

*Fascicolo Speciale n. 1/2024*

# MATERIALE DI RIPORTO

*A cura di*

**Giovanni Savarese - Daniela Di Paola**

**PRIMA CONFERENZA NAZIONALE SUL MATERIALE DI RIPORTO**

*Remtech Expo, Ferrara 21/09/2022*

**REMTECH SCHOOL. BONIFICA DELLA MATRICE RIPORTO**

*Remtech Expo, Sapienza Università di Roma, Unione energie per la mobilità - Ferrara  
23/09/2022*

**SECONDA CONFERENZA NAZIONALE SUL MATERIALE DI RIPORTO**

*Remtech Expo, Ordine dei Geologi del Lazio, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
- Roma 24/10/2022*

**RACCOLTA ATTI**



**AMBIENTE  
DIRITTO**

**AMBIENTEDIRITTO.IT EDITORE**

## Indice generale

PREFAZIONE.....	4
L'EVOLUZIONE NORMATIVA: LUCI ED OMBRE.....	6
Andrea Martelli *.....	6
MATERIALE DA RIPOORTO: INQUADRAMENTO GIURIDICO, GESTIONE E IMPLICAZIONI PENALISTICHE.....	16
Marco Tonello *.....	16
MATERIALI DI RIPOORTO: OBBLIGHI E ACCERTAMENTO DELLE RESPONSABILITÀ...22	
Francesca Benedetti *.....	22
LA QUESTIONE DEI MATERIALI DA RIPOORTO – EVOLUZIONE NORMATIVA E SITUAZIONE ATTUALE.....	29
Alessandro Girelli *.....	29
L'IMPORTANZA DEL SUOLO IN AMBITO URBANO E PERIURBANO.....	31
Marco Di Leginio *.....	31
L'IMPATTO DEI MATERIALI DI RIPOORTO SULLE PROCEDURE E SUGLI INTERVENTI DI BONIFICA: CASI STUDIO NEL TERRITORIO LOMBARDO.....	40
Massimiliano Confalonieri*, Madela Torretta**, Bruno Zonca***, Marco Volante***, Daniela Rizzo****, Fabio Calvisi*****, Beatrice Melillo***** .....	40
VERSO LE LINEE GUIDA SUI MATERIALI DI RIPOORTO NEI SITI OGGETTO DI PROCEDIMENTO DI BONIFICA.....	52
Alessandro Arelli*, Oriana Capobianco*, Marco Falconi*, Vincenzo Fiano*, Chiara Fiori*, Michele Fratini*, Maurizio Guerra*, Luigi Marangio*, Fabio Pascarella*, I. Rischia*, A. Vecchio* e Laura Schiozzi**.....	52
Fase 2: campionamento e caratterizzazione dei MdR.....	55
ANALISI DI RISCHIO APPLICATA AI MATERIALI DI RIPOORTO ALLA LUCE DELLE ULTIME MODIFICHE AL D.LGS. N. 152/06.....	59
Renato Baciocchi *, Mariachiara Zanetti **.....	59
NUOVE PROSPETTIVE DI GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIPORTI ED ESEMPI APPLICATIVI DELL'ANALISI DI RISCHIO ALLA LUCE DELLA LEGGE 108 DEL 29 LUGLIO 2021.....	67
Luca Piccapietra*, Stefania Fusco** .....	67

CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RIPORTO AI SENSI DELLA LEGGE 108 DEL LUGLIO 2021 - CASO STUDIO E APPROCCIO STRATEGICO.....	73
Marialuisa Cremonesi, Alessandro Fusari, Mario Notarnicola* .....	73
IL CAMPIONAMENTO E LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DELLA MATRICE MATERIALI DI RIPORTO.....	86
Tommaso Cupi * .....	86

## PREFAZIONE

Il materiale di riporto, inteso come materiale terrigeno di origine mista contenente sia elementi naturali sia non naturali che caratterizza gli strati superficiali del sottosuolo di vaste aree urbane e industriali, è sempre stato oggetto di un profilo giuridico che lo sottrae dal regime dei rifiuti e lo accomuna a quello del terreno naturale. L'iter normativo che ha disciplinato in diversi momenti questo profilo giuridico ha mostrato ripetutamente difficoltà applicative.

La disciplina è stata recentemente regolamentata dall'uscita della linea guida Ispra intitolata "*Criteri di valutazione dello stato qualitativo delle matrici materiali di riporto all'interno dei siti oggetto di procedimento di bonifica*" cercando di rendere più chiara l'identificazione della matrice materiali di riporto e le conseguenti modalità di gestione cercando di favorire un approccio uniforme replicabile in situazioni affini sul territorio nazionale.

Il materiale di riporto è stato definito dal legislatore come "una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri".

Sulla base di questa definizione e a monte dell'articolato numero di interventi presenti in questa raccolta atti vorrei esprimere tre concetti con la prospettiva del geologo e dell'esperto ambientale:

1) questo materiale rappresenta un marker stratigrafico che appartiene all'Antropocene: nuova era geologica (benché non ancora ufficializzata dalla Commissione Internazionale di Stratigrafia - ICS) in cui l'ambiente terrestre, inteso come l'insieme delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in cui si svolge ed evolve la vita, è fortemente condizionato a scala sia locale sia globale dagli effetti dell'azione umana (modifiche territoriali, strutturali e climatiche). Il materiale di riporto è dunque un marker fondamentale che segna la fine dell'Olocene dal punto di vista geologico e stratigrafico e l'inizio dell'Antropocene ossia la nostra era quella nella quale l'azione umana lascia segni evidenti del suo passaggio sul pianeta in questo caso ben rappresentato dal materiale di riporto;

2) stiamo parlando di un orizzonte, suppure antropico, che risulta essere comunque una risorsa che è miscelata con terreno naturale il quale rappresenta a sua volta una risorsa non rinnovabile dunque la gestione di questo orizzonte dovrebbe essere oculata evitando in ogni modo il volere disfarsene. La legislazione è maturata in questi ultimi anni e ha dato maggiore dignità a questo materiale togliendolo dallo schema materiale di riporto=rifiuto ma c'è ancora molto da fare nel considerare sia a livello progettuale sia autorizzativo l'importanza di questo orizzonte che deve essere recuperato e trattato sul posto piuttosto che rimuoverlo e dunque agendo in linea con quanto previsto dalla direttiva quadro europea sulla riduzione del consumo di suolo mostrando una maggiore sostenibilità ecologica ed economica ed infine un maggiore rispetto dell'ambiente a tutto tondo;

3) quanto sia importante la caratterizzazione geologico-stratigrafica e ambientale dell'orizzonte del materiale di riporto al fine di progettare correttamente le azioni di bonifica e/o AdR che debbono essere condotte su tale orizzonte al fine di preservarne l'utilizzo e lo stato come risorsa appunto non rinnovabile. Le operazioni di bonifica si rendono molto complicate quando hanno a che fare con questo orizzonte stratigrafico complesso e classificato come materiale di riporto, esso dunque deve essere caratterizzato correttamente

dal punto di vista stratigrafico, geologico e strutturale al fine di consentire una progettazione di bonifica idonea eda realizzare secondo i moderni canoni della sostenibilità ambientale, economica ed ecosistemica.

Questa raccolta atti tocca molti aspetti tecnici e giuridici con la speranza di essere riusciti a trovare un quadro organico su come si debbano gestire tecnicamente e in compliance con la normativa questo materiale sul quale camminiamo tutti i giorni nelle aree urbane e che fa parte del nostro ambiente ecosistemico e che va preservato come risorsa non rinnovabile.

Rudi Ruggeri

*Geologo, membro del Consiglio Nazionale dei Geologi,  
Coordinatore Area Tematica Riqualificazioni Ambientali*

## L'EVOLUZIONE NORMATIVA: LUCI ED OMBRE

*Andrea Martelli \**

**ABSTRACT:** il presente contributo ripercorre per sommi capi la tortuosa vicenda normativa che riguarda i materiali di riporto, affrontando, con una disamina critica anche della giurisprudenza amministrativa pronunciata sull'argomento, alcuni dei principali dubbi interpretativi suscitati dall'art. 3 del decreto-legge 2/2012. Le intenzioni del legislatore vengono indagate traendo spunto anche da quella che viene definita la "riforma mancata" del 2014. Nel dare conto della riforma della disciplina in questione attuata dalla legge 108/2021, ci si sofferma sugli indubbi chiarimenti dalla stessa apportati (ad esempio, in merito ai limiti cui raffrontare l'esito del test di cessione), ma anche sulle problematiche di ordine sistematico e procedurale che ancora permangono (in particolare, quanto al raccordo con la disciplina in materia di bonifica dei siti contaminati). Concludono il lavoro alcune riflessioni *de iure condendo*.

**Parole-chiave:** ambiente, rifiuti, bonifiche, materiali di riporto, test di cessione

1. La tortuosa vicenda normativa che riguarda i materiali di riporto<sup>1</sup> è senza dubbio tipica dell'approccio alle problematiche ambientali da parte delle nostre istituzioni, siano esse la magistratura, le amministrazioni o lo stesso legislatore; un approccio troppo spesso episodico e disorganico, quando non addirittura "emotivo". Sulla base dell'esperienza si può infatti affermare con un certo grado di attendibilità che – pur con alcune eccezioni, che ovviamente suggeriscono di rifuggire dalle generalizzazioni – il modo di procedere è stato in molti casi il seguente: emerge un problema di natura tecnica, si individua una lacuna legislativa (vera o presunta) e si tenta di colmarla attraverso interpretazioni eccessivamente restrittive o irragionevolmente "prudenziali" (secondo una malintesa interpretazione del principio di precauzione) della normativa esistente, inducendo il legislatore a intervenire con norme "emergenziali" per risolvere la situazione di stallo che si è così venuta a creare.

La normativa *ad hoc* sui materiali di riporto non fa eccezione. Essa, infatti, ha una genesi nota: in assenza di una specifica disciplina, poco più di dieci anni fa si venne a creare nel territorio milanese una situazione critica a seguito della posizione assunta dalla Procura nel

---

<sup>1</sup> *Avvocato cassazionista del Foro di Milano e socio fondatore di CHILOSI MARTELLI – Studio Legale Associato. È professore a contratto di Elementi di diritto dell'ambiente e dell'economia circolare nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria ambientale e per la Sostenibilità degli ambienti di lavoro dell'Università dell'Insubria (a.a. 2022/2023). Dall'a.a. 2004/2005 all'a.a. 2009/2010 è stato professore a contratto di Diritto dell'ambiente presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Udine. Dal 2019 è membro del Comitato scientifico del CeRAR - Centro di ricerca "Risanamento Ambientale e Recupero di aree degradate e siti contaminati" del Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM) dell'Università degli Studi di Brescia. Dal 2016 partecipa al Comitato tecnico di ANPAR-FISE UNIRE (gruppo di lavoro materiali di scavo). È autore di diverse pubblicazioni scientifiche ed ha partecipato come relatore a numerosi convegni ed iniziative formative. (andrea.martelli@chilosimartelli.com).*

Nel presente contributo utilizzerò questa locuzione, invalsa nella pratica, in luogo di quella di «matrici materiali di riporto», utilizzata dal legislatore del 2012.

corso di alcune indagini – posizione poi generalizzata dalla Provincia di Milano – secondo la quale i materiali di riporto sarebbero da considerare a tutti gli effetti (giuridicamente) “rifiuti” e, in quanto tali, andrebbero sempre e comunque rimossi<sup>2</sup>.

Il legislatore fu così indotto a intervenire e la scelta fu quella di introdurre una normativa che, pur riallacciandosi alla disciplina di cui alla Parte Quarta del d. lgs. 152/2006, rappresentava – e rappresenta tuttora – un corpus a sé stante; una scelta di tipo sistematico, quest’ultima, che a propria volta ha generato non pochi problemi di natura interpretativa e applicativa, primo fra tutti quello del coordinamento con la disciplina – indubbiamente limitrofa (e molto spesso inevitabilmente correlata) – in materia di bonifiche dei siti contaminati di cui al Titolo V della medesima Parte Quarta. Ci si riferisce all’art. 3 del decreto-legge 2/2012<sup>3</sup> (su cui lo stesso legislatore è intervenuto a più riprese)<sup>4</sup>, che ha dettato l’interpretazione autentica dell’art. 185 del d. lgs. 152/2006. Nello specifico, la norma in questione ha inteso anzitutto precisare, al comma 1, che il concetto di «suolo» contenuto nelle lettere b) e c) del comma 1 del predetto art. 185 deve interpretarsi come riferito anche alle matrici materiali di riporto.

Già questa scelta del legislatore del 2012 induce a compiere alcune prime considerazioni.

In primo luogo, occorre tener presente che il citato art. 185 individua i materiali che non rientrano nel campo di applicazione della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006, cioè della disciplina generale in materia di gestione dei rifiuti. Le lettere b) e c) del comma 1, peraltro, costituiscono il recepimento dell’art. 2 della direttiva 2008/98/CE (direttiva-quadro in materia di rifiuti); ne consegue che la scelta di escludere queste fattispecie dall’ambito di applicazione della normativa sui rifiuti è imputabile direttamente al legislatore dell’Unione europea.

L’art. 3 del decreto-legge 2/2012 è dunque chiaro nell’affermare che i materiali di riporto – se ed in quanto rispettosi delle ulteriori condizioni fissate dalla disciplina in esame – non devono (e non possono) essere gestiti “come se” fossero a tutti gli effetti dei “rifiuti”. Essi rientrano invece nel concetto (da intendersi evidentemente in senso ampio) di «suolo», a cui – appunto – non si applica la disciplina sui rifiuti purché si tratti di suolo non contaminato escavato nel corso di attività di costruzione che viene riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato (lett. c del comma 1 dell’art. 185) o di suolo, anche contaminato, che non viene escavato (lett. b del comma 1 dell’art. 185).

In secondo luogo, è certamente significativo il chiaro “collegamento” che il legislatore del 2012 ha voluto creare fra la disciplina sui materiali di riporto e quella sulle bonifiche. Nonostante l’imprecisione del richiamo normativo (l’art. 3 del decreto-legge 2/2012, infatti, si riferisce testualmente «all’allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo», ma

<sup>2</sup> Ci si riferisce all’“ordine di servizio” della Provincia di Milano prot. n. 214914 del 29 novembre 2010, che stabiliva che i materiali di riporto dovessero essere «considerati e trattati come rifiuti».

<sup>3</sup> La cui introduzione ha perlomeno consentito di risolvere il citato “caso milanese”, poiché, proprio grazie all’entrata in vigore dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012, la Provincia di Milano ha dichiarato decaduto il proprio ordine di servizio del 2010 e il Tribunale penale di Milano, con sentenza 30 agosto 2013, n. 13/1776, ha potuto affermare quanto segue: «*l’intervenuta interpretazione autentica dell’art. 185, comma 1 lett. b) D.Lgs. 3.4.06 n. 152 – certamente retroattiva proprio perché autentica – ha fugato ogni dubbio sulla qualificazione dei materiali di riporto, escludendoli dall’ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti. Ogni questione sul punto è davvero superata dall’ulteriore novum legislativo intervenuto tra la deliberazione e il deposito della presente sentenza (...) l’art. 41 comma 3 lett. a) decreto-legge 21.6.13 n. 69, convertito con modificazioni dalla legge 9.8.13 n. 98*».

<sup>4</sup> Esso è stato, infatti, modificato dapprima mediante la legge 28/2012 (di conversione del decreto-legge 2/2012), in seguito dall’art. 41 del decreto-legge 69/2013 e dalla legge di conversione del predetto decreto (legge 98/2013) e, da ultimo, dalla legge 108/2021, che a tal fine ha inserito il comma 1-bis nell’art. 37 del decreto-legge 77/2021 in sede di conversione.

esso intende evidentemente riferirsi all'allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta, vale a dire alla disciplina che detta i Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati), si tratta di una scelta inequivocabile, che nasce certamente dal fatto che l'allegato 2 offriva già un "appiglio testuale", poiché contiene un richiamo esplicito ai materiali di riporto unitamente (altro aspetto non secondario) alle matrici «suolo» e «sottosuolo», ma che al contempo offre degli spunti di natura pratica. Una scelta di questo tipo, infatti, conferma che i materiali di riporto costituiscono una – per quanto indubbiamente peculiare – matrice ambientale, la cui gestione conseguentemente rientra a pieno titolo nella disciplina sulla bonifica dei siti contaminati e non in quella sui rifiuti. Non a caso, lo stesso art. 3 del decreto-legge 2/2012 ha disposto, al comma 4, l'integrazione della lett. a) del comma 1 dell'art. 240 del d. lgs. 152/2006 – disposizione che detta le definizioni applicabili nell'ambito della normativa sulla bonifica dei siti contaminati – allo scopo di inserire espressamente i «materiali di riporto» nel novero delle diverse «matrici ambientali» (che concorrono a formare il concetto di «sito»), al pari del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee.

Sotto questo profilo, la disciplina in esame si pone del resto in continuità con la previgente normativa in materia di bonifiche.

Il DM 471/1999 (regolamento attuativo dell'art. 17 del d. lgs. 22/1997), infatti, considerava espressamente i materiali di riporto alla stregua di matrici ambientali.

Si considerino, in particolare:

gli articoli 4 e 5 del predetto decreto, i quali stabilivano che gli interventi di bonifica (compresi quelli allora qualificati come interventi di bonifica con misure di sicurezza) e ripristino ambientale di un sito inquinato dovessero «privilegiare il ricorso a tecniche che favoriscano la riduzione della movimentazione, il trattamento nel sito ed il riutilizzo del suolo, del sottosuolo e dei materiali di riporto sottoposti a bonifica»;

l'allegato 1, il quale precisava che «I valori di concentrazione limite accettabili sono riferiti a suolo, sottosuolo e materiali di riporto del sito (...);»;

l'allegato 2, il quale includeva espressamente i materiali di riporto fra le matrici ambientali da investigare (differenziandoli testualmente – aspetto importante dal punto di vista interpretativo e sistematico – dagli «ammassi di rifiuti stoccati») nell'ambito della caratterizzazione dell'area, elencava quali esempi di materiali di riporto le «scorie di fonderia», le «ceneri», i «materiali di demolizione» e i «materiali terrosi» e prevedeva che anche i materiali di riporto potessero essere sottoposti – al pari del suolo e del sottosuolo – a specifiche «tecniche di bonifica (...) per ridurre le concentrazioni» dei contaminanti negli stessi presenti.

Anche la normativa in materia di bonifica dei siti contaminati entrata in vigore nel 2006 contiene, negli allegati al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152, oltre al già menzionato richiamo esplicito presente nell'allegato 2, numerosi riferimenti a «materiali eterogenei e di risulta» utilizzati o da riutilizzarsi nel sito come «materiali di riempimento», concetti evidentemente sovrapponibili a quello di materiali di riporto<sup>5</sup>.

Ciò conferma che già nel 1999 e nel 2006 il legislatore aveva ritenuto che la disciplina in materia di bonifiche rappresentasse la cornice normativa più consona all'interno della quale ricondurre anche la problematica dei materiali di riporto; ciò anche allo scopo di poter individuare "in cantiere" soluzioni tecnicamente, ambientalmente ed economicamente più ragionevoli e sostenibili rispetto a quella, evidentemente "drastica", costituita dalla integrale rimozione degli stessi alla stregua di rifiuti "abbandonati".

---

<sup>5</sup> D'altronde, è lo stesso art. 3 del decreto-legge 2/2012 (sia nella versione del 2012 sia in quella del 2013, non modificata nel 2021) a confermare che i materiali di riporto sono materiali "eterogenei" utilizzati per la realizzazione (fra gli altri) di riempimenti.



Con questa scelta – come detto desumibile (e dunque ribadita) anche dal comma 1 dell’art. 3 in esame – si poneva, tuttavia, per certi versi, in contraddizione, il successivo comma 3 del medesimo articolo, laddove, nella versione rimasta in vigore dall’estate del 2013 al 30 luglio 2021, imponeva di affrontare la problematica del rinvenimento (e della successiva gestione) dei materiali di riporto con modalità specifiche<sup>6</sup> e secondo regole e procedure diverse da quelle dettate dal Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006.

Al riguardo, merita di essere richiamata quella che può definirsi la “riforma mancata” del 2014. In sede di discussione del disegno di legge di conversione del decreto-legge 91/2014, il Senato aveva infatti approvato, in data 25 luglio 2014, un emendamento mediante il quale, fra le altre cose, aveva proposto anche di integrare il testo dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012 inserendo, dopo le parole «devono essere rimosse o», l’inciso «in alternativa, attivando le procedure di cui al titolo V, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152». In altre parole, questo inciso prevedeva espressamente di assoggettare alle procedure disciplinate dalla normativa in materia di bonifica dei siti contaminati (se del caso, attivandole appositamente) anche le operazioni di trattamento e gli interventi di messa in sicurezza permanente dei materiali di riporto. Il predetto emendamento, tuttavia, non è stato mantenuto nel testo definitivo della legge di conversione del decreto-legge 91/2014 e tale circostanza induceva a ritenere che la volontà del legislatore fosse pertanto quella di non sottoporre i suddetti interventi sui materiali di riporto alle procedure stabilite dalla disciplina in materia di bonifiche. Una posizione, quest’ultima, che era stata assunta anche dalla giurisprudenza amministrativa, che, pur riconoscendo che «con il D.L. n. 2/2012 (poi modificato dal D.L. n. 69/2013) il legislatore ha inteso riconoscere quale matrice ambientale anche il materiale di riporto», aveva altresì affermato che «per le matrici materiali di riporto vige un regime particolare: quando presentano caratteristiche non conformi ai limiti dei test di cessione esse vengono qualificate “fonti di contaminazione” e come tali devono essere trattate, secondo le modalità specificate nell’art. 3 comma 3 del D.L. n. 2/2012, senza che tale circostanza rilevi al fine di verificare il superamento o meno nel sito delle CSC e CSR. In altre parole: la qualificazione dei materiali di riporto come “fonti di contaminazione” prevale sulla qualificazione di “matrici ambientali” e impone di intervenire su tali materiali con le specifiche modalità previste dal citato art. 3 comma 3 (norma speciale), anziché con le procedure ex artt. 242 ss. del Codice dell’ambiente» (TAR Toscana, 7 aprile 2015, n. 558, enfasi aggiunte; allo stesso modo si era pronunciato anche il TAR Lombardia, Milano, con sentenza n. 2638 del 14 dicembre 2015).

La riforma “mancata” nel 2014 pare invece essersi pienamente realizzata nel 2021.

Ci si riferisce al fatto che la legge 108/2021, nel procedere a una parziale riscrittura dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012, è intervenuta sostituendo integralmente il comma 3 con il seguente testo: «Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell’ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l’area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l’ambiente».

Le due principali novità introdotte in sede di revisione del comma 3 sono evidentemente rappresentate:

da un lato, dall’avvenuta eliminazione di qualsivoglia espressa indicazione circa le possibili modalità di intervento sui materiali di riporto che abbiano “fallito” il test di cessione

---

<sup>6</sup> Ci si riferisce al fatto che, secondo il previgente comma 3, le matrici materiali di riporto che abbiano “fallito” il test di cessione dovessero essere, alternativamente, «rimosse» o «rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti» o «sottoposte a messa in sicurezza permanente».

(in precedenza costituite dalle tre soluzioni, alternative fra loro, della rimozione, del trattamento e della messa in sicurezza permanente<sup>7</sup>), vale a dire di quello che la richiamata giurisprudenza amministrativa aveva definito come «regime particolare»;

dall'altro lato – e, se si vuole, conseguentemente – dalla previsione secondo la quale i materiali di riporto che non siano risultati conformi al test di cessione debbano essere “gestiti” (termine quanto mai ampio e onnicomprensivo) «nell’ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli».

La normativa, pertanto, stabilisce ora in modo inequivocabile che ai materiali di riporto si applicano le procedure di cui al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006. La nuova formulazione del citato comma 3 non risulta, tuttavia, del tutto perspicua; il richiamo alle procedure previste per le bonifiche appare, infatti, per così dire, troppo “timido”. In particolare, ci si è chiesti se la norma, laddove richiede che la gestione delle matrici materiali di riporto non conformi ai limiti del test di cessione avvenga «nell’ambito dei procedimenti di bonifica», presupponga che questi ultimi procedimenti siano già stati precedentemente e autonomamente avviati sulla base dei presupposti propri del Titolo V, vale a dire il riscontrato superamento delle CSC. Se così fosse, il legislatore del 2021 avrebbe lasciando aperto il dubbio in ordine alle procedure amministrative applicabili nel caso in cui in un sito siano presenti dei materiali di riporto che “falliscono” il test di cessione, ma non si riscontri al contempo alcun superamento delle CSC. Ragioni di natura testuale (le disposizioni del Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006 risultano tuttora ancorate al solo superamento – o almeno al pericolo concreto e attuale di superamento – delle CSC) e di economia procedurale inducono obiettivamente a ritenere che, in quest’ultimo caso, l’avvio di una procedura di bonifica (con tutto ciò che essa comporta) non sia del tutto giustificata<sup>8</sup>.

Nonostante l’infelice formulazione del nuovo comma 3 dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012, appare tuttavia difficile dubitare del fatto che l’intenzione del legislatore fosse quella di consentire (e anche, di fatto, imporre) che la problematica dei materiali di riporto venga affrontata seguendo – e, se del caso, attivando – le procedure di cui al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006 (esattamente come prevedeva la più sopra menzionata “riforma mancata” del 2014, la quale peraltro risultava ben più esplicita in tal senso).

Ciò con l’ulteriore conseguenza, di non poco conto sul piano pratico, di poter applicare ai materiali di riporto che non siano risultati conformi ai limiti del test di cessione lo strumento dell’analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica. Laddove essa sia tecnicamente eseguibile e concretamente utile, non mi pare, infatti, che la si possa ritenere di per sé

<sup>7</sup> Interventi che il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, nella nota di «chiarimenti interpretativi» del 10 novembre 2017, aveva ricondotto, rispettivamente: quanto alla rimozione, agli interventi di bonifica; quanto alla messa in sicurezza permanente, all’omologo (e omonimo) intervento previsto e disciplinato dal Titolo V; quanto al trattamento, al trattamento di rifiuti (ossia, a un’operazione di recupero o smaltimento ai sensi dell’art. 183, comma 1, *lett. s*, d. lgs. 152/2006). Una siffatta interpretazione, peraltro, destava non poche perplessità, in considerazione soprattutto del fatto che, a mio avviso, sembrava più corretto assimilare la rimozione dei materiali di riporto a un intervento di rimozione rifiuti (da considerarsi *prodotti* proprio in occasione della escavazione/asportazione degli stessi) e il loro trattamento a un intervento di bonifica, sul presupposto che in tal caso i predetti materiali sarebbero stati, per così dire, “decontaminati” e, a differenza che nel primo caso, mantenuti *in situ*.

<sup>8</sup> Senza considerare le ulteriori conseguenze, vale a dire l’applicazione anche in questo caso degli articoli 244 (identificazione del responsabile da parte della Provincia), 245 (obblighi di comunicazione e di intervento posti a carico del proprietario o gestore dell’area incolpevole), 250 (intervento d’ufficio da parte della Pubblica amministrazione) e 253 (onere reale) del d. lgs. 152/2006 e delle sanzioni previste in caso di omessa bonifica. Consta a chi scrive che, sull’argomento, un Ente locale abbia indirizzato nel maggio 2022 all’allora Ministero della transizione ecologica una specifica istanza di interpellato ambientale ai sensi dell’art. 3-*septies* del d. lgs. 152/2006, alla quale tuttavia non è ancora stata fornita risposta.

preclusa dalla attuale formulazione della norma.

La “traiettorie” compiuta dalla disciplina sui materiali di riporto all’interno dell’ordinamento giuridico italiano finisce così per assumere una tipica forma circolare: partita, con il DM 471/1999, dall’alveo delle procedure di bonifica dei siti contaminati, si può dire che vi abbia fatto ritorno con la riforma del 2021; un siffatto percorso potrà però dirsi davvero compiuto soltanto quando vi sarà una “ricongiunzione” anche sul piano normativo, (ri)portando la disciplina (tuttora “speciale”) relegata nell’art. 3 del decreto-legge 2/2012 all’interno del d. lgs. 152/2006.

2. Nel ripercorrere la tortuosa evoluzione della normativa in esame non si può inoltre fare a meno di ricordare il ruolo, indubbiamente significativo, che ha assunto la disciplina in materia di terre e rocce da scavo entrata in vigore nel 2017, la quale mi consente di svolgere qualche riflessione specifica sul tema dei “limiti” con cui raffrontare i risultati del test di cessione da eseguirsi sui materiali di riporto.

Mi riferisco, naturalmente, al DPR 120/2017, che, a questo riguardo, stabilisce che, per poter qualificare come «sottoprodotti» le terre e rocce da scavo che contengano materiali di riporto, è necessario che il test di cessione a cui essi devono essere sottoposti in forza del comma 2 dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012 dimostri il rispetto delle CSC fissate per le acque sotterranee dalla tabella 2 dell’allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006.

La questione dei limiti da considerare ai fini che ci occupano (se quelli fissati dal DM 5 febbraio 1998 o quelli indicati come CSC per le acque sotterranee dalla normativa sulle bonifiche), come è noto, è stata per anni oggetto di ampio dibattito. Ciò anche, e soprattutto, per una evidente ragione pratica: capita molto spesso, infatti, che, applicando gli uni o gli altri limiti, si pervenga a conclusioni di segno opposto e, in particolare, che materiali di riporto risultati conformi ai limiti previsti dall’allegato 3 del DM 5 febbraio 1998 non rispettino invece i valori di cui alla citata tabella 2.

Sul punto era intervenuta anche la giurisprudenza, a partire dalla già citata sentenza n. 2638/2015 del TAR Lombardia (Milano), secondo la quale il comma 2 dell’art. 3 del decreto-legge 2/2012 non opererebbe un generico rinvio al DM 5 febbraio 1998, trattandosi di un rinvio limitato all’art. 9 «ai fini delle metodiche [e non dei parametri] da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee», con la conseguenza che tale disposizione «da un lato, circoscrive l’ambito oggettivo del rinvio al decreto ministeriale alle sole “metodiche da utilizzare” e, dall’altro, indica chiaramente la finalizzazione del test, ovvero escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee»; la sentenza assume, poi, una posizione netta rispetto alla questione dibattuta, laddove afferma che «gli specifici e puntuali limiti da rispettare in relazione alle acque sotterranee si rinvergono oggi esclusivamente nella Tabella 2 dell’Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs. n. 152/2006»<sup>9</sup>.

Questa posizione, a mio avviso<sup>10</sup>, appariva comunque criticabile per più ordini di ragioni:

---

<sup>9</sup> Una posizione che, peraltro, era all’epoca già stata sostenuta anche dal Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare in una “nota di chiarimenti” del 14 maggio 2014 indirizzata all’ISPRA (un atto, è bene precisarlo, comunque privo di qualsivoglia valenza normativa e che, in ogni caso, non vincola in alcun modo i privati; è altresì lecito dubitare che possa assumere valore cogente nei confronti di amministrazioni, quali sono le Regioni e gli Enti locali, non gerarchicamente sottoposte al Ministero).

