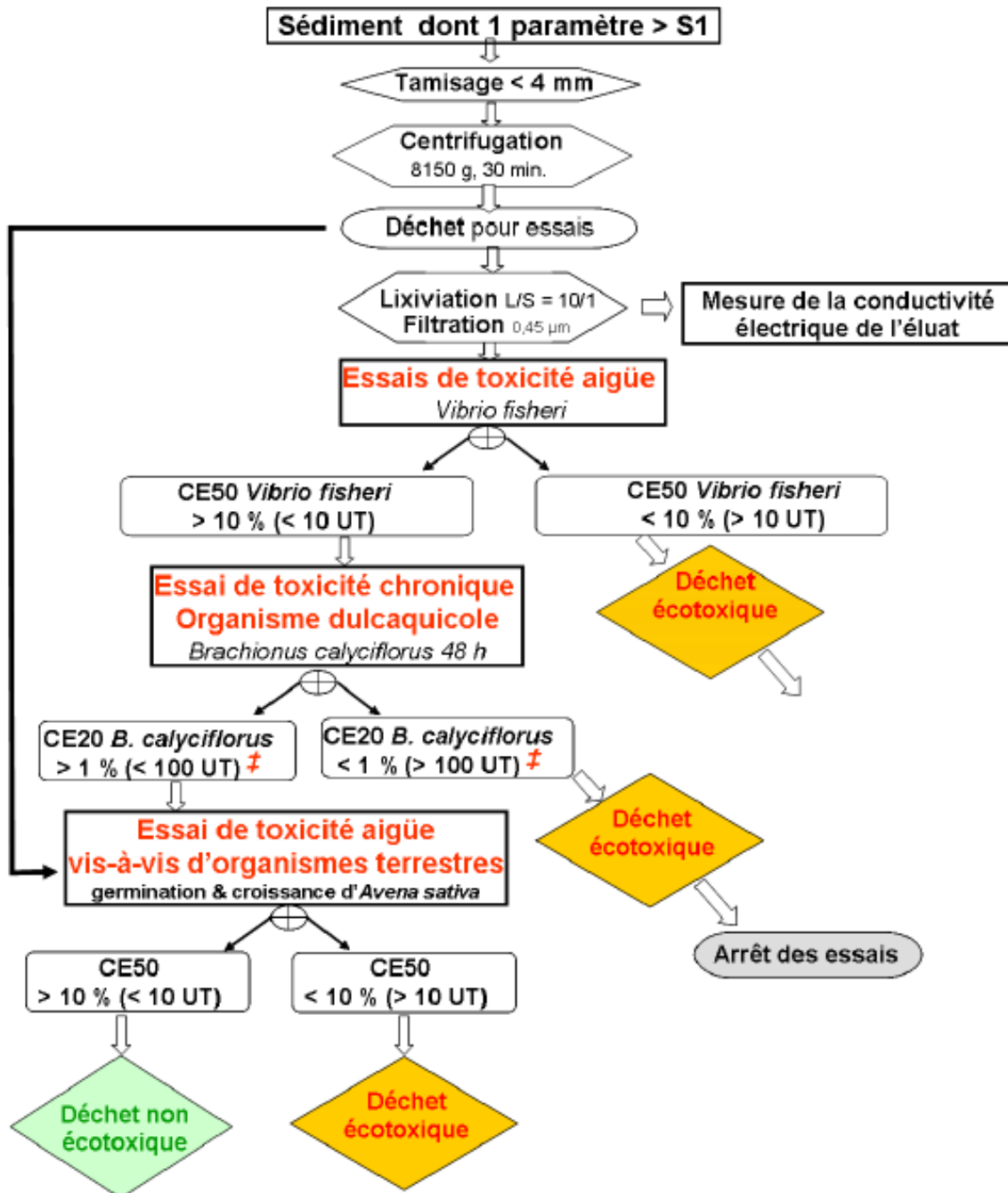
6.3) ANNEXE 3 / ALLEGATO 3

- Fr : Seuils proposés pour évaluer le caractère dangereux des sédiments au titre des propriétés de danger HP 4, HP 5, HP 6, HP 7, HP 8, HP 10, HP 11, HP 13 (d'après INERIS/CEREMA)
- It : Soglie proposte per la valutazione della pericolosità dei sedimenti con proprietà di pericolo HP 4, HP 5, HP 6, HP 7, HP 8, HP 10, HP 11, HP 13 (in accordo con INERIS/CEREMA)

