

## Riferimenti normativi utili alla definizione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei sedimenti per interventi di ripascimento degli arenili in Toscana

Giuseppe Bruschi

Comune di Carrara-Settore Ambiente, P.zza Il Giugno, 1 - 54033 Carrara (MS)  
Tel.: 0585-71227, Fax: 0585-757490

### Riassunto

In Italia le caratteristiche chimiche e biologiche del materiale da utilizzare negli interventi di ripascimento di arenili devono fare riferimento a varie norme e manuali tecnici che possono essere anche tra loro contrastanti. L'esame delle norme e linee guida attualmente adottate in Italia ed in particolare in Toscana evidenzia l'insorgere di problemi interpretativi, specialmente quando non sono noti i siti di approvvigionamento del materiale e pertanto è necessario porre una voce di capitolato nel progetto che identifichi degli standard di qualità per il materiale da utilizzare.

Il contatto diretto ed esteso dei frequentatori delle spiagge con i sedimenti, impone di seguire un principio cautelativo nell'accettazione dei materiali da ripascimento, adottando come riferimento i limiti piuttosto restrittivi previsti dagli "Standard di qualità dei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione" recentemente inseriti nel D.Lgs n° 152/06 (Norme in materia ambientale).

**Parole chiave:** ripascimento artificiale, normativa ripascimento.

### Abstract

*The required chemical and biological characteristics of the material to be used in nourishment of Italian beaches must be inferred from various norms, technical reports and guidelines, which may be sometimes divergent.*

*Interpretation problems may rise when current National and Regional (particularly in Tuscany) legislation are examined, particularly when the sites supplying the material are unknown, in which case it is necessary to give precise indications of the characteristics of the material that is appropriate for the nourishment in case.*

*The direct and prolonged contact of sediments with local population and visitors suggests that the choice of nourishment material should be made with caution, adopting as reference basis the rather restrictive limits reported in the "Standard of quality of the sediments in the sea-coastal water bodies", recently inserted in the D.Lgs n° 152/06*

**Keywords:** nourishment, nourishment laws.

### Introduzione

Le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei sedimenti da utilizzarsi per ripascimenti di arenili non sono stabilite da un'unica norma specifica ma l'argomento è trattato da manuali realizzati da vari organi tecnici quali ISPRA (ex ICRAM ed ex APAT), ARPAT, ARPAL etc. e da norme che illustrano in termini generali la qualità dei sedimenti marini.

I manuali riguardano innanzitutto la movimentazione dei sedimenti in ambiente marino con particolare riferimento ai dragaggi dei fondali e non affrontano in modo specifico il tema della realizzazione di ripascimenti

con materiale proveniente dalla terra ferma. Le norme generalmente non pongono specifici limiti di accettazione dei materiali; solo in alcuni casi riportano limiti chimici di riferimento per la definizione di “standard di qualità” dei sedimenti marini. Infine, nelle indicazioni impartite in sede di verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale di livello regionale (L.R. Toscana 10/2010), a cui sono sottoposte tutte le opere costiere destinate a combattere l’erosione, spesso si tende a richiamare tutta una serie di norme, anche tra loro contrastanti, contribuendo a creare un quadro poco chiaro.

Il presente lavoro ha lo scopo di analizzare le fonti normative esistenti sull’argomento e presentare una proposta riguardante i limiti di accettabilità delle sabbie da utilizzare per i lavori di ripascimento. Non deve pertanto essere considerato al pari di una linea guida o un manuale tecnico ma vuole semplicemente rappresentare una buona pratica derivata dall’esperienza per colmare un vuoto normativo. In particolare verrà affrontato il caso, sempre più frequente, nel quale non è nota la provenienza del materiale da utilizzare e, pertanto, devono essere posti stringenti limiti di accettabilità dei materiali nei capitolati speciali d’appalto.