<sup>10</sup> Sia consentito rinviare, al riguardo, alle tesi già espresse nell’articolo MARTELLI A.-CHILOSI M., *Materiali di riporto e test di cessione: quali limiti si applicano?*, pubblicato su *PuntoSicuro.it* il 15 marzo 2016, di cui il presente contributo costituisce, in parte, una rielaborazione e un aggiornamento.

in primo luogo, perché non sembrava del tutto persuasiva l'esegesi allora fornita dal TAR Milano in ordine al tenore letterale del comma 2 dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012, nel quale non pareva, infatti, obiettivamente possibile scorgere alcuna limitazione – alle sole metodiche, e non anche ai parametri ed ai valori da prendere a riferimento nel test di cessione – al rinvio operato al DM 5 febbraio 1998; è vero, infatti, che il comma 2 specificava all'epoca «ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee», ma è altrettanto vero che subito dopo aggiungeva «ove conformi ai limiti del test di cessione», ed è evidente che «i limiti del test di cessione» non potevano e non possono che essere quelli previsti dal DM 5 febbraio 1998, dal momento che la normativa in materia di bonifiche non contempla limiti specifici per il test di cessione (come fa, invece, l'allegato 3 del citato DM, che in una apposita tabella indica i «valori limite» con cui raffrontare i risultati del test in questione), né dispone un utilizzo generalizzato di siffatto test ai fini della verifica del rispetto delle CSC<sup>11</sup>;

in secondo luogo, perché l'argomento secondo cui la necessità di far riferimento alle CSC stabilite dalla tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006 deriverebbe dall'obiettivo di fondo del test di cessione, vale a dire escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, non teneva conto del fatto che è lo stesso comma 2 dell'art. 3 a puntualizzare (nella versione ante 2021) che «le matrici materiali di riporto (...) ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati», con ciò separando nettamente le due verifiche, l'una finalizzata ad accertare il rispetto degli specifici limiti del test di cessione (ossia, quelli appositamente stabiliti dall'allegato 3 del DM 5 febbraio 1998), l'altra ad appurare anche il rispetto delle CSC fissate dalla normativa sulle bonifiche. In ogni caso, l'affermazione – rinvenibile sempre nella sentenza del TAR Milano – secondo la quale l'applicazione al test di cessione (in quanto, come si legge nella sopra citata sentenza, «prova simulata di rilascio di contaminanti, effettuata ponendo in contatto per un tempo definito un solido con un lisciviante»; enfasi aggiunta) dei limiti delle CSC previsti per le acque sotterranee sarebbe l'unico modo di procedere in linea con la finalità ultima della norma, ossia escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, appare esageratamente cautelativa (e, dunque, a tacere d'altro, poco rispettosa del principio di proporzionalità). Ogni situazione che si verifica nella pratica presenta, infatti, dei connotati peculiari; non si può quindi presupporre in modo generalizzato che i materiali di riporto entrino sempre e comunque a diretto contatto con la matrice ambientale «acque sotterranee» e che, dunque, il rilascio di contaminanti – dovuto a fenomeni di lisciviazione – al di sopra dei valori delle CSC determini sempre e comunque una contaminazione della falda. È evidente, infatti, che vi sono situazioni in cui tale eventualità non può concretamente verificarsi (ad esempio, in ragione del livello di profondità della falda o della presenza, al di sotto dei materiali di riporto, di uno strato di suolo dotato di un elevato grado di impermeabilità);

in terzo luogo, perché non considerava che lo stesso DM 5 febbraio 1998 prevede per molte tipologie di rifiuti la possibilità che gli stessi vengano utilizzati «tal quali» in operazioni di recupero ambientale (R10), vale a dire ai fini della «restituzione di aree degradate ad usi produttivi o sociali attraverso rimodellamenti morfologici» (art. 5, DM 5

<sup>11</sup> Un accenno al test di cessione è presente, invero, nell'allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006, ma soltanto come possibile metodica utilizzabile – oltretutto in alternativa ad altre – in casi specifici, vale a dire per eventuali indagini integrative finalizzate alla migliore definizione del Modello Concettuale Definitivo del sito e «*mirate alla definizione dei parametri sito specifici necessari per l'applicazione dell'analisi di rischio ed eventualmente alla migliore calibrazione dei modelli di calcolo impiegati, che non sia stato possibile caratterizzare con le indagini iniziali*».

febbraio 1998), subordinando questa forma di recupero proprio all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto secondo il già citato allegato 3 del medesimo decreto. Ora, è del tutto evidente che non ha alcun senso – pena, altrimenti, dover riconoscere l'esistenza di un'insanabile contraddizione all'interno dell'ordinamento – vietare, attraverso l'applicazione della disciplina sui materiali di riporto, il mantenimento in loco di materiali risultati conformi al test di cessione secondo i limiti di cui all'allegato 3 del DM 5 febbraio 1998 ma non anche ai limiti della tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006, dal momento che si tratta di materiali che, in forza del DM 5 febbraio 1998, potrebbero essere utilizzati – stante, appunto, la conformità degli stessi al test di cessione di cui al citato allegato 3 – proprio per seguire operazioni di recupero ambientale R10 (ossia anche di riempimento)<sup>12</sup>;

infine, perché risultava, già prima della riforma del 2021 (di cui si dirà a breve), in contrasto con la volontà del legislatore. Il già citato emendamento approvato dal Senato il 25 luglio 2014 in sede di discussione del disegno di legge di conversione del decreto-legge 91/2014 aveva, infatti, proposto anche di integrare il testo dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 inserendo nel comma 3 l'inciso «qualora le concentrazioni attese in falda, valutate mediante modelli di lisciviazione e dispersione in falda, superino i limiti di cui alla tabella 2 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152». Il fatto che questo emendamento non sia stato mantenuto nel testo definitivo della legge di conversione del decreto-legge 91/2014 sembrava dunque confermare già all'epoca la volontà del legislatore di escludere che i limiti da prendere a riferimento rispetto al test di cessione cui devono essere sottoposti i materiali di riporto fossero quelli di cui alla tabella 2 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006.

La questione può dirsi oggi definitivamente risolta (nel senso già propugnato da chi scrive) grazie all'intervento del legislatore, che, con la legge 108/2021, ha modificato il comma 2 dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 prevedendo espressamente che «le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 16 aprile 1998, n. 88, ai fini delle metodiche e dei limiti da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e devono inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati».

Resta soltanto da domandarsi se il “disallineamento” che, sul punto, si è così venuto a creare fra la disciplina specifica sui materiali di riporto e quella in materia di terre e rocce da scavo (il DPR 120/2017, infatti, non è stato modificato, e pertanto continua a prevedere, per le proprie finalità, che i risultati del test di cessione a cui devono essere sottoposte le terre e rocce da scavo contenenti materiali di riporto vengano raffrontati alle CSC fissate per le

<sup>12</sup> Il ragionamento non cambia nemmeno considerando che il citato art. 5 del DM 5 febbraio 1998 precisa che l'utilizzo dei rifiuti in operazioni di recupero ambientale deve essere «compatibile con le caratteristiche chimico-fisiche, idrogeologiche e geomorfologiche dell'area da recuperare» e che, «in ogni caso, il contenuto dei contaminanti sia conforme a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, in funzione della specifica destinazione d'uso del sito». Con riferimento ai materiali di riporto, infatti, il comma 3 dell'art. 3 già prevedeva che i materiali di riporto dovessero essere “gestiti” in modo tale da consentire di utilizzare l'area secondo la sua destinazione urbanistica e senza rischi e il comma 2 del medesimo articolo impone comunque che si debba appurare il rispetto delle CSC nella stessa matrice in questione (obbligo desumibile dalla previsione in forza del quale i materiali di riporto «devono *inoltre* rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati»), pur con tutte le difficoltà tecniche che si pongono nella esecuzione del campionamento e dell'analisi secondo le metodiche di cui al Titolo V di una siffatta matrice, la quale presenta indubbe differenze rispetto a quella terrosa.

acque sotterranee dalla normativa sulle bonifiche) abbia una propria giustificazione tecnica e ambientale.

L'occasione per un intervento del legislatore che confermi o, invece, faccia venir meno questa antinomia potrebbe peraltro presentarsi a breve: lo schema di decreto-legge di attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) diffuso nel febbraio 2023<sup>13</sup> stabilisce, infatti, fra le altre cose, che il Governo debba elaborare, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto stesso, un nuovo regolamento «avente a oggetto la disciplina semplificata per la gestione delle terre e delle rocce da scavo» destinato a sostituire il DPR 120/2017.

### 3. Sia consentita, da ultimo, qualche riflessione *de iure condendo*.

A distanza di oltre dieci anni dall'avvenuta introduzione di una disciplina ad hoc sui materiali di riporto, infatti, pare giunto il momento di un bilancio complessivo sull'art. 3 del decreto-legge 2/2012. In questa prospettiva, è inevitabile pensare che, nonostante gli indubbi passi avanti compiuti grazie alla riforma del 2021, la disciplina in questione meriterebbe una più ampia rivisitazione, la quale dovrebbe partire proprio dal suo "trasferimento" all'interno della normativa in materia di bonifica dei siti contaminati, o, comunque, da una più completa e chiara integrazione fra le due discipline contenute, rispettivamente, nell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 e nel Titolo V della Parte Quarta del d. lgs. 152/2006.

Al di là delle segnalate incertezze di tipo procedurale, permangono, infatti, delle evidenti differenze anche rispetto alle figure soggettive e alle relative responsabilità che appaiono difficilmente giustificabili. Mentre il più volte citato Titolo V contempla (e, per così dire, "codifica") le figure del responsabile della potenziale contaminazione, del proprietario (o del gestore) dell'area incolpevole e del soggetto interessato non responsabile, regolandone i rispettivi obblighi e le connesse responsabilità, il comma 3-bis dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 richiama esclusivamente i non meglio precisati «soggetti richiedenti le verifiche ivi previste», addossando integralmente a carico di questi ultimi gli oneri derivanti dai commi 2 e 3 del medesimo articolo (cioè le indagini e gli interventi da compiersi con riferimento ai materiali di riporto); una siffatta previsione, oltretutto, suscita fondati dubbi di conformità rispetto al noto principio, di matrice unionale, chi inquina paga<sup>14</sup>.

Più in generale, l'auspicio è che un bilancio obiettivo sul primo decennio di applicazione dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 possa finalmente indurre a un approccio più pragmatico (e, per così dire, "laico"), che, in particolare, tenga separati i profili propriamente "punitivi" da quelli "ripristinatori". L'avvenuta sovrapposizione (se non addirittura la confusione) fra questi due aspetti – che porta con sé la (talvolta "ossessiva") distinzione fra materiali di riporto "storici" (e dunque sostanzialmente leciti e assoggettabili alla disciplina qui in esame) e materiali di riporto di recente collocazione (e dunque quasi sempre ritenuti non leciti e assimilabili a "rifiuti" da rimuovere) –, oltre ad avere alimentato il contenzioso in materia, ha infatti il più delle volte rappresentato il principale freno all'individuazione di soluzioni che fossero ragionevoli sia dal punto di vista ambientale, sia sul piano tecnico ed economico; con la conseguenza che molti interventi di riqualificazione di siti degradati sono stati rallentati se non addirittura impediti.

<sup>13</sup> Recante «Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune».

<sup>14</sup> Come già rilevato da SAVARESE G., *Materiale di riporto e bonifica dei siti contaminati. Un rapporto difficile*, in *Rivista Giuridica AmbienteDiritto.it*, Fascicolo n. 3/2022, 12.

Al di là della considerazione, di tipo metodologico e sistematico, che ogni concreta valutazione di natura eminentemente tecnico-discrezionale circa le più opportune soluzioni da adottarsi in concreto ai fini della gestione dei materiali di riporto dovrebbe essere compiuta caso per caso e nell'alveo di un procedimento amministrativo (quale sede più consona a valutazioni di questo tipo, che non dovrebbero fondarsi, come invece spesso accade, soltanto su rigide previsioni normative o su ancor più rigide interpretazioni delle stesse<sup>15</sup>), nel caso specifico il legislatore potrebbe consentire, a determinate condizioni e con le dovute garanzie di tipo ambientale e sanitario, che, anche nel caso di operazioni che si presume siano state eseguite in violazione della normativa applicabile *ratione temporis*<sup>16</sup>, possano praticarsi – ferma restando l'irrogazione delle sanzioni (anche, se del caso, penali) – soluzioni<sup>17</sup> paragonabili alla cosiddetta valutazione di impatto ambientale "postuma", oggi ammessa dall'art. 29, d. lgs. 152/2006 (disposizione che già nella versione vigente fino al luglio del 2017 prevedeva che, nel caso di opere e interventi realizzati senza la previa sottoposizione alle procedure di VIA o di verifica di assoggettabilità a VIA o in presenza di altre violazioni, l'autorità competente fosse chiamata a valutare «l'entità del pregiudizio ambientale arrecato e quello conseguente alla applicazione della sanzione»). Ciò permetterebbe, in ossequio al principio di proporzionalità, di attuare un opportuno bilanciamento fra i vari interessi contrapposti, operazione talvolta complessa, ma che – l'esperienza ce lo insegna – spesso rappresenta la strada più efficace anche per un migliore perseguimento dell'interesse ambientale, traducibile, nel materia che ci occupa, in una minore produzione e movimentazione di rifiuti (con evidente minimizzazione delle connesse ricadute ambientali) e in un più limitato sfruttamento degli impianti di trattamento (che nel nostro Paese sono abitualmente già saturi e comunque poco propensi a ricevere grandi volumi di materiali spesso scarsamente valorizzabili dal punto di vista economico), ossia, in definitiva, in un approccio davvero "circolare", idoneo a favorire anche il conseguimento dell'ambizioso obiettivo generale del contenimento (fino all'azzeramento) del consumo di suolo netto.

---

15 Paradigmatica è, a tal riguardo, la questione – tuttora irrisolta – della rilevanza o meno del limite del 20% di componente di origine antropica ammessa nei materiali di riporto (limite che, a livello normativo, è espressamente previsto soltanto dalla disciplina sulle terre e rocce da scavo e non anche dall'art. 3 del decreto-legge 2/2012), che, a livello pratico, pone oltretutto indubbie difficoltà di calcolo dello stesso.

16 Verifica che quasi sempre comporta indagini assai complesse, che dunque richiedono tempi lunghi o comunque ben poco compatibili con le concrete esigenze di intervento degli operatori economici, anche in un'ottica di riqualificazione e conversione d'uso di aree in cui siano state eseguite in passato, per scopi ingegneristici, operazioni di riempimento e rimodellamento morfologico utilizzando materiali di origine antropica.

17 In particolare, ovviamente, soluzioni che presuppongano il mantenimento *in situ* dei materiali in questione, per assolvere la medesima funzione per la quale erano stati collocati in una determinata area. Uno spunto in tal senso sembra poter essere offerto anche dalla nuova operazione, di recente introduzione, di «riempimento», definita dall'art. 183, comma 1, *lett. u-bis*, d. lgs. 152/2006, come «qualsiasi operazione di recupero in cui rifiuti non pericolosi idonei ai sensi della normativa UNI sono utilizzati a fini di ripristino in aree escavate o per scopi ingegneristici nei rimodellamenti morfologici». La decisione del legislatore unionale del 2018 di introdurre una norma *ad hoc* per favorire – a determinate condizioni – l'utilizzo di *rifiuti* in operazioni (beninteso, da autorizzarsi nel rispetto della disciplina sui rifiuti) di riempimento e rimodellamento morfologico (ci si riferisce alla direttiva 2018/851/UE, recepita ad opera del d. lgs. 116/2020) va chiaramente nella direzione di disincentivare il ricorso, per operazioni di questo tipo, a materiali di origine naturale (ad esempio, ai materiali di cava); un generalizzato e indiscriminato obbligo di rimuovere i materiali di riporto di supposta collocazione illecita (in particolare, perché non di carattere "storico"), quando non sia giustificato da concrete ragioni ambientali e/o sanitarie, sembra dunque porsi in insanabile contraddizione con questa nuova prospettiva.

## MATERIALE DA RIPORTO: INQUADRAMENTO GIURIDICO, GESTIONE E IMPLICAZIONI PENALISTICHE

Marco Tonello \*

Quando ci si interroga su cosa siano i materiali da riporto, la riflessione non può che prendere le mosse dalla definizione giuridica contenuta nell'art. 3, comma 1, del decreto-legge 2/2012, convertito in Legge 24.3.2012 n. 28 e poi modificato con Legge 29.7.2021 n. 108, ai sensi del quale le matrici materiali di riporto sono «costituite da una miscela eterogena di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e reinterri».

Si tratta, in tutta evidenza, di materiali di natura antropica ed eterogena che, utilizzati per tipologie di lavori chiaramente destinati a modificare l'originale stratigrafica e le caratteristiche geologiche naturali del terreno di una determinata area, finiscono per comporre un orizzonte stratigrafico specifico e distinto, a sé e ben identificabile.

Insomma, stiamo parlando di materiale utilizzato nel tempo per l'effettuazione di riempimenti, rilevati, reinterri, che ha avuto modo di stratificarsi e sedimentarsi nel suolo, assestandosi e compattandosi col terreno naturale originario, dal quale deve tuttavia restare distinto, per l'appunto realizzando un nuovo orizzonte stratigrafico.

Quanto alla natura antropica - quindi non naturale - ed eterogena dei materiali di riporto, è anche intervenuto il DPR 120/2017, le cui definizioni di suolo e suolo scavato (ossia le terre e rocce da scavo) sono nel senso che questo materiale possa normalmente contenere determinate percentuali di calcestruzzo, bentonite, PVC, vetroresina, miscele cementizie, additivi per scavo.

È quindi alla materialità oggettiva del riporto che bisogna guardare per comprenderne natura e inquadramento giuridico.

Infatti, proprio l'essere il riporto un orizzonte stratigrafico distinto dalle caratteristiche geologiche e stratigrafiche del terreno circostante, ma con lo stesso assestato e compattato, giustifica la scelta di regime giuridico ai sensi dell'art. 240, comma 1, lettera a) del d.lgs. 152/2006<sup>18</sup>, che è quella di considerare il materiale di riporto una delle matrici ambientali del sito, unitamente al suolo, al sottosuolo e alle acque sotterranee.

In questa prospettiva, l'interpretazione autentica dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 non incide, pertanto, sulla materialità oggettiva del riporto, ben chiara al legislatore, determinando solo un'operazione di assimilazione di regime giuridico, che tuttavia non fa mai venire meno la sua natura di matrice ambientale autonoma<sup>19</sup>.

Il percorso di assimilazione giuridica è peraltro bene evidenziato dalla lettera del sopra

<sup>18</sup> Secondo l'art. 240, comma 1, lettera a) del d.lgs. 152/2006, per sito si intende «l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle **diverse matrici ambientali (suolo, materiali di riporto, sottosuolo ed acque sotterranee)** e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti»

<sup>19</sup> È indubbio, infatti, che l'art. 240, comma 1, lettera a) del d.lgs. 152/2006 preveda i riporti come una delle matrici ambientali di un sito.



richiamato art. 3 del decreto-legge 2/2012, che al primo comma prevede «[...] i riferimenti al suolo [...] si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto [...]» (art. 3, comma 1, del decreto-legge 2/2012), ed il cui terzo comma, infine, precisa come «le matrici materiali di riporto [...] sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli [...]».

La scelta legislativa operata col precitato decreto è, quindi, un evidente atto di coerenza normativa con l'impostazione di fondo che deriva dall'art. 240 del d.lgs. 152/2006, traducendosi nell'applicazione della disciplina giuridica che la legge ha previsto per la matrice ambientale più affine e prossima ai materiali di riporto, ossia il suolo.

D'altronde, detta scelta di coerenza, per quanto attiene ad una delle opzioni di regime normativo possibili per questi materiali, ovvero quella sulle bonifiche, risulta pure sorretta da puntuali riferimenti di legge, non potendosi prescindere dalla constatazione che sono molteplici i richiami normativi<sup>20</sup> nei quali le matrici ambientali, in modo indifferenziato e quindi comprensivo anche dei materiali di riporto, costituiscono l'oggetto di riferimento della regolazione voluta dal legislatore, con la conseguenza che il chiarimento introdotto dall'art. 3 del decreto-legge 2/2012, in fondo, non fa che prendere atto univocamente, e senza residui dubbi, di un regime giuridico che in termini generali era già stato delineato come quello pertinente.

L'esplicito rinvio che l'art. 3, commi 1, 2 e 3 del decreto-legge 2/2012 fa alla disciplina sulle bonifiche sancisce, pertanto, che la matrice ambientale "materiali di riporto" costituisce, come peraltro avviene per le altre, l'oggetto stesso delle azioni riparatorie, di tutela e di interdizione dei rischi ambientali conseguenti ad eventuali contaminazioni. Ulteriore conferma di questa impostazione la si ricava dall'art. 242, comma 7-bis del d.lgs. 152/2006, che addirittura prevede che la bonifica dei riporti possa costituire oggetto di un procedimento di bonifica unitario con suolo e sottosuolo, disgiunto da quello della falda.

Tuttavia, quando si affronta la questione riguardante l'individuazione del regime giuridico cui sarebbero concretamente soggetti i materiali di riporto, non va trascurato che il combinato disposto degli articoli 185 lettere b) e c) del d.lgs. 152/2006 e dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012, richiama la disciplina sulle bonifiche unicamente per le predette specifiche fattispecie di cui all'art. 185, cioè per i materiali di riporto non scavati e contaminati, e per quelli non contaminati, ma scavati e destinati al riutilizzo nel medesimo sito.

Conseguentemente, al di fuori di questi casi, e cioè per i riporti scavati, non contaminati e destinati ad altro sito, diverso da quello di escavazione, permane l'applicabilità della disciplina sui rifiuti, generalmente intesa, così come esplicitamente previsto dall'art. 185, il cui comma 4, del d.lgs. 152/2006. E questo pone, tra l'altro, l'esigenza di una riflessione coordinata alla luce delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 che, com'è noto, disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo nelle ipotesi in cui le stesse possano essere considerate sottoprodotti ai sensi dell'art. 184-bis del d.lgs. 152/2006. Nella sostanza, il decreto in questione è funzionale a consentire proprio quella valutazione gradata che l'art. 185, comma 4, d.lgs. 152/2006 prescrive.

Fatta questa precisazione, vale allora la pena di passare in rassegna le singole possibili fattispecie, per verificare se, in relazione ad ognuna di esse, possa realmente affermarsi che l'esclusione dell'applicazione ai riporti della normativa sui rifiuti costituisca un approdo

---

<sup>20</sup> In tal senso si vedano l'art. 240, lettera b), del d.lgs. 152/2006, che prevede la necessità del rispetto delle CSC per le singole matrici ambientali; l'art. 240, lettera c) del medesimo decreto, che prevede le CSR per le singole matrici; l'art. 240, lettere d) e o), che eleggono le matrici ambientali a riferimento delle alterazioni chimiche e obiettivo degli interventi di riparazione ambientale.

effettivamente condivisibile.

Per quanto concerne il caso contemplato dall'art. 185, comma 1, lettera b) del d.lgs. 152/2006, ossia per i materiali di riporto in situ non scavati e non contaminati, è pacificamente esclusa l'applicazione della parte quarta del Testo Unico Ambientale. Trattasi, d'altronde, di riporti stratificatisi e sedimentatisi nel suolo e che in quanto assestati e compattati col terreno naturale originario, non sono destinati ad alcuna movimentazione e gestione, dovendo restare in loco e non essendo contaminati.

Sempre all'interno della medesima fattispecie normativa rientrano poi i materiali di riporto in situ non scavati e contaminati, per i quali l'art. 185, comma 1, lettera b) del d.lgs. 152/2006 richiama esplicitamente l'art. 239 del d.lgs. 152/2006, escludendo allo stesso tempo l'applicazione della disciplina sui rifiuti.

Il quadro normativo è poi completato dalla previsione dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012, che contiene, innanzitutto, una generale riserva di applicazione della disciplina sulle bonifiche, con l'obbligo di sottoporre i riporti al test di cessione, con conseguente attivazione del procedimento di bonifica qualora i materiali non siano conformi ai limiti previsti per il test de quo.

In ogni caso, il complesso disposto dall'art. 3 del decreto-legge 2/2012 e dell'art. 185, comma 1, lettera b) e c) del d.lgs. 152/2006 è chiarissimo nello stabilire che tanto il mancato superamento del test di cessione, quanto l'eventuale superamento dei valori soglia previsti in materia di contaminazione, non determinano l'applicazione delle disposizioni della parte quarta del Testo Unico Ambientale, dal momento che il riporto non conforme al test resta comunque una matrice ambientale, che, come tale, va trattata e gestita ove non rimossa dal sito di origine<sup>21</sup>.

Per quanto concerne, invece, la fattispecie contemplata dall'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006, ossia i materiali di riporto non contaminati e scavati in occasione di lavori di costruzione e destinati ad essere riutilizzati in loco a fini costruttivi e allo stato naturale, valgono, sostanzialmente, le medesime conclusioni di cui sopra. Va tuttavia osservato che questa disposizione si presta ad essere letta e coordinata con la previsione dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017, che per un verso detta disposizioni specifiche per l'accertamento dell'assenza di contaminazione, e dall'altro, al comma 6, rinvia alla disciplina sui rifiuti qualora si riscontri l'inidoneità del materiale rispetto alle caratteristiche di cui all'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006.

In relazione a questa disposizione, sembrerebbe, pertanto, configurarsi un possibile contrasto di norme, dato che il combinato disposto dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012 e dell'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006 escluderebbero proprio l'applicazione delle disposizioni della parte quarta del Testo Unico Ambientale, che invece l'art. 24, comma 6, prevede.

Il conflitto è tuttavia solo apparente.

Si potrebbe, infatti, essere indotti a pensare che il D.P.R. 120/2017, in quanto successivo al decreto-legge 2/2012 e approvato sulla base di un meccanismo di delegazione che trovava la propria fonte nel decreto-legge 133/2014, ossia in una disposizione di pari gerarchia rispetto al decreto-legge 2/2012, possa avere modificato per via regolamentare quest'ultimo. E in effetti, questa prima considerazione parrebbe trovare una qualche conferma nella rubrica<sup>22</sup> dell'art 8 del decreto-legge 133/2014, ovvero nella disposizione richiamata dall'art.

<sup>21</sup> La conclusione riguarda anche la fattispecie considerata dall'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006, che per l'appunto esclude che il riporto sia asportato al di fuori del sito di origine.

<sup>22</sup> L'articolo 8 del decreto-legge 133/2014, così recita: *Disciplina semplificata del deposito preliminare alla raccolta e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di*

1 del D.P.R. 120/2017 quale fonte del potere regolamentare ipoteticamente modificativo del decreto-legge 2/2012.

L'art. 8 appena richiamato esplicita, infatti, le sue finalità, che erano quelle di operare un generale riordino e semplificazione della disciplina inerente alle terre e rocce da scavo, anche con riferimento al loro contenuto di materiali da riporto. Prescindendo, pertanto, dalla invece necessaria analisi della complessa stratificazione normativa che ha caratterizzato nel tempo queste norme, si potrebbe perciò essere indotti a pensare che la disciplina originariamente introdotta col decreto-legge 2/2012 sia stata parzialmente modificata dal D.P.R. 120/2017 che, come si è già evidenziato, ai sensi del suo art. 24, comma 6, prevede che i materiali da riporto privi dei requisiti di idoneità (assenza di contaminazione) di cui all'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006 debbano essere trattati come rifiuti.

Questa conclusione è, tuttavia, contraddetta dalle considerazioni che seguono.

Innanzitutto, se da un lato l'art. 24, comma 6, del D.P.R. 120/2017 fa espresso rinvio alla disciplina sui rifiuti per i materiali da riporto che non corrispondano alle specifiche dell'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs.152/2006, dall'altro il suo primo comma fa salva la sola disposizione di cui al comma 2 dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012, ai sensi della quale «[...] ai fini dell'applicazione dell'art. 185, comma 1, lettere b) e c) del decreto legislativo 152 del 2006, le matrici ambientali di riporto [...] devono inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di siti contaminati». Se ne potrebbe quindi trarre la conclusione che la norma regolamentare del 2017 abbia comunque posto una riserva di applicazione della disciplina sulle bonifiche, proprio allo scopo di escludere il regime giuridico della parte quarta del Testo Unico Ambientale. La disposizione del comma 6 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017 risulterebbe allora non solo contraddittoria rispetto a quella del primo comma, ma pure in insanabile contrasto con quella dell'art. 185, comma 1, lettera b) del d.lgs. 152/2006, che per le matrici ambientali assimilate al suolo e che risultino contaminate, ossia carenti proprio dei requisiti di idoneità postulati dall'art.185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006 e considerati dal sopra richiamato art. 24, comma 6, prevede l'esclusione dal regime giuridico sui rifiuti e l'applicazione soltanto di quello sulle bonifiche ai sensi dell'art. 239 del d.lgs. 152/2006.

Ma ancor più decisivo è il fatto che tanto la parte finale del comma 2 dell'art. 3 del decreto-legge 2/2012, quanto il suo comma 3, che richiamano entrambi la necessità di rispetto e applicazione della disciplina sulle bonifiche per i materiali non conformi alle specifiche di idoneità di cui all'art. 185, comma 1, lettera c) del d.lgs. 152/2006, sono il frutto delle novelle normative introdotte con la Legge 29.7.2021 n. 108, cioè con una disposizione successiva e di rango sovraordinato rispetto al D.P.R. 120/2017. Questo meccanismo di

---

*materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto).*

*1. Al fine di rendere più agevole la realizzazione degli interventi che comportano la gestione delle terre e rocce da scavo, con decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il ministro delle infrastrutture e dei trasporti, ai sensi dell'articolo 17, comma 2, della legge n. 400 del 1988, sono adottate entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, le disposizioni di riordino e di semplificazione della materia secondo i seguenti principi e criteri direttivi:*

*a) coordinamento formale e sostanziale delle disposizioni vigenti, apportando le modifiche necessarie per garantire la coerenza giuridica, logica e sistematica della normativa e per adeguare, aggiornare e semplificare il linguaggio normativo;*

*b) indicazione esplicita delle norme abrogate, fatta salva l'applicazione dell'articolo 15 delle disposizioni sulla legge in generale premesse al Codice civile;*

*c) proporzionalità della disciplina all'entità degli interventi da realizzare;*

*d) divieto di introdurre livelli di regolazione superiori a quelli minimi previsti dall'ordinamento europeo ed, in particolare, dalla direttiva 2008/98/UE.*

successione tra disposizioni porta quindi a ritenere che l'articolo 24, comma 6 del D.P.R. 120/2017 debba ritenersi implicitamente abrogato da una norma sopravvenuta e di contenuto del tutto incompatibile con la precedente, proprio perché richiamante una regolazione normativa dei materiali di riporto diversa e incompatibile con la natura di rifiuto.

In conclusione, può ragionevolmente ritenersi che i materiali di riporto non contaminati e scavati in occasione di lavori di costruzione e destinati ad essere riutilizzati in loco a fini costruttivi e allo stato naturale, siano soggetti unicamente alla disciplina sulle bonifiche e non a quella sui rifiuti.

Vi è poi un'altra tipologia di materiali da riporto, la cui esistenza si desume dagli artt. 25 e 26 del D.P.R. 120/2017, ossia quelli scavati in siti contaminati e negli stessi riutilizzati. Pur non essendo queste tipologie di materiali contemplate dall'art. 185 del d.lgs. 152/2006, per le disposizioni regolamentari sopra richiamate, che rispondono alle finalità e alla genesi normativa che in precedenza è stata tratteggiata, è parimenti del tutto pacifica l'applicazione esclusiva delle disposizioni sulle bonifiche, integrate, tuttavia, dalle disposizioni comuni di cui al capo I del D.P.R. 120/2017 e segnatamente dall'art. 4, che prevede la sottoposizione dei riporti a test di cessione.