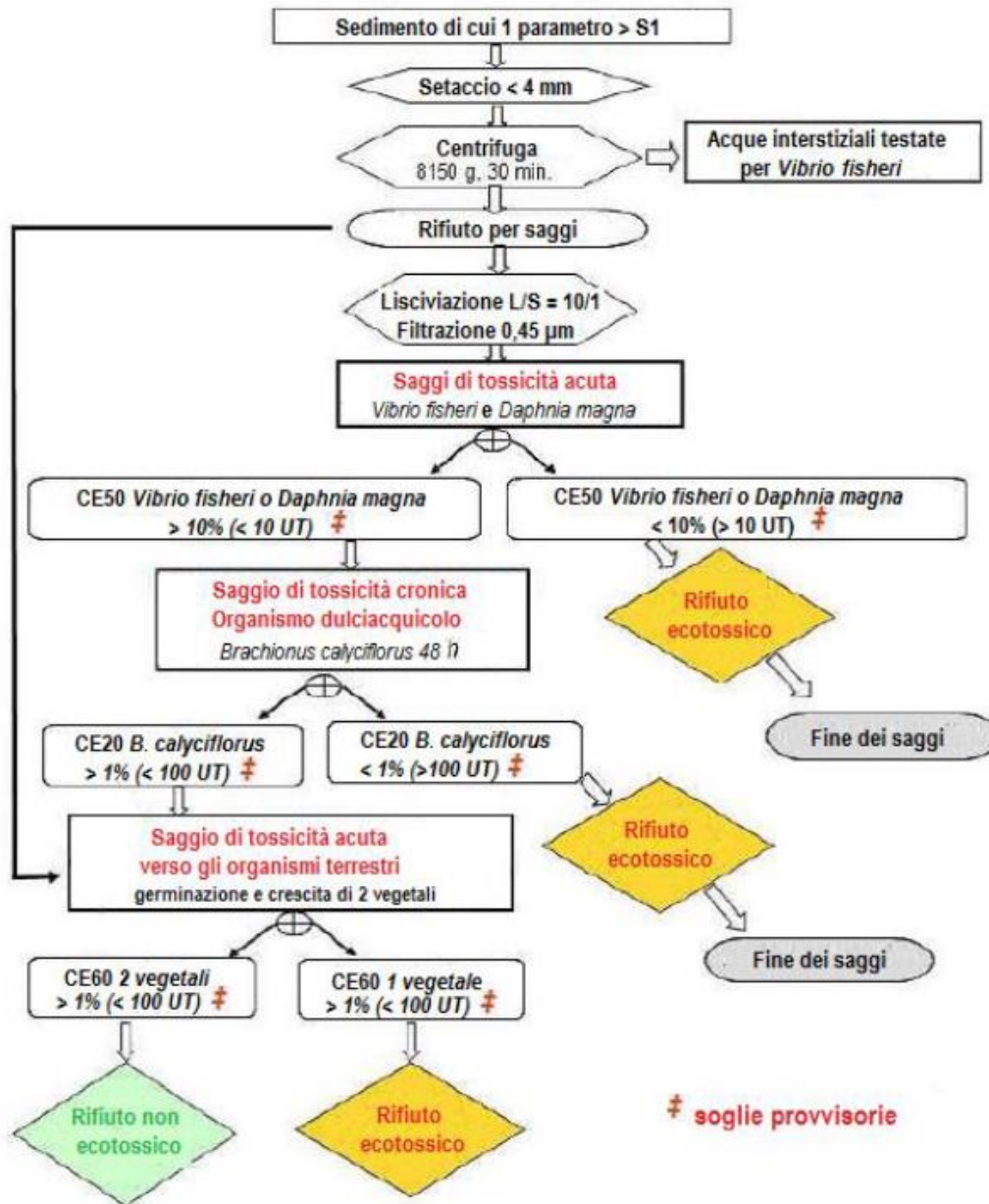
Paramètre	SEUILS PERMETTANT DE GARANTIR LE CARACTERE NON DANGEREUX D'UN SEDIMENT AU TITRE DES PROPRIETES DE DANGER HP 4 à 8, HP 10, HP 11 ET HP 13 <i>Démarche simplifiée</i> (mg/kg de matière sèche)
Arsenic	330
Cadmium	530
Chrome VI	250
Cuivre	4000
Mercuré	500
Nickel	130
Plomb	1000
Zinc	7230
PCB (7 congénères)	50
HAP (16 US-EPA)	500
Tributylétain	3000

6.4) ANNEXE 4 / ALLEGATO 4

- Fr : Protocole établi par le Groupe de Travail « Dangersité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure de l'écotoxicité (propriété HP 14) des sédiments marins et continentaux destinés à une gestion a terre (1er octobre 2009)



- It : Protocollo elaborato dal Gruppo di Lavoro « Pericolosità dei sedimenti » del MEEDDM per la misurazione dell'ecotossicità (caratteristica HP 14) dei sedimenti marini e continentali destinati alla gestione terrestre (1 ottobre 2009)



CE 50 O CE 20 = concentrazione dell'eluato o della matrice solida che comporta il 50% o il 20% dell'effetto tossico massimo

Y % = tasso di diluizione dell'eluato o della matrice solida

UT = unità tossica

6.5) ANNEXE 5 / ALLEGATO 5

- **Fr : Critères à respecter pour l'acceptation de déchets inertes :**

→ Paramètres à analyser lors du test normalisé de lixiviation (selon NF EN 12457-2) et valeurs limites à respecter :

Paramètre	Valeur limite à respecter exprimée en mg/kg de matière sèche
As	0,5
Ba	20
Cd	0,04
Cr total	0,5
Cu	2
Hg	0,01
Mo	0,5
Ni	0,4
Pb	0,5
Sb	0,06
Se	0,1
Zn	4
Chlorure ⁽¹⁾	800
Fluorure	10
Sulfate ⁽¹⁾	1 000 ⁽²⁾
Indice phénols	1
COT (carbone organique total) sur éluat ⁽³⁾	500
FS (fraction soluble) ⁽¹⁾	4 000

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble. (2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local. (3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

→ Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter :

Paramètre	Valeur limite à respecter exprimée en mg/kg de déchet sec
COT (carbone organique total)	30 000
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

• **It : Criteri da rispettare per l'accettazione dei rifiuti inerti :**

→ Parametri da analizzare al momento del test standardizzato di lisciviazione (Secondo la NF EN 12457-2) e valori limite da rispettare :

Parametro	Valore limite da rispettare espresso in mg/kg di materiale secco
As	0,5
Ba	20
Cd	0,04
Cr totale	0,5
Cu	2
Hg	0,01
Mo	0,5
Ni	0,4
Pb	0,5
Sb	0,06
Se	0,1
Zn	4
Cloruro ⁽¹⁾	800
Fluoruro	10
Sulfato ⁽¹⁾	1000.2
Indice fenoli	1
COT (carbone organico totale) su eluato ⁽³⁾	500
FS (frazione solubile) ⁽¹⁾	4.000