### **Sintesi delle norme e linee guida attualmente operative**

*Decreto Ministeriale del 24/01/1996. Ministero dell’Ambiente “Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all’art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino”.*

Le disposizioni di questo decreto “si applicano allo scarico deliberato nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui quali spiagge, lagune, stagni salmastri e terrapieni costieri, di sedimenti provenienti da dragaggi di fondali di ambienti marini o salmastri o da dragaggi di terreni litoranei emersi.”

Il decreto stabilisce le procedure istruttorie per lo scarico a mare di materiali dragati non facendo nessun riferimento a sedimenti di altra origine, e nell’Allegato B/1 riporta una serie di analisi chimico, fisiche e microbiologiche da effettuare sui sedimenti destinati allo scarico senza però indicare dei limiti di riferimento. Nell’allegato A, punto 2, si stabilisce in modo generico che non possono essere scaricati in mare materiali di dragaggio classificabili come rifiuti tossico nocivi o materiali di dragaggio che contengono determinati componenti (definiti nello stesso allegato) in quantità, concentrazione o stato chimico fisico tali da poter compromettere l’equilibrio produttivo delle risorse biologiche interessanti la pesca o l’acquacoltura o la fruizione delle spiagge e la balneazione o modificare in senso negativo le qualità organolettiche ed igienico sanitarie delle produzioni ittiche o alterare significativamente l’equilibrio ecosistemico esistente.

Sono richiesti accertamenti analitici da allegare alla domanda di autorizzazione allo scarico del materiale di dragaggio da inoltrare al Ministero dell’Ambiente che provvede all’istruttoria per l’autorizzazione. Il decreto, spesso chiamato in causa nelle prescrizioni impartite nelle verifiche di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, anche se costituisce un riferimento metodologico importante, non indica dei veri e propri limiti chimici ai parametri ma, come ben chiarito dalla norma stessa, tratta solo il caso in cui il ripascimento sia eseguito utilizzando materiali di dragaggio (punto 4 dell’Allegato A del decreto stesso).

*Decreto Ministeriale 7 novembre 2008. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. “Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, - Articolo 1, comma 996, legge 27 dicembre 2006, n. 296”.*

Anche questo decreto, specifico per dragaggi portuali all’interno dei siti di bonifica di interesse nazionale, recentemente modificato dal D.M. 4 agosto 2010, riporta in Allegato A una lunga serie di analisi, comprese quelle ecotossicologiche da eseguire sui sedimenti da dragare, ma non riporta specifici limiti di riferimento. In questo caso il Decreto, all’art. 2, comma 2, “Analisi chimiche e valori di riferimento”, stabilisce che sulla base dei risultati delle analisi, il decreto di autorizzazione al dragaggio determina gli utilizzi dei materiali dragati ai sensi della L. 84/94 “Riordino della legislazione in materia portuale”.

A questo proposito risulta interessante l’art. 5, comma 11 ter, della citata L. 84/94 che recita “I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare ovvero impiegati per formare terreni costieri, su autorizzazione del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell’ambito del

*procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio aventi le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il ripascimento degli arenili, su autorizzazione della regione territorialmente competente.”*

*Decreto legislativo 3 aprile 2006, n° 152, “Norme in materia ambientale”.*

Il testo unico sull’ambiente contiene varie indicazioni che devono essere prese in considerazione nella determinazione della qualità dei sedimenti da utilizzare come ripascimento arenili.

Oltre alle recenti modifiche introdotte dal Decreto n° 56/2009 che analizzeremo nel dettaglio in seguito, deve essere tenuta in debita considerazione la Tab. 1 dell’All.5 della parte Quarta (Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati) del D.Lgs 152/2006.

La Tab. 1 “Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d’uso dei siti da bonificare”, presenta limiti di concentrazione per un gran numero di composti, ed in particolare la colonna A si riferisce ai limiti previsti per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

La norma ambientale così come attualmente articolata prevede che se in un terreno non vengono superate le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione), che sono appunto definite come soglia di contaminazione, tale terreno non deve essere sottoposto a nessuna attività legata alle bonifiche ambientali, neanche quelle finalizzate alla caratterizzazione dell’area.