Diversa, invece, la situazione dei materiali da riporto contaminati e che, una volta scavati, siano inviati a destinazioni esterne al sito di scavo, dal momento che per essi la disciplina di riferimento risulta essere quella della parte quarta del d.lgs. 152/2006, e ciò sia nell'ipotesi in cui sussistano le condizioni per una loro eventuale gestione<sup>23</sup> come terre e rocce da scavo<sup>24</sup>, sia in quella in cui siano destinati a interventi ex situ off site<sup>25</sup>, cioè quando siano avviati ad impianti di trattamento o smaltimento.

Vanno poi considerati i materiali di riporto di cui all'art. 185, comma 4, del d.lgs. 152/2006, ossia i riporti scavati, non contaminati e destinati all'utilizzo in siti esterni a quello di scavo, che devono, invece, essere gestiti proprio secondo le disposizioni della parte quarta del Testo Unico Ambientale, attraverso un percorso valutativo cadenzato per il tramite di una serie di passaggi successivi, tesi a verificare, in via gradata tra loro, se il materiale costituisca concretamente un rifiuto ai sensi dell'art. 183, comma 1, del d.lgs. 152/2006, o un sottoprodotto o l'esito di un trattamento di end of waste, rispettivamente ai sensi degli articoli 184-bis e 184-ter del medesimo decreto.

Nell'ambito di queste valutazioni, è nuovamente necessario il coordinamento con la disciplina introdotta dal D.P.R. 120/2017, ossia il regolamento previsto dal legislatore al precipuo scopo di definire le condizioni per l'applicazione del regime dei sottoprodotti, il cui art. 4, comma 3, prescrive quale requisito generale per i riporti, che la componente di materiale antropico frammisto a quello naturale non superi il 20% del peso del materiale, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10 del decreto qui richiamato.

<sup>23</sup> Pur essendo il concetto di contaminazione legato al superamento delle CSR – in questo senso si vedano le definizioni contenute nell'art. 240 del d.lgs. 152/2006 -, il legislatore prevede (per esempio, si veda l'art. 242-bis del d.lgs. 152/2006) casi nei quali la contaminazione viene definita con riferimento alle CSC, che finiscono per essere l'obiettivo della bonifica. Si tratta quindi di situazioni nelle quali è la stessa legge che finisce col definire una nozione di contaminazione del tutto slegata dal superamento delle CSR. Relativamente a questi casi è quindi possibile che materiali che superano le CSC di colonna A, tabella 1, allegato 5, al titolo V, parte IV del d.lgs. 152/2006 siano utilizzabili in siti in colonna B. D'altronde, proprio la bonifica di cui all'art. 242-bis in precedenza richiamato, pur privilegiando gli interventi di riutilizzo del suolo e dei materiali ad esso assimilati *in situ*, non esclude destinazioni esterne allo stesso.

<sup>24</sup> La disciplina sulle terre e rocce da scavo, secondo lo stesso dettato del D.P.R. 120/2017, afferisce all'utilizzo di questi materiali come sottoprodotti e quindi alla previsione normativa di cui alla parte quarta del d.lgs. 152/2006, che per l'appunto include l'art. 184-bis del T.U.A.

<sup>25</sup> Si veda l'allegato III al titolo V, parte IV del d.lgs. 152/2006.

Infine, resta da considerare una categoria residuale di riporti, quelli cioè generati da un'attività illecita che abbia costituito l'origine stessa della loro collocazione nel suolo. Senza entrare troppo nel dettaglio della casistica delle possibili diverse modalità attraverso le quali la collocazione di un riporto nel suolo o nel sottosuolo può essere avvenuta, andrebbe tracciata una scriminante tra riporti allocati nel suolo e sottosuolo prima o dopo che nel nostro ordinamento entrassero in vigore norme regolative di questo tipo di operazioni.

L'effettuazione di questi interventi con riporti antecedentemente al profilarsi nel sistema normativo italiano di norme specifiche, dovrebbe deporre per la piena liceità di quelle allocazioni di materiali, che andrebbero pertanto gestiti in conformità di una delle fattispecie che sono state passate in rassegna precedentemente.

Totalmente diversa, invece, è la conclusione per quelle operazioni di deposito e gestione di materiali di riporto che abbiano costituito aperta violazione delle diverse e pertinenti disposizioni di legge pro tempore applicabili. In questa evenienza, infatti, a prescindere dal profilo materiale e oggettivo del riporto, che astrattamente potrebbe anche rispondere ai requisiti di idoneità previsti per un suo impiego come non rifiuto, l'illiceità d'origine, ossia l'essere stati questi materiali collocati nel suolo e sottosuolo al di fuori dei rigorosi percorsi definiti dal legislatore, non lascerebbe che la possibilità di considerarli definitivamente e irrimediabilmente rifiuti, con applicazione del conseguente regime, che ne prevede unicamente la rimozione e l'avvio a recupero e smaltimento.

Considerate le categorie sopra complessivamente passate in rassegna, e volendo accennare ad alcune possibili prospettive di rilevanza penale collegate alla gestione dei riporti, il punto di partenza della riflessione è sempre rappresentato dal regime giuridico in concreto applicabile a questi materiali.

In tutti i casi in cui la normativa di riferimento sia quella sulle bonifiche dei suoli, è evidente che tutte le volte in cui sia configurabile una precisa riferibilità soggettiva nella causazione della contaminazione di queste matrici ambientali, col conseguente sorgere dell'obbligo riparatorio e ripristinatorio, la responsabilità penale potrà eventualmente configurarsi ai sensi dell'art. 257 del d.lgs. 152/2006 e dell'art. 452-terdecies c.p., ove ne ricorrano i presupposti.

Più interessante potrebbe essere, invece, l'approfondimento della tematica relativa all'omesso apprestamento di misure di interdizione e riparazione dei rischi ambientali<sup>26</sup> connessi a riporti che rilascino il loro contenuto inquinante<sup>27</sup> in altre matrici ambientali, come l'acqua, in quanto a dette omissioni potrebbe riconnettersi la causazione di tutta una serie di eventi di alterazione ambientale, o di loro aggravamento, astrattamente integrabili diverse fattispecie (per esempio quelle degli artt. 434, 452-bis, 452-quater del Codice Penale).

Infine, qualora la normativa di riferimento sia, invece, quella della parte quarta del d.lgs. 152/2006, è evidente come le ipotesi di reato astrattamente configurabili sarebbero prevalentemente quelle connesse alla gestione dei rifiuti, come per esempio le fattispecie di cui all'art. 256 del d.lgs. 152/2006.

---

<sup>26</sup> Solo a titolo di esempio, si pensi all'obbligo di adozione di misure di prevenzione ai sensi dell'art. 245 del d.lgs. 152/2006, o quelli di messa in sicurezza di emergenza in caso di bonifica, o alle azioni di prevenzione, precauzione e ripristino della parte sesta del medesimo decreto in relazione ad eventuali sostanze non normative e che non presentino alcun tipo di affinità tossicologica con le stesse.

<sup>27</sup> Si tratta, peraltro, di una delle finalità che il decreto-legge 2/2012 si prefigge in funzione della tutela dell'ambiente.

# MATERIALI DI RIPORTO: OBBLIGHI E ACCERTAMENTO DELLE RESPONSABILITÀ

Francesca Benedetti \*

*Abstract.* Il presente contributo prende in esame le modalità di gestione dei materiali di riporto a partire dalla varietà ed eterogeneità dei casi che si riscontrano e della diversa qualificazione giuridica che se ne è fatta nel tempo, a metà fra la disciplina in materia di rifiuti e quella dei suoli, e prospetta la questione dei materiali di riporto conformi alle CSC ma non conformi ai limiti del test di cessione, in relazione al quadro degli obblighi di comunicazione e di accertamento delle responsabilità di cui al Titolo V della Parte IV del d.lgs. n. 152/2006.

*Parole chiave:* suolo, riporti, rifiuti, controlli, responsabilità

## 1. Premessa

Le modalità di gestione dei materiali di riporto sono mutate nel tempo in considerazione della diversa qualificazione giuridica che se ne è via via fatta.

Così, mentre agli inizi del secolo scorso era considerato ammissibile effettuare riempimenti di aree depresse e avvallamenti utilizzando terreni provenienti da scavi, rifiuti e scarti di lavorazione anche di origine industriale, negli anni più recenti si è cercato di trovare una definizione giuridica di tali materiali che ne consentisse una gestione più sostenibile sotto il profilo ambientale.

L'estrema varietà ed eterogeneità dei materiali di riporto e la loro riconducibilità ora all'ambito dei suoli, ora a quello dei rifiuti ha, tuttavia, reso complessa una loro rigida qualificazione sotto il profilo giuridico portando alla formulazione di una disciplina che si può definire 'ibrida'.

Le recenti modifiche normative, effettuate nel segno della semplificazione, hanno riaperto il dibattito su due aspetti critici: quello degli obblighi posti in capo al gestore e quello dell'accertamento delle responsabilità da parte degli organi di controllo.

## 2. L'ampia casistica dei materiali di riporto

Quando si parla di materiali di riporto si può fare riferimento a situazioni assai diverse fra loro.

Ci sono materiali che possono avere una collocazione recente, altri che hanno una origine molto risalente nel tempo. Ripercorrendo la storia dell'area industriale di Porto Marghera si scopre, ad esempio, che nel luglio 1917 viene firmata la "Convenzione per il nuovo porto di Venezia in regione di Marghera" che darà il via ai lavori: «La creazione stessa della zona industriale tramite l'imbonimento di aree lagunari mediante materiali a basso costo localmente disponibili è stata nel tempo responsabile di contaminazioni, diffuse non solo nell'area di Porto Marghera. Per la creazione della prima zona industriale sono stati utilizzati

i fanghi di risulta dello scavo dei canali, mentre la seconda è stata costruita su materiale di riporto costituito in prevalenza da residui dei cicli produttivi della prima zona industriale»<sup>28</sup>.

Al tempo, infatti, e fino almeno alla metà del secolo scorso, il riempimento di aree depresse con materiali di varia natura, talvolta contaminati, talvolta veri e propri rifiuti di origine industriale, costituiva una pratica piuttosto diffusa e non solo a Venezia, o nelle aree portuali, considerato che sono molti i siti nei quali, ancora oggi, vengono rinvenuti materiali interrati di varia natura.

A tale proposito si deve peraltro evidenziare che - qualora la presenza dei materiali interrati costituisca ancora, all'attualità, fonte attiva di contaminazione e assuma carattere di permanenza tale per cui la contaminazione ha continuato a prodursi nel tempo anche a seguito dell'entrata in vigore delle vigenti disposizioni in tema di bonifica dei siti inquinati e di responsabilità per danno ambientale<sup>29</sup> - a nulla rileva che l'attività di imbonimento sia stata realizzata in un periodo storico in cui non era vietata da espresse disposizioni di legge, trattandosi comunque di condotte sanzionabili ai sensi della disciplina oggi vigente (Cons. Stato, Sez. V, 14 aprile 2016, n. 1489).

I materiali utilizzati per riempimenti e reinterri possono, poi, derivare da interventi di demolizione, ed essere inerti<sup>30</sup>, oppure possono provenire da lavorazioni industriali ed essere, per loro natura, altamente inquinanti.

Uno degli elementi sulla base dei quali i materiali sono classificati è, infatti, quello della 'lisciviazione': «La presenza di materiali di riporto nel caso in cui contengano elementi lisciviabili, può configurarsi, infatti, come un elemento di rischio per la qualità delle acque sotterranee, tanto più grave poiché come riferito dall'ARPA 'nelle aree comprese nel SIN di [...], con presenza di loppa e scorie di altoforno tra i materiali di riporto per la realizzazione di riempimenti e colmate, ad esito dei test di cessione effettuati sono state rilevate alte concentrazioni di metalli'» (T.A.R. Lazio-Roma, Sez. II bis, 16 gennaio 2020, n. 526).

In taluni casi, poi, sono erroneamente qualificati come 'riporti' materiali classificabili invece come 'rifiuti' o in quanto già all'origine rifiuti o per esserlo diventati: «Già la conferenza di servizi decisoria del [...] ha ritenuto che i materiali che formano i cumuli non fossero assimilabili in alcun modo a materiali di riporto in quanto si tratta di terreni scavati ai fini di un successivo trattamento, mai attuato e non utilizzati, e ne ha conseguentemente ordinato la rimozione e la gestione secondo la normativa in materia di discariche controllate. [...] Le medesime considerazioni sono contenute poi nel verbale della conferenza di servizi

---

28 \* *Giurista ambientale, consulente giuridica del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica. Docente a contratto di Diritto dell'ambiente e dell'energia presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi Internazionali di Roma - UNINT. Relatrice in corsi, convegni e seminari e autrice di articoli pubblicati su riviste specializzate in diritto dell'ambiente.*

Questo si legge nelle prime pagine del «Master Plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera (Versione finale - giugno 2004)».

29 La giurisprudenza amministrativa ha infatti chiarito sul punto che: «anche "in ipotesi di condotte lesive del bene ambiente antecedenti all'entrata in vigore del c.d. codice dell'ambiente, D.lgs. n. 152 del 2006, trovano comunque applicazione le norme in materia di obblighi di bonifica, di cui alla Parte IV del codice medesimo e, in particolare, gli artt. 244 e 242, che, peraltro, menziona espressamente i casi di "contaminazioni storiche": ciò, in quanto tali norme non sanzionano ora per allora la (risalente) condotta di inquinamento, ma pongono un attuale rimedio alla (perdurante) condizione di contaminazione dei luoghi, per cui l'epoca di verifica della contaminazione è del tutto indifferente" (*ex multis* Consiglio di Stato sez. IV, 1 aprile 2020, n. 2195)», così, recentemente, anche T.A.R. Lombardia-Brescia, Sez. I, 2 agosto 2022, n. 776.

30 Si veda, in proposito, T.A.R. Lombardia - Milano, Sez. III, 18 dicembre 2019, n. 2691.

istruttoria del [...], approvato dalla conferenza di servizi decisoria del [...], che qualifica i cumuli come discarica incontrollata.» (T.A.R. Lombardia-Brescia, Sez. I, 28 marzo 2022, n. 298).

L'utilizzo di materiali per il riempimento di aree depresse o avvallamenti può, infine, essere del tutto abusivo, oppure aver avuto a monte una regolare autorizzazione come, ad esempio accade nel caso di riutilizzo delle terre e rocce da scavo (qualificate come sottoprodotti) per reinterri, riempimenti oppure per altre forme di ripristino e miglioramenti ambientali, ai sensi del d.P.R. n. 120/2017 o nell'ambito dei procedimenti di bonifica.

Un'ipotesi di autorizzazione all'utilizzo di materiali qualificati come sottoprodotti (art. 184-bis del d.lgs. n. 152/2006) potrebbe riguardare anche le 'scorie di acciaieria' in applicazione di una Linea guida di Regione Lombardia del 2021<sup>31</sup> che assimila la scoria nera alle rocce naturali effusive di origine vulcanica e, in presenza di determinati requisiti, che corrispondono a quelli degli inerti naturali, afferma che il materiale potrebbe essere impiegato con successo e senza alcun rischio per l'ambiente per il ripristino morfologico a piano campagna di cave in fossa e in asciutta, a valle di un processo autorizzativo (permesso di costruire), per la realizzazione dell'opera di ingegneria civile (colmata, ripristino morfologico, ripristino ambientale di cava)<sup>32</sup>.

Una ulteriore ipotesi di impiego autorizzato di materiali alloctoni per riempimenti potrebbe inoltre derivare dall'applicazione del recente d.m. n. 152/2022<sup>33</sup>, relativo all'utilizzo dei materiali derivanti dalla costruzione e dalla demolizione di edifici, che stabilisce i criteri nel rispetto dei quali i rifiuti inerti derivanti dalle attività di costruzione e di demolizione e gli altri rifiuti inerti di origine minerale, sottoposti a operazioni di recupero, cessano di essere qualificati come rifiuti (End of Waste), ai sensi dell'art. 184-ter del d.lgs. n. 152/2006, e possono essere utilizzati, fra le altre cose, per la realizzazione di sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali, recuperi ambientali, riempimenti e colmate, etc.

Da questo breve excursus emerge come il ritrovamento di materiali utilizzati come riporti per la realizzazione di riempimenti e colmate possa essere di natura molto varia e come, di conseguenza, sia difficile definire tali materiali in maniera univoca sotto il profilo normativo.

### 3. La definizione di "matrice materiale di riporto" e l'attuale disciplina

La nozione di 'matrice materiale di riporto' è contenuta nel primo comma dell'art. 3 del d.l. n. 2/2012 ed è costruita in relazione a quanto disposto con riferimento alla matrice 'suolo' dall'art. 185 del d.lgs. n. 152/2006.

31 "Linee Guida per la gestione delle scorie nere di acciaieria a forno elettrico" adottate dalla Regione Lombardia con DGR n. XI/5224 del 13/09/2021.

32 La questione è stata oggetto di un interpello ai sensi dell'art. 3-*septies* del d.lgs. 152/2006 formulato dal Comune di Sesto ed Uniti, in provincia di Cremona, all'allora Ministero della transizione ecologica, oggi dell'ambiente e della sicurezza energetica, il quale ha ritenuto condivisibile il documento elaborato da Regione Lombardia e finalizzato alla gestione circolare di alcuni dei principali residui delle attività siderurgiche/metallurgiche presenti sul territorio regionale sia per quanto riguarda la gestione del residuo come sottoprodotto, che come rifiuto da recuperare (EoW), pur con alcune precisazioni di tipo strettamente tecnico. Il quesito del Comune e il riscontro del Ministero sono disponibili al seguente link: <https://www.mase.gov.it/pagina/interpelli-ambientali-su-economia-circolare>

33 D.M. 27/09/2022, n. 152 - Ministero della transizione ecologica. Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Pubblicato nella Gazz. Uff. 20 ottobre 2022, n. 246.



L'art. 185, in particolare, esclude dall'ambito di applicazione della disciplina in materia di rifiuti: «il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e ss. relativamente alla bonifica di siti contaminati» (comma 1, lett. b); «il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato scavato, le ceneri vulcaniche, laddove riutilizzate in sostituzione di materie prime all'interno di cicli produttivi, mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana» (comma 1, lett. c); «il suolo scavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati scavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter» (comma 4).

L'art. 3, comma 1, estende tali ipotesi di esclusione dall'ambito della disciplina sui rifiuti previste per i 'suoli' anche alle 'matrici materiali di riporto' che presentano determinate caratteristiche.

In particolare, sono sottratti alla disciplina sui rifiuti i materiali di riporto che rispondono ai seguenti requisiti: 1) sono costituiti da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica (quali residui e scarti di produzione e di consumo) e di terreno; 2) compongono un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito; 3) sono utilizzate per la realizzazione di riempimenti, rilevati o reinterri.

I tre requisiti sono cumulativi e non alternativi fra loro, ossia devono essere tutti e tre presenti contemporaneamente; in mancanza anche solo di una delle tre condizioni (ad esempio, ove siano presenti solo residui e scarti non frammentati a terreno; ove i materiali siano depositati in cumuli sopra il terreno; nel caso di materiali già qualificati come rifiuti, etc.) i materiali rinvenuti non possono essere giuridicamente qualificati come 'materiali di riporto' e ad essi non può applicarsi la disciplina di cui all'art. 3 del d.l. n. 2/2012, ma, ad esempio, ricorrendone i presupposti, le norme sull'abbandono di rifiuti (art. 192 d.lgs. n. 152/2006).

Una volta verificata la contemporanea sussistenza dei tre requisiti indicati, inoltre, i materiali di riporto dovranno essere sottoposti a specifiche analisi e verifiche, sempre al fine di accertare che possano essere esclusi dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti per essere gestiti al pari dei suoli, secondo quanto previsto dall'art. 185, comma 1, lett. b) e c), del d.lgs. n. 152/2006.

A tal fine, il comma 2, del citato art. 3 dispone che le matrici materiali di riporto debbano essere sottoposte al test di cessione di cui all'art. 9 del d.m. 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche e dei limiti da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, e debbano, inoltre, rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

In via generale, il d.m. 5 febbraio 1998 disciplina le operazioni di recupero di determinate tipologie di rifiuti in relazione ai possibili rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora e il test di cessione di cui all'art. 9 è finalizzato a verificare se i parametri riscontrati nell'eluato rispettano o meno le concentrazioni limite di cui all'allegato 3 del medesimo d.m. e quindi se tali rifiuti e le sostanze da essi rilasciate possono costituire un rischio per le altre risorse ambientali oppure no.

L'altra verifica alla quale devono essere sottoposti i materiali di riporto riguarda quanto previsto in relazione alla disciplina in materia di bonifica dei siti contaminati per quanto riguarda, in particolare, il rispetto delle CSC/CSR (concentrazioni soglia di contaminazione/concentrazioni soglia di rischio).

E pertanto, effettuato il test di cessione, se i parametri riscontrati nell'eluato rispettano le concentrazioni limite di cui all'allegato 3 del d.m. 5 febbraio 1998, possono considerarsi esclusi rischi di contaminazione delle acque sotterranee e le matrici materiali di riporto possono essere assimilate alla matrice suolo.

Nei casi in cui, invece, i risultati del test di cessione dovessero evidenziare che i parametri riscontrati nell'eluato superano le concentrazioni limite di cui all'allegato 3 del citato d.m., il comma 3, dell'art. 3 del d.l. n. 2/2012 dispone che le matrici materiali di riporto debbano essere comunque «gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l'ambiente».

Le modifiche recentemente apportate ai commi 2 e 3 dell'art. 3 del d.l. n. 2/2012<sup>34</sup> e, in particolare, la scelta di ricondurre all'ambito della disciplina in materia di bonifica anche le ipotesi di materiali di riporto risultati non conformi ai limiti del test di cessione, seppure positive in ottica di semplificazione dei procedimenti, hanno sollevato diverse perplessità in sede di prima applicazione soprattutto con riguardo agli obblighi posti in capo al gestore e all'accertamento delle responsabilità da parte degli organi di controllo.

Infatti, se nessun dubbio si pone nel caso di matrici materiali di riporto conformi al test di cessione e con livelli di contaminazione inferiori alle CSC/CSR, poiché saranno qualificabili come 'non contaminate' e comporteranno la chiusura del procedimento, e nemmeno nel caso di matrici materiali di riporto conformi o non conformi ai limiti del test di cessione ma con livelli di contaminazione superiori alle CSC/CSR, poiché saranno comunque qualificabili come 'potenzialmente contaminate' o 'contaminate' e saranno gestite secondo la disciplina di cui all'art. 242 del d.lgs. 152/2006, come procedere nel caso di matrici materiali di riporto con livelli di contaminazione inferiori alle CSC/CSR ma non conformi ai limiti del test di cessione?

---

34 Il testo dei commi 2 e 3 dell'art. 3 del d.l. n. 2/2012 precedente alle modifiche apportate dall'art. 37, comma 1-bis, lett. a) e b), del d.l. n. 77/2021, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 108/2021, così recitava: «2. Fatti salvi gli accordi di programma per la bonifica sottoscritti prima della data di entrata in vigore della presente disposizione che rispettano le norme in materia di bonifica vigenti al tempo della sottoscrizione, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 16 aprile 1998, n. 88, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

3. Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono fonti di contaminazione e come tali devono essere rimosse o devono essere rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti o devono essere sottoposte a messa in sicurezza permanente utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute».

Nella previgente disciplina, pertanto, i materiali di riporto risultati 'non conformi' ai limiti del test di cessione erano considerati 'fonti di contaminazione' e come tali dovevano essere rimossi oppure essere trattati per essere resi conformi ai limiti del test oppure, ancora, essere sottoposti a messa in sicurezza permanente.

E, in particolare, come procedere non tanto in relazione al procedimento di bonifica, considerato che il comma 3 espressamente stabilisce che tali matrici debbano essere comunque gestite 'al pari dei suoli', quanto in relazione agli obblighi di comunicazione e accertamento che fanno riferimento al superamento delle CSC e non alla 'non conformità' ai limiti del test di cessione?

La questione delle matrici materiali di riporto conformi alle CSC ma non conformi ai limiti del test di cessione: obblighi di comunicazione e di accertamento delle responsabilità.

A seguito dell'entrata in vigore del nuovo testo normativo modificato dal d.l. n. 77/2021, con riguardo alle ipotesi di matrici materiali di riporto con livelli di contaminazione inferiori alle CSC ma non conformi ai limiti del test di cessione, sono emerse alcune questioni interpretative in relazione a quanto disposto dal Titolo V della Parte IV del d.lgs. n. 152/2006.

Con riguardo, in particolare, agli obblighi posti in capo al gestore del sito, tali questioni riguardano, ad esempio: l'obbligo di fare la comunicazione di cui all'art. 242, comma 1, oppure la possibilità di procedere con l'autocertificazione di cui all'art. 242, comma 2; l'obbligo di fare la comunicazione ex art. 242, comma 3, e di attivare le misure di prevenzione e di messa in sicurezza di emergenza; l'obbligo di procedere alla caratterizzazione delle acque di falda e alla relativa analisi di rischio; la possibilità di concludere una procedura ai sensi dell'art. 242-ter; l'obbligo di fare la comunicazione ex art. 245 o ex art. 304 e avviare le relative misure di prevenzione e di messa in sicurezza, etc.

Relativamente poi all'accertamento delle responsabilità sono sorte da parte degli organi di controllo dubbi interpretativi riguardanti, in particolare: l'obbligo di fare la comunicazione ex art. 244, comma 1; l'obbligo della provincia di avviare l'iter per l'accertamento del responsabile; l'obbligo di avviare le procedure per la realizzazione degli interventi in via sostitutiva; in relazione alla configurabilità dell'ipotesi di danno ambientale o di minaccia imminente di danno ambientale, etc.

Tali criticità interpretative derivano essenzialmente dal fatto che manca un coordinamento fra le ipotesi di non conformità ai limiti del test di cessione di cui all'art. 3 del d.l. n. 2/2012 e le procedure delineate nel Titolo V della Parte IV del d.lgs. n. 152/2006.

In attesa di avere maggiori chiarimenti da parte delle autorità competenti o della giurisprudenza amministrativa, si ritiene utile formulare alcune considerazioni.

In primo luogo, va evidenziato che il comma 2 del citato art. 3, nel disporre che le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, afferma che l'applicazione delle metodiche e dei limiti di cui all'art. 9 del d.m. del 1998, è finalizzata ad «escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee»; il successivo comma 3, precisa che (anche) «Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l'ambiente».

Pertanto, mentre nella previgente disciplina i materiali di riporto risultati 'non conformi' ai limiti del test di cessione dovevano essere considerati 'fonti di contaminazione' e come tali dovevano essere gestiti (mediante rimozione, trattamento o messa in sicurezza permanente), nella vigente disciplina, la non conformità ai limiti del test di cessione rappresenta (solo) un 'elemento di valutazione' che, al pari degli altri che costituiscono il modello concettuale del sito, compone lo scenario di contaminazione del sito medesimo e viene preso in

considerazione ai fini dell'applicazione dell'analisi di rischio e nella scelta dell'intervento di bonifica o messa in sicurezza eventualmente da adottare, ai fini dell'utilizzo dell'area in assenza di rischi.

A partire da tale considerazione, l'ulteriore riflessione che ne consegue è che tanto da parte dei gestori, quanto da parte degli enti, andrà valutato caso per caso, tenendo conto della specifica situazione riscontrata e di tutti gli elementi a disposizione, se sussistono i presupposti perché sorga l'obbligo di fare le comunicazioni, o avviare le azioni di accertamento delle responsabilità, ai sensi di quanto previsto dal Titolo V della Parte IV del d.lgs. n. 152/2006.

E, quindi, ad esempio, in relazione all'obbligo di fare la comunicazione di cui all'art. 242, comma 1, dovrà essere valutato da parte del gestore del sito se la 'non conformità' al test di cessione può costituire un 'evento potenzialmente in grado di contaminare il sito' e, in particolare, la falda sottostante il sito; poiché la norma dispone l'obbligo di comunicazione non già in caso di accertata contaminazione ma per il solo verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di provocare la contaminazione del sito, si ritiene che l'accertata 'non conformità' al test di cessione possa costituire elemento sufficiente a far scattare l'obbligo di comunicazione ai sensi dell'art. 242, comma 1.

Quanto, invece, alla possibilità di procedere post evento con l'autocertificazione di cui all'art. 242, comma 2, la valutazione appare più complessa poiché se da un lato la norma indica quale unico presupposto l'accertamento del non superamento del livello delle CSC, la non conformità ai limiti del test di cessione potrebbe far presumere un potenziale rischio di (futura) contaminazione della falda; in tal caso, per procedere con l'autocertificazione, oltre a dimostrare che non vi è superamento delle CSC nei suoli e nella falda, si potrebbe altresì dimostrare di aver attuato misure di prevenzione idonee ad evitare l'eventuale rilascio in falda delle sostanze riscontrate nell'eluato in misura superiore alle concentrazioni limite di legge.

La valutazione 'caso per caso', se da un lato espone l'operatore ad un maggior grado di incertezza, dall'altro consente di adattare ogni soluzione al caso concreto ampliando le ipotesi di gestione di tali materiali pur nel rispetto delle norme di tutela della salute e dell'ambiente.

A tal fine, sarà comunque fondamentale procedere all'indicazione e analisi delle modalità di gestione alternative e all'esposizione motivata delle ragioni che hanno condotto alla soluzione specifica.

## LA QUESTIONE DEI MATERIALI DA RIPORTO – EVOLUZIONE NORMATIVA E SITUAZIONE ATTUALE

**Alessandro Girelli \***

**Abstract.** La presentazione affrontata il problema della matrice “materiali di riporto” nella sua interpretazione normativa ed evidenzia alcuni aspetti critici legati all’applicabilità della norma ai casi reali. Per meglio comprendere l’attuale situazione viene ripercorsa l’evoluzione normativa degli ultimi 10 anni, da quando è stata introdotta la prima definizione di “materiale di riporto”, fino alla situazione attuale (ancora non del tutto chiarita) presentando tutti gli interventi normativi che hanno avuto lo scopo (quasi mai raggiunto) di fornire un chiarimento alle modalità applicative della norma e le difficoltà riscontrate per gli addetti ai lavori.

La necessità di definire la matrice “materiale di riporto” è nata dalla preoccupazione legittima che eventuali strati di terreno frammisti a materiale antropico potessero in qualche modo contribuire ad una contaminazione della falda.

La prima definizione di “matrice materiale di riporto” venne introdotta nel Decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 (convertito in legge con Legge 24 marzo 2012, n. 28) che, all’art. 3, la definì come una “miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri”.

Affinché essa potesse essere assimilata al concetto di “suolo” doveva essere sottoposta al test di cessione e rispettare i limiti di cui al D.M. 05/02/1998 e, ove conforme, anche rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

In caso di “non conformità” tale matrice veniva definita come “fonte di contaminazione” e venivano proposte 3 possibilità alternative di intervento: rimozione, trattamento o messa in sicurezza permanente.

Un primo dubbio interpretativo nacque proprio dal fatto che non era chiaro se tale fonte di contaminazione fosse assimilabile ad un rifiuto oppure ad un terreno contaminato.

Considerandoli come “rifiuti”, in caso di non conformità, sarebbe stato necessario prevederne la rimozione e l’avvio a smaltimento, mentre considerandoli come terreno contaminato si sarebbe potuto gestirli nell’ambito di una bonifica ambientale.