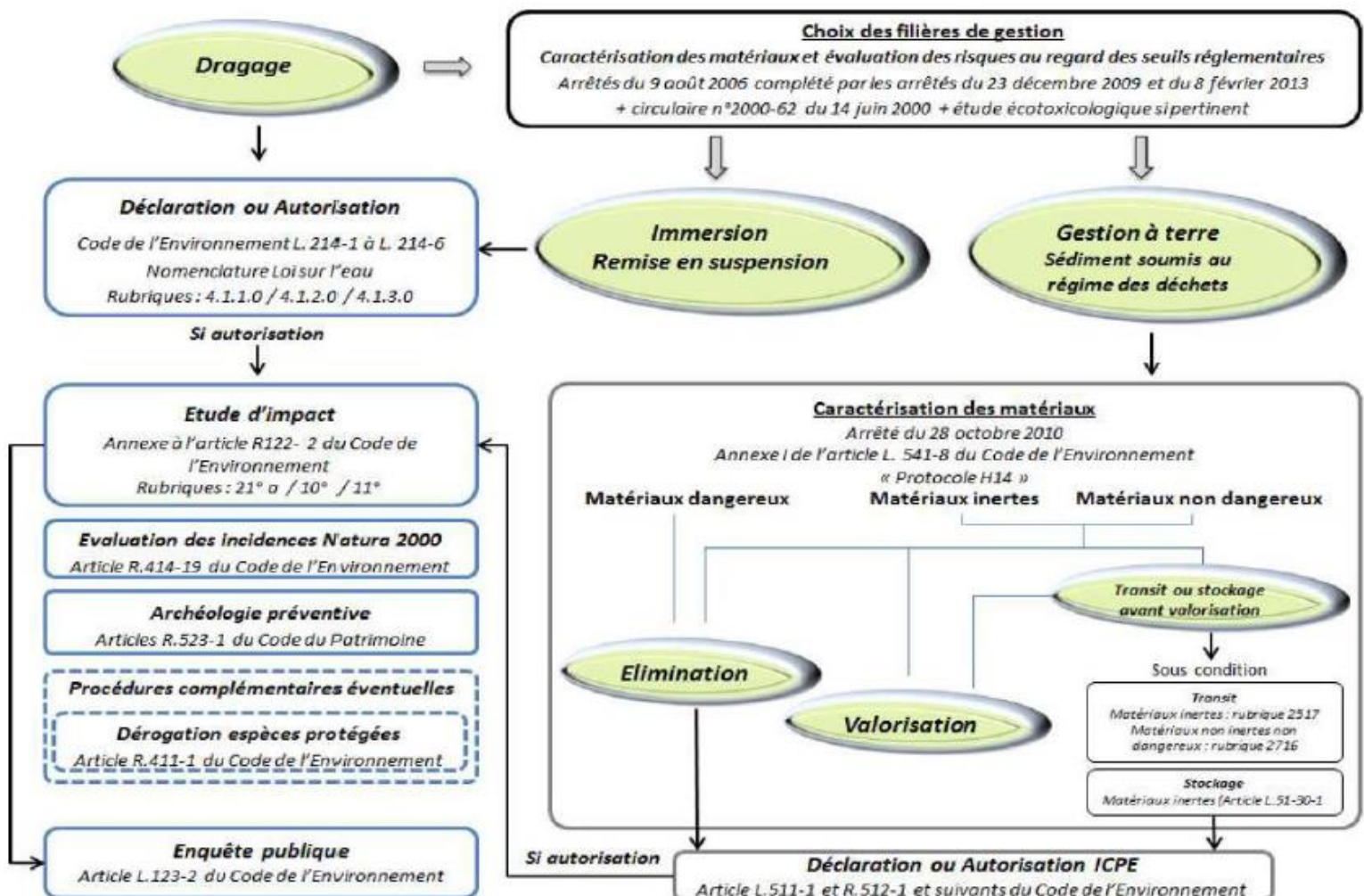
(1) Se il rifiuto non rispetta almeno uno dei valori stabiliti per il cloruro, il solfato o la frazione solubile, esso può essere ancora ritenuto conforme ai criteri di ammissione qualora rispetti o i valori associati al cloruro e al solfato o quello associato alla frazione solubile. (2) Se il rifiuto non rispetta questo valore per il solfato, può ancora essere ritenuto conforme ai criteri di ammissione qualora la lisciviazione non superi i seguenti valori 1 500 mg/l per una proporzione L/S = 0,1 l/kg e 6 000 mg/kg di materiale secco per una proporzione di L/S = 10 l/kg. È necessario utilizzare il saggio di percolamento NF CEN/TS 14405 per determinare il valore quando L/S = 0,1 l/kg, in condizioni di equilibrio iniziale ; il valore corrispondente a L/S = 10 l/kg può essere determinato da un saggio di lisciviazione NF EN 12457-2 o da un saggio di percolazione NF CEN/TS 14405 in condizioni che si avvicinano all'equilibrio locale. (3) Se il rifiuto non soddisfa il valore limite indicato per il carbonio organico totale su eluato al proprio valore di pH, può anche essere oggetto di un saggio di lisciviazione NF EN 12457-2 con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. Il rifiuto può essere considerato conforme ai criteri d'ammissione per il carbonio organico totale su eluato qualora il risultato di quest'analisi non superi i 500 mg/kg di materiale secco.

→ Parametri da analizzare sui contenuti totali e valori limite da rispettare :