Su come collegare la normativa sulle bonifiche alla materia trattata, i manuali e le procedure operative che verranno meglio descritte più avanti presentano diverse interpretazioni. La procedura operativa ARPAT (2005) riferendosi alle tabelle del vecchio D.M. 471/99 (in particolare alla colonna B, Tabella 1, Allegato 1), sostituite attualmente dalla citata Tab. 1 dell’All. 5 della parte Quarta del D.Lgs 152/2006, definisce tali limiti come “massima concentrazione accettabile (per qualsiasi destinazione d’uso), oltre la quale il sedimento prelevato è da considerarsi rifiuto a tutti gli effetti e non potrà mai essere utilizzato tal quale in ambiente marino”; inoltre il documento ARPAT sembra proporre di adottare come limiti per il conferimento in vasca di colmata dei sedimenti dragati quelli corrispondenti alla colonna B del D.M. 471/99 ridotti del 10%.

Il manuale ICRAM-APAT (2007) prevede che nel caso in cui la deposizione dei sedimenti avvenga all’interno dei bacini di contenimento con destinazione d’uso finale “suolo”, le caratteristiche dei materiali dovrebbero comunque rispettare i valori limite riportati in colonna A, Tabella 1, Allegato V, parte IV del D.Lgs 152/06.

Il “Protocollo relativo ai criteri di campionamento e valutazione del materiale destinato a ripascimento stagionale degli arenili” elaborato da ARPAL nel 2002, inoltre, sempre a riguardo dei limiti proposti dalla legge sulle bonifiche ambientali, riporta che il materiale destinato a ripascimento non rientra nel campo di applicazione della norma sulle bonifiche, ma tuttavia è possibile riferirsi a titolo indicativo ai limiti previsti in tale norma per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale che possono risultare quelli più simili al caso in questione. A prescindere dalle varie interpretazioni resta il fatto che i limiti di cui alla Tab. 1 dell’All.5 alla parte Quarta del D.Lgs 152/2006 sono gli unici contenuti in una norma cogente; non si tratta di standard di qualità, limiti consigliati o manuali tecnici vari, ma di un riferimento normativo che non può essere mai derogato se non per la presenza di valori del fondo naturale con concentrazioni maggiori.

*Decreto n° 56 del 14/04/2009. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l’identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.*

Il decreto riguarda la sostituzione dell’All. 1 della parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n° 152 inerente il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici. Con l’entrata in vigore del Decreto 56/2009 e pertanto delle lettere A.2.6.1 e A.2.7.1 dell’All. 1, cessa di avere efficacia la Tab. 2 del decreto ministeriale del 6 novembre 2003, 367 relativa agli “Standard di qualità dei sedimenti di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri”.

Le parti di interesse riguardano pertanto le lettere A.2.6.1 e A.2.7.1 dell’Allegato 1 della parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n° 152.

Rispetto al vecchio D.M. 367/2003 si assiste ad un aumento dei limiti per alcuni parametri come ad es.: i fitofarmaci, gli IPA e PCB totali.

La lettera A.2.6.1 intitolata “Standard di qualità dei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione”, pone una serie di obblighi in capo alle Regioni relativi al monitoraggio delle acque e dei sedimenti ed alla classificazione dei corpi idrici e riporta due tabelle con dei limiti chimici per alcuni parametri da ricercare nei sedimenti: la Tab. 2/A Standard di qualità dei sedimenti e la Tab. 3/A Standard di Qualità biota (Stato Chimico). Ai fini della classificazione del buono stato chimico è comunque ammesso uno scostamento pari al 20% dai valori riportati in tabella riferiti ai singoli parametri.

Il superamento degli standard di qualità comporta per le regioni l'esecuzione di approfondimenti analitici anche mediante saggi biologici al fine di riconsiderare la classificazione del corpo idrico effettuata sulla base del monitoraggio nella colonna d'acqua ed anche l'adozione di misure necessarie alla tutela del corpo idrico. La lettera A.2.7.1 intitolata “Standard di qualità ambientale per altre sostanze, non appartenenti all'elenco di priorità, nei sedimenti per i corpi idrici marino-costieri e di transizione”, riporta la Tab. 3/B che pone ulteriori limiti chimici validi per le classificazioni.