Il DM 161/12 sulla gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, emesso dopo solo qualche mese, non contribuì a fornire i necessari chiarimenti. In particolare non era chiaro quale procedura ambientale doveva essere adottata nel caso in cui si riscontrasse il rispetto delle CSC nel terreno ma la “non conformità” del test di cessione.

Neanche la successiva Nota n. 13338 del 14/05/2014 chiarì le perplessità esistenti e, anzi, introdusse ulteriori dubbi interpretativi e modificò i limiti di riferimento imponendo il

rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione per le acque di falda di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

L'uscita del DPR 120/17 fornì qualche chiarimento, soprattutto in relazione ai criteri di discriminazione tra suolo e materiale di riporto, chiarendo che il 20% della frazione antropica è riferito al rapporto peso/peso, ma sollevò nuove perplessità che il legislatore tentò di chiarire (senza successo) con la successiva Nota n. 15786 del 10/11/2017, uscita qualche mese dopo.

Tale nota elencava le diverse possibilità che potevano incontrarsi nel corso della caratterizzazione di un materiale di riporto ma si dimenticava nuovamente del caso in cui vi sia il rispetto delle CSC nel terreno ma la "non conformità" del test di cessione.

Tuttavia in tale nota vengono introdotti alcuni riferimenti alle definizioni ed alle procedure di cui alla Parte Quarta, Titolo V, presupponendo (seppur non esplicitamente) che la gestione di matrici di riporto non conformi dovesse essere eseguita assimilando tali matrici ad un terreno contaminato.

L'uscita del Decreto-Legge 31 maggio 2021, n. 77 sancisce definitivamente che le matrici non conformi ai limiti del test di cessione devono essere gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica "al pari dei suoli" e riporta i limiti di riferimento del test di cessione alla tabella di cui all'Allegato 3 del DM 05/02/1998.

A questo punto il dubbio applicativo, non ancora del tutto chiarito, è la possibilità o meno di applicare la procedura di Analisi di Rischio ad un materiale di riporto non conforme per il solo test di cessione.

L'ultimo chiarimento è arrivato con la risposta del Ministero della Transizione Ecologica ad ISPRA in cui viene chiarito che "i materiali di riporto sono gestiti nell'ambito dei procedimenti di bonifica tutte le volte in cui non sono risultati conformi al test di cessione, anche nel caso in cui siano conformi alle CSC, in ragione del rischio di contaminazione della falda evidenziato dal test di cessione" che sembrerebbe implicare la possibilità di applicare l'analisi del rischio per il percorso di lisciviazione verso la falda anche alle matrici materiali di riporto. Tale valutazione può essere fatta agevolmente con il software Risk-net 3 che prevede la possibilità di calcolare il rischio partendo dai dati di concentrazione sull'eluato.

---

*\* Chimico Industriale, si è laureato nel 1996 presso l'Università di Genova. Si occupa da oltre 25 anni di problematiche ambientali inerenti la bonifica e/o messa in sicurezza di siti contaminati e la depurazione delle acque reflue di tipo civile ed industriale. È esperto nella procedura di Analisi di Rischio sito-specifica (ASTM RBCA) e nella modellistica ambientale per lo studio dei fenomeni di diffusione di contaminanti nel sottosuolo, nelle acque di falda ed in atmosfera. Ha elaborato diversi modelli matematici (con linguaggio Macro di MS Excel e in html/javascript) per il dimensionamento di impianti di depurazione delle acque reflue e per l'elaborazione di analisi di rischio sito specifiche. Attualmente è Presidente dell'Ordine dei Chimici della Liguria. a.girelli@industriaambiente.it*

# L'IMPORTANZA DEL SUOLO IN AMBITO URBANO E PERIURBANO

Marco Di Leginio \*

*Abstract:* oggi non esiste ancora una terminologia globalmente riconosciuta che definisca in maniera univoca i “suoli antropizzati” in ambito urbano e periurbano. L’assenza di una direttiva europea, che tuteli funzionalità e servizi ecosistemici dei suoli, si ripercuote sulla normativa italiana dove le competenze sono disperse nei vari assessorati regionali competenti. In questo contesto si assiste ad una crescita costante del consumo di suolo, monitorato annualmente dal SNPA.

*Parole chiave - tecnosuoli, servizi ecosistemici, classificazioni dei suoli, consumo di suolo, studi di impatto ambientale*

## 1. Premessa

Se è dubbia la collocazione del materiale di riporto nel panorama normativo italiano, altrettanto si può dire sul significato dato al termine “suolo”. Soltanto nel 2014 il D. Lgs n. 46 (Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali, prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) introduce una definizione di suolo, parzialmente mutuata dalla prima proposta del 2006 di Soil Thematic Strategy della Commissione Europea. Tra le modifiche fatte all’articolo 5 del D. Lgs. 152/06, viene definito come “lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie”. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Alla precedente definizione il DPR 10/2017 include “...le matrici materiali di riporto ai sensi dell’articolo 3, comma 1, del DL 25 gennaio 2012, n. 2 (DPR 10/2017)”. Un notevole passo in avanti rispetto alla legislazione precedente dove per suolo si intendeva il “il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali” (LEGGE 18 maggio 1989, n. 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. (GU Serie Generale n.120 del 25-05-1989 - Suppl. Ordinario n. 38). Art 1. comma 3).

## 2. Funzioni del suolo

Il suolo svolge funzioni diverse, sia di interesse ecologico che economico:

- permette lo sviluppo di essenze vegetali, fornisce cibo, biomassa e materie prime;
- regola il ciclo naturale dell’acqua, dell’aria e delle sostanze organiche e minerali;
- filtra e depura l’acqua, immagazzina, trasforma e decompone le sostanze;
- funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane;
- è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale (soprattutto in Italia).

Costituisce, inoltre, il più importante deposito di carbonio del pianeta (*carbon sink*) contenendo, sotto forma organica, circa il doppio del carbonio presente nell’atmosfera e tre volte quello trattenuto dalla vegetazione (circa 1500 giga tonnellate immagazzinate). Preservare gli stock di carbonio esistenti è dunque fondamentale nelle azioni di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

Attraverso le sue funzioni il suolo contribuisce a fornire all’uomo servizi ecosistemici

essenziali (vedi figura 1) che rimangono inalterati fino a quando le sue caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche non vengono alterate (es. diminuzione della porosità per cui le piante non trovino sufficiente spazio per le proprie radici, il tenore di inquinanti si mantiene a un livello tollerabile per le piante e gli organismi del suolo, ecc. ecc.).

### 3. Classificazione dei suoli

Qualunque suolo nella sua formazione è soggetto ad una serie di fattori pedogenetici (clima, gli organismi viventi, la vegetazione, la geologia la morfologia e il tempo) in grado di innescare una serie di processi: ad esempio, se ci sono molte precipitazioni, prevarranno processi che tenderanno ad allontanare elementi chimici dagli orizzonti più superficiali a quelli più profondi di un profilo. Se pensiamo invece alla geologia, una roccia costituita da minerali primari più alterabili produrrà suoli più profondi e in tempi più brevi. Tutti i processi che generano un suolo danno vita a proprietà che sono importanti e fondamentali per individuare e descrivere gli orizzonti diagnostici che sono alla base della classificazione dei suoli. Tali classificazioni si basano su caratteri relativamente permanenti dei suoli, non esprimono aspetti dinamici, ma devono separare classi con caratteristiche diverse (es. caratteristiche qualitative come colore e tessitura o quantitative come profondità, capacità di scambio cationico o pH). Esistono diverse tipologie di classificazioni, quelle che privilegiano le condizioni ecologiche e quindi i fattori e i processi pedogenetici (classificazioni russe e francesi) altre, più utilizzate in ambito europeo, invece prendono in considerazione processi e proprietà degli orizzonti diagnostici.

Dal punto di vista di tassonomie e nomenclature dei suoli, si è comunque ancora lontani dall'ottenimento di una terminologia univoca e globalmente riconosciuta per quanto riguarda i suoli "antropizzati".

Nella comunità scientifica è stato da tempo avviato il dibattito per definire una tassonomia dettagliata sui suoli antropogenici vista l'oggettiva difficoltà nel distinguere suoli naturali, debolmente modificati, parzialmente modificati, completamente modificati o totalmente prodotti dall'uomo<sup>35</sup>. Per trovare una collocazione nella Soil Taxonomy della USDA, è nata nel 1995 una Commissione ad hoc (ICOMANTH – International Committee on Anthropogenic Soils) con l'obiettivo di stabilire i criteri principali in grado di individuare specifiche classi da inserire nel sistema di classificazione americano. Solo nel 2014, il WRB-World Reference Base<sup>36</sup>, evoluzione del sistema FAO e sistema di riferimento per i suoli europei, prevede l'apposito gruppo dei "Technosols", ossia suoli con un'elevata quantità di artefatti (materiali derivante da processi produttivi umani) che possono aver subito o meno trasporto. Per rientrare in questa categoria, i suoli devono contenere almeno il 20% di artefatti nei primi 100 cm, avere un orizzonte continuo ed impermeabile nel primo metro oppure presentare degli orizzonti artificiali induriti nei primi 5 cm del profilo, estesi orizzontalmente per almeno il 95% della superficie del suolo. Nella prima categoria possono essere inseriti i suoli in cui la successiva attività umana è preponderante rispetto alla naturale evoluzione pedogenetica, come in alcuni suoli delle aree periurbane, dei parchi e dei giardini interni presenti nel tessuto urbano consolidato.

La WRB è organizzata attualmente in 32 gruppi funzionali, individuati sulla base dei processi pedogenetici principali che hanno portato alla differenziazione del suolo, e da una serie di "specificatori" che caratterizzano ulteriormente il suolo. Tra i 32 gruppi rientrano i

35 \* ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Curtaz F., Filippa G., Freppaz M., Stanchi S., Zanini E., Costantini E.A.C. (2013), Guida pratica di pedologia, Progetto Napea. Ed. Institute Agricole Regional.

36 IUSS, 2015



Technosols e gli Anthrosols, i primi contenenti una quantità significativa di artefatti e i secondi caratterizzati da un intensivo uso agricolo. Tra gli specificatori esclusivi dei Tecnosuoli troviamo diverse terminologie:

- Archaic (ah) (dal greco “archae”: antico): orizzonte  $\geq 20$  cm entro il primo metro dalla superficie con un contenuto volumetrico di artefatti  $\geq 20\%$  (rispetto alla frazione naturale) che ha materiale derivante da processi pre-industriali (es, ceramiche, tracce di origine umana)  $\geq 50$ ;

- Ekranic (ek) (dal francese “écran”: scudo): materiale antropico compatto che parte da una profondità di 5 cm dalla superficie;

- Garbic (ga) (dall’inglese “garbage”: spazzatura): orizzonte  $\geq 20$  cm entro il primo metro dalla superficie con un contenuto volumetrico di artefatti  $\geq 20\%$  con la presenza di rifiuti organici  $\geq 35\%$ ;

- Hyperartefactic (ja) (dal greco “hyper”: oltre, dal latino “ars”: arte e “factus”: fatto): contenuto di artefatti  $\geq 50\%$  entro il primo metro di suolo;

- Spolic (sp) (dal latino “spoliare”: sfruttare): spessore  $\geq 20$  cm all’interno del primo metro con artefatti  $\geq 20\%$  caratterizzati per almeno il 35% da rifiuti industriali (detriti di miniera, dragaggi, scorie, ecc.);

- Urbic (ub) (dal latino “urbs”: città): spessore  $\geq 20$  cm all’interno del primo metro con artefatti  $\geq 20\%$  caratterizzati per almeno il 35% da macerie e rifiuti di insediamenti umani.

Nei Tecnosuoli rientrano quindi tutti i suoli caratterizzati da una origine “tecnica” che hanno subito una vera e propria manipolazione antropopedogenetica, come nelle opere civili ed infrastrutturali, nei luoghi interessati da attività industriali o militari, nelle attività estrattive, nelle colmate con materiali di risulta derivanti da demolizioni, etc. (vedi figura 2 e 3<sup>37</sup>). Definire qualità, caratteristiche e funzioni dei suoli urbani è molto complesso; se infatti, il metodo generalmente utilizzato per stimare la loro variabilità spaziale si basa sulla constatazione che tale variabilità è correlata all’azione di alcuni fattori che agiscono congiuntamente, i cosiddetti “fattori della pedogenesi”, nel caso dei suoli urbani l’azione antropica ha avuto dinamiche complesse, sovrapposte e di cui spesso non è possibile, a posteriori, seguirne un’evoluzione<sup>38</sup>. Rispetto ad un suolo naturale, l’aspetto certo e inequivocabile è che un suolo urbano garantisce una quantità e qualità di servizi ecosistemici nettamente inferiore fino ad annullarsi completamente nel momento in cui diventa “rifiuto” secondo la normativa vigente.

#### 4. Le minacce alla qualità dei suoli

Il suolo è una risorsa praticamente non rinnovabile, poiché i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti. È una matrice ambientale poco resiliente, che reagisce con molto ritardo agli influssi esterni. Le modifiche al contorno generano cambiamenti così profondi che vengono individuati solo a posteriori, quando spesso è troppo tardi per rimediare. Inoltre, il suolo immagazzina anche inquinanti, motivo per cui la contaminazione chimica è spesso un processo irreversibile<sup>39</sup>. Già nella prima proposta della

---

37 Lehmann A, David S., Stahr K. (2006), TUSEC (Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions) a Method for the Assessment of Natural and Anthropogenic Soils - Pedological Manual. Contribution to Work Package 7 “Soil Evaluation”, for the project TUSEC-IP prepared within the framework of the EU INTERREG III B Community Initiative Alpine Space, (Coordination Work Package 7: University of Hohenheim), Hohenheim.

38 Di Legnino M., Fumanti F. & Paolanti M. (2020) – Il ruolo del suolo nelle aree urbane. Rivista Arbor 3/2020.

39 Paolanti M. (2008), Il pedologo in ambito urbano, Atti convegno: I suoli in ambiente urbano: la conoscenza, l’uso e la gestione per la realizzazione delle opere a verde pubblico, AIP-SIGEA, Siena, 16 maggio 2008.

Commissione Europea per una Direttiva Quadro per la Protezione dei Suoli (2006) venivano individuate una serie di minacce alla qualità dei suoli:

- Erosione;
- Diminuzione della sostanza organica;
- Contaminazione locale e diffusa;
- Impermeabilizzazione;
- Compattazione;
- Salinizzazione;
- Frane e alluvioni;
- Desertificazione

### **5. Il consumo di suolo**

Purtroppo, l'assenza di una rete nazionale impedisce un costante monitoraggio di questi processi di degrado, l'unico fenomeno attualmente indagato a scala nazionale è l'impermeabilizzazione dei suoli (o soil sealing), responsabile tra le altre cose di numerosi impatti ambientali (effetto isole di calore con aumento rilevante di temperatura spostandosi dalle zone rurali al centro cittadino e l'incremento di eventi alluvionali, come conseguenza di un maggiore deflusso superficiale delle acque rispetto ai naturali processi di infiltrazione).

Grazie al lavoro fatto ogni anno dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA) costituito da ISPRA e dalle Arpa/Appa regionali e provinciali (art. 3 della Legge 132/06 - Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale), ogni anno viene pubblicato un rapporto nazionale sul consumo di suolo, le dinamiche territoriali e i servizi ecosistemici. La pubblicazione è accompagnata da una serie di mappature liberamente scaricabili (<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>), con risoluzione finale di 10 metri. I dati di partenza utilizzati per le stime del consumo di suolo annuale provengono dal programma Copernicus (immagini Sentinel 1 e 2) e da immagini ad alta o altissima risoluzione (ortofoto AGEA, Google Earth, etc.). I prodotti finali sono rappresentati da file raster che rappresentano il consumo di suolo incrociato con diversi tematismi (aree protette, DEM, limiti amministrativi, aree a pericolosità da frana/idraulica, etc.) secondo una classificazione con tre livelli di dettaglio (vedi figura 4). I numeri dell'ultimo rapporto mostrano che negli ultimi 15 anni (i dati sono disponibili nell'intervallo 2006-2021) le regioni dove si è consumato più solo sono quelle del bacino padano caratterizzato da aree di pianura particolarmente fertili e in Puglia (vedi figura 5). Il dato interessante è che la crescita del consumo di suolo non è accompagnata da una simultanea crescita della popolazione: se si analizza la crescita pro-capite (m<sup>2</sup>/abitante), il suolo consumato aumenta in un anno di 3,46 m<sup>2</sup>, passando da 359 a quasi 363 m<sup>2</sup>/ab (erano 349 nel 2012). Negli ultimi dodici mesi, per ogni abitante in meno si è consumato suolo per 161 m<sup>2</sup> (consumo marginale di suolo negativo).

Altro dato su cui porre l'attenzione sono le cause del consumo di suolo: 323 ettari nel 2021 sono stati destinati alla realizzazione di nuovi poli logistici (prevalentemente nel Nord-Est con 105 ettari e nel Nord-Ovest con 89 ettari) e 17.560 ettari per impianti fotovoltaici a terra (il 35% in Puglia), con 70 ettari in più nell'ultimo anno di rilevazione. Secondo stime ISPRA-GSE (Gestore dei Servizi Energetici) al 2030 ci sarebbe un incremento di circa 51.300 ettari di fotovoltaico a terra e di 5.000 ettari per l'agrivoltaico.

## **6. La normativa**

L'Europa e le Nazioni Unite ci richiamano alla tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e ci chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050, di allinearlo alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030. In sintesi, gli obiettivi da raggiungere sono:

- l'azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- la protezione adeguata del suolo anche con l'adozione di obiettivi relativi al suolo in quanto risorsa essenziale del capitale naturale entro il 2020 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- l'allineamento del consumo alla crescita demografica reale entro il 2030 (UN, 2015);
- il bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015).

A fine 2021 la Commissione Europea ha approvato la nuova strategia dell'UE per il suolo per il 2030 per ribadire come la salute del suolo sia essenziale per conseguire gli obiettivi in materia di clima e di biodiversità del Green Deal europeo. La strategia definisce una serie di misure concrete per proteggere e ripristinare i suoli e garantire che siano utilizzati in modo sostenibile. Determina una visione e obiettivi per avere terreni sani entro il 2050, con azioni da attuare entro il 2030. La Commissione, con l'approvazione della Strategia, si è inoltre impegnata a promuovere una nuova legge sulla salute del suolo entro il 2023 per garantire parità di condizioni e un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute.

L'attuale assenza di un documento vincolante a livello europeo pesa parecchio soprattutto in ambito italiano, dove le competenze sui suoli sono disperse e frammentate a livello regionale nei vari assessorati all'agricoltura o all'ambiente e la gestione del territorio, a seguito della riforma del titolo V della Costituzione, è materia concorrente tra Stato e Regioni. Se è vero che le informazioni sugli usi e sulla conoscenza del territorio permettono di delineare un quadro abbastanza uniforme della situazione italiana anche in un arco temporale ampio, la situazione conoscitiva rispetto al suolo è certamente più disomogenea. Solo negli ultimi 25 anni numerose regioni italiane hanno iniziato sistematicamente a raccogliere dati e a produrre cartografie pedologiche, talvolta anche di estremo dettaglio. Manca sicuramente un'uniformità e un'effettiva armonizzazione di tutte queste informazioni che darebbe la possibilità di giungere a sintesi nazionali organiche e attendibili in grado di dare forza e credibilità ad un tema troppo spesso trascurato. In questo senso una regia nazionale, magari supportata da una rete di monitoraggio, potrebbe aiutare a non sottovalutare più questa importante risorsa.

## **7. Il suolo negli Studi di Impatto Ambientale (SIA)**

È importante sottolineare che per poter riusare il suolo prodotto nell'ambito di uno scavo di un'opera edilizia o infrastrutturale, sia essa pubblica o privata, è necessario definirne anche la natura giuridica: esso infatti può essere considerato "non rifiuto" (D. Lgs 152/06, art. 185 comma 1, lettera c) bis) o "sottoprodotto" (art.186 D. Lgs 152/06 e DPR 120/17). Questa natura bivalente sottintende due possibilità diverse di gestione poiché il suolo nel primo caso si può riusare solo nel sito in cui è stato prodotto, mentre nel secondo può essere movimentato verso altri siti. Nei casi in cui il suolo non rientri in nessuna delle categorie di

cui sopra deve essere smaltito come rifiuto (D. Lgs 152/2006 parte IV)<sup>40</sup>. Dunque, soltanto nel primo caso il suolo potrà essere riutilizzato tout court nell'area di cantiere mentre in tutti gli altri casi si entrerà nella sfera di competenza delle terre e rocce da scavo secondo il DPR 120/17 (sottoprodotti, materiali di riporto, test di cessione, riutilizzo in situ, etc.).

In questo contesto ISPRA, nella sua attività di supporto alla Commissione VIA/VAS istituita presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ha recentemente redatto delle norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale al cui interno un capitolo specifico è dedicato al suolo, all'uso del suolo e al patrimonio agroalimentare. Il documento fornisce delle linee guida nazionali e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale.

Nella fase ante-operam dovrà essere fatta una caratterizzazione del suolo con una descrizione pedologica da compiere attraverso:

- composizione fisico-chimica-biologica e caratteristiche idrologiche dei suoli, seguendo i metodi ufficiali di analisi (Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21.10.99)
- la capacità d'uso del suolo per valutare le principali colture agricole e/o forestali del territorio in oggetto
- l'uso del suolo e del suo valore intrinseco, con particolare attenzione alla vocazione agricola e alle aree forestali o a prato, caratterizzate da maggiore naturalità

Nell'analisi di compatibilità dell'opera dovranno essere:

- previste le alterazioni delle caratteristiche chimico fisiche dei suoli e della loro tematica biotica
- quantificati i suoli definitivamente persi
- stimate le qualità dei suoli eventualmente sottratti
- analizzati gli impatti della sottrazione del suolo agricolo e dell'alterazione del sistema fondiario sulle aziende agroindustriali e sul sistema agroalimentare presente
- analizzate le modifiche del patrimonio agroalimentare e il grado di riduzione della vocazione agroalimentare.

## **8. Obiettivi da raggiungere/Impatti da evitare**

Nella realizzazione di opere infrastrutturali, e in particolare negli studi di impatto ambientale, andrebbe incentivato il recupero del suolo per restituirlo al territorio mantenendo il più possibile inalterato il suo profilo naturale, in modo tale da minimizzare la porzione di suolo che sarà classificata come sottoprodotto o, nella peggiore delle ipotesi, come rifiuto.

A tal fine andranno mantenuti gli orizzonti pedologici secondo il loro ordine naturale ("suolo obiettivo") e non dovrà essere asportata la parte più ricca di sostanza organica (humus) dalla superficie del deposito. Il deposito intermedio dovrà essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento, dovranno essere evitati fenomeni erosivi e di compattazione per evitare possibili ristagni idrici. In attesa di una legge nazionale, dovrà essere infine evitato il consumo di suolo incentivando operazioni di *dealing* e di rigenerazione urbana.

---

40 Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil - (2018) – Progetto SOS4Life. Azione B.2.4

Didascalie figure:



Figura 1. Funzioni e servizi ecosistemici del suolo (FAO, 2015)



Figura 2. Spolic Technosol (Calcaric, Skeletic) - Figura 3. Mollic Urbic Technosol

**11. Consumo di suolo permanente**

- 111. Edifici, fabbricati
- 112. Strade pavimentate
- 113. Sede ferroviaria
- 114. Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 115. Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 116. Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, etc.)
- 117. Serre permanenti pavimentate
- 118. Discariche

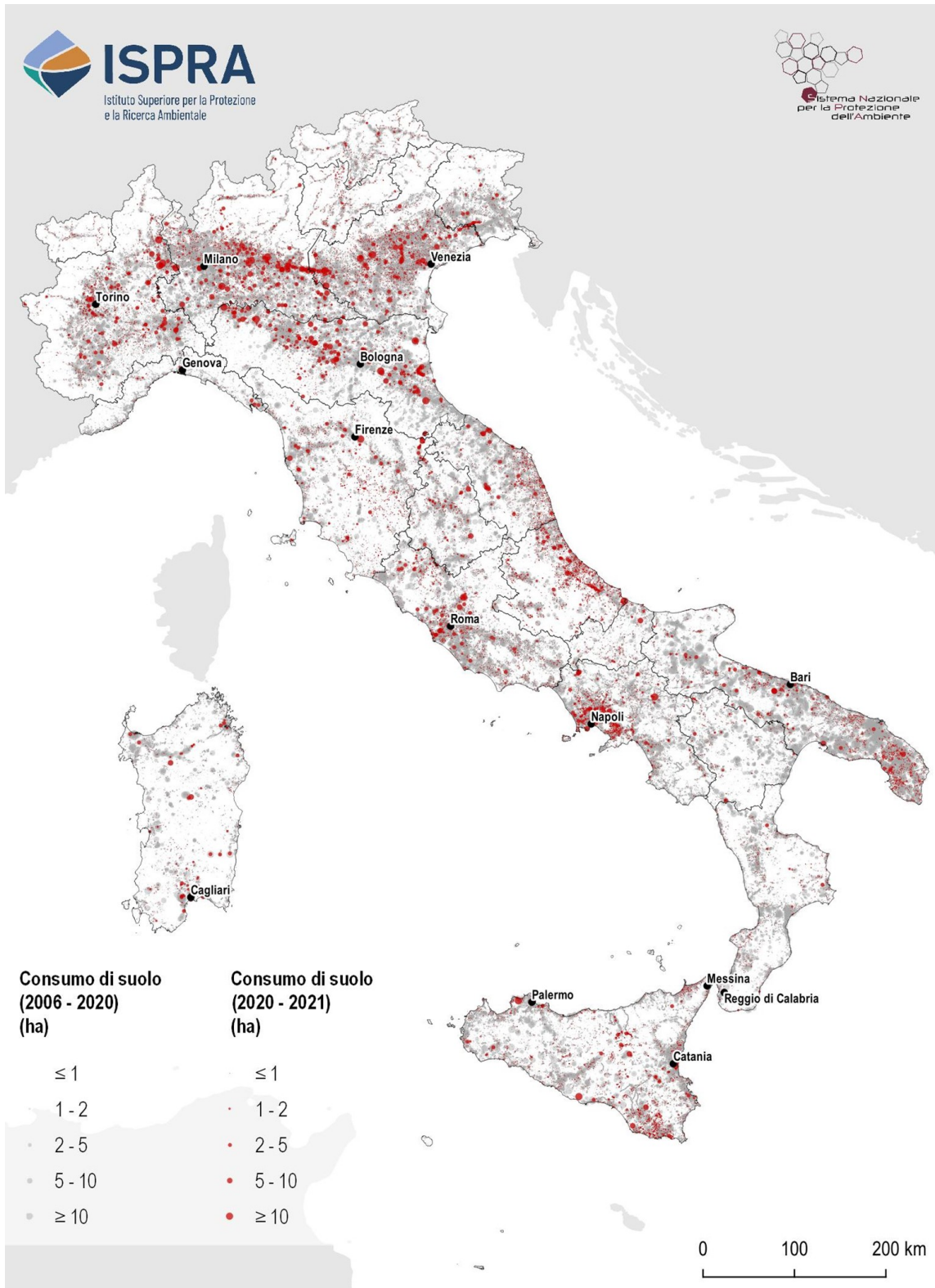
**12. Consumo di suolo reversibile**

- 121. Strade non pavimentate
- 122. Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale, etc.)
- 123. Aree estrattive non rinaturalizzate
- 124. Cave in falda
- 125. Impianti fotovoltaici a terra
- 126. Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo

**20. Altre forme di copertura non incluse nel consumo di suolo**

- 201. Corpi idrici artificiali (escluse cave in falda)
- 202. Aree permeabili intercluse tra svincoli e rotonde stradali
- 203. Serre non pavimentate
- 204. Ponti e viadotti su suolo non artificiale

4. Sistema di classificazione del consumo di suolo



**Figura 5.** Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo tra il 2006 e il 2021. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

# L'IMPATTO DEI MATERIALI DI RIPORTO SULLE PROCEDURE E SUGLI INTERVENTI DI BONIFICA: CASI STUDIO NEL TERRITORIO LOMBARDO

**Massimiliano Confalonieri\***, **Madela Torretta\*\***, **Bruno Zonca\*\*\***,  
**Marco Volante\*\*\*\***, **Daniela Rizzo\*\*\*\*\***, **Fabio Calvisi\*\*\*\*\***, **Beatrice  
Melillo\*\*\*\*\***

*Abstract:* nelle aree di pianura e di fondo valle del territorio lombardo, storicamente caratterizzato da intenso sviluppo industriale e conseguente alta densità insediativa, i suoli possono essere considerati prevalentemente di origine antropica. In questo contesto, i processi di trasformazione del suolo determinati da operazioni di scavo, riempimento, realizzazione di rilevati e sottofondi, rimodellamenti morfologici e ripristini ambientali, hanno prodotto nei secoli orizzonti stratificati costituiti da residui e scarti di produzione frammentati a terra di varia provenienza. I materiali di riporto sono dunque una componente ormai ricorrente del suolo nelle aree urbane e a tradizionale vocazione industriale. Nell'area urbana di Milano, riporti di origine storica, costituiti sia da reperti archeologici che da residui post-bellici, sono ormai parte integrante del territorio. A questi si sovrappongono strati di origine antropica derivanti dalla realizzazione e dal rimodellamento di strade, sottoservizi, fondazioni e altro ancora. I materiali di riporto sono diffusi e compongono spesso anche i sottofondi di importanti aree industriali interessate da passate attività siderurgiche quali il sito di Sesto San Giovanni (Breda, Falck, Marelli, ecc.) o le aree di Brescia, di Bergamo, della Val Trompia, della Val Seriana e/o della Val Camonica.

## 1. Quadro di riferimento normativo

L'esigenza di distinguere in modo chiaro i terreni di riporto dai rifiuti interrati, con conseguenti percorsi tecnici, giuridici e amministrativi differenti, ha spinto il legislatore a introdurre nel nostro ordinamento la nozione di materiali di riporto.

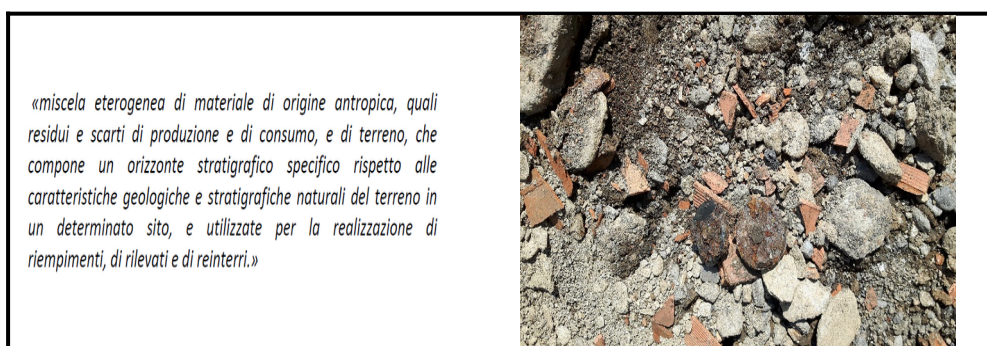
Già nel decreto ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471 il termine materiali di riporto ricorre con una certa frequenza, sia nel testo dell'articolato normativo che negli allegati tecnici, per designare una matrice distinta dal suolo ma oggetto di applicazione degli standard e delle procedure operative per la caratterizzazione e la bonifica dei siti. In questi termini, i materiali di riporto vengono assimilati ad una vera e propria matrice da gestire, non essendo presente nel testo una chiara definizione degli stessi. Solo in un preciso passaggio dell'allegato 2 emerge una specificazione dei materiali di riporto più chiara, individuando tra questi le scorie di fonderia, le ceneri, i materiali terrosi e da demolizione.