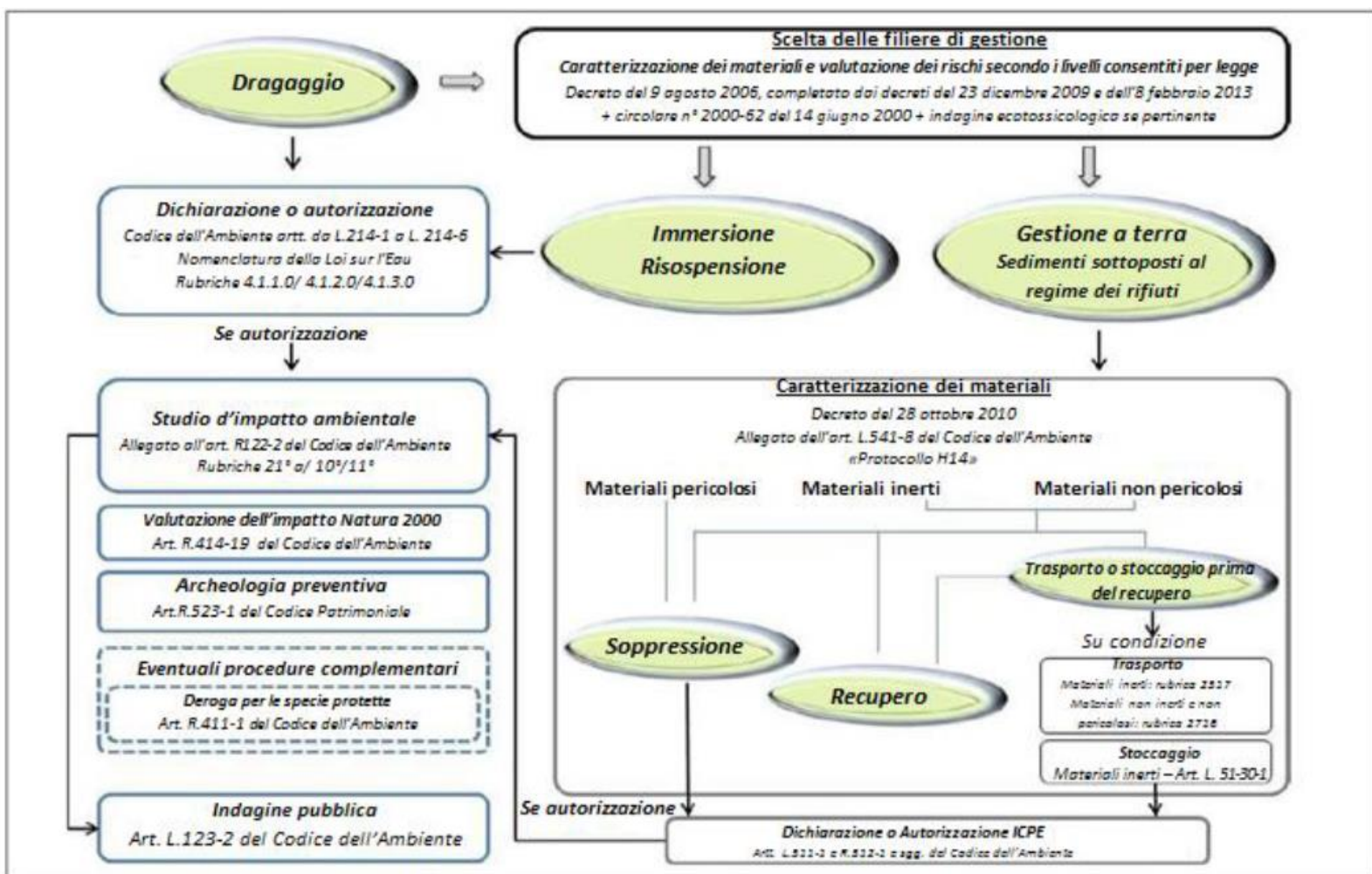
Parametro	Valori limite da rispettare espressi in mg/kg di rifiuto secco
COT (carbonio organico totale)	30.000
BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene)	6
PCB (policlorobifenili, 7 congeneri)	1
Idrocarburi (da C10 a C40)	500
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	50

6.6) ANNEXE 6 / ALLEGATO 6

- Fr : Synthèse des procédures règlementaires applicables à un projet de dragage et choix des filières de gestion (d'après « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin – GEODE 2014 ») :



- It : Sintesi delle procedure normative applicabili ad un progetto di dragaggio e scelta delle opzioni di gestione (basato su « Guida per la preparazione degli studi di impatto per le operazioni di dragaggio e di smaltimento in estuario e in ambiente marino - GEODE 2014»)



6.7) ANNEXE 7 / ALLEGATO 7

- Fr : Seuils de contamination dans le sol et le sous-sol liés à l'utilisation spécifique des sites à réhabiliter (d'après tableau 1 - annexe 5 - partie IV du décret législatif 152/2006) :
- It : Soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare (secondo la Tabella 1 - Allegato 5 - Parte IV del D.Lgs. 152/2006) :

	A Sites écologiques à usage public, privé et résidentiel (en mg/kg M.S.)	B Sites à usage commercial et industriel (en mg/kg M.S.)	
Composti inorganici			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15
13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
Aromatici			
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
Aromatici policiclici(1)			
25	Benzo(a)antracene	0.5	10
26	Benzo(a)pirene	0.1	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.5	10
28	Benzo(k,)fluorantene	0.5	10
29	Benzo(g, h, i,)terilene	0.1	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a,e)pirene	0.1	10
32	Dibenzo(a,l)pirene	0.1	10
33	Dibenzo(a,i)pirene	0.1	10
34	Dibenzo(a,h)pirene.	0.1	10
35	Dibenzo(a,h)antracene	0.1	10
36	Indenopirene	0.1	5
37	Pirene	5	50
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100
Alifatici clorurati cancerogeni (1)			
39	Clorometano	0.1	5
40	Diclorometano	0.1	5
41	Triclorometano	0.1	5
42	Cloruro di Vinile	0.01	0.1
43	1,2-Dicloroetano	0.2	5
44	1,1 Dicloroetilene	0.1	1
45	Tricloroetilene	1	10
46	Tetracloroetilene (PCE)	0.5	20
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)			
47	1,1-Dicloroetano	0.5	30
48	1,2-Dicloroetilene	0.3	15
49	1,1,1-Tricloroetano	0.5	50
50	1,2-Dicloropropano	0.3	5
51	1,1,2-Tricloroetano	0.5	15
52	1,2,3-Tricloropropano	1	10
53	1,1,2,2-Tetracloroetano	0.5	10