*Procedura operativa “Movimentazione materiali in ambiente marino o in zone ad esso contigue” ARPAT Giugno 2005.*

Anche se superato dalle recenti modifiche normative rappresenta un documento importantissimo per quanto riguarda molti aspetti inerenti il presente lavoro, dalla ripartizione delle competenze amministrative, agli aspetti tecnici e procedurali.

La procedura operativa, come del resto il manuale che analizzeremo in seguito, ha per oggetto la movimentazione di sedimenti in ambiente marino e, partendo quindi dalla conoscenza del materiale di origine, si incentra sul concetto di “compatibilità ambientale” con il sito di destinazione dei sedimenti da utilizzare.

Il manuale dà ampio spazio alle attività di campionamento e tratta in modo dettagliato la caratterizzazione dei materiali presenti nel sito di prelievo. L'argomento dei ripascimenti è accennato nel capitolo 6 “Classificazione del materiale da movimentare ed opzioni di gestione” dove, sulla base delle analisi eseguite, vengono individuate tre classi principali di qualità del sedimento, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizzi e destinazioni. Per l'utilizzo come ripascimento di arenili il sedimento deve essere classificato A1 e pertanto deve aver le seguenti caratteristiche:

- 1) le concentrazioni delle sostanze chimiche devono essere inferiori o uguali ai valori di riferimento di cui alla Tab. 2 del D.M. 367/2003 (attualmente abrogato e sostituito dal D.M. 56/2009) salvo l'ammissione di alcuni scostamenti nel caso non siano stati stabiliti valori chimici di riferimento locali, che secondo il documento stesso sono individuati dalle regioni;
- 2) le risposte tossiche ottenute dai saggi biologici con tre specie test devono risultare come da Tab. 5 colonna 2 della procedura operativa, che in genere corrisponde ad un EC20  $\geq$ 100%.

Nel caso di utilizzo di materiali inerti non provenienti da ambiente marino o zone ad esso contigue (per esempio da cave terrestri), la procedura prescrive che oltre ai parametri fisici e chimici sopra citati, dovranno essere effettuati test di cessione in conformità a quanto stabilito dal D.M. 05/02/1998 per i rifiuti inerti.

La procedura operativa tratta inoltre l'argomento della compatibilità microbiologica dei sedimenti; anche se viene puntualizzato che a livello normativo non esistono limiti si indica la possibilità di riferirsi ai valori limiti per le acque di balneazione. A questo proposito si fa presente che il nuovo D.Lgs 116/08, “Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE”, ha modificato sostanzialmente quanto disponeva il D.P.R. 470/1982 prevedendo la classificazione delle acque in più classi di qualità (scarsa, sufficiente, buona, eccellente) con la possibilità di adibire alla balneazione acque con differenti cariche batteriche.

Su questo argomento risulta utile quanto riportato nel “Protocollo relativo ai criteri di campionamento e valutazione del materiale destinato a ripascimento stagionale degli arenili” elaborato da ARPAL nel 2002. Il protocollo ARPAL dedica un intero capitolo ai parametri microbiologici delle sabbie da ripascimento e nel paragrafo 4.2.5. riporta una tabella di grande interesse ricavata dal progetto “Studio per la verifica sperimentale del decadimento microbico sui sedimenti di origine fluviale per esposizione di agenti atmosferici” (ARPAL Imperia e ARPAL Genova, 1998).

La tabella, oltre ad una classificazione del tipo di inquinamento, riporta i tempi di stoccaggio dei cumuli di sabbia agli agenti atmosferici per ottenere un abbattimento fino ad una concentrazione accettabile della carica batterica presente nel sedimento di origine.

Il manuale ARPAL riporta una prassi che prevede lo stoccaggio per un tempo determinato del materiale da ripascimento sulla spiaggia con esposizione alle radiazioni solari ed all'atmosfera prima della definitiva stesura.