Anche con l'entrata in vigore del testo unico ambientale (d.lgs 3 aprile 2006, n. 152) la nozione di materiale di riporto resta pressoché priva di alcuna qualifica normativa. Solo a partire dal 2012 (decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con modifiche nella legge 24 marzo 2012, n. 28), il legislatore introduce il concetto di materiali di riporto definendo questi come materiali "utilizzati per la realizzazione di riempimenti e rilevati, non assimilabili per caratteristiche geologiche e stratigrafiche al terreno in situ, all'interno dei quali possono trovarsi materiali estranei."



Il concetto di riporto si sviluppa in modo più netto con l’emanazione del regolamento attuativo in materia di terre e rocce da scavo (decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161) che fornisce una definizione molto puntuale di questa tipologia di materiali, creando parecchie difficoltà agli operatori quando introduce limiti quantitativi nell’identificazione dei materiali di origine antropica (quantità massima del 20%) che compongono l’orizzonte di riporto. Questa definizione è strettamente connessa con la possibilità di utilizzare i materiali di riporto come sottoprodotto nell’ambito della gestione dei materiali da scavo.

Esula dagli scopi della presente trattazione una puntuale ricostruzione della complessa e tormentata evoluzione normativa sui riporti per quanto sia importante evidenziare come nell’arco degli ultimi dieci anni la nozione di tali materiali si sia evoluta - e in qualche modo complicata - attraverso l’introduzione da parte del legislatore di requisiti di tipo spaziale (geometria e stratigrafia dell’orizzonte di riporto), temporale (periodo di formazione del deposito) e merceologico (qualità ambientale dello scheletro e della matrice).



*Figura 1 – Definizione di riporto ai sensi dell’articolo 3 del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28*

Negli ultimi anni, l’emendamento più significativo, e che impatta in modo importante sui procedimenti di bonifica, riguarda in particolare le modifiche apportate dall’articolo 37, comma 1-bis all’articolo 3, comma 2 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 convertito dalla legge 29 luglio 2021, n. 108 dedicato ai materiali di riporto.

La formulazione del nuovo articolo 3, comma 2 prevede infatti che i limiti con cui confrontare le concentrazioni nell’eluato determinate sui materiali di riporto debbano essere quelli previsti dall’allegato 3 al d.m. 5 febbraio 1998 e non più, come fino allora indicato dalle circolari ministeriali, quelli previsti dalla tabella 2 dell’allegato 5 al titolo V, parte quarta del d.lgs 152/06 per le acque sotterranee.

Altrettanto importante è stata la modifica apportata all’articolo 3, comma 3 che riconduce la gestione dei materiali di riporto non conformi ai limiti del test di cessione all’ambito dei procedimenti di bonifica “al pari dei suoli”. In sostanza, gli interventi di risanamento dei materiali di riporto non conformi possono essere progettati, autorizzati e realizzati con le stesse tecniche e modalità di intervento previste per i suoli.

Più complessa, dal punto di vista tecnico, risulta l’applicazione dell’analisi di rischio ai materiali di riporto in considerazione della natura eterogenea della matrice, che non risulta facilmente riconducibile alle semplificazioni che si assumono nello sviluppo del modello analitico utilizzato per l’applicazione dell’analisi di rischio sanitaria e ambientale di secondo livello previsto dalla normativa in materia di bonifica dei siti contaminati.

## 2. Composizione dei riporti e criteri di qualifica in campo

Il riconoscimento in campo dei materiali di riporto non è sempre immediato e risulta spesso condizionato da un margine di discrezionalità e/o soggettività del professionista o del tecnico che lo qualifica.

Una delle principali criticità è data dalla necessità di distinguere il materiale di riporto da veri e propri interramenti di rifiuti, fattore che determina la conseguente applicazione di regimi normativi differenti.

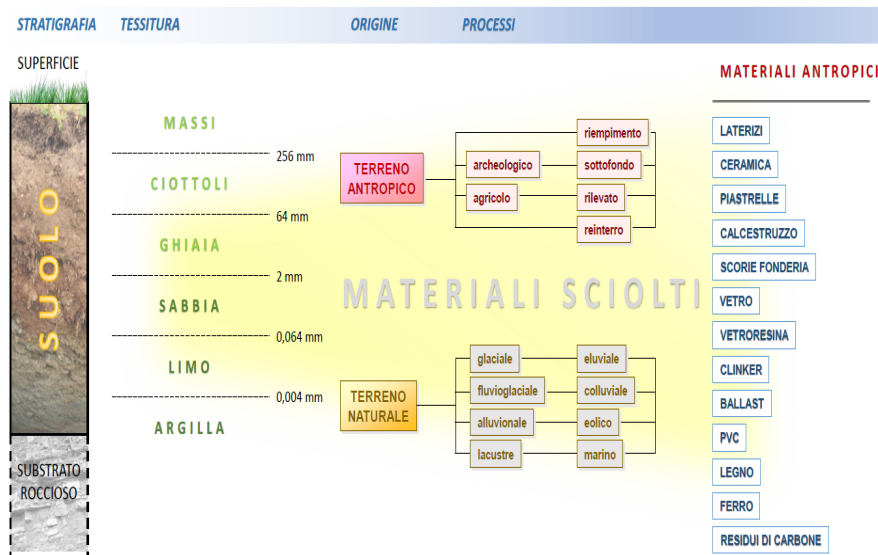


Figura 2 – Schema concettuale di qualifica dei materiali di riporto

Ciò che rileva in prima istanza ai fini della distinzione tra materiali di riporto e rifiuti è la presenza di una matrice terrosa (la definizione normativa parla infatti di «miscela eterogenea di materiale di origine antropica ... e di terreno»), possibilmente in una percentuale significativa, ma non necessariamente prevalente, per quanto l'attuale definizione non indichi espressamente un valore di riferimento. La quantità massima del 20% in peso della componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale è tuttavia un requisito previsto dall'articolo 4, comma 3 del DPR 13 giugno 2017, n. 120 per attribuire la qualifica di sottoprodotto alle terre e rocce da scavo ai fini del riutilizzo.

Gli elementi di origine antropica che possono essere presenti negli orizzonti di riporto possono essere più comunemente frammenti di laterizi, ceramica, piastrelle, scorie, vetro, ferro, residui di carbone e altro.

È evidente che l'osservazione in campo risulta fondamentale nella definizione della procedura più idonea per la gestione del materiale. Spesso l'esperienza di campo consente di discriminare un terreno naturale da un terreno rimaneggiato e alloctono pur in assenza di elementi antropici visibili. Risulta tuttavia poco sensato, per quanto trattasi di terreno riportato, pensare di applicare il test di cessione a questa tipologia di terreni di origine non naturale. Questo è tipicamente il caso di terreni agricoli o di terreni di riempimento con presenza occasionale e sporadica di trovanti in quantità tale da non costituire parte essenziale del materiale nel suo complesso.

Nel caso di orizzonti costituiti da veri e propri banchi di scorie, con presenza di scarsa o quasi nulla frazione terrigena, pur costituendo nella fattispecie un materiale di sottofondo, fatta salva la sua messa in posto conformemente ai criteri previsti dal d.m. 5 febbraio 1998 o da altre specifiche regolamentazioni in materia di rifiuti, si esclude la possibilità di qualificare questa topologia di scarti come materiali di riporto.

Differente è il caso di terreni di riporto con elementi costituiti da frammenti di MCA (Materiali Contenenti Amianto) che richiede una gestione più complessa, sia dal punto di vista ambientale che sanitario, e non può essere limitata alla sola applicazione del test di cessione; test peraltro non idoneo per questi materiali.

### 3. Analisi di alcuni casi di studio nell'area bergamasca

Come detto nei precedenti paragrafi, i materiali di riporto sono stati oggetto nel tempo di un iter normativo abbastanza articolato, che spesso ha determinato difficoltà applicative; si è pertanto deciso di approfondire le modalità di gestione dei riporti nell'ambito dei procedimenti di bonifica all'interno di una realtà territoriale, quale la Provincia di Bergamo, contraddistinta da un'elevata pressione antropica ed interessata da numerose attività produttive.

Sono stati individuati n. 36 siti con presenza di materiale di riporto, costituiti da n. 23 aree industriali dismesse e n. 13 aree industriali in attività, sebbene in alcuni casi già oggetto di parziale riconversione urbanistica.

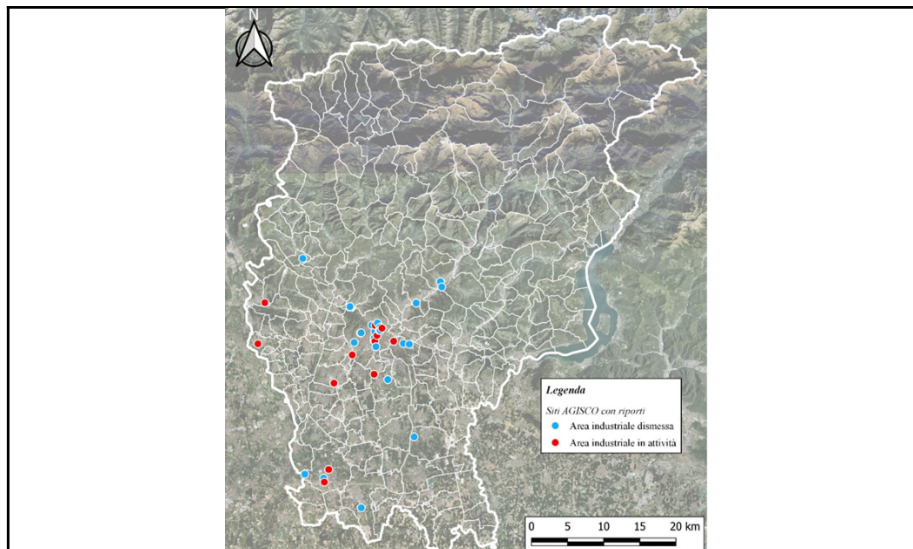


Figura 3 – inquadramento territoriale

Nell'ambito dei siti in studio, il materiale di riporto è risultato molto eterogeneo, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo; in particolare lo spessore presenta un'elevata variabilità, da circa 1 m fino a raggiungere spessori di circa 8 m.

Anche la tipologia dei siti appare abbastanza eterogenea, così come è possibile rilevare dalla figura di seguito riportata.

ATTIVITA'	N. SITI
Deposito idrocarburi e PVC	8
Settore meccanico	6
Aree degradate	5
Settore sanitario e di ricerca	4
Settore edilizio	3
Produzione e recupero energia	2
Settore chimico	2
Settore trasporti	2
Fonderie-acciaierie	2
Settore alimentare	1
Caserma militare	1

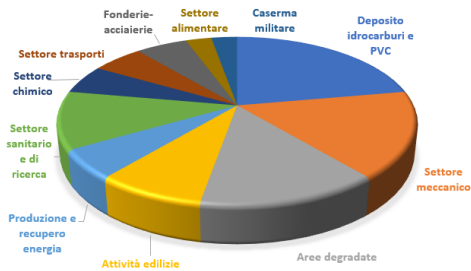


Tabella 1 – tipologia di siti

Per valutare le caratteristiche qualitative dei riporti nonché il loro impatto sulle matrici ambientali (terreno naturale di imposta e acque sotterranee sottese al sito), è stato seguito un approccio metodologico che ha previsto 5 steps, con la realizzazione di diversi test analitici, per la verifica delle non conformità.

step	casistiche riscontrate nei 36 siti esaminati	n. siti non conformi
1	riporti con eluato non conforme rispetto alle CSC delle acque sotterranee di tabella 2, allegato 5, parte quarta, d.lgs 152/06	20
2	riporti con eluato non conforme rispetto ai limiti dell'allegato 3 del d.m. febbraio 1998	13
3	riporti non conformi rispetto alle CSC di colonna A, tabella 1, allegato 5, parte quarta del d.lgs 152/06	27
4	terreni di imposta non conformi rispetto alle CSC di colonna A, tabella 1, allegato 5, parte quarta del d.lgs 152/06	6
5	acque sotterranee non conformi rispetto alle CSC di tabella 2, allegato 5, parte quarta, d.lgs 152/06, per i parametri pertinenti che hanno evidenziato criticità nei materiali di riporto.	3

Lo step 1 ha evidenziato n. 20 siti non conformi prevalentemente riconducibili alla presenza di metalli quali Arsenico, Cromo VI, Antimonio e, secondariamente, Fluoruri e Solfati.

Lo step 2 ha invece evidenziato la presenza di n. 13 siti non conformi, attribuibili al fatto che l'allegato 3, del d.m. 5 febbraio 1998 non prevede valori di riferimento per Alluminio, Antimonio, Cromo VI e Nitriti, inoltre indica valori di riferimento più elevati per alcuni parametri (Arsenico, Piombo, Berillio e Cobalto).

allegato 3 al DM 5 febbraio 1998	
parametro	valore limite (µg/l)
Nitrati	50.000
Fluoruri	1.500
Solfati	250.000
Cloruri	200.000
Cianuri	50
Bario	1.000
Rame	50
Zinco	3.000
Berillio	10

tabella 2, allegato 5, parte quarta, d.lgs 152/06	
parametro	valore limite = CSC (µg/l)
Alluminio	200
Antimonio	5
Argento	10
Arsenico	10
Berillio	4
Cadmio	5
Cobalto	50
Cromo totale	50
Cromo VI	5

allegato 3 al DM 5 febbraio 1998	
Cobalto	250
Nichel	10
Vanadio	250
Arsenico	50
Cadmio	5
Cromo totale	50
Piombo	50
Selenio	10
Mercurio	1
Amianto	30.000
COD	30.000
pH	5.5<pH<12.0

tabella 2, allegato 5, parte quarta, d.lgs 152/06	
Ferro	200
Mercurio	1
Nichel	20
Piombo	10
Rame	1.000
Selenio	10
Manganese	50
Tallio	2
Zinco	3.000
Boro	1.000
Cianuri liberi	50
Fluoruri	1.500
Nitriti	500
Solfati	250.000
altri composti	

Tabella 2 – confronto limiti tabellari [giallo=parametri con stesso limite per entrambe le tabelle; azzurro e arancione=parametri con limiti differenti tra le tabelle; rosso e bianco=parametri normati da una singola tabella]

Con lo step 3 si osserva che il numero di siti non conformi aumenta a n. 27; tale incremento è da correlare al diverso set analitico previsto dalla tabella 1 che prevede la determinazione anche dei composti organici, la cui ricerca non è invece prevista nell'ambito del test di cessione.

I dati più interessanti si osservano negli steps 4 e 5.

Analizzando infatti i terreni di imposta rispetto alle CSC di colonna A (step 4), si osserva che solo in n. 6 casi sono state riscontrate non conformità e, nello specifico, solo in un sito è stato possibile correlare tale passività al sovrastante riporto per il parametro Fluoruri.

Esaminando infine la qualità delle acque sotterranee sottese ai siti esaminati (step 5), si rilevano n. 3 siti con acque di falda non conformi ai limiti di tabella 2 riconducibili ai sovrastanti riporti. In n. 2 casi le non conformità sono correlabili al test di cessione per Fluoruri e Cromo VI; mentre in n. 1 caso la non conformità è correlata alla presenza di IPA rilevati nella matrice (campione setacciato in campo ai 2 cm).

Complessivamente, a fronte di n. 36 siti con presenza di materiali di riporto, solo in n. 3 siti è stata rilevata una contaminazione delle acque sotterranee correlabile alla presenza di tali materiali; tuttavia, le attività di caratterizzazione eseguite hanno determinato la necessità di intervento in ben n. 28 siti ai sensi dei disposti normativi.

Nella maggioranza dei casi (n. 14 siti), l'intervento eseguito è stato effettuato mediante rimozione del riporto non conforme e successivo conferimento ad impianti terzi autorizzati; tali operazioni hanno comportato la movimentazione di 8.350 m<sup>3</sup> di materiale di riporto contaminato, di cui solo una limitata percentuale è stata recuperata on site (14%). La restante quota parte (86%) è stata gestita off site e, nel dettaglio, è stata conferita prevalentemente presso aree interessate da operazioni di recupero ambientale (circa il 75%) e, secondariamente, presso impianti di discarica (circa il 25%).

Sulla base dei dati ottenuti, si osserva una crescente attenzione al recupero dei materiali di riporto, probabilmente favorita anche dai più recenti interventi normativi in merito; resta tuttavia necessario effettuare un'attenta valutazione costi/benefici nella modalità di gestione di questi materiali.

Al riguardo, è opportuno ribadire come, a fronte di numerose non conformità riscontrate in fase di caratterizzazione, siano corrisposte limitate criticità nelle acque di falda correlabili a tali materiali.

Quanto sopra pone in evidenza la necessità di rivalutare le modalità di caratterizzazione dei materiali di riporto che, allo stato attuale, risultano affidate ad una prova analitica (test di

cessione) a cui viene dato un elevato valore, ma che tuttavia la norma (d.m. 5 febbraio 1998) ha introdotto per finalità differenti. Di conseguenza, si osserva che le risultanze ottenute con gli attuali test sui riporti non sono rappresentative di quanto realmente avviene in natura.

Risulterebbe forse più opportuno valutare l'impatto dei riporti secondo un approccio sistemico, tipo LCA (Life Cycle Assessment) in un'ottica di sostenibilità della bonifica. Meglio ancora sarebbe una valutazione diretta degli impatti sulla falda, eventualmente coadiuvata dalla modellizzazione del percorso di lisciviazione nell'ambito di un'Analisi di Rischio sito-specifica in modalità diretta effettuata con dei software sviluppati ad hoc.

#### **4. Analisi di alcuni casi di studio nell'area bresciana**

Un caso particolare ma oltremodo significativo di gestione dei materiali di riporto è stato osservato in un'area industriale dell'alta Valle Camonica, nel territorio della provincia di Brescia.

L'area si colloca in zona alpina, in un contesto di fondo valle caratterizzato da intensa antropizzazione e con una storia industriale siderurgica risalente agli inizi del 1800. Le attività industriali prevalenti hanno in successione temporale riguardato: la produzione di materiale bellico fino agli inizi del '900, l'acciaieria con forni di fusione fino al 1930 e la produzione di elettrodi di grafite per i forni ad arco fino al 1994, con impiego di coke di petrolio e pece di catrame allo stato solido. Negli anni '90 è avvenuta la riconversione di parte del comparto, frazionata in attività di lavorazione meccanica, produzione di manufatti in grafite per applicazioni industriali e trattamento e recupero di rifiuti speciali della metallurgia. Nel sedime del sito occupato dagli impianti di gestione rifiuti, dopo la cessazione delle attività, sono rimasti abbandonati 38.000 m<sup>3</sup> di rifiuti pericolosi contenenti fluoruri e cianuri disposti in cumuli, di cui oltre 10.000 m<sup>3</sup> collocati nelle aree esterne. Le attività di caratterizzazione del sito hanno evidenziato la presenza su quasi tutta l'area di un orizzonte di riporto, di spessore variabile da un minimo di 0,20 m fino a un massimo di 4,70 m dal p.c., e caratterizzato da matrice terrosa di colore da bruno-scura a nera con frammenti di materiale di origine antropica quali laterizi, refrattari, ceramica, cemento, vetro, scorie, residui carboniosi (presumibilmente frammenti di elettrodi di grafite) e di aspetto assimilabile a pece. Ai materiali di riporto, riconducibili alla passata storia industriale dell'area, si è sovrapposta la contaminazione determinata dal dilavamento di inquinanti dai depositi di rifiuti, in particolare cianuri e fluoruri, con un evidente nesso di causa-effetto tra la composizione dei rifiuti e la contaminazione del sottosuolo e delle acque sotterranee.

La caratterizzazione dei materiali di riporto ha in particolare evidenziato:

- superamenti delle CSC (allegato 5, tabella 1, colonna A) per uso industriale per i parametri metalli (As, Hg), idrocarburi pesanti (C>12) e IPA;
- superamenti delle CSC (allegato 5, tabella 2) nell'eluato per i parametri Fluoruri e Cromo VI.

Nel caso in esame, la corretta caratterizzazione dei materiali di riporto, attraverso l'analisi della frazione passante i 2 mm (setacciato), ha permesso di correlare alle attività storiche la contaminazione dovuta all'utilizzo come sottofondo in tutta l'area industriale degli scarti prevalenti derivanti dalla produzione di elettrodi di grafite per i forni ad arco, in particolare rispetto alle concentrazioni di idrocarburi pesanti e IPA associabili alla frazione residuale più pesante del processo di trasformazione del coke di petrolio (pece e catrame).

L'analisi dell'eluato, con confronto delle concentrazioni con le CSC previste dalla tabella 2, dell'allegato 5, parte quarta al d.lgs 152/06 ha inoltre permesso di stabilire un nesso di

causalità tra la presenza di Fluoruri nei riporti e la massa di rifiuti depositati in modo incontrollato nel sito.

A riguardo si ritiene che Fluoruri e Cromo VI, considerata la loro solubilità in acqua, siano le principali sostanze inquinanti che meritino particolare attenzione e per le quali vale la pena eseguire il test di cessione.

Il Cromo VI è inoltre un inquinante per il quale, il confronto con la tabella prevista dal d.m. 5 febbraio 1998 in alternativa e sostituzione della tabella 2 di cui all'allegato 5, nel caso specifico, non avrebbe permesso di evidenziare la non conformità delle acque sotterranee, sottostimando quindi il rischio ambientale per questo sito.

### **5. La gestione dei materiali di riporto nell'area milanese**

Nell'area urbana di Milano i materiali di riporto costituiscono uno strato superficiale continuo ed esteso, variamente articolato e stratificato. Ai riporti di origine storica, costituiti da reperti archeologici e residui dei bombardamenti e delle demolizioni avvenute nel periodo bellico, si sovrappongono strati derivanti dalla realizzazione e dal rimodellamento di strade, sottoservizi, fondazioni, linee metropolitane e altro ancora.

Negli ultimi anni, in particolare, la città di Milano è stata interessata da rapidi processi di trasformazione urbanistica e riqualificazione ambientale delle aree industriali dismesse, con conseguente necessità di gestire la movimentazione di ingenti quantitativi di terreni di riporto. La dinamicità di trasformazione del territorio, con l'entrata in vigore della legge 29 luglio 2021, n. 108 che ha ricondotto i materiali di riporto ai suoli, ha reso necessario nella fase di prima attuazione della norma definire un approccio da parte dell'Agenzia che fosse uniforme e coerente per tutti in procedimenti in essere, garantendo un elevato livello di protezione ambientale e risposte rapide e sostenibili rispetto ai tempi ristretti determinati dalla necessità degli operatori di concludere i procedimenti in corso.

In assenza di chiari indirizzi normativi e tecnici, è stato determinante, come presupposto fondamentale per la gestione dei materiali di riporto non conformi, partire da un modello concettuale del sito ben definito, prevedendo dunque una caratterizzazione a maglie regolari e campagne di monitoraggio delle acque sotterranee.

Nel caso di materiali di riporto non conformi al test di cessione, fatti salvi gli interventi di rimozione e/o messa in sicurezza permanente autorizzati e realizzati conformemente ai progetti autorizzati, le proposte di applicazione dell'analisi di rischio partendo dai dati di concentrazione sull'eluato sono state valutate con riserva, utilizzando questa procedura esclusivamente in modalità diretta e solo come screening preliminare, ma non esaustivo, per ulteriori e successivi approfondimenti sulle condizioni di rischio per la falda. È stata esclusa l'ipotesi di determinare delle CSR applicando l'analisi di rischio in modalità inversa.

Per i materiali di riporto non conformi, il rischio per le acque sotterranee è stato dunque valutato tenendo conto di un'ulteriore serie di linee di evidenza tra le quali:

- la qualità dei terreni sottostanti i materiali di riporto, indicativa del potenziale trasferimento dei contaminanti presenti nell'eluato;
- la qualità delle acque sotterranee soggiacenti i materiali di riporto;
- la soggiacenza della falda;
- il grado di isolamento dei materiali di riporto, ovvero la verifica della presenza di un livello a bassa permeabilità tra la base dei riporti e la falda in grado di ridurre il rischio di trasferimento della potenziale contaminazione dai materiali di riporto alle acque sotterranee;

- la presenza di un sistema di copertura continuo ed efficiente in grado di impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche e quindi ridurre il rischio di lisciviazione.

La prescrizione di un piano di monitoraggio delle acque sotterranee con frequenza e durata adeguata è stata tuttavia assunta come principale linea di evidenza per escludere il rischio di lisciviazione, trattandosi di una valutazione diretta.

#### **6. Test di cessione e rappresentatività dei dati**

La normativa attualmente in vigore indica esplicitamente che la valutazione sullo stato di qualità del riporto avviene tramite test di cessione per i materiali granulari di cui all'appendice A della norma UNI 10802 e secondo la metodica UNI EN 12457-2, come indicato nel d.m. 5 aprile 2006, n. 186.

Il test di cessione è una prova che simula il rilascio di contaminanti e che viene effettuata ponendo in contatto per un tempo definito un solido "S" con un lisciviante "L"; alla fine la fase liquida (eluato) viene separata dalla fase solida per la ricerca degli inquinanti rilasciati nel test. Questo test è predisposto per fornire informazioni sulla lisciviazione di rifiuti granulari e fanghi. Questa è una prova effettuata per batch discontinui che utilizza acqua deionizzata come lisciviante (L) con un rapporto L/S di 10 l/Kg (s s) e che si esegue su campioni granulari e non monolitici (pezzatura di dimensioni inferiori a 40 mm) costituiti da particelle di dimensioni minori di 4 mm previa riduzione delle dimensioni ("riduzione granulometrica") se la granulometria supera tale misura. Ai fini di una buona rappresentatività la norma indica di operare su 2 Kg di materiale.

Lo stesso test segnala infine che solo questo tipo di prova non può essere utilizzata "tout court" per determinare il comportamento alla lisciviazione, ed inoltre esplicita che non è applicabile ai composti organici. Di fatto prevedendo il test uno step di filtrazione, non è in pratica utilizzabile per verificare rilasci di fibre (es. amianto) da parte del solido "S" sotto indagine.

La norma, al punto 4.3.2 indica sì espressamente che non si deve macinare finemente il materiale, tuttavia non fornisce indicazione alcuna sulla massima frazione fine ottenibile con essa, né prevede la necessità di escludere determinate frazioni granulometriche dopo la frantumazione.

Il fenomeno di produzione di particelle fini indesiderabili (definito «surbroyage »: consuma energia e produce scarti) durante la macinazione era già noto nel 1970. [J. Brugidou, "Le broyage, La fragmentation des solides", L'Industrie Ceramique, Février 1970, n. 626 p. 113-121]. Fenomeno quindi limitabile ma non evitabile. Guimaraes et al. hanno più recentemente evidenziato che la produzione di fini è ineliminabile in una qualsivoglia «operazione di taglio» anche per quanto netta possa essere eseguita [M.S. Guimaraes, J.R. Valdes, A.M. Palomino, J.C. Santamarina "Aggregate production Fines generation during rock crushing", Int. J. Miner. Process, 81, 2007, p. 237-247]. In questo specifico caso gli autori considerano "frazione fine" il passante al vaglio a 75 µm (US Sieve 200). La figura tratta dal lavoro di Guimaraes è particolarmente esplicita.





Figura 4 - caso A, nel lavoro citato (tratto da Guimaraes et al. (2007))

In questo scenario di “non definizione” da parte della norma UNI EN 12457-2, una macinazione eseguita correttamente può solo limitare le particelle fini:

- dopo ciascun ciclo di macinazione, il macinato deve essere vagliato a 4 mm e le particelle <4 mm devono essere rimosse dal ciclo di macinazione;
- è meglio evitare di cercare di ottenere la riduzione <4 mm in un unico ciclo di macinazione, in genere due tre cicli di macinazione possono essere sufficienti a ridurre a 4 mm oltre il 95% del solido >4 mm;
- si devono infine evitare posizionamenti delle mascelle del frantoio troppo stretti (o regolazioni analoghe su altri apparati) con rapporti di riduzione troppo alti.

L’appendice A4 della UN EN 12457-2 inquadra chiaramente come gestire i risultati dei test di cessione, a valle di un primo confronto con eventuali limiti normativi, al fine di valutare in maniera completa il comportamento alla lisciviazione rimanda esplicitamente ad un’altra norma tecnica che è la UNI ENV 12920.

**A.4**

**Valutazione dei risultati di prova**

I risultati di prova ottenuti con le prove di conformità specificate nella presente norma europea consentono solo un confronto diretto con i limiti legislativi su base superato/fallito. Una valutazione completa del comportamento alla lisciviazione richiede una base o una struttura di riferimento come quella fornita dalla ENV 12920.

Devono tuttavia essere considerati anche gli aspetti sottoelencati, alla luce dei dati ottenuti su una serie di siti esaminati:

- il test di cessione secondo UNI EN 12457 2 è fatto per «stressare un materiale» e cercare di prevedere il suo comportamento in una serie, il più ampia possibile di futuri scenari, incluso the worse case scenario;
- potrebbe non esserci corrispondenza tra quanto evidenziato in sede di test di cessione e quanto evidenziato «in campo» sul sito reale in termini di cessione al terreno o alle acque sotterranee;
- per tempi molto lunghi può essere comunque difficile fare previsioni oppure ottenere dati di feed back.
- 

La norma UNI ENV 12920 prende in considerazione gli scenari e gli eventuali fattori ambientali che possono agire in un dato sito. Non è scontato che il comportamento evidenziatosi sotto test di cessione debba ripetersi pari-pari in un sito reale.

## 1 Scope

This standard specifies a methodology for the determination of the leaching behaviour of waste under specified conditions (i.e. for a specified scenario including a specified time frame) in order to provide a solution to a defined problem. This applies to disposal and recovery scenarios.

The external conditions which have a direct influence on the release of constituents from waste are considered. Migration of constituents leached from the disposal or the recovery site into the surrounding environment is not considered. Also the assessment of toxicity to humans or ecological impacts on flora and fauna as a secondary effect after release of constituents from the waste is not considered.

In alcune delle definizioni introdotte dalla UNI EN 12920 (“scenario”, “tendenza al rilascio” come proprietà di un rifiuto, “comportamento del rifiuto”, in un dato scenario, “parametri di test” specifici da considerare in un sistema rifiuto-scenario etc..) si può vedere la complessità dei fattori che possono entrare in gioco quando un determinato materiale di riporto è posto in un determinato sito. Tali fattori possono o devono essere considerati, tutti o in parte, a seconda dello specifico caso.

Dai dati presentati nelle elaborazioni dei casi studio, i test di cessione forniscono una predittività non sempre aderente al comportamento dei riporti sotto lisciviazione sul sito reale e pertanto non sempre sono uno strumento adeguato. Una domanda potrebbe peraltro sorgere spontanea: come si comporterebbe invece un terreno contaminato, sottoposto allo stesso test di cessione? Non si dimentichi che il test di cessione UNI EN 12475 2 e la norma UNI EN 12920 nascono nell’ambito specifico dei rifiuti: tra questi molti terreni particolarmente contaminati vengono smaltiti o trattati come rifiuti. Facendo un qualche passo in avanti, la norma UNI EN 12920 “Comportamento alla Lisciviazione” a cui la UNI EN 12475-2 peraltro già rimanda, potrebbe diventare forse un utile strumento, previo ovviamente un qualche esplicito recepimento o riconoscimento da parte della normativa in essere. Si arriverà un domani ad un riesame del processo valutativo?