	A Sites écologiques à usage public, privé et résidentiel (en mg/kg M.S.)	B Sites à usage commercial et industriel (en mg/kg M.S.)
Alifatici alogenati Cancerogeni (1)		
54 Tribromometano(bromoformio)	0.5	10
55 1,2-Dibromoetano	0.01	0.1
56 Dibromoclorometano	0.5	10
57 Bromodiclorometano	0.5	10
Nitrobenzeni		
58 Nitrobenzene	0.5	30
59 1,2-Dinitrobenzene	0.1	25
60 1,3-Dinitrobenzene	0.1	25
61 Cloronitrobenzeni	0.1	10
Clorobenzeni (1)		
62 Monoclorobenzene	0.5	50
63 Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	1	50
64 Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 - diclorobenzene)	0.1	10
65 1,2,4 -triclorobenzene	1	50
66 1,2,4,5-tetracloro-benzene	1	25
67 Pentaclorobenzene	0.1	50
68 Esaclorobenzene	0.05	5
69 Fenoli non clorurati (1)		
70 Metilfenolo(o-, m-, p-)	0.1	25
71 Fenolo	1	60
Fenoli clorurati (1)		
72 2-clorofenolo	0.5	25
73 2,4-diclorofenolo	0.5	50
74 2,4,6 - triclorofenolo	0.01	5
75 Pentaclorofenolo	0.01	5
Ammine Aromatiche (1)		
76 Anilina	0.05	5
77 o-Anisidina	0.1	10
78 m,p-Anisidina	0.1	10
79 Difenilamina	0.1	10
80 p-Toluidina	0.1	5
81 Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0.5	25
Fitofarmaci		
82 Alaclor	0.01	1
83 Aldrin	0.01	0.1
84 Atrazina	0.01	1
85 α-esacloroetano	0.01	0.1
86 β-esacloroetano	0.01	0.5
87 γ-esacloroetano (Lindano)	0.01	0.5
88 Clordano	0.01	0.1
89 DDD, DDT, DDE	0.01	0.1
90 Dieldrin	0.01	0.1
91 Endrin	0.01	2
Diossine e furani		
92 Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁴
93 PCB	0.06	5
Idrocarburi		
94 Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
95 Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750
Altre sostanze		
96 Amianto	1000 (*)	1000 (*)
97 Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60

ANNEXE 7bis / ALLEGATO 7a

- Fr : Valeurs limites à respecter en contenu lixiviable pour « *Identification des déchets non dangereux soumis à des procédures simplifiées de valorisation* » - Annexe 3 du DM du 05/02/1998 :
- It : Valori limite di lisciviazione per « *Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero* » – DM 05/02/1998 Allegato 3 :

Allegato 3

CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEL TEST DI CESSIONE

Per la determinazione del test di cessione si applica l'appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2. Solo nei casi in cui il campione da analizzare presenti una granulometria molto fine, si deve utilizzare, senza procedere alla fase di sedimentazione naturale, una ultracentrifuga (20000 G) per almeno 10 minuti. Solo dopo tale fase si potrà procedere alla successiva fase di filtrazione secondo quanto riportato al punto 5.2.2 della norma UNI EN 12457-2. I risultati delle determinazioni analitiche devono essere confrontati con i valori limite della seguente tabella:

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/l NO ₃	50
Fluoruri	Mg/l F	1,5
Solfati	Mg/l SO ₄	250
Cloruri	Mg/l Cl	100
Cianuri	microngrammi/l Cn	50
Bario	Mg/l Ba	1
Rame	Mg/l Cu	0.05
Zinco	Mg/l Zn	3
Berillio	microngrammi/l Be	10
Cobalto	microngrammi/l Co	250
Nichel	microngrammi/l Ni	10
Vanadio	microngrammi/l V	250
Arsenico	microngrammi/l As	50
Cadmio	microngrammi/l Cd	5
Cromo totale	microngrammi/l Cr	50
Piombo	microngrammi/l Pb	50
Selenio	microngrammi/l Se	10
Mercurio	microngrammi/l Hg	1
Amianto	Mg/l	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 <> 12,0

In sede di approvazione del progetto di cui all'articolo 5 del presente decreto, vengono stabiliti i parametri significativi e rappresentativi del rifiuto che devono essere determinati in relazione alle particolari caratteristiche del sito o alla natura del rifiuto

6.8) ANNEXE 8 / ALLEGATO 8

- Fr : Niveaux chimiques italiens de référence L1 et L2 (en mg/kg de M.S.) – d’après annexes techniques de l’article 109 du Décret Législatif n°152 du 3 avril 2006 (D. lgs. 152/2006) :
- It : Livelli chimici italiano di riferimento L1 e L2 (in mg/kg di P.S.) - secondo gli allegati tecnici dell'articolo 109 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (D. lgs. 152/2006) :

PARAMETRO	L1	L2
Elementi in tracce	[mg kg⁻¹] p.s.	
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
Contaminanti organici	[µg kg⁻¹] p.s.	
Composti organostannici	5 ⁽¹⁾	72 ⁽²⁾
Σ PCB ⁽³⁾	8	60
Σ DDD ⁽⁴⁾	0,8	7,8
Σ DDE ⁽⁴⁾	1,8	3,7
Σ DDT ⁽⁴⁾	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 ⁷
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10

PARAMETRO	L1	L2
α -HCH	0,2	10^7
β -HCH	0,2	10^7
γ -HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50^7
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16) ⁽⁵⁾	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500^7
Benzo[k]fluorantene	20	500^7
Benzo[g,h,i]perilene	55	100^7
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100^7
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
Σ T.E. PCDD,PCDF ⁽⁶⁾ (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2×10^{-3}	$1 \times 10^{-2*}$

⁽¹⁾ riferito al solo TBT

⁽²⁾ riferito alla sommatoria di MBT, DBT, TBT;

⁽³⁾ come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180;

⁽⁴⁾ come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4;

⁽⁵⁾ come sommatoria dei 16 IPA di maggior rilevanza ambientale indicati dall'USEPA (Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene;