*“Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” – Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Realizzato da ICRAM APAT – 2007.*

Come nel caso precedente il manuale prende in considerazione vari aspetti sia tecnici che procedurali e si incentra principalmente nella caratterizzazione dei materiali da dragare e nella classificazione degli stessi.

Nel Cap. 2 al par. 3.1. vengono individuate tre classi principali di qualità di sedimento, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizzi e destinazioni. La classificazione del sedimento scaturisce dall'integrazione delle informazioni fisico-chimiche ed ecotossicologiche.

Il sedimento viene attribuito alla classe A1 e pertanto utilizzabile per ripascimento di arenili (vedi Tab. 2.2. del manuale) nel seguente caso:

- il sedimento risulti costituito da sabbie (pelite <10 %);
- le concentrazioni delle sostanze chimiche risultino inferiori o uguali ai valori LCB (Livello Chimico di Base) riportati in apposita tabella (Tab. 2.3A del manuale), eventualmente corretti secondo i valori chimici locali;
- l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche è da valutare caso per caso. In caso si ritengano necessarie le risposte ottenute dai saggi biologici devono risultare conformi a quanto riportato in apposita tabella (Tab. 2.4. del manuale).

Per quanto riguarda la compatibilità per i parametri chimici è da sottolineare il fatto che i valori del Livello Chimico di Base (LCB) richiamato dal manuale rappresentano una situazione media nel contesto nazionale, non contemplando tipologie di sedimenti provenienti da aree con arricchimenti naturali particolarmente evidenti. Il manuale ammette pertanto scostamenti rispetto ai valori di riferimento nel caso non siano stati stabiliti valori chimici di riferimento “locali”.

Il manuale tratta separatamente le due operazioni di prelievo e deposizione dando utili indicazioni per la caratterizzazione dei siti da ripescare a prescindere dal materiale di provenienza.

Piuttosto importante ai fini del presente lavoro risulta il capitolo dedicato alle attività di deposizione del materiale dragato con particolare riferimento ai ripascimenti costieri. Oltre alle indicazioni per caratterizzare le aree di deposizione il manuale tratta anche gli aspetti del monitoraggio degli interventi sia per quanto riguarda i parametri topografici che dei popolamenti macrobentonici.

### **Discussione e conclusioni**

L'approvvigionamento del materiale idoneo al ripascimento di arenili può essere eseguito in vari modi: via mare, via terra, con inerti derivanti da cave conosciute al momento della progettazione; oppure, nel caso sempre più frequente, cercando di reperire il materiale necessario sul mercato senza conoscerne preventivamente la provenienza.

Nel caso in cui il ripascimento venga eseguito con materiale proveniente da dragaggi, o in generale con materiale del quale si conosce la provenienza, è sufficiente seguire quanto disposto dai manuali citati integrandoli con gli ultimi aggiornamenti normativi; nella progettazione dell'intervento verrà dato ampio spazio alla determinazione della compatibilità delle sabbie di provenienza con le aree di deposizione.

I problemi interpretativi sorgono quando non sono noti i siti di approvvigionamento e pertanto è necessario scegliere durante la progettazione una stringente voce di capitolato che identifichi il materiale idoneo per essere utilizzato come ripascimento.

Come si può rilevare dalla sintesi precedente emerge un quadro poco chiaro e soprattutto non univoco degli standard qualitativi da pretendere per l'esecuzione dei lavori di ripascimento e pertanto bisogna operare delle scelte che devono tenere in considerazione, in primo luogo, gli aspetti ambientali e della fruizione delle spiagge, ma anche la possibilità di reperire il materiale necessario agli interventi. Per quanto concerne l'ultimo punto risulta banale ma utile da evidenziare in questa sede che, stante i numerosi parametri geologici che determinano la composizione chimico-fisica e mineralogica dei sedimenti, non esistono materiali, prelevati anche a distanze modeste dall'area di intervento, che possiedono esattamente le stesse caratteristiche della sabbia del litorale oggetto dell'intervento; spesso differenze sensibili dei sedimenti si possono rilevare tra punti diversi dello stesso litorale.