## 7. Conclusioni

Negli ultimi vent’anni, l’evoluzione della normativa sui riporti ha portato, a determinate condizioni, a qualificare tali materiali come delle vere e proprie matrici ambientali assimilabili al suolo naturale. Tale assunzione, se da un punto di vista pratico risponde all’esigenza di gestire la complessità dei suoli nelle aree urbane e industriali attraverso degli standard di qualità definiti, genera spesso interpretazioni contraddittorie con conseguenti implicazioni giuridiche, ambientali e finanziarie non sostenibili.

La normativa in continua trasformazione, che colloca i riporti in una zona grigia tra la matrice ambientale suolo e i rifiuti, fornisce indirizzi applicativi poco chiari e non aiuta le autorità di controllo e gli operatori nella scelta delle soluzioni migliori per la tutela dell’ambiente e la sostenibilità economica degli interventi, che spesso risultano eccessivamente onerosi a fronte di benefici ambientali poco apprezzabili.

Il test di cessione attualmente previsto dalla norma, originariamente concepito per fornire informazioni sulla lisciviazione di rifiuti granulari e fanghi, risulta eccessivamente invasivo e cautelativo se applicato ai materiali di riporto che tipicamente formano orizzonti storici ormai parte integrante del profilo stratigrafico del territorio antropizzato e sono tendenzialmente in equilibrio ambientale col contesto in cui si collocano.

I casi di studio descritti nel presente articolo evidenziano altresì che il test di cessione risulterebbe certamente più significativo per alcune specifiche tipologie di parametri (metalli, Fluoruri, Cianuri), alcuni dei quali con le ultime modifiche normative sono stati esclusi come

nel caso del Cromo VI; meno significativa, nel caso dei materiali di riporto, risulta invece la determinazione di COD e pH. Il test di cessione deve comunque intendersi come linea di evidenza a supporto di una valutazione complessiva più ampia delle effettive condizioni di rischio di lisciviazione verso falda, tenendo altresì conto della storia e delle caratteristiche del sito, e non come unico strumento di valutazione del rischio ambientale.

Al test di cessione occorre infatti affiancare valutazioni che tengano conto del modello concettuale del sito, in particolare delle condizioni stratigrafiche e idrogeologiche. Elementi da valutare possono ad esempio essere rappresentati dalla presenza di livelli impermeabili che interrompono il percorso di lisciviazione dei materiali di riporto verso la falda, l'evidenza o meno di contaminazione del sottosuolo sottostante gli orizzonti di riporto, nonché la soggiacenza della falda stessa.

Meno affidabile risulta ad oggi l'applicazione dell'analisi di rischio in modalità diretta, partendo dai dati di concentrazione nell'eluato, per quanto alcuni software prevedano la possibilità di simulare il fenomeno di lisciviazione.

Più aderente alla realtà risulta invece l'evidenza diretta fornita dal monitoraggio delle acque sotterranee, soprattutto se i dati ottenuti formano una serie storica significativa, che certamente consente una valutazione del rischio meno aleatoria degli esiti del test di cessione. In assenza di dati storici sulla qualità delle acque sotterranee, la soluzione migliore risulta l'implementazione di un piano di monitoraggio che consenta di escludere in modo definitivo un nesso di causalità con la presenza in sito di materiali di riporto non conformi.

\* ARPA Lombardia, Settore Attività Produttive e Controlli, Dirigente responsabile unità organizzativa Bonifiche, Analisi di Rischio e Attività Estrattive

\*\* ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo, Direttore

\*\*\* ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo, dirigente unità organizzativa Bonifiche e Attività Estrattive

\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente responsabile unità organizzativa Laboratorio regionale Area Est

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente responsabile unità organizzativa Laboratorio Tematico-Trasversale Area Est 2

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente unità organizzativa Laboratorio regionale Area Est

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Dipartimenti di Milano e Monza e Brianza, Dirigente responsabile unità organizzativa Bonifiche e Attività Estrattive.

## VERSO LE LINEE GUIDA SUI MATERIALI DI RIPORTO NEI SITI OGGETTO DI PROCEDIMENTO DI BONIFICA

**Alessandro Arelli\*, Oriana Capobianco\*, Marco Falconi\*, Vincenzo Fiano\*, Chiara Fiori\*, Michele Fratini\*, Maurizio Guerra\*, Luigi Marangio\*, Fabio Pascarella\*, I. Rischia\*, A. Vecchio\* e Laura Schiozzi\*\***

**ABSTRACT:** Il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 convertito con la legge 108 del 29/07/2021, introduce alcune modifiche del dettato normativo inerente alla disciplina dei siti oggetto di bonifica e alla gestione delle matrici “materiali di riporto” (MdR). Tali modifiche hanno reso necessario un approfondimento tecnico finalizzato alla definizione di una procedura per l’identificazione e la gestione dei materiali di riporto nell’ambito dei procedimenti di bonifica da applicare in modo omogeneo sul territorio nazionale. ISPRA e le agenzie regionali e delle province autonome hanno quindi predisposto una bozza di documento relativa ai criteri di valutazione dello stato qualitativo delle matrici materiali di riporto all’interno dei siti oggetto di procedimento di bonifica. La finalità del documento è la sistematizzazione degli elementi da valutare per la corretta identificazione e caratterizzazione dei MdR e per le conseguenti modalità di gestione, al fine di fornire criteri generali, favorendo quindi un approccio uniforme replicabile in situazioni analoghe sul territorio nazionale. I criteri proposti si applicano unicamente nell’ambito di procedimenti di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.L.gs. 152/06.

**Parole chiave:** riporti, bonifiche, cessione, linee di evidenza

### 1. Ambito normativo

Il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di snellimento delle procedure” convertito con la legge 108 del 29/07/2021, introduce alcune modifiche del dettato normativo inerente alla disciplina dei siti oggetto di bonifica e alla gestione delle matrici “materiali di riporto” (MdR).

In particolare, l’art. 37, co.1-bis apporta delle modifiche all’art. 3 del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28: “Interpretazione autentica dell’articolo 185 del decreto legislativo n. 152 del 2006, disposizioni in materia di matrici materiali di riporto e ulteriori disposizioni in materia di rifiuti”.

Le modifiche apportate riguardano i commi 2 e 3 di cui si riporta l’articolato (in grassetto le parti aggiunte, in barrato quelle stralciate):

“Comma 2. Fatti salvi gli accordi di programma per la bonifica sottoscritti prima della data di entrata in vigore della presente disposizione che rispettano le norme in materia di bonifica vigenti al tempo della sottoscrizione, ai fini dell’applicazione dell’articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi

dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 16 aprile 1998, n. 88, ai fini delle metodiche e dei limiti da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

Comma 3. Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono fonti di contaminazione gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l'ambiente.”

Si osserva che la finalità del test di cessione non è più quella di individuare se la matrice testata costituisca in alternativa rifiuto oppure sorgente di contaminazione (superando l'ambiguità della norma pregressa se sorgente primaria o secondaria), quanto, in termini più generali, se il materiale testato possa costituire o meno un rischio di contaminazione delle acque sotterranee. Partendo dall'assunto che in determinate situazioni le matrici materiali di riporto possano essere considerate in uno stato di equilibrio rispetto alle altre matrici ambientali presenti nel sito, in particolare rispetto allo stato qualitativo della falda, ne deriva che gli esiti del test di cessione, che certamente costituiscono un elemento diagnostico circa la potenziale mobilità della contaminazione, debbano essere considerati alla luce di altre linee di evidenza.

Considerate le modifiche normative introdotte e la presenza piuttosto diffusa dei materiali di riporto è nei siti oggetto di bonifica, in particolare nei siti industriali, si è ritenuto di individuare opportuni criteri di valutazione e definire procedure operative per la loro gestione, con specifico riferimento ai procedimenti di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06.<sup>41</sup>

## 2. Le linee guida

41 \* Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale (ISPRA).

\*\*ARPA Friuli Venezia Giulia

---

\* ARPA Lombardia, Settore Attività Produttive e Controlli, Dirigente responsabile unità organizzativa Bonifiche, Analisi di Rischio e Attività Estrattive

\*\* ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo, Direttore

\*\*\* ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo, dirigente unità organizzativa Bonifiche e Attività Estrattive

\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente responsabile unità organizzativa Laboratorio regionale Area Est

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente responsabile unità organizzativa Laboratorio Tematico-Trasversale Area Est 2

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Settore Laboratori, dirigente unità organizzativa Laboratorio regionale Area Est

\*\*\*\*\* ARPA Lombardia, Dipartimenti di Milano e Monza e Brianza, Dirigente responsabile unità organizzativa Bonifiche e Attività Estrattive.

È importante sottolineare che i criteri proposti per identificare le matrici “materiali di riporto” si applicano unicamente nell'ambito di procedimenti di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06; detti criteri non risultano applicabili automaticamente nell'ambito dei procedimenti di cui al D.P.R. 120/2017.

In sostanza la valutazione della matrice materiale di riporto nell'ambito dei procedimenti di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 può essere operata con criteri diversi rispetto alla gestione dei materiali di scavo, per i quali il riferimento normativo elettivo è il D.P.R. 120/2017.

Pertanto, in relazione alla qualifica dei “materiali di riporto” nell'ambito dei siti contaminati, nell'ottica di una semplificazione e di una effettiva ed efficace possibilità di intervenire sulle matrici riscontrate in sito, anche in virtù della valorizzazione, a livello interpretativo, del co. 1 dell'art. 3 del D.L. 2/2012 auspicata nella nota del MITE n. 127059 del 17/11/2021, si propone una maggiore flessibilità interpretativa del co. 1 dell'art. 3 del D.L. 2/2012. Resta fermo che qualsiasi valutazione condotta ai sensi del suddetto comma e sulla base della caratterizzazione di cui all'All. 2 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e del test di cessione previsto dal co. 2 dell'art. 3 del D.L. 2/2012, deve comunque garantire che detta matrice non comporti un rischio di contaminazione delle acque sotterranee e che il suo stato qualitativo sia conforme alle disposizioni di cui al Titolo V.

Le linee guida avranno quindi come obiettivo la sistematizzazione degli aspetti necessari per la corretta identificazione e caratterizzazione delle matrici materiali di riporto nonché per le conseguenti modalità di gestione, al fine di fornire dei criteri di valutazione generali utili alla formazione del giudizio finale da parte dei soggetti interessati, favorendo quindi un approccio uniforme replicabile in situazioni affini sul territorio nazionale.

Infatti, la modifica normativa introduce alcune criticità e problematiche interpretative di non poco conto, quali:

Come faccio ad attribuire la qualifica di materiali di riporto? Cioè come tradurre in pratica le indicazioni fornite dal comma 1 dell'art. 3 del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2: "Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al "suolo" contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri" e quindi ascrivere la matrice che sto esaminando a "materiale di riporto" ai sensi del co.1 art. 3 del D.L. 2/2012, o alternativamente a "suolo/sottosuolo" o a "rifiuto"?

A cosa serve il test di cessione? Il comma 2 prevede l'obbligo di sottoporre le matrici materiali di riporto a test di cessione per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee ma il comma 3 indica che in caso di non conformità ai limiti del test di cessione i materiali di riporto debbano essere gestiti nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli. Va quindi chiarito come gestire il test di cessione.

Parametri non normati dal DM 5 febbraio 1998. È possibile integrare la lista degli analiti previsti dal DM con altri ritenuti significativi per la definizione del modello concettuale del sito?

Quali procedure di campionamento adottare? Ai sensi della normativa vigente, deve essere necessariamente previsto il prelievo di un campione per il test di cessione e di un ulteriore campione per verificare il rispetto di quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati; ovviamente questi due campioni debbono avere differenti procedure per il prelievo.

Cosa significa gestire i Mdr "al pari dei suoli"? Si tratta di capire se la gestione "al pari dei suoli" comprenda tutte le specificità previste per tale matrice dal Titolo Quinto Parte Quarta, inclusa l'applicazione dell'analisi di rischio.

Come gestire i procedimenti già avviati? Le modifiche normative introdotte presuppongono lo svolgimento di verifiche, tramite ad esempio indagini integrative e/o riesame delle stratigrafie, anche sui materiali di riporto già oggetto di caratterizzazione?

### **3. La procedura proposta**

La proposta di procedura di valutazione dei Mdr, costituiti da una commistione tra terreno e materiale antropico, finalizzata alla gestione nell'ambito del Titolo V, può essere schematizzata in tre fasi (Figura 1):

- Fase 1. Identificazione della matrice: le valutazioni sono tese a identificare la matrice in esame come "materiale di riporto" ai sensi del co.1 art. 3 del D.L. 2/2012, o alternativamente come "suolo/sottosuolo" o come "rifiuto".
- Fase 2. Campionamento e caratterizzazione della matrice materiale di riporto precedentemente identificata, in termini di contenuto totale di sostanze secondo i criteri

dell'Allegato 2, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06, ai fini del confronto con le CSC, nonché tramite test di cessione ai sensi dell'art. 3, co. 2 del D.L. 2/2012.

- Fase 3. Valutazione dei risultati della caratterizzazione, sia in termini del confronto con le CSC, sia della mobilità della contaminazione associata o associabile alla matrice materiale di riporto, con particolare riferimento al bersaglio costituito dalla falda e, più in generale, alle matrici ambientali presenti nel sito e limitrofe al corpo dei MdR.

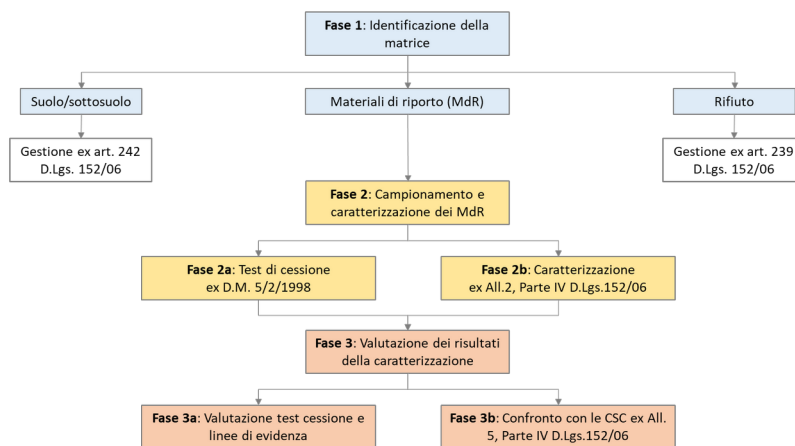


Figura 5: Diagramma descrittivo della procedura per l'identificazione, la caratterizzazione e la valutazione delle matrici materiali di riporto

### Fase 1: identificazione della matrice

La prima fase è fondamentale per definire correttamente il modello concettuale del sito perché è mirata a identificare le matrici in esame, con particolare riferimento alla verifica della rispondenza alla definizione di matrici “materiali di riporto” dell'art. 3, co. 1 del D.L. 2/2012: “miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri”<sup>42</sup>.

Questa fase prevede i seguenti esiti:

1. Identificazione come “Suolo/sottosuolo”: sono compresi in questa fattispecie i terreni naturali autoctoni e i terreni naturali alloctoni, anche se contenenti degli sporadici trovanti antropici quali laterizi, plastica, materiali ferrosi, la cui presenza evidentemente è occasionale e non costituisce parte essenziale del materiale nel complesso (i.e., il materiale antropico non ha una funzione di riempimento).

2. Identificazione come “Materiali di riporto”: sono compresi in questa fattispecie i materiali che rispondono ai criteri del co. 1, art. 3 del D.L. 2/2012, quando non ricorra la fattispecie di abbandono di rifiuti e/o gestione di rifiuti non autorizzata (ex artt. 255 e 256 del D.Lgs. 152/06).

3. Identificazione come “Rifiuto”: comprende i materiali che non sono riconducibili alle sopradette fattispecie e che pertanto sono classificabili come rifiuti e gestiti ai sensi della normativa vigente.

### Fase 2: campionamento e caratterizzazione dei MdR

<sup>42</sup> Sono esclusi dalla definizione di “rilevati” i cumuli e i riempimenti di materiali abbancati senza un uso o uno scopo specifico.

L'art. 3, co. 2 del D.L. 2/2012 prevede espressamente che "le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione [...] e devono inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati".

Ciò implica evidentemente che i MdR devono essere sottoposti a campionamento e successiva caratterizzazione al fine di definirne le principali caratteristiche chimico-fisiche.

Nel caso di operazioni di recupero autorizzate, si ritiene che possano essere utilizzati anche dati e informazioni ottenuti da studi precedentemente condotti sull'area in esame. In generale, ogni dato pregresso utilizzato dovrà essere attendibile e proveniente da fonti accreditate<sup>43</sup>.

Il numero e l'ubicazione dei punti di indagine dovrà essere tale da individuare le caratteristiche geometriche delle matrici MdR, stimandone volumi e spessori nonché a fornire un quadro ambientale sufficientemente dettagliato.

Sulla base di eventuali dati di caratterizzazione già disponibili (ad esempio, nel caso di siti caratterizzati antecedentemente all'entrata in vigore della Legge 108/2021), potranno essere individuate, in funzione del modello concettuale del sito e sulla base di un giudizio esperto, aree omogenee per tipologia e spessori di materiali di riporto. All'interno di ciascuna area omogenea dovranno essere effettuati un numero di punti di indagine sufficiente a valutare adeguatamente l'estensione e la qualità del MdR (non meno di 3 in profondità). È possibile valutare l'acquisizione di campioni medi compositi riferiti alla stessa area omogenea.

I prelievi dovranno essere effettuati tramite pozzetti/trincee esplorativi o sondaggi geognostici. Potranno essere inoltre previste anche indagini di tipo geofisico per la stima delle dimensioni e della volumetria occupata, per l'individuazione di eventuali liquidi, materiali metallici dispersi e/o concentrati ed eventuale ricostruzione dell'interfaccia MdR/soilo.

Analogamente ai suoli, i campionamenti dei MdR saranno limitati alla zona insatura. Per le matrici MdR eventualmente presenti nella zona satura si assume infatti che le caratteristiche delle acque sotterranee tengano già conto di un loro eventuale contributo.

In linea generale, dovrà essere assicurato il prelievo dei campioni minimi previsti dall'Allegato 2 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06: campione 1: da 0 a 1 metro dal piano campagna; campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare; campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni.

Nel caso di MdR presenti unicamente nel suolo superficiale (con spessori pertanto inferiori a 1 m), potrà essere prelevato un unico campione rappresentativo dell'intero strato 0-1 m, sia per la caratterizzazione ai sensi del D.Lgs 152/06 che per quella ai sensi del D.L. 2/2012.

Errore: sorgente del riferimento non trovata Sui campioni di materiale di riporto saranno effettuate le seguenti analisi di laboratorio:

1. l'analisi della componente solida sarà eseguita sulla frazione inferiore a 2 mm e le concentrazioni saranno riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro (frazione compresa tra 2 mm e 2 cm) per il successivo confronto con le CSC di cui alla Tab. 1, All. 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06;

2. il test di cessione sarà condotto secondo le metodiche e i limiti dell'All. 3 al D.M. 5/02/1998, in particolare applicando l'appendice A alla norma UNI 10802, secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2. Laddove il modello concettuale lasciasse ipotizzare la presenza di ulteriori sostanze non incluse nell'elenco di cui al D.M. 5/02/1998, di concerto con le Autorità Competenti, queste saranno ricercate nell'eluato dei MdR. Per tali

---

<sup>43</sup> Sarà comunque necessario fare una valutazione aggiornata dei dati pregressi per escludere contaminazioni che potrebbero essersi verificate successivamente.



parametri aggiuntivi, i risultati del test di cessione andranno confrontati con le CSC di cui alla Tab. 2, All. 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

### **Fase 3: valutazione dei risultati della caratterizzazione**

La terza fase prevede due valutazioni complementari: la valutazione degli esiti del test di cessione e di ulteriori linee di evidenza (Fase 3a) e la verifica della conformità alla CSC di riferimento (Fase 3b).

Lo scopo della fase 3a è quello di valutare se i MdR, riconosciuti come tali applicando i criteri della Fase 1 e a prescindere dal risultato del confronto con le CSC (col. A o B), costituiscano o possano potenzialmente costituire una fonte di contaminazione (secondaria) delle matrici ambientali circostanti, con particolare riferimento alle acque sotterranee.

Tale possibilità dipende da numerosi fattori quali ad esempio: concentrazione del/i contaminanti nei MdR, mobilità dei contaminanti, stato fisico dei MdR (tessitura, pH), conformazione geometrica del corpo dei MdR, condizioni climatiche e geomorfologiche, grado di permeabilità e spessori delle rocce "incassanti" il corpo dei MdR, profondità della falda e trasmissività dell'acquifero, presenza di materiale organico (nei MdR e nei terreni incassanti), facies geochimica delle acque di falda, presenza di manufatti che possono aumentare o contrastare la mobilità dei contaminanti ecc.

Data la complessità degli scenari possibili si ritiene opportuno che le considerazioni sul potenziale rischio di contaminazione delle matrici ambientali sottostanti ai MdR siano basate su un giudizio esperto fondato su differenti osservazioni di campo ed elementi di valutazione, e che non siano costrette in schemi decisionali rigidi e non sempre applicabili.

Gli strumenti di valutazione di questa fase sono costituiti chiaramente dai risultati del test di cessione, ai sensi delle disposizioni normative vigenti, nonché da ulteriori "linee di evidenza" che potranno essere di ausilio nel processo decisionale teso a valutare lo scenario del sito nell'ottica di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee. Pertanto, le valutazioni potranno essere complessivamente condotte in base a : esiti del test di cessione, stato qualitativo delle acque sotterranee, stato qualitativo dei terreni sottostanti ai MdR, soggiacenza della falda, verifica della presenza e valutazione delle modalità costruttive di un sistema di copertura, valutazione della presenza/distanza dai corpi idrici significativi.

Gli esiti della Fase 3a possono condurre alle seguenti conclusioni:

- Valutazione positiva: i risultati del test di cessione e le eventuali linee di evidenza ulteriormente considerate sono sufficienti ad escludere un potenziale trasferimento della contaminazione dal corpo dei MdR alle matrici ambientali circostanti, anche nei casi in cui fosse riscontrata una non conformità del test di cessione (caso b e d). Ad esempio, qualora un corpo di MdR "in equilibrio" con le matrici circostanti (es. un abbancamento antico non soggetto a recenti eventi di potenziale contaminazione) mostri che queste ultime sono conformi alle rispettive CSC relativamente ai contaminanti di interesse delineati per il modello concettuale del sito, si potrà concludere che l'impatto dei MdR sulle matrici ambientali circostanti sia nullo o trascurabile, a prescindere dagli esiti del test di cessione.

- Valutazione negativa: le linee di evidenza considerate non sono sufficienti ad escludere un potenziale trasferimento della contaminazione dal corpo dei MdR alle matrici ambientali circostanti. In alcuni casi questa valutazione sarà ragionevolmente certa (es. MdR non conforme al test di cessione e falda che mostra un gradiente di contaminazione correlabile con le caratteristiche dei MdR). In altri casi la valutazione avrà un maggiore margine di incertezza: in tal caso fra le azioni possibili potrà essere prevista anche un'integrazione delle indagini su base sito-specifica.

Parallelamente alla valutazione degli esiti del test di cessione e delle linee di evidenza, è

necessaria la verifica della conformità dei MdR alle CSC di riferimento (Fase 3b) definite per la specifica destinazione d'uso del sito in esame (col. A o B di Tab.1, All. 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06).

#### 4. Opzioni di Gestione

Gli esiti delle Fasi 2 e 3, applicate ai MdR riconosciuti come tali sulla base dei criteri della Fase 1, possono condurre, nell'ambito dei procedimenti di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06, a una delle quattro opzioni di gestione riportate di seguito.

In funzione del grado di criticità riscontrato, dovranno essere previste azioni più o meno incisive: dalla non necessità di intervento all'attuazione di interventi di mitigazione o messa in sicurezza sulle matrici ambientali interessate sulla base del contesto sito specifico, con possibilità di applicazione dell'analisi di rischio secondo criteri specifici opportunamente definiti dal SNPA.

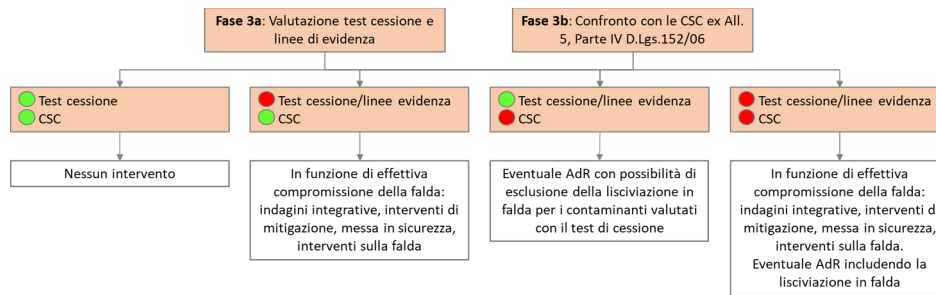


Figura 6: Opzioni di gestione delle matrici materiali di riporto nell'ambito dei procedimenti di bonifica di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

## ANALISI DI RISCHIO APPLICATA AI MATERIALI DI RIPORTO ALLA LUCE DELLE ULTIME MODIFICHE AL D.LGS. N. 152/06

Renato Baciocchi \*, Mariachiara Zanetti \*\*

**Abstract:** le modifiche introdotte recentemente nel D.Lgs. 152/06 dal Decreto Legge n. 77 convertito in Legge n. 108 del 29 luglio 2021, hanno introdotto delle significative novità sulla gestione dei materiali di riporto,, prevedendo che anche le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e l'ambiente. L'equiparazione ai suoli anche in questo caso e il riferimento ai rischi per salute e ambiente, fa prefigurare che lo strumento dell'analisi di rischio (AdR) possa essere utilizzato anche sui materiali di riporto, evidentemente utilizzando tutte le informazioni sulle loro caratteristiche che derivano sia dalla loro analisi tal quale che dai test di cessione. Questo lavoro si propone di fornire un contributo al tema, fornendo una interpretazione della normativa come modificata e proponendo una procedura di analisi di rischio diretta e inversa per i materiali di riporto.

**Parole chiave:** Materiali di riporto, Analisi di rischio, CSC, CSR, test di cessione

\* Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", baciocchi@ing.uniroma2.it

\*\* Politecnico di Torino, mariachiara.zanetti@polito.it

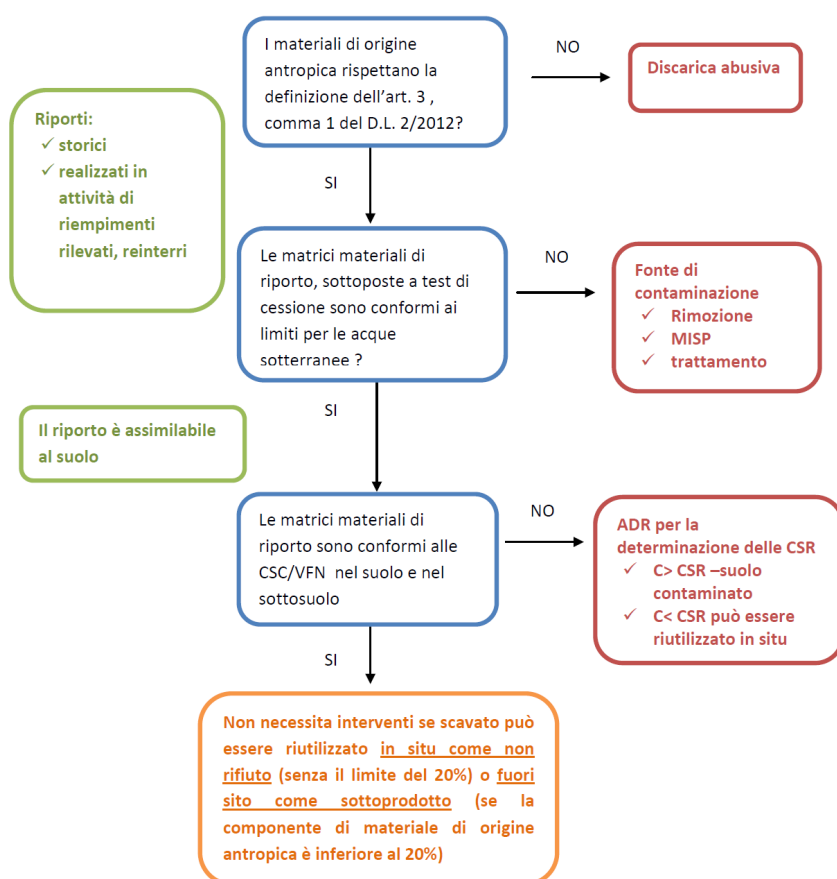
## 1. Materiali di riporto: definizioni ed evoluzione normativa

La definizione normativa di riporto è quella relativa al Decreto Legge 2/2012 convertito dalla Legge 28/2012 (art. 3 –c. 1) e cioè: *“miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri”*.

Tale normativa, applicabile come chiarito dall’allora MATTM ai riporti “storici” (cioè ante 1982), prevedeva inoltre che, in caso di non conformità di un riporto al test di cessione secondo quanto previsto dal D.M. 05/02/98 (mediante il confronto con le CSC per la falda come sempre indicato dal MATTM nella nota prot. 13338 del 14/5/2014) tale riporto doveva sottoposto alternativamente a rimozione, trattamento o messa in sicurezza permanente.

Nel caso in cui il riporto non risultasse conforme alle CSC per il suolo (con riferimento alle colonne A e B in funzione della destinazione d’uso del sito) il materiale si configurava come suolo potenzialmente contaminato e pertanto soggetto alla disciplina della parte IV titolo V del d.lgs. 152/06.

Tale approccio legislativo, vigente prima dell’emanazione del Decreto Legge n. 77 convertito in Legge n. 108 del 29 luglio 2021, è descritto nella Figura 1 (Delibera 54/2019 SNPA).



**Figura 1.** Gestione dei materiali di riporto secondo la L. 28/2012 (Delibera 54/2019 SNPA).

Il Decreto Legge n. 77 convertito in Legge n. 108 del 29 luglio 2021 ha previsto che:

«le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell’ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l’area

secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e l’ambiente». Inoltre la Legge n. 108 ha prescritto che i risultati del test di cessione applicato ai materiali di riporto debbano essere confrontati con i limiti del dal D.M. 05/02/98 (non più quindi con le CSC per la falda).

La gestione dei materiali di riporto viene quindi modificata dalla Legge n. 108 secondo quanto riportato in Figura 2.