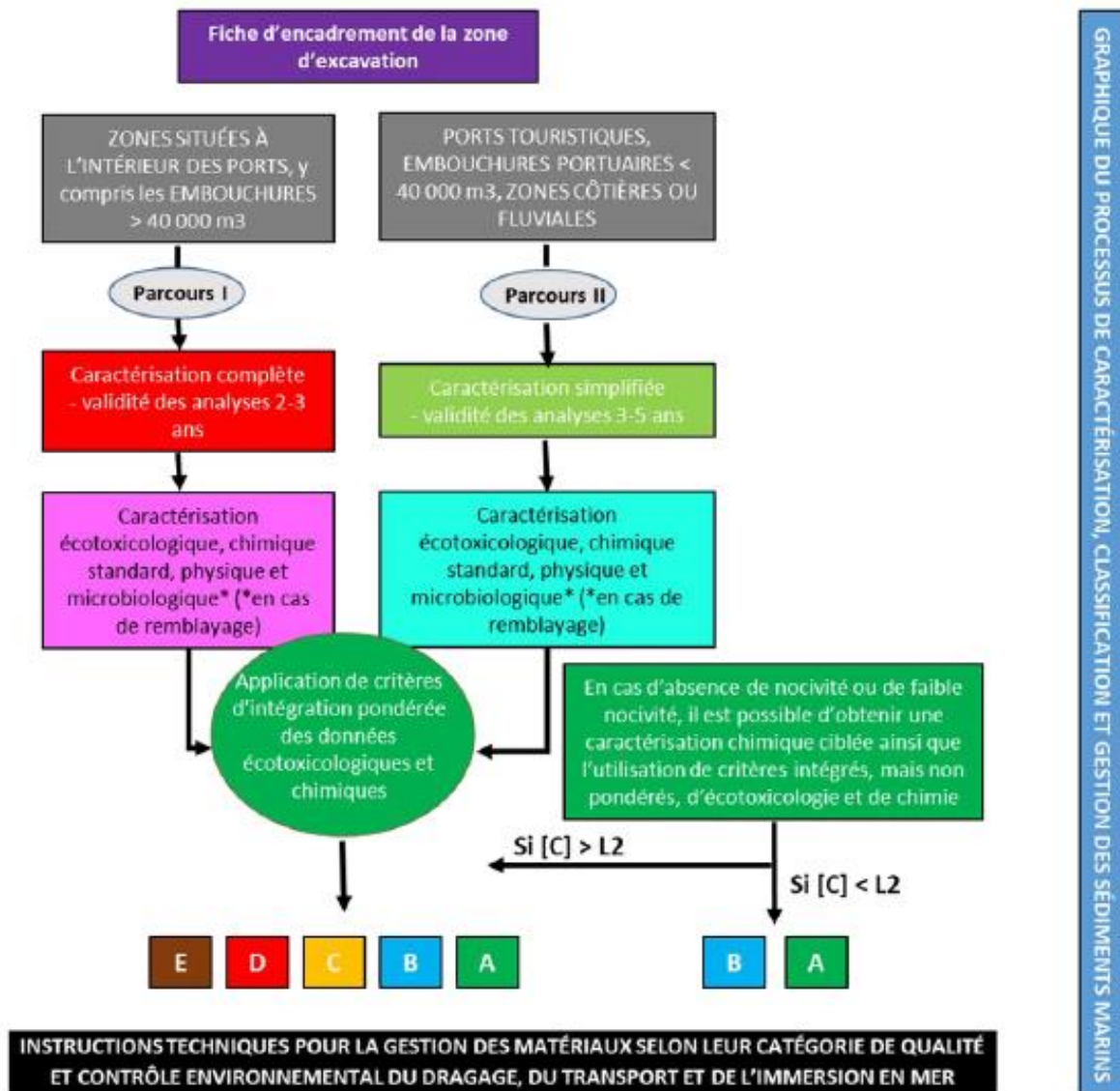
⁽⁶⁾ L'Elenco dei congeneri e relativi Fattori di Tossicità Equivalenti (EPA, 1989) e l'elenco congeneri PCB Diossina simili (WHO, 2005) e quello riportato alle note della tabella 3/A di cui al D.Lgs.172/2015.

⁽⁷⁾ Concentrazione valida solo per attività di ripascimento emerso;

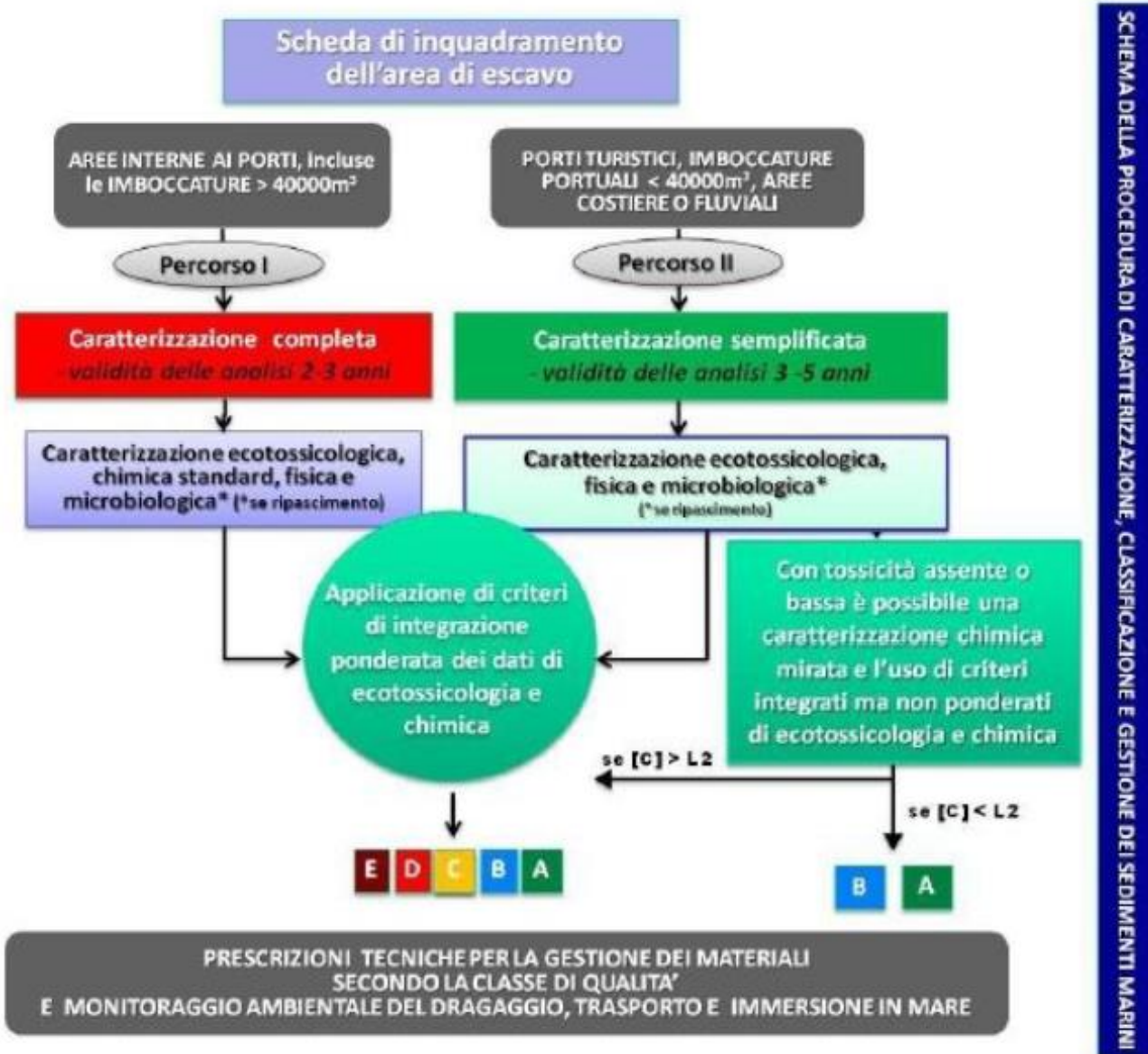
* relativa alla sommatoria di PCDD e PCDF