Stante la complicazione del quadro normativo e soprattutto la delicatezza dell'argomento, sarebbe auspicabile

che si mettesse mano ad una normativa specifica anche per definire dei limiti per i parametri non trattati nei manuali tecnici e che si stabilissero dei valori chimici di riferimento locali (nel Manuale APAT-ICRAM sono indicati come Livello Chimico di Base) che tengano conto delle caratteristiche geochimiche di specifici tratti di costa. Quest'ultimo punto risulta fondamentale per agevolare il lavoro dei progettisti e per non incappare in gravi problemi sia tecnici che giuridici e può agevolmente essere eseguito dalla regione grazie all'esperienza delle ARPAT provinciali maturata durante gli interventi eseguiti negli ultimi anni. Anche se nella Regione Toscana le competenze autorizzative sono state trasferite alle province (L.R. 19/2003), è comunque necessario che una serie di attività di carattere generale, come la determinazione dei valori chimici di riferimento locali o la ricerca di siti di approvvigionamento del materiale da ripascimento, rimanga in capo alla regione, anche per uniformare la qualità degli interventi che saranno eseguiti.

Purtroppo a causa delle carenze e conflitti normativi palesati da questo lavoro tutto viene scaricato sulla progettazione che deve porre grande attenzione ed energie per districarsi dall'ingarbugliata matassa di leggi, decreti e manuali.

In quest'ottica un progetto di ripascimento deve partire da un'attenta e puntuale caratterizzazione del sito da ripascere attraverso analisi chimico-fisiche biologiche, determinazione mineralogiche e del colore dei sedimenti, rilievi batimetrici etc. come riportato al punto 4.2.2.1.1 del manuale APAT. In particolare sono molto importanti le analisi chimiche che possono mettere in evidenza particolari composizioni dei sedimenti derivanti dalle geochimica dell'area di alimentazione delle spiagge. Nel caso si riscontrino valori elevati di alcuni specifici elementi derivanti da anomalie geochimiche del territorio è necessario che la disposizione di deroghe ai limiti previsti per tali elementi sia eseguita in accordo con le ARPAT locali.

Questa fase di caratterizzazione è molto importante anche per determinare dei riferimenti da porre in capitolato per la valutazione della compatibilità del materiale da ripascimento sotto l'aspetto macroscopico: colore, mineralogia prevalente etc.

Il colore, o meglio la compatibilità del colore tra sabbie di riporto e quelle presenti in loco, risulta una delle caratteristiche principali sotto il profilo paesaggistico e per il gradimento dell'intervento da parte dei frequentatori. Anche se la determinazione delle caratteristiche colorimetriche della sabbia non è l'argomento del presente lavoro, è utile ricordare gli studi di Pranzini (2008) sulla percezione, caratterizzazione e compatibilità del colore nei ripascimenti artificiali. In particolare nello studio citato, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, vengono messe a confronto una serie di tecniche per la determinazione cromatica delle sabbie, dalle Tavole Munsell all'utilizzo di colorimetri professionali per la determinazione delle coordinate colorimetriche. In particolare, il sistema colorimetrico indicato come CIEL\*a\*b\*, risulta di grande interesse per studi sulla compatibilità in quanto permette una quantificazione della distanza cromatica tra due campioni diversi. Per le caratteristiche chimiche delle sabbie da porre come voce di capitolato, al di là di eventuali deroghe per situazioni locali, è utile seguire un principio cautelativo scegliendo come base i parametri ed i relativi limiti, piuttosto restrittivi, previsti dagli standard di qualità dei sedimenti contemplati dall'All. 1 della parte terza del D.Lgs n° 152/06, lettere A.2.6.1 e A.2.7.1, (Allegato introdotto dal Decreto n° 56 del 14/04/2009) e di integrare la lista degli analiti e relativi valori limite con quanto previsto per il Livello Chimico di Base (LCB) definito dal manuale ICRAM-APAT. Nella Tabella n 1 viene sintetizzato quanto sopra esposto ed è riportata la lista dei parametri previsti con i relativi valori limite. L'All. 1 alla parte terza del D.Lgs n° 152/06, come sostituito dal Decreto 56/2009, definisce degli "standard di qualità" e l'approccio proposto è dettato dall'opportunità di prevedere ripascimenti con sedimenti che non possano peggiorare sotto il profilo chimico la qualità del litorale, salvo definizioni di valori di fondo che si discostano da tali soglie, da parte delle amministrazioni competenti. A questo proposito il manuale ARPAT riporta le seguenti conclusioni: "... il fatto di adottare limiti più restrittivi della colonna A della Tab. 1 dell'All.5 del D.Lgs 152/2006 (specifica per siti con destinazione d'uso a verde pubblico, privato e residenziale, ai quali potrebbero essere assimilate le spiagge), che a loro volta garantiscono un livello superiore di tutela della salute pubblica rispetto alla colonna B (uso commerciale ed industriale), è suggerito dal tipo di contatto diretto, anche continuato ed esteso, di questi materiali con la popolazione (balneare), sicuramente maggiore di quanto non avvenga sui normali suoli terrestri".