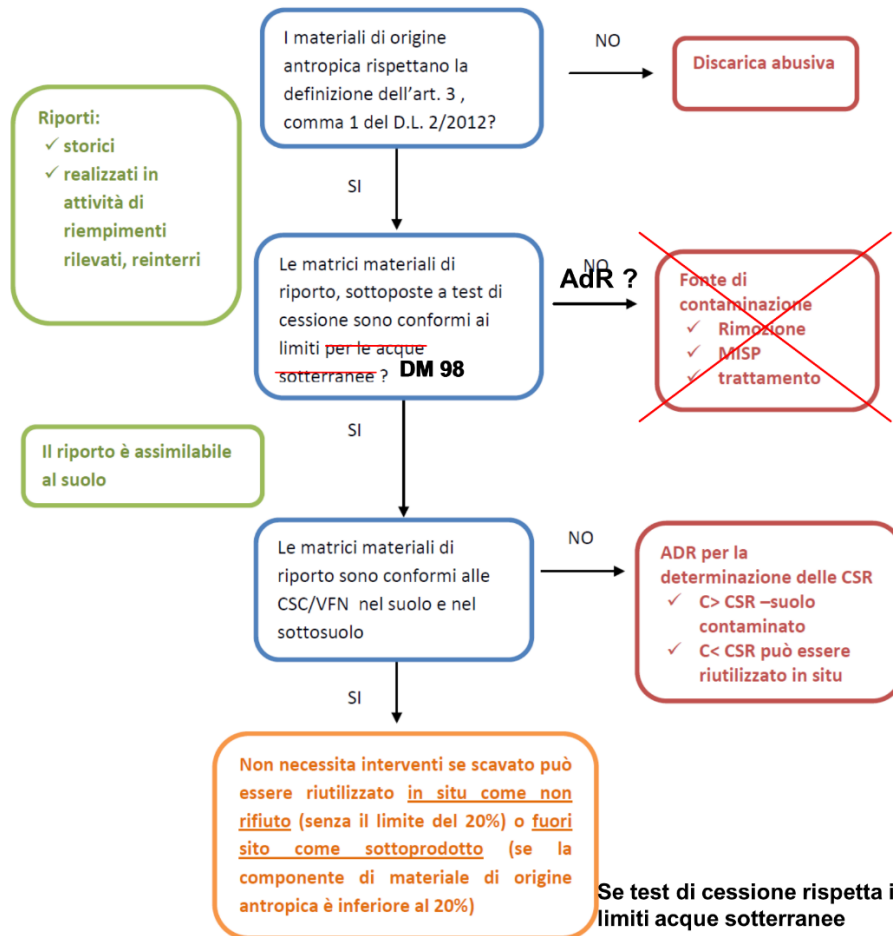


Figura 2. Gestione dei materiali di riporto successivamente all’emanazione della L. 108/2021.

## 2. Materiali di riporto e analisi di rischio

Il tema importante e da chiarire per agevolare il lavoro degli operatori del settore è quindi comprendere il ruolo dell’analisi di rischio e/o di eventuali altri strumenti nel caso in cui il materiale di riporto non sia conforme al test di cessione e debba quindi essere trattato ai sensi della Legge 108/2021 come un suolo nell’ambito di un procedimento di bonifica. A questo proposito va evidenziato che nel caso in cui i materiali di riporto siano non conformi al test di cessione ma conformi alla CSC l’eventuale implementazione dell’analisi di rischio potrebbe essere in contrasto con le previsioni dell’art 242 del Dlgs 152/2006 che prevede l’analisi di rischio solo se il materiale supera le CSC.

Il tema dei materiali di riporto è trattato anche nell’ambito del recente Decreto Direttoriale n.269/2021 dal titolo “Definizione del modello di istanza da compilare per l’approvazione del documento di Analisi di Rischio sanitaria e ambientale sito specifica e dei contenuti minimi della documentazione tecnica da allegare, relativi ad aree ricadenti all’interno dei perimetri di siti di interesse nazionale”, emanato dal Direttore generale della “ex Direzione Generale per il Risanamento Ambientale” del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE).

L’emanazione di questo decreto deriva dalla applicazione dell’articolo 37, comma 1, lett. h), del decreto-legge n. 77 del 2021 (Governance del Piano nazionale di ripresa e

resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure), convertito con modificazioni dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, che ha introdotto il comma 9- quater nell'articolo 252 del decreto legislativo n. 152 del 2006, che attribuisce al Ministero della transizione ecologica il compito di adottare, con decreti di natura non regolamentare, i modelli delle istanze per l'avvio dei procedimenti di cui al comma 4 di detto articolo 252, ed i contenuti minimi della documentazione tecnica da allegare.

Nello specifico, il tema materiale di riporti viene affrontato nella Tabella di Pagina 6 dell'Allegato 2, del D.D. 269/2021 relativo ai "materiali di riporto (verifica di ammissibilità a terreni)", ed in particolare alla nota 1 a piè di pagina. In tale nota, nel richiamare la legge di conversione n. 108 del 29/7/2021 del DL n. 77/2021, nella parte in cui sono state introdotte importanti modifiche normative in merito alla gestione delle matrici materiali di riporto, viene precisato "che i materiali di riporto, a prescindere dall'inquadramento normativo, possono avere caratteristiche di tipo "geotecnico" e "chimico" diverse da un terreno.

L'assimilabilità tecnica o meno al terreno determina la possibilità di utilizzare "metodologie quale ad esempio ASTM PS 104, di comprovata validità sia dal punto di vista delle basi scientifiche che supportano gli algoritmi di calcolo, che della riproducibilità dei risultati" (cfr Allegato 1 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/2006) . Infatti sono da considerare in particolare i criteri di definizione dei parametri sito-specifici (caratteristiche dei terreni) e i valori dei parametri chimico-fisici riferiti all'interazione dei contaminanti con la matrice suolo (es. Koc, Kd; ecc.) necessari all'applicazione dell'AdRin modalità inversa in conformità a tali metodologie. Pertanto, l'AdR in modalità inversa potrebbe non essere sempre tecnicamente applicabile ai materiali di riporto." Questa precisazione contenuta nel D.D. 269/2021 lascia aperti molti dubbi di interpretazione, in quanto non chiarisce le caratteristiche che determinerebbero o meno l'ammissibilità a terreno e su quale base tale valutazione andrebbe fatta, ma va comunque richiamata per fornire un contesto complessivo su quelli che potranno essere gli elementi di valutazione di una proposta di analisi di rischio sui materiali di riporto.

### **3. Proposta operativa per l'analisi di rischio sui riporti ed esempio applicativo**

#### *3.1 Descrizione della proposta operativa*

Come discusso in precedenza, la previsione di gestire i materiali di riporto come la matrice "suolo" apre la possibilità di applicare anche a loro l'analisi di rischio. A differenza dei suoli, nel caso dei materiali di riporto saranno disponibili oltre ai dati di caratterizzazione della matrice anche gli esiti dei test di cessione.

La presente proposta di procedura operativa, volta come già accennato ad agevolare il lavoro degli operatori del settore a valle dell'emanazione della Legge 108/2021 il cui intento era quello di semplificare le operazioni, prevede i seguenti criteri di massima.

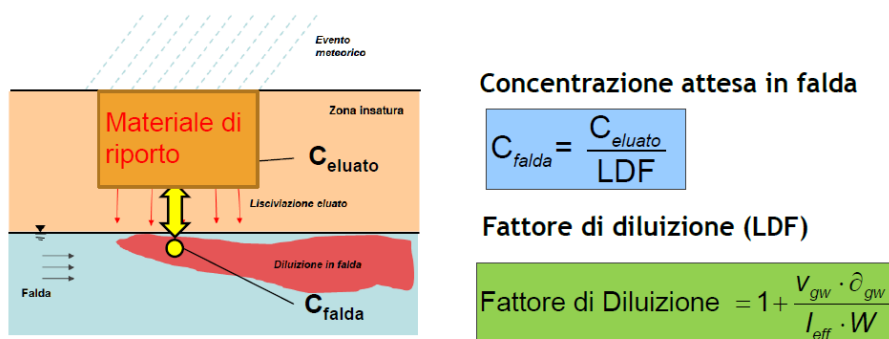
Il riferimento normativo al DM 5/2/98, sia per le metodiche che per i limiti da considerare, evidentemente suggerisce di limitare i parametri da ricercare nel test di cessione agli inorganici in accordo con quanto indicato nella norma UNI EN 12457-2 (recepita dalla UNI 10802) Appendice A punto A.2.6. Analogamente ai suoli saranno caratterizzati i riporti di origine antropica nella zona vadosa (CSC e test di cessione). Non saranno caratterizzati i riporti in falda poiché si assume che la qualità della falda tenga già conto di questo contributo. Per la determinazione della CSC sarà raccolta in campo la frazione < 2 cm dei riporti di origine antropica e l'analisi chimica sarà effettuata sul < 2 mm riportando il risultato allo scheletro.

L'analisi di rischio, nel caso di riporto antropico non conforme alla CSC e al test di cessione, andrà effettuata due volte, la prima con riferimento al superamento delle CSC utilizzando la procedura standard prevista per i suoli, la seconda, con riferimento al test di cessione, considerando gli esiti di tale test. In accordo al D.D. 269/2021, la verifica del percorso di lisciviazione andrà esclusa per i parametri che non superano la CSC in falda. Infatti in tale decreto, si precisa che "Rispetto al MCP, in base agli esiti delle indagini e dei monitoraggi eseguiti, potranno essere considerati non attivi i seguenti percorsi: (..) lisciviazione in falda, in caso (di) assenza nelle acque della contaminazione riscontrata nei terreni comprovata dalla storicità della contaminazione e da una serie storica significativa di campagne di monitoraggio della falda. La valutazione della storicità della contaminazione e della congruità della serie storica utilizzata è opportuno che sia concordata con gli Enti di Controllo."

Un esempio di applicazione della procedura di analisi di rischio partendo dai dati di test di cessione è riportata nel paragrafo successivo (3.2) mentre nel paragrafo 3.3 si riporta una descrizione delle possibili casistiche di esito della valutazione complessiva di analisi di rischio alla luce dei risultati ottenuti applicando le due modalità di analisi di rischio direttamente sulla matrice materiali di riporto e sui test di cessione.

### 3.2 Esempio applicativo

Come discusso nel paragrafo precedente, l'analisi di rischio andrà condotta due volte, la prima con riferimento al superamento delle CSC utilizzando la procedura standard prevista per i suoli, la seconda, con riferimento al test di cessione. Nel presente paragrafo si approfondisce l'elemento innovativo della procedura, ovvero la valutazione del rischio per la risorsa idrica a partire dai dati di test di cessione, che può essere effettuata partendo dallo



**Figura 3.** Modello concettuale semplificato del percorso di lisciviazione da materiale di riporto (LDF= fattore di

diluizione del lisciviato in falda;  $v_{gw}$  = velocità dell'acqua di falda,  $\delta_{gw}$  = spessore della zona di miscelazione;  $I_{ef}$  = infiltrazione efficace;  $W$ : lunghezza della sorgente in direzione della falda)

La concentrazione attesa in falda ( $C_{falda}$ ) può essere stimata a partire dalla concentrazione dell'eluato stimata con il test di cessione ( $C_{eluato}$ ), utilizzando le equazioni previste nei criteri metodologici ISPRA per l'analisi di rischio, come riportato sempre in Figura 3, nel caso più cautelativo di assumere distanza nulla dal punto di conformità. Ovviamente, se il POC è a una certa distanza, si potrà ulteriormente applicare il fattore di attenuazione in falda.

L'esempio applicativo proposto, condotto con il software Risk-net pro, si riferisce ad un sito con le caratteristiche riportate in Tabella 1, caratterizzato dalle concentrazioni nell'eluato del test di cessione riportate in Tabella 2. Nel caso di specie tali concentrazioni sono state poste cautelativamente pari al valore massimo dei campioni sottoposti a test di cessione, ma

ovviamente nel caso di un numero di campioni statisticamente significativo, si potrà assumere un valore rappresentativo della media, come ad esempio un UCL 95%.

**Tabella 1:** Caratteristiche del sito

Simbolo	Parametro	Valore	Note
W	Dimensione sorgente	90 m	Estensione della sorgente
$I_{eff}$	Infiltrazione efficace	6.5 cm/y	Dato sito-specifico
$K_{sat}$	Conducibilità idraulica	8.89E-4 m/s	Dato sito-specifico
i	Gradiente idraulico	0.04 m/m	Dato sito-specifico
$d_a$	Spessore acquifero	2 m	Default ISPRA (2008). Scelta conservativa
$\theta_{e,sat}$	Porosità	0.353	Default ISPRA (2008)

**Tabella 2:** Concentrazioni nell'eluato e rischio per la risorsa idrica

Contaminante (Limiti 5/2/98)	$C_{max}$ ( $\mu\text{g/L}$ )	$R_{gw}$ (-)
Cromo totale (50 $\mu\text{g/l}$ )	516	2.68E-02
Nichel (10 $\mu\text{g/l}$ )	398	5.17E-02
Piombo (50 $\mu\text{g/l}$ )	335	8.71E-02
Vanadio (250 $\mu\text{g/l}$ )	716	3.72E-02

Dalla tabella 2 si evince come le concentrazioni massime misurate nei test di cessione sono in questo caso ampiamente superiori ai corrispondenti limiti stabiliti nel DM 5/2/98. Utilizzando le equazioni riportate in Figura 3 con i dati di Tabella 2, il rischio per la risorsa idrica, sempre riportato in Tabella 2, è invece risultato ampiamente inferiore ad uno e quindi certamente accettabile, anche assumendo distanza nulla dal POC.

**Tabella 3:** Concentrazioni nell'eluato e Concentrazioni limite "risk based"

Contaminante	$C_{max}$ ( $\mu\text{g/L}$ )	Concentrazione limite di riferimento nell'eluato ( $\mu\text{g/L}$ )
Cromo totale	516	19220
Nichel	398	7688
Piombo	335	3844
Vanadio	716	19220

L'analisi di rischio dall'eluato può essere anche applicata in modalità inversa, consentendo di ottenere delle concentrazioni limite nell'eluato che garantiscono rischio accettabile (ovvero pari ad uno) per la risorsa idrica. Tali valori sono riportati nel caso di specie in Tabella 3, da cui ovviamente si evidenzia che sono sensibilmente superiori alle concentrazioni massime nell'eluato, con differenze di almeno uno o più ordini di grandezza.



### 3.3 Valutazione degli esiti

Gli esiti complessivi della procedura proposta, basata sull'analisi di rischio condotta due volte, la prima con riferimento al superamento delle CSC utilizzando la procedura standard prevista per i suoli, la seconda, con riferimento al test di cessione, possono condurre alle seguenti casistiche:

a) Se il materiale di riporto è conforme a CSC/CSR e il test di cessione conforme ai valori soglia stabiliti dal DM 5/2/98, allora non va condotta alcuna AdR e il materiale di riporto è conforme;

b) Se il materiale di riporto è conforme a CSC/CSR ma il test di cessione è non conforme ai valori soglia stabiliti dal DM 5/2/98, allora il materiale è conforme se l'esito della AdR da test di cessione evidenzia rischi accettabili per la risorsa idrica, altrimenti il materiale di riporto va rimosso, messo in sicurezza o trattato fino a renderlo conforme al test di cessione;

c) Se il materiale di riporto non è conforme a CSC/CSR e il test di cessione è conforme ai valori soglia stabiliti dal DM 5/2/98, allora il materiale si configura come suolo potenzialmente contaminato e pertanto soggetto alla disciplina della parte IV titolo V del d.lgs. 152/06;

d) Se il materiale di riporto non è conforme a CSC/CSR e il test di cessione non è conforme al DM 5/2/98, allora se l'AdR da test di cessione restituisce rischio accettabile per la risorsa idrica il materiale si configura come suolo potenzialmente contaminato e pertanto soggetto alla disciplina della parte IV titolo V del d.lgs. 152/06, mentre se l'AdR da test di cessione restituisce rischio non accettabile per la risorsa idrica, il materiale deve essere rimosso, messo in sicurezza o trattato fino a CSC/CSR e fino a renderlo conforme al test di cessione.

## 4. Conclusioni

La modifica normativa introdotta dal Decreto Legge n. 77 convertito in Legge n. 108 del 29 luglio 2021 consente una gestione più corretta dei materiali di riporto, basata su criteri di valutazione sito-specifici. La normativa non chiarisce però come si dovrà procedere nel caso di superamento dei limiti del DM 5/2/98, limitandosi ad affermare che le matrici materiali di riporto «sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica». Le previsioni del D.D. 269, su questo come su altri aspetti dell'AdR, rischiano di vanificare gli intenti del legislatore, subordinando l'assimilabilità tecnica o meno dei materiali di riporto al terreno al possesso di analoghe «caratteristiche di tipo "geotecnico" e "chimico"», anche qui senza chiarimenti tecnici chiari. Il percorso proposto nella presentazione prescinde da quest'ultima valutazione, proponendo di rimanere invece nell'alveo della normativa gerarchicamente superiore per la definizione di materiali di riporto e individuando un percorso per la loro gestione in AdR.

## 5. Bibliografia

Decreto Direttoriale 269/20121 - Definizione del modello di istanza da compilare per l'approvazione del documento di Analisi di Rischio sanitaria e ambientale sito specifica e dei contenuti minimi della documentazione tecnica da allegare, relativi ad aree ricadenti all'interno dei perimetri di siti di interesse nazionale.

Risknet Pro versione 3.1.1 – Manuale d'uso (Settembre 2019) – [www.reconnet.net](http://www.reconnet.net)  
Delibera n. 54/2019 SNPA - Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo

Legge 108/2021 – Conversione in legge del Decreto Legge 77/2021

# NUOVE PROSPETTIVE DI GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIPORTI ED ESEMPI APPLICATIVI DELL'ANALISI DI RISCHIO ALLA LUCE DELLA LEGGE 108 DEL 29 LUGLIO 2021

Luca Piccapietra\*, Stefania Fusco\*\*

*Abstract:* la Legge 108/2021 ha introdotto una nuova prospettiva di gestione dei materiali di riporto ed un cambio paradigmatico di status in «Matrice materiali di riporto». Al momento tuttavia non esistono, dal punto di vista procedurale, delle linee guida ufficiali sull'applicazione che ne dettino i presupposti applicativi. Il presente articolo intende fornire dei primi esempi di casi applicativi di Analisi di Rischio applicata a matrice riporti sviluppati secondo un percorso condiviso con gli enti di controllo preposti.

## 1. Excursus normativo

La Legge 108/2021, oltre ad aver chiarito i criteri di valutazione della conformità dei materiali di riporto al test di cessione (indicando definitivamente come riferimento i limiti previsti dall'All.3 del DM 05.02.98 s.m.i.), ha restituito ai riporti lo status di «Matrice materiali di riporto», sebbene la Circolare MATTM n.15786 del 10.11.2017 ne avesse anticipato i presupposti concettuali <sup>44</sup>. I materiali di riporto sono quindi assimilati operativamente ai terreni rispetto al campo di applicazione del Titolo V Parte Quarta del

---

44 \* Luca Piccapietra, laureato in scienze ambientali con oltre 25 anni di esperienza nel campo ambientale, è attualmente Senior Project Technical Leader Stantec e fornisce supporto strategico a clienti nazionali ed internazionali nell'ambito della definizione delle strategie di bonifica, dismissione e vendita degli asset. E' responsabile tecnico di numerosi progetti di consulenza ed ingegneria ambientale, DD HSE, audit ai fini della verifica della compliance ambientale e gestione rifiuti. Ha partecipato come relatore a numerosi workshop e tavoli tecnici. Luca.Piccapietra@stantec.com

\*\* Stefania Fusco è ingegnere ambientale con 16 anni di esperienza nel settore delle bonifiche di siti contaminati, operante nei settori manufacturing e oil&gas, durante i quali ha partecipato a progetti di Analisi di Rischio, Indagine Ambientale, Caratterizzazione e Bonifica di siti contaminati, e Due Diligence. Nel corso della sua esperienza lavorativa ha partecipato alla redazione di oltre 100 progetti di Analisi di Rischio sito-specifica Sanitaria e Ambientale e modelli di trasporto dei contaminanti (raccolta e validazione dei dati, elaborazione dati, creazione del MCS, calcolo del rischio in modalità forward, determinazione delle CSR, valutazione del rischio utilizzando dati soil gas), sviluppati in accordo con la normativa vigente e attraverso l'utilizzo dei principali software commerciali (Risk-net, Romeplus, RBCA, Giuditta, Rome, RISC), finalizzati a quantificare il rischio per i recettori associato ai contaminanti riscontrati e a definire gli obiettivi di bonifica, applicati a diverse tipologie di siti quali industriali attivi e dismessi, punti vendita carburanti, gasometri e discariche. Stefania.Fusco@stantec.com

«.. le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione devono, alternativamente e non cumulativamente, essere:... 3) rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti; La rimozione della fonte di contaminazione..avviene attraverso la bonifica...per "bonifica" deve intendersi "l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore alle CSR»

D.Lgs 152/06, anche nel caso di non conformità al test di cessione.<sup>45</sup>

La Legge 108/2021 non ha invece modificato la definizione contenuta nel Decreto Legge 2/2012 “n. 2. Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale” del 25/01/2012<sup>46</sup> nè le ulteriori condizioni, evidenziate dalla Nota del MATTM n. 13338 del 14 maggio 2014 Prot. 0013338 “Richiesta chiarimenti in merito all’applicazione della normativa su terre e rocce da scavo”:

- «In particolare, se considerati parte integrante e costitutiva del suolo nella sua unità di bene immobile e quindi non beni mobili di cui qualcuno si può disfare, sono esclusi dal regime dei rifiuti ai sensi dell'art.185, comma 1, lettera b) del Dlgs 152/06»;

- «La norma non stabilisce un limite massimo entro il quale il materiale di riporto può contenere materiali eterogenei, tuttavia si ritiene opportuno indicare come limite massimo, riferibile unicamente ai rifiuti non pericolosi, quello riportato nell'Allegato 9 del D.M. 161/10, pari al 20% che, nella letteratura tecnica di settore, distingue i riporti dai cosiddetti "tecnosuoli" (terreni contenenti materiali eterogenei entro il limite del 20%)»;

- «Si rileva infine che le disposizioni di cui all'art.41, comma 3 della Legge n.98/2013 devono ritenersi applicabili unicamente a riporti storici, ovvero formati a seguito di conferimenti avvenuti antecedentemente all'entrata in vigore del DPR 10 settembre 1982 n.915, pubblicato sulla G.U. n. 343 del 15 dicembre 1982, che per la natura dei rifiuti e per le modalità di deposito, non integrino la fattispecie di discarica abusiva. Tra dette modalità, a titolo di esempio, si ricordano: la irreversibile trasformazione dello stato dei luoghi e l'ingente quantitativo di rifiuti oggetto di ripetuti e sistematici abbandoni».

In tale contesto, a titolo esemplificativo si riporta inoltre quanto previsto al paragrafo 7.3 dalle “Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo” (Delibera SNPA n. 5412019 del 9 maggio 2019) “Le matrici materiali di riporto, quindi, possono includere una “miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito” . e sono riconducibili alle seguenti fattispecie:

- riporti storici realizzati antecedentemente al DPR 915/82;
- riporti realizzati con materie prime seconde, pre d.lgs. n. 205/2010, o con materiali riciclati ai sensi del 184-ter del d.lgs. n. 152/06”

La nuova prospettiva e il cambio paradigmatico di “status” consente oggi di inquadrare i materiali di riporto come matrice ambientale a tutti gli effetti, escludendoli dall’ambito dei rifiuti, consentendo quindi ragionevolmente una gestione maggiormente sostenibile dal punto di vista ambientale rispetto al classico progetto di scavo e smaltimento normalmente imposto per i rifiuti.

Si segnala tuttavia che dal punto di vista procedurale al momento non esistono ancora delle linee guida sull’applicazione della procedura emanate dagli Enti di Controllo che ne dettagliano i presupposti applicativi.

---

45 Legge 29 luglio 2021 n.108 Art. 37. Misure di semplificazione per la riconversione dei siti industriali..omissis..i) all’articolo 252-bis..omissis..b) il comma 3 è sostituito dal seguente «3. *Le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell’ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l’area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l’ambiente*»

46 «Art.3 *Materiali di riporto 1)..omissis..Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al "suolo" contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto..»*

## 2. Applicazione dell'Analisi di Rischio alla matrice ambientale materiali di riporto

L'applicazione dell'analisi di rischio sui materiali di riporto, in particolare a partire dall'introduzione della L.108/2021 e dal progressivo affermarsi del software RiskNet Pro 3.1.1 (che consente di inserire i dati di "caratterizzazione avanzata"), presenta due aspetti di notevole interesse dal punto di vista tecnico-procedimentale:

- La possibilità di valutare i rischi ambientali associati ai materiali di riporto, a partire dalla concentrazione rilevata nel "tal quale" (sebbene l'applicazione stringente della definizione di "mezzo omogeneo e isotropo", presupposto dello sviluppo del MCS nell'ambito di Analisi di Rischio, possa risultare potenzialmente critico);
- L'opportunità di effettuare delle valutazioni relative al rischio falda a partire dalle reali concentrazioni rilevate nell'eluato, superando il concetto di "non conformità" del riporto al test di cessione con un approccio tecnicamente motivato. Tali valutazioni consentono di riconciliare parzialmente la distanza tra "osservato" e "modellizzato", disparità sperimentata frequentemente nel caso di siti ove ad una "non conformità" negli eluati non corrispondevano non conformità nella acque di falda, persino in presenza di aree non pavimentate e/o di depositi consistenti di riporti datati (tipicamente nell'ambito di ripristini morfologici o di sviluppo di aree industriali e non, utilizzando nel passato scarti dell'industria o residui di demolizione).

Il secondo tema relativo alla valutazione del rischio falda in particolare introduce una novità in termini modellistici, consentendo di limitare le possibili distorsioni derivanti dall'applicazione di modelli semplificati e pertanto estremamente conservativi. In particolare risulta di fondamentale rilievo l'utilizzo in ambito modellistico della concentrazione sperimentalmente rilevata nell'eluato in alternativa al parametro indiretto legato alla determinazione del coefficiente di partizione suolo-acqua (rif. ksw equazione B.1 Appendice B Criteri rev2 2008).

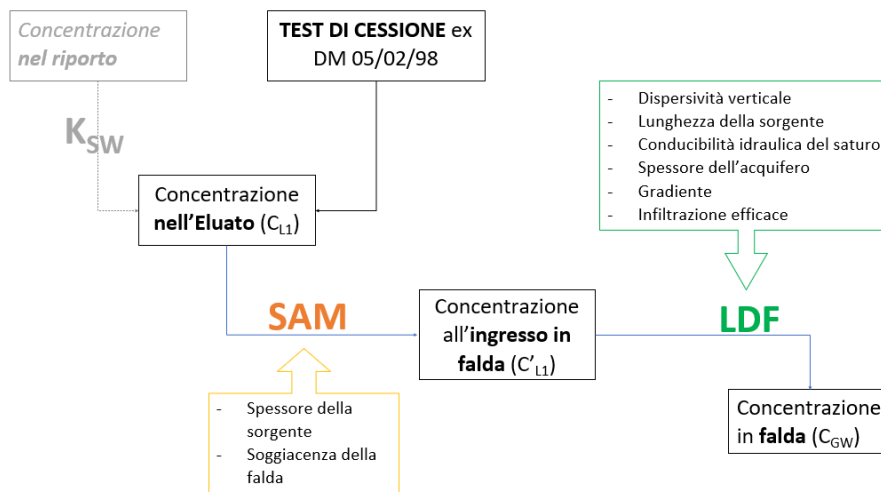
Negli anni precedenti all'entrata in vigore della Legge 108/2021 si è infatti frequentemente assistito alla richiesta da parte degli EE.CC. di prevedere interventi di rimozione di materiali di riporto (laddove non conformi al test di cessione), anche in quantitativi ingenti, in taluni casi persino in assenza di criticità in corrispondenza delle matrici terreno o acque sotterranee sottostanti i riporti stessi.

L'introduzione della Legge 108/2021 consente quindi di ridurre potenzialmente la richiesta di ricorso a interventi di rimozione tout-court/perissequa di materiali di riporto, che presuppongono generalmente un conferimento presso impianti esterni, con evidenti benefici ambientali in termini di minore movimentazione di materiali, minor produzione di CO<sub>2</sub> e minore saturazione di impianti di conferimento a parità di tutela delle matrici ambientali.

## 3. Valutazione del rischio falda da eluato: modelli di attenuazione utilizzabili

Il rischio falda (RGW on-site) viene pertanto stimato per confronto tra le CSC e la concentrazione stimata dal modello in falda al di sotto della sorgente (CGW), al netto di eventuali attenuazioni laterali dovute al trasporto (DAF).

La concentrazione CGW (inquadrabile come CPOE per valutazioni "on-site" che non tengano conto di attenuazioni laterali dovute al trasporto (DAF)), dipende dalla concentrazione nell'eluato (coincidente nelle formule ISPRA con CL1) e dai due modelli di attenuazione SAM e LDF, che tengono conto rispettivamente l'uno del percorso che la soluzione compie nella migrazione verticale nell'insaturo prima di raggiungere la falda, e l'altro dell'effetto di diluizione che il contaminante subisce una volta raggiunta la falda, nel passaggio tra insaturo e saturo, secondo lo schema rappresentato nella seguente figura.



**Figura:** Modello di valutazione del rischio falda da valori di eluato

#### 4. Casi applicativi di Analisi di Rischio applicata a matrice riporti (Legge 108/2021)

*Sito n.1: sito industriale (acciaiera attiva) con presenza di riporti al di sotto dei piazzali di stabilimento*

##### Stratigrafia:

- 0 - 2,0 m: materiale di riporto costituito da terreni frammisti a scorie siderurgiche (attività autorizzata da EE.CC.);
- 2,0 – 5 m: alternanza di limi e argille;
- 5 – 7,5 m: sabbia e sabbie ghiaiose in eteropia con limi argillosi e sabbiosi;
- 7,5 – 15 m: argille torbose;
- da circa 15 m: sabbie e ghiaie, sede di un acquifero molto produttivo (falda acquifera in pressione, con risalita piezometrica fino ai 2 m circa da p.c.).

##### Dati di input:

- Composti con superamento limiti eluato ☑ Fluoruri, Cu
- Ordini di grandezza concentrazioni (max) ☑ 3 mg/l, 60 ug/l
- Soggiacenza della falda ☑ 4,5 m da p.c.
- Litologia ☑ fine (silty clay)
- Gradiente idraulico ☑ 0,0018
- Spessore dell'acquifero ☑ 15 m
- Dimensione delle sorgenti in direzione di falda ☑ 325 m, 155 m
- Spessore dei riporti ☑ Circa 2 m

##### Risultati:

L'applicazione dell'Analisi di Rischio non ha evidenziato nessun rischio per la falda e unitamente all'assenza di superamenti delle CSC ai POC ha consentito di supportare la proposta, approvata dagli EE.PP., di non intervenire sui materiali di riporto (che erano stati utilizzati nel passato come imbonimento di aree a fronte di regolare autorizzazione degli EE.PP.), nonostante i superamenti rilevati dei limiti di riferimento del test di cessione (limiti

di cui all'All.3 DM 05.02.98) per i parametri fluoruri e rame.

E' stato comunque richiesto dagli EE.PP. di eseguire un monitoraggio delle acque di falda della durata di due anni, tuttora in corso.

*Sito n.2: sito commerciale in ambito urbano con presenza di materiali di riporto (residui demolizione)*

**Stratigrafia:**

- 0 – 1/3 m: materiali di riporto costituito da sabbia fine e materiale antropico (residui da demolizione in matrice terrigena);
- 1/3 – 2/4 m: orizzonte limoso-sabbioso;
- 2/4 – 40 m: sabbie medio-fini con ciottoli sede di un acquifero con soggiacenza pari a circa 10 m da p.c..