6.9) ANNEXE 9 / ALLEGATO 9

- Fr : Schéma des procédures de caractérisation, classification et gestion des matériaux de dragage dans des zones NON SIN :



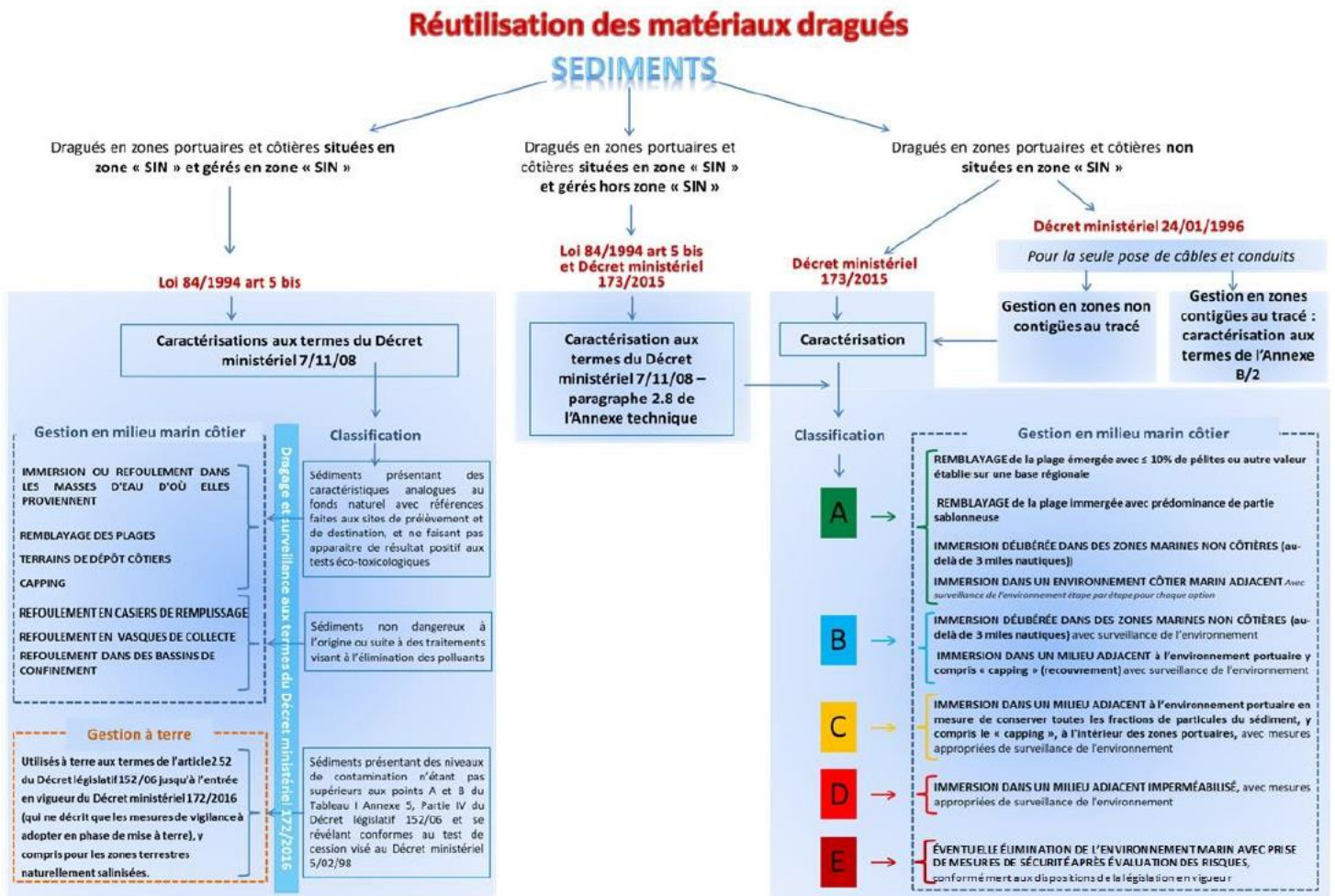
- It : Schema di inquadramento delle procedure di caratterizzazione, classificazione e gestione dei materiali di escavo nelle aree NON SIN :



6.10) ANNEXE 10 / ALLEGATO 10

- Fr : Schéma récapitulatif relatif au réemploi des sédiments dragués en Italie (& normes en vigueur) :

Cadre général italien pour la caractérisation, la classification et la gestion des matériaux



Classification de la qualité des sédiments selon des critères d'intégration pondérés - HQ_C = Hazard Quotient (chimique)