Per altri parametri non compresi nei testi citati i limiti più restrittivi, ai quali è possibile riferirsi a livello indicativo, sono quelli della colonna A della Tab. 1 dell'All.5 del D.Lgs 152/2006 (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), anche se per alcuni parametri bisogna comunque prevedere limiti locali inferiori, oppure, nel caso della presenza di alcune sostanze come ad es. le fibre di amianto, riservarsi la possibilità di

**Tabella 1 - Principali parametri e concentrazioni di riferimento (per molti parametri sono ammessi scostamenti percentuali dalle concentrazioni riportate).**

parametro	concentrazioni	unità di misura	riferimento
As	12	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B
Cr totale	50	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B
Cr VI	2	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B
Cd	0,3	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Hg	0,3	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Ni	30	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Pb	30	mg/kg s.s.	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Cu	40 (15)	mg/kg s.s.	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Zn	100 (50)	mg/kg s.s.	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Tributilstagno	5	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B
IPA totali	800	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Benzo(a)pirene	30	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Benzo(b)fluorantene	40	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Benzo(k)fluorantene	20	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Benzo(g,h,i)perilene	55	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Indenopirene	70	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Antracene	45	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Fluorantene	110	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Naftalene	35	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Esaclorobenzene	0,4	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Aldrin	0,2	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Alfa esaclorocicloesano	0,2	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Beta esaclorocicloesano	0,2	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
DDT	1	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
DDD	0,8	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
DDE	1,8	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Dieldrin	0,2	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 2/A
Clordano	2,3	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Endrin	2,7	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Eptacloro epossido	0,6	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Acenaftene	7	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Benzo(a)antracene	75	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Dibenzo(a,h)antracene	6	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Fenantrene	87	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Fluorene	21	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Pirene	153	µg/kg	Manuale 2007 Min.Amb.-ICRAM-APAT, Tab.2.3A
Sommat. T.E. PCDD, PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2*10-3	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B
PCB totali	8	µg/kg	D.Lgs 152/06, All. 1 parte terza, Tab. 3/B

non accettare il materiale. In questi casi il riferimento al D.Lgs 152/2006 è solamente indicativo, e risulta importante, prima di qualsiasi decisione, far eseguire tutti gli approfondimenti del caso da ARPAT ed Az USL. Per quanto riguarda le analisi ecotossicologiche sia la procedura operativa ARPAT del Giugno 2005 che il manuale ICRAM-APAT del 2007 riportano requisiti ecotossicologici simili per l'inserimento dei sedimenti nella classe relativa al ripascimento. Il manuale ARPAT può essere considerato genericamente più restrittivo a questo riguardo, in quanto non deroga dall'esecuzione delle analisi ecotossicologiche e tratta anche la questione delle caratteristiche microbiologiche dei sedimenti. Su quest'ultimo punto bisogna comunque sempre tenere in considerazione quanto riportato nel protocollo ARPAL del 2002 sulla possibilità di abbattimento della carica batterica per semplice esposizione dei cumuli di sabbia agli agenti atmosferici.

A puro titolo esemplificativo si riporta di seguito una descrizione generale dei sedimenti che può essere posta in capitolato per lavori di ripascimento; tale descrizione è eventualmente soggetta ad integrazioni con eventuali valori più elevati del fondo naturale per alcuni parametri e con le caratteristiche fisiche e macroscopiche della zona di intervento:

*“La sabbia dovrà essere conforme ai limiti previsti dall'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs n° 152/06, lettere A.2.6.1 (Tab. 2/A) e A.2.7.1 (Tab. 3/B); per i parametri non contemplati dall'Allegato 1 lettere A.2.6.1 e A.2.7.1, i sedimenti dovranno essere conformi alla Tab. 2.3A del “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2007).*

*La sabbia dovrà essere sottoposta agli accertamenti previsti dal D.M. 24/01/96 ed a test ecotossicologici e dovrà rientrare nella “Classe A1 - usi per ripascimento di arenili”, così come definito dalla Procedura operativa per la “Movimentazione dei materiali in ambienti marini od in zone ad esso contigue” (ARPAT 2005);*

*Per i materiali inerti non provenienti da ambiente marino o zone ad esso contigue, ma da cave terrestri, dovrà essere verificata l'idoneità all'immersione effettuando test di cessione in acqua, secondo la procedura indicata dal D.M. 5 febbraio 1998 come modificato dal Decreto n° 186 del 5 aprile 2006”.*

### **Ringraziamenti**

Si ringrazia l'Ing. Alessandra Pacciani per la collaborazione e la revisione del manoscritto.

### **Bibliografia**

- ARPAL (2002) - *Protocollo relativo ai criteri di campionamento e valutazione del materiale destinato a ripascimento stagionale degli arenili*, pp. 64.
- ARPAL Imperia e ARPAL Genova (1998) - *Studio per la verifica sperimentale del decadimento microbico sui sedimenti di origine fluviale per esposizione di agenti atmosferici*.
- ARPAT (2005) - *Procedura operativa “Movimentazione materiali in ambiente marino o in zone ad esso contigue”*, pp. 60.
- Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. ICRAM, APAT (2007) - *Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*, pp. 72.
- Pranzini E. (2008) – *Il colore della sabbia: percezione, caratterizzazione e compatibilità nel ripascimento artificiale delle spiagge*. Studi Costieri, 15: 89-108.
- Pranzini E., Simonetti D. e Vitale G. (2008) – *Il colore della sabbia: indagine sul gradimento dei frequentatori di spiagge naturali e di spiagge oggetto di ripascimento artificiale*. Studi Costieri, 15 109-120.

### **Riferimenti normativi citati:**

Decreto Ministeriale del 24/01/1996, Ministero dell'Ambiente “Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino”.

Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n° 471. Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22. ABBROGATO.

Decreto Ministeriale 6 novembre 2003, n° 367. Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo



11 maggio 1999, n. 152. ABBROGATO.

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n° 152, “Norme in materia ambientale”.

Decreto Ministeriale 7 novembre 2008. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. “Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, - Articolo 1, comma 996, legge 27 dicembre 2006, n. 296”.

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n° 116. Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE.

Decreto n° 56 del 14/04/2009, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l’identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.

Decreto Ministeriale 4 agosto 2010, Operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale – Modifica del Dm 7 novembre 2008.

Legge Regionale Toscana 12 febbraio 2010, n. 10, Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza.

Legge Regionale Toscana 4 aprile 2003, n. 19, Disposizioni in materia di tutela della fascia costiera e di inquinamento delle acque. Modifica alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 88 (Attribuzione agli Enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell’ambiente, tutela dell’ambiente dagli inquinamenti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche, viabilità e trasporti conferite alla Regione dal D. Lgs. 31 marzo 1998, n. 112)

**Ricevuto il 17/3/2010, accettato il 23/3/2011.**