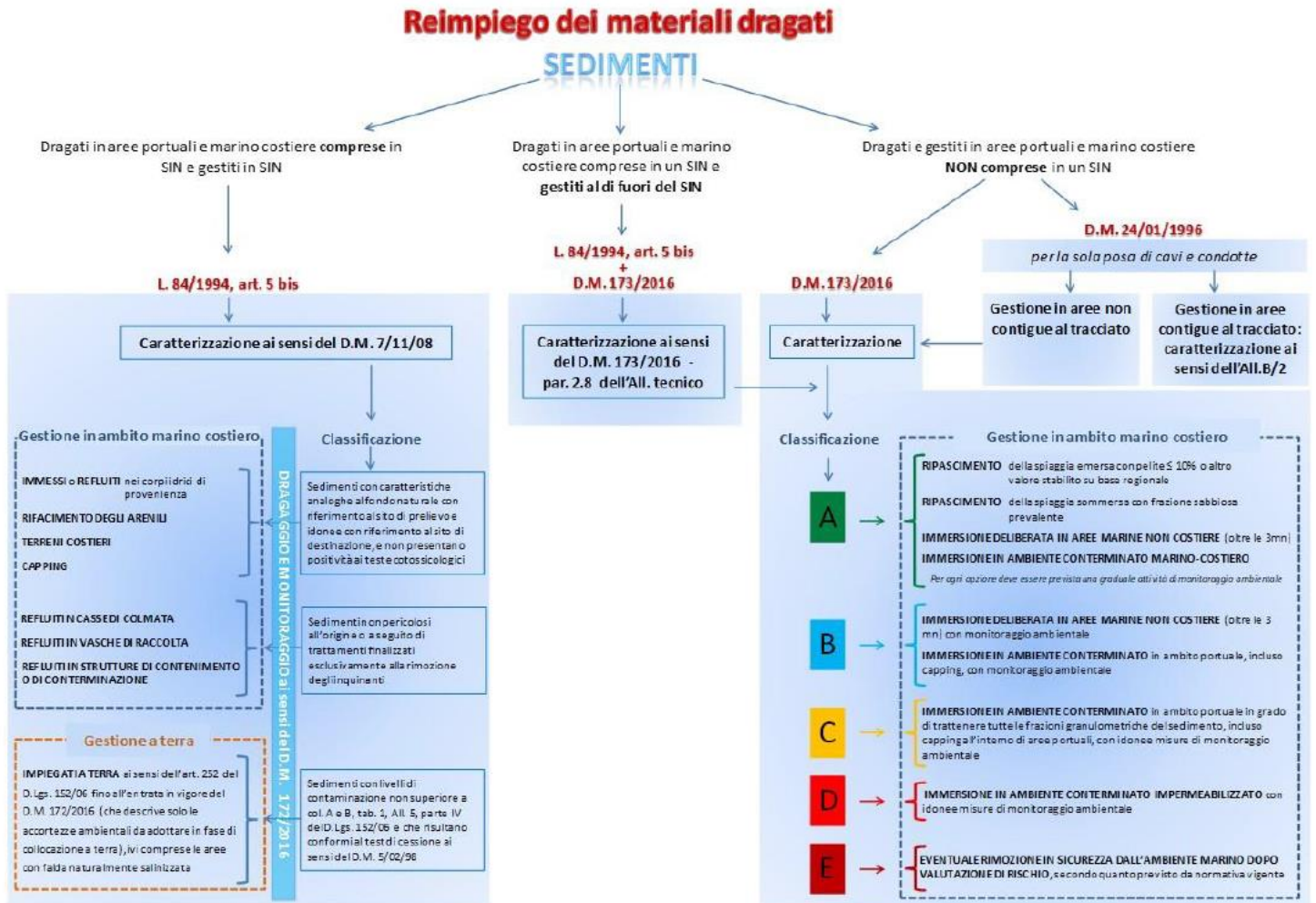
Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ _{Quattoria})	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	HQ _C (L2) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _C (L2) ≤ Medio	B
	HQ _C (L2) = Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Basso	HQ _C (L1) ≤ Basso	A
	HQ _C (L1) ≥ Medio e HQ _C (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _C (L2) ≤ Alto	C
Medio	HQ _C (L2) > Alto	D
	HQ _C (L2) ≤ Basso	C
≥ Alto	HQ _C (L2) ≥ Medio	D
	HQ _C (L2) ≤ Basso	D
	HQ _C (L2) ≥ Medio	E

Classification des sédiments sur la base de critères tabulaires – [C] = Concentration chimique

Classe di tossicità	Classe chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	[C] ≤ L2	A
	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5 ⁽⁴⁹⁾
Bassa	[C] ≤ L1	A
	L1 < [C] ≤ L2	B
Media	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5 ⁽⁴⁹⁾
	[C] ≤ L2	C
≥ Alta	[C] > L2	D
	[C] ≤ L2	D
	[C] > L2	E

- It : Schema riassuntivo per il reimpiego dei sedimenti dragati in Italia (& norme attuali in vigore) :

Quadro generale per la caratterizzazione, classificazione e gestione dei materiali



Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata.
 HQ_c = Hazard Quotient (chimico)

Classificazione dei sedimenti basata sui criteri tabellari; [C] = concentrazione

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ _{Batteria})	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	HQ _c (L2) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _c (L2) ≤ Medio	B
	HQ _c (L2) = Alto	C
	HQ _c (L2) > Alto	D
Basso	HQ _c (L1) ≤ Basso	A
	HQ _c (L1) ≥ Medio e HQ _c (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _c (L2) ≤ Alto	C
	HQ _c (L2) > Alto	D
Medio	HQ _c (L2) ≤ Basso	C
	HQ _c (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _c (L2) ≤ Basso	D
	HQ _c (L2) ≥ Medio	E

Classe di tossicità	Classe chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	[C] ≤ L2	A
	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5 ⁽⁴⁹⁾
Bassa	[C] ≤ L1	A
	L1 < [C] ≤ L2	B
Media	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5 ⁽⁴⁹⁾
	[C] ≤ L2	C
	[C] > L2	D
≥ Alta	[C] ≤ L2	D
	[C] > L2	E