**Dati di input:**

- Composti con superamento limiti eluato  Cr tot, Pb, Cu, Ni, Solfati
- Ordini di grandezza concentrazioni (max)  100 ug/l, 300 ug/l, 0,16 mg/l, 80 ug/l, 400 mg/l
- Soggiacenza della falda  Circa 10 m da p.c.
- Litologia  grossolana (Loamy sand)
- Gradiente idraulico  0,003
- Spessore dell'acquifero  30 m
- Dimensione delle sorgenti in direzione di falda  dimensioni variabili da 20 m a 250 m
- Spessore dei riporti  Circa 2 m

**Risultati:**

La stima della concentrazione in falda a partire dalle concentrazioni «non conformi» dell'eluato non ha evidenziato alcun rischio falda ( $C_{GW} < CSC$ ) al POC, coerentemente a quanto osservato nei monitoraggi eseguiti sulle acque di falda.

Entrando maggiormente in dettaglio, le simulazioni effettuate sulle sorgenti individuate in corrispondenza della matrice materiali di riporto con:

- Concentrazioni nel riporto eccedenti le CSC di col. A in SS e SP  applicata lisciviazione standard da SS e SP
- Non conformità al test di cessione  applicata lisciviazione da eluato di SS e SP («caratterizzazione avanzata» con test di cessione)

hanno in entrambi i casi fornito  $C_{GW} < CSC$ , ma con valori di concentrazione stimati significativamente differenti:

- Per il parametro Piombo, la lisciviazione «da riporto non conforme alle CSC» ha stimato concentrazioni in falda superiori di circa un ordine di grandezza rispetto a quella «da eluato non conforme»;
- Per il parametro Rame, la lisciviazione «da riporto non conforme» ha stimato concentrazioni in falda superiori di circa due ordini di grandezza rispetto a quella «da eluato non conforme».

**5. Conclusioni**

L'applicazione dell'analisi di rischio sulla matrice materiali di riporto nell'ambito di un percorso condiviso con gli Enti di Controllo preposto ha consentito di evitare la necessità di eseguire interventi correttivi, a parità di tutela dell'ambiente, in particolare ai POC, su volumi di materiali di riporto nell'ordine di:

- 150.000 mila m<sup>3</sup> per il Sito n.1 (stabilimento in attività)
- 250.000 mila m<sup>3</sup> per il Sito n.2 (ex area industriale in riconversione con destinazione d'uso residenziale).



# CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RIPORTO AI SENSI DELLA LEGGE 108 DEL LUGLIO 2021 – CASO STUDIO E APPROCCIO STRATEGICO

**Marialuisa Cremonesi, Alessandro Fusari, Mario Notarnicola\***

*Abstract:* i recenti cambiamenti normativi hanno introdotto notevoli novità sul tema materiali di riporto, seppur aprendo il dibattito su alcuni temi e sovrapposizioni ancora da risolvere. Poiché la norma punta essenzialmente alla valutazione di potenziali impatti sulle acque sotterranee, un approccio per linee di evidenza (monitoraggio diretto) volto ad escludere la presenza di tali impatti risulta certamente la strada più percorribile. Il presente intervento si pone l'obiettivo di presentare – sulla base di case study dall'esperienza operativa – un approccio strategico al tema della caratterizzazione dei materiali di riporto ai sensi della legge 108/2021<sup>47</sup>.

**Parole chiave:** riporto, definizione, limiti di riferimento, caso studio, linee di evidenza

## 1. Introduzione

Il tema della gestione dei materiali di riporto da anni occupa i tavoli e le discussioni dei principali soggetti coinvolti nel mondo delle bonifiche ambientali (e non solo), dagli Enti alle Società di consulenza, dai Clienti fino al Ministero.

L'obiettivo del legislatore, pienamente condiviso dalla nostra società da anni coinvolta nella gestione dei procedimenti ambientali per conto di Clienti industriali, è quello di non trattare i terreni con materiale di riporto unicamente come rifiuto, bensì avviarli a processi virtuosi che ne preservino le caratteristiche ai fini di massimizzarne il riutilizzo e che permettano quindi di abbattere, per quanto possibile, gli impatti ambientali e sociali, ponendo massima attenzione alle eventuali contaminazioni che potrebbero sorgere.

---

47 \*Brevi biografie:

Marialuisa Cremonesi - *Direttore Tecnico - Ingegnere chimico, oltre 25 anni di esperienza nel campo dell'ingegneria chimica e ambientale applicata ai processi di bonifica e trattamento delle acque sotterranee e al trattamento delle acque industriali - marialuisa.cremonesi@jacobs.com;*

Alessandro Fusari - *Project Manager - Geologo e dottore di ricerca in Geologia, specializzato in geotermia, geochimica e geologia strutturale, con sette anni di esperienza nel campo della caratterizzazione e bonifica di siti contaminati, con particolare attenzione alle industrie manifatturiere e alle stazioni di servizio - alessandro.fusari@jacobs.com;*

Mauro Notarnicola - *Project Engineer - Ingegnere Ambientale, con sei anni di esperienza nel campo della gestione e bonifica di Siti Inquinati con particolare propensione agli impianti di bonifica - mauro.notarnicola@jacobs.com.*

CH2M Hill Srl, Gruppo Jacobs Solutions, Cologno Monzese (MI)

Legge 29 luglio 2021, n. 108 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante *governance* del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.”

I recenti cambiamenti normativi introducono notevoli novità e miglioramenti, seppur aprendo il dibattito su alcuni temi o sovrapposizioni ancora da risolvere. Il presente intervento si pone l'obiettivo di presentare – sulla base di case study provenienti dall'esperienza operativa – un approccio strategico al tema della caratterizzazione dei materiali di riporto ai sensi della legge 108/2021.

## **2. Inquadramento normativo**

Nella legislazione italiana, i materiali di riporto sono stati espressamente esclusi dalla disciplina dei rifiuti già all'interno del Testo Unico Ambientale (D. Lgs. 152/2006<sup>48</sup>) come enunciato dall'articolo n.185.

Con il Decreto Ministeriale (D.M.) 05/02/1998<sup>49</sup> dal titolo "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero" e ss.mm.ii (su tutte il Decreto 05/04/2006 n.186<sup>50</sup>, all'Allegato 3) viene definito il ruolo del test di cessione, strumento cardine a tutta la trattazione.

La definizione e la disciplina specifica degli stessi materiali di riporto si ritrova all'interno del Decreto-legge (D.L.) 2/2012<sup>51</sup>, all'articolo n.3, dove si descrivono le matrici materiali di riporto come " [...] costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri".

Inoltre, ancora "le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05/02/1998 ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati".

Infine, "le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono fonti di contaminazione e come tali devono essere rimosse o devono essere rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti o devono essere sottoposte a messa in sicurezza permanente (MISP)".

Nella Tabella 1 si evidenzia l'esistenza di discrepanze tra le due normative circa i limiti di riferimento, ove si può notare la presenza di alcuni composti nel D.M. 05/02/1998 assenti nel Testo Unico e viceversa, nonché le differenze tra Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di alcuni composti e limiti differenti all'interno del D.M. 05/02/1998, cosa che ha creato non pochi dubbi a riguardo. Si precisa, tuttavia, che essendo la normativa orientata alla valutazione di potenziali impatti sulla matrice ambientale falda, i parametri considerati sono quelli definiti per la caratterizzazione delle acque sotterranee (Tab. 2, D. Lgs.152/2006).

---

48 Decreto Legislativo 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"

49 Decreto 05 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22"

50 Decreto 05 aprile 2006, n.186 "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".

51 Decreto-Legge 25 gennaio 2012 n.2 "Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale".

- Parametro non normato da 152/2006 ed incluso in All.3 DM 05/02/1998

- TDC > CSC acque

- TDC < CSC acque

TDC = Test di Cessione

Composti	U.M.	DM 05/02/1998	U.M.	D.Lgs. 152/06
Nitrati	mg/l	50	mg/l	-
Fluoruri	mg/l	1,5	mg/l	1,5
Solfati	mg/l	250	mg/l	250
Cloruri	mg/l	100	mg/l	-
Cianuri	µg/l	50	µg/l	50
Bario	mg/l	1	mg/l	-
Rame	mg/l	0,05	mg/l	1
Zinco	mg/l	3	mg/l	3
Berillio	µg/l	10	µg/l	4
Cobalto	µg/l	250	µg/l	50
Nichel	µg/l	10	µg/l	20
Vanadio	µg/l	250	µg/l	-
Arsenico	µg/l	50	µg/l	10
Cadmio	µg/l	5	µg/l	5
Cromo Totale	µg/l	50	µg/l	50
Piombo	µg/l	50	µg/l	10
Selenio	µg/l	10	µg/l	10
Mercurio	µg/l	1	µg/l	1
Amianto	mg/l	30	mg/l	-
COD	mg/l	30	mg/l	-
pH		5,5:12,0		-

**Tabella 1 – Confronto limiti Testo Unico Ambientale e D.M. 05/02/1998**

Con il Decreto del Presidente della Repubblica 120/2017<sup>52</sup>, relativo alla gestione delle Terre e Rocce da scavo, viene enunciata l'esecuzione del test di cessione, secondo le metodiche previste dal D.M. 05/02/1998, al fine di accertare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee (aspetto già evidente nella nota di risposta del Ministero dell'Ambiente a ISPRA, Prot. 13338/TRI del 14 maggio 2014<sup>53</sup>).

Con la Legge 108/2021, comunemente noto come "Decreto Semplificazioni", all'Articolo 37, si legge, relativamente alla possibilità di gestione dei materiali di riporto, che "le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli", sancendo significative novità rispetto alla normativa vigente fino a quel momento. Viene peraltro eliminato il diretto riferimento alle operazioni di rimozione, MISP o trattamento presente nel D.L. 2/2012. In sostanza, con quest'ultima normativa, il legislatore intende assimilare i riporti ai suoli, cambiando radicalmente l'approccio per il trattamento dei suddetti materiali.

Le conseguenze operative impattate delle evoluzioni normative sopra enunciate, quindi, vanno verso la redazione di un log stratigrafico dove assegnare ad un livello le caratteristiche

52 Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

53 [https://www.ecosurvey.it/wp-content/uploads/2018/11/Nota\\_MATTM\\_n\\_13338\\_del\\_14\\_05\\_2014.pdf](https://www.ecosurvey.it/wp-content/uploads/2018/11/Nota_MATTM_n_13338_del_14_05_2014.pdf)

di materiale di riporto o meno può avere implicazioni significative a livello di azioni possibili e di Modello Concettuale del Sito.

Occorre, quindi, tener presente la definizione di riporto, facendo attenzione a:

- Caratteristiche merceologiche (presenza di materiale di origine antropica);
- Caratteristiche stratigrafiche (il materiale deve costituire uno specifico orizzonte stratigrafico, che deve presentare caratteristiche non assimilabili a quelle del terreno in posto).

### 3. Casi studio

#### *Stratigrafie*

Nel corso di alcuni lavori relativi ad indagini di caratterizzazione di suoli, mediante sondaggi a carotaggio continuo a secco, sono stati rinvenuti terreni che permettono una disamina in merito alle opportunità di classificazione, non sempre immediata o di univoco riconoscimento. Di seguito vengono riportati alcuni casi.



*Figura 1 - cassetta catalogatrice con terreno naturale*

Nella Figura 1 sopra riportata si può notare come il terreno oggetto del sondaggio sia materiale naturale in toto, costituito prevalentemente di tre livelli:

- limo sabbioso marrone scuro;
- sabbia e ghiaia;
- sabbia media in matrice limosa.



*Figura 2 - cassetta catalogatrice con clasti antropici*

Nella Figura 2, invece, è possibile notare la presenza di rari elementi di natura antropica all'interno di una matrice limo-sabbiosa, mentre, al di sotto di quest'ultimo, si può individuare ghiaia in matrice sabbiosa con livelli lievemente limosi di spessore centimetrico. Sorge spontaneo il dubbio su come classificare il livello con presenza di elementi antropici. A rigore normativo, non essendovi un orizzonte ben definito e considerando la presenza assolutamente singolare, si può ipotizzare di non dare a tali elementi antropici la stregua di un orizzonte di materiali di riporto, bensì trattare l'intero livello alla stregua di un limo sabbioso in posto.



*Figura 3 - cassetta catalogatrice con livello di materiale di riporto*

In Figura 3, si può chiaramente notare, nel primo metro e mezzo (evidenziato in rosso), un livello di ghiaie di riempimento con riporti di origine antropica precedente ad un altro di sabbia debolmente limosa. Stando alla normativa attualmente vigente, il livello indicato si considera effettivamente come un materiale di riporto data la presenza di un orizzonte chiaro e ben definito.



*Figura 4 – cassetta catalogatrice con materiali di riporto e rifiuti interrati*

In Figura 4 sopra, si pone infine l'interrogativo se trattare il livello evidenziato come riporto o rifiuto. Infatti, nell'orizzonte attestatosi da circa 1,2 m a 3,1 m da p.c., si può notare la presenza di limo sabbioso con materiale antropico di varia natura.



*Figura 5 – particolare: rifiuto interrato*

In Figura 5 si riporta un'immagine di dettaglio, nella quale si evidenzia la presenza chiara, intorno ai 2 m da p.c., di rifiuto interrato.

In quest'ultimo caso, vi è quindi un dubbio riguardante la non esistenza di un orizzonte stratigrafico omogeneo che possa definire il materiale rinvenuto come materiale di riporto. Inoltre, tale materiale non è chiaramente stato utilizzato come riempimento o rilevato, sia per profondità che per caratteristiche meccaniche e composizionali.

#### *Indagini indirette*

D'altronde, esistono tecnologie di indagine indiretta che forniscono un valido supporto nell'individuare possibili livelli di materiali che siano identificabili come orizzonti stratigrafici e quindi definibili come materiali di riporto.

Le tipologie di indagine non invasiva del sottosuolo sono molteplici.

Di seguito sono enunciate quelle più utilizzate per scopi dell'argomento in oggetto.

Per l'indagine del sottosuolo, al fine di indagare caratteristiche tessiturali, caratteristiche di permeabilità, presenza di fluidi, contenuto di materiali metallici dispersi e/o concentrati, può essere utile un'indagine mediante elettromagnetometro ad induzione.

I metodi elettromagnetici (EM) vengono utilizzati per caratterizzare il sottosuolo sulla base della sua conducibilità elettrica.

Il metodo EM a induzione si basa sul principio fisico dell'induzione e la strumentazione che consente di fare le misurazioni è costituita da due bobine: una trasmittente, alimentata da una batteria, e una ricevente.

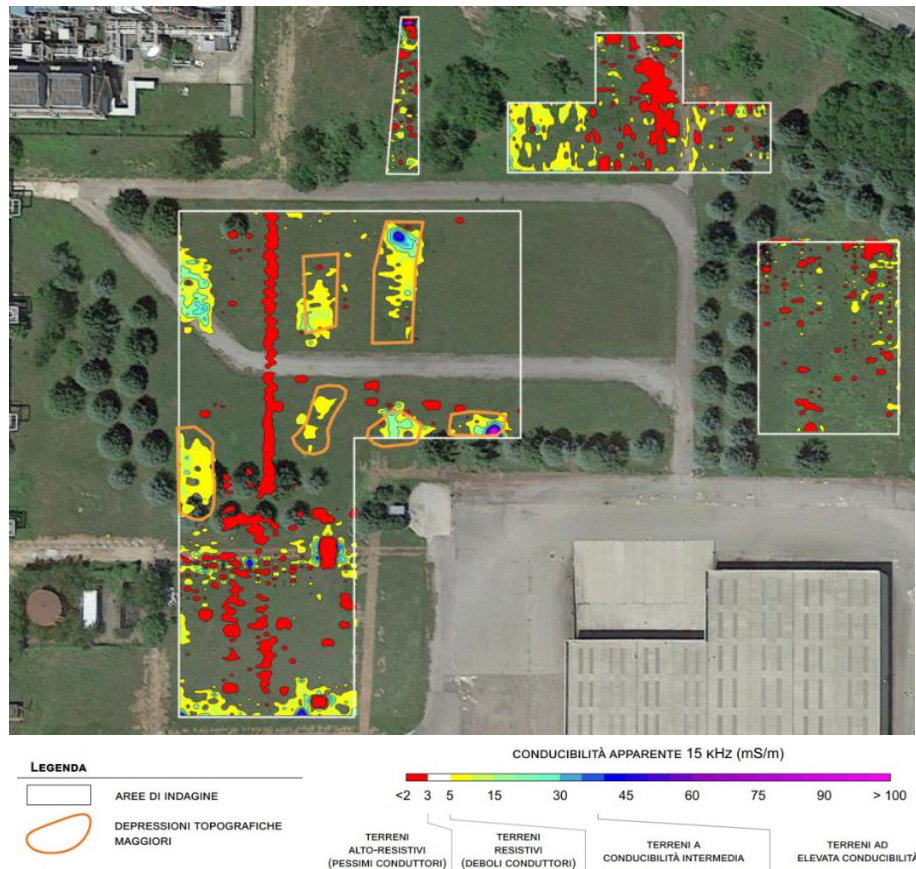
L'elettromagnetometro è uno strumento in grado di misurare rapidamente la conducibilità dei terreni, grazie al campo elettromagnetico indotto, consentendo di rilevare con precisione i valori anomali imputabili a strutture, stratificazioni, agglomerati fluidi o corpi sepolti.

Lo strumento permette di raggiungere una profondità di investigazione pari a 6 metri circa. Grazie al principio di induzione, lo strumento non è a contatto con il suolo, permettendo una veloce acquisizione dei dati su tutte le superfici aperte, anche se irregolari<sup>54</sup>.

In Figura 6 è riportata su carta la restituzione di un'indagine mediante elettromagnetometro con relativa legenda.

---

54 <https://www.igeasas.it>



*Figura 6- restituzione su carta di indagine mediante elettromagnetometro*

L'indagine per rilevare materiali di riporto nel sottosuolo può essere integrata con indagini geoelettriche di dettaglio.

La suddetta tecnologia viene utilizzata al fine di studiare le caratteristiche chimiche e fisiche del terreno, principalmente influenzata dalla presenza di fluidi, oltre che contenuto di materiali metallici dispersi e/o concentrati.

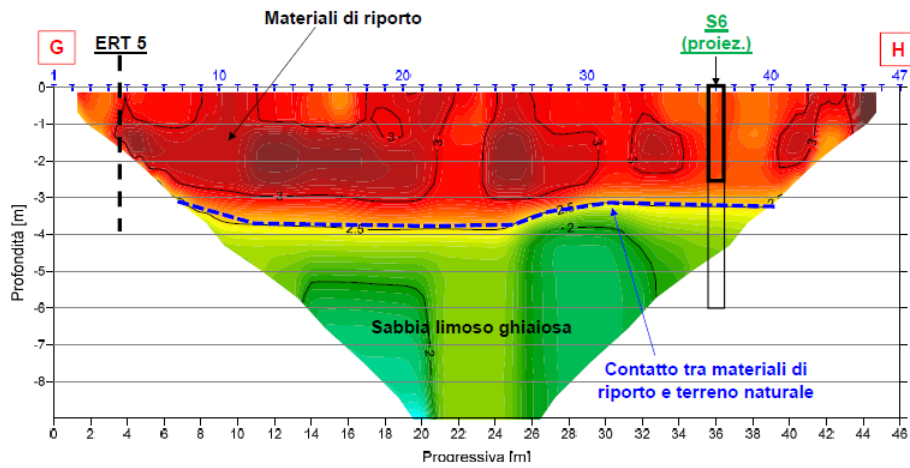
La tomografia elettrica è una moderna tecnica di prospezione geofisica derivata dall'evoluzione delle metodologie d'indagine geoelettrica.

Questo metodo utilizza elettrodi connessi a strumentazioni computerizzate in grado di acquisire migliaia di misurazioni di resistività elettrica del sottosuolo e di polarizzazione indotta, con combinazioni elettrodiche opportunamente programmate. Infine, un software gestisce la strumentazione restituendo i risultati su carta.

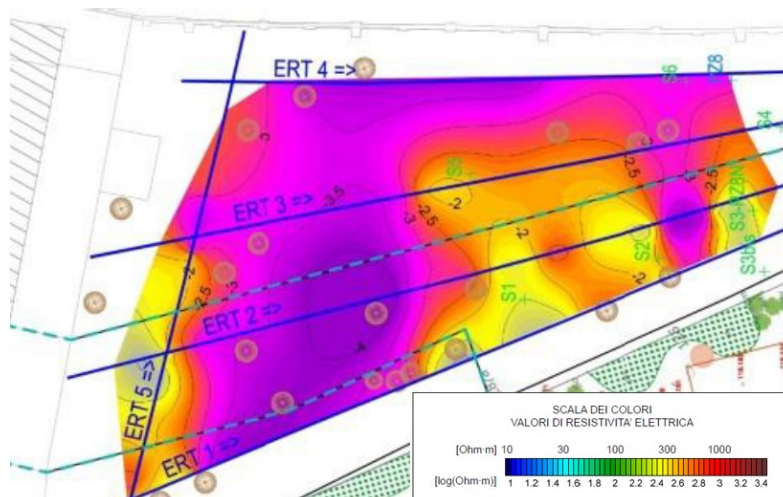
L'apparecchiatura per la misura della resistività è costituita da un sistema per l'immissione di corrente nel terreno (batteria o generatore di corrente), una serie di picchetti di acciaio, cavo e elettrodi per la misura della differenza di potenziale interelettrodoica e un georesistivimetro.



Di seguito, in Figura 7 sono riportate due immagini che mostrano due aree rispettivamente in sezione e in pianta, con indicazione dell'interfaccia materiale di riporto – terreno in posto.



*Figura 7 - indagine geoelettrica: sezioni di restituzione*



#### 4. Caso studio: a cosa ha portato il cambiamento nella normativa di settore

Come inteso nell'Introduzione, le evoluzioni normative sono atte a corroborare l'intenzione del legislatore di porre i terreni con materiali di riporto sempre più nell'ottica del riutilizzo o di una maggior sostenibilità degli interventi. Tuttavia, i cambiamenti introdotti, oltre ai miglioramenti, hanno introdotto casi di discrepanza o di dubbia valutazione, come spiegato di seguito mediante un caso studio.

Nel corso di un'indagine preliminare del sottosuolo volta a valutare lo stato di qualità ambientale di un sito nell'ambito di una compravendita, sono stati effettuati dei sondaggi a carotaggio continuo e trincee nella matrice suolo e sottosuolo. Tale indagine ha portato, ad inizio 2021, ai seguenti risultati relativamente al test di cessione, come mostrato in Tabella 2:

Sondaggi												
Analita	Unità	CSC	SB1	SB2	SB5	SB11	SB12	SB13	SB15	SB16	MW2	MW4
Arsenico	µg/L	10	3.6	19	15	74	12	21	31	16	13	11
Piombo	µg/L	10	36	7.9	3.8	5.6	0.66	1.2	4	4.3	1.7	29

Trincee														
Analita	Unità	CSC	TP3.2	TP4	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10	TP11	TP12	TP14	TP18	TP19
Cianuri totali	µg/L	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	31	24	ND	ND	140	ND
Arsenico	µg/L	10	3.1	1.6	5.4	5.5	4.6	6.0	16	2.5	2.5	4.9	7.2	2.1
Piombo	µg/L	10	13	22	14	26	59	65	13	18	15	27	19	13

evidenziate **in giallo** le eccedenze delle CSC acque sotterranee per i parametri analizzati nel TDC

**Tabella 2 - risultati indagine preliminare – caso studio (inizio 2021)**

Risultano eccedere i limiti:

- N. 14 campioni per il parametro Piombo;
- N. 10 campioni per il parametro Arsenico;
- N. 1 campione per il parametro Cianuri Totali.

Con la nuova normativa, a dicembre dello stesso anno, i risultati del test di cessione vedono aggiornarsi i superamenti come mostrato di seguito in Tabella 3:

Sondaggi					
Analita	Unità	Limite D.M.05/02/98	SB1	SB11	MW4
Arsenico	µg/L	50	3,6	74	11
Total COD	mg/L	30	90	24	45

Trincee							
Analita	Unità	Limite D.M.05/02/98	TP4	TP11	TP14	TP18	TP19
COD Totale	mg/L	30	70	36	42	80	50
Cianuri totali	µg/L	50	<23,0	24	<11,0	140	<23,0
Nitrati	mg/L	50	2,3	0,51	80	0,77	0,61

**Tabella 3 - risultati indagine preliminare – caso studio (dopo aggiornamento normativo, fine2021)**

Risultano eccedere i limiti:

- N. 1 campione per il parametro Arsenico;
- N. 1 campione per il parametro Cianuri Totali;
- N. 1 campione per il parametro Nitrati;
- N. 7 campioni per il parametro COD.

Come conseguenza della stessa indagine, quindi, a valle dell'aggiornamento normativo, si aprono tre scenari possibili:

- Interruzione dei percorsi bonifica/MISP, come già previsto con la normativa precedente;
- Analisi di Rischio per escludere il rischio non accettabile e chiusura del procedimento;
- Valutazioni dirette sulle acque di falda.

Si precisa inoltre che Nitrati e COD non sono normati nel D. Lgs. 152/2006, essendo quest'ultimo orientato maggiormente alla valutazione di potenziali impatti sulla matrice ambientale falda, pertanto i parametri considerati nel caso studio citato sono stati solamente quelli definiti per la caratterizzazione delle acque sotterranee (Tab. 2, D. Lgs.152/2006).

## **5. Possibili tipologie di intervento**

Con la precedente normativa, in caso di un superamento con conseguente notifica agli enti di potenziale contaminazione, si sarebbe dovuto procedere all'interruzione dei percorsi tramite trattamento, messa in sicurezza o rimozione fisica del fronte di terreno di riporto. La rimozione avrebbe comportato – e comporta ancora oggi - l'utilizzo di mezzi d'opera di grandi dimensioni, con costi non sottovalutabili e altrettanto elevati impatti sull'ambiente circostante: sostenibilità dell'intervento, traffico veicolare, inquinamento acustico, sollevamento di polveri, solo per citarne alcuni.

Lo stesso obiettivo si sarebbe potuto raggiungere, qualora il caso lo avesse permesso, tramite una MISP mediante capping delle aree contaminate.

Con l'intervento del Decreto Semplificazioni e con la relativa assimilazione dei terreni con materiali di riporto ai suoli, è rientrata, anche in questo caso, la possibilità di utilizzare, qualora il caso lo consenta, lo strumento di analisi di rischio per escludere, ove possibile, il rischio non accettabile per i recettori individuati, sulla base dei superamenti dei limiti per il test di cessione.

Nella Figura 8 di seguito, viene riportato uno schema a blocchi che sintetizza le possibili tipologie di intervento alla luce degli aggiornamenti normativi.

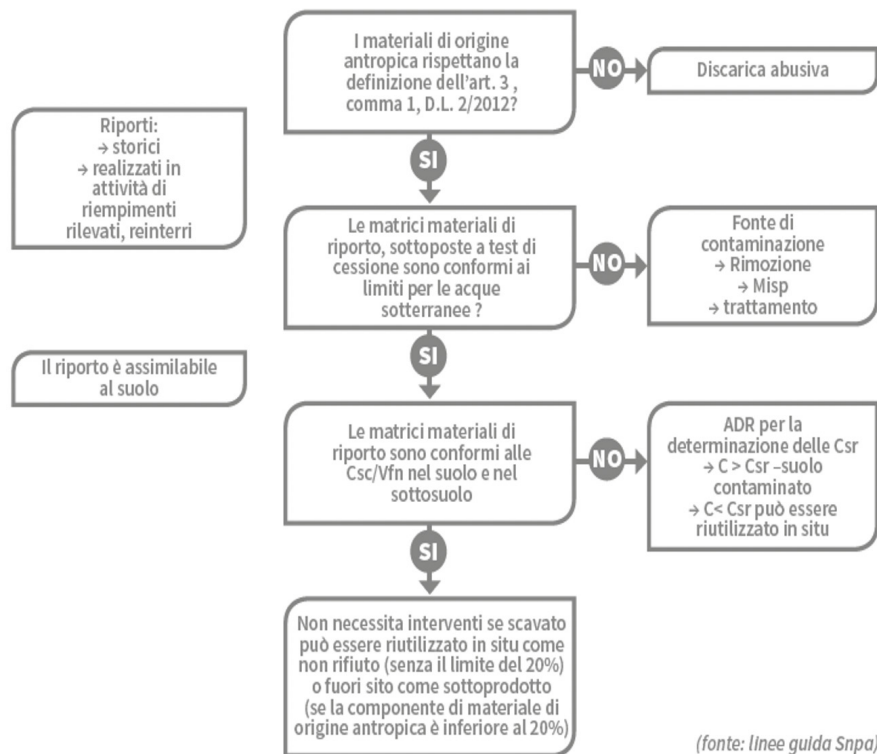


Figura 8 - Schema a blocchi – normativa terreni con materiali di riporto (linee guida SNPA)<sup>55</sup>

## 6. Criticità e proposte di soluzione

Nel caso studio citato al Capitolo 3, l'indagine ambientale preliminare evidenziava, per i medesimi parametri, conformità alle CSC ma superamenti sul test di cessione. Ci si chiede, quindi, se sia necessario procedere con la notifica di potenziale contaminazione.

Dal punto di vista operativo in linea generale, il materiale di riporto andrà trattato secondo i seguenti step:

- Verifica della rispondenza alla definizione di materiale di riporto;
- Verifica mediante test di cessione (secondo le metodiche e i limiti del D.M. 05/02/1998);
- Gestione delle matrici materiali di riporto risultate non conformi nell'ambito del procedimento di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili.

Allo stesso tempo, qualora la matrice materiale di riporto possa essere gestita come sottoprodotto, il materiale andrà sottoposto a test di cessione per l'esclusione dalla disciplina di gestione dei rifiuti e i risultati andranno confrontati anche con le CSC relative alle acque sotterranee.

<sup>55</sup> [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ambientesicurezzaweb.it%2Fle-matrici-materiali-di-riporto-obblighi-e-procedure%2F&psig=AOvVaw0Q\\_Ve117rsQRmQ70LAUsIw&ust=1677921308228000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCJCPul62v\\_0CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ambientesicurezzaweb.it%2Fle-matrici-materiali-di-riporto-obblighi-e-procedure%2F&psig=AOvVaw0Q_Ve117rsQRmQ70LAUsIw&ust=1677921308228000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCJCPul62v_0CFQAAAAAdAAAAABAE)

Nonostante i chiarimenti del legislatore, restano ancora alcuni punti aperti. Uno di questi si dipana intorno ai criteri operativi per la definizione di “orizzonte stratigrafico” (estensione, spessore) e come percentuale di elementi antropici presenti ritenuta adeguata tale da essere in presenza di un materiale di riporto.

Inoltre, possono presentarsi due casi complementari di incongruenza rispetto ai limiti di riferimento: il caso in cui per un parametro si può avere un’eccedenza della concentrazione limite definita dall’Allegato 3 al D.M. 05/02/1998, ma lo stesso la conformità alla relativa CSC. All’opposto, vi è il caso contrario, ossia quando per un parametro si può avere un’eccedenza della CSC definita dal D. Lgs. 152/2006 ma lo stesso la conformità alla concentrazione limite definita dall’Allegato 3 al D.M. 05/02/1998.

In generale, al fine di poter valutare adeguatamente le situazioni reali e per ovviare quanto più possibile ai dubbi esistenti, risulta più realistico puntare sulle evidenze piuttosto che sui modelli: la norma punta essenzialmente alla valutazione di potenziali impatti sulle acque sotterranee.

Pertanto, in quest’ottica, un approccio per linee di evidenza (ad esempio mediante monitoraggio diretto in falda o monitoraggio soil gas) volto ad escludere la presenza di tali impatti risulta certamente la strada più percorribile.

## 7. Bibliografia

Decreto-Legge 25 gennaio 2012 n.2 “Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale”.

D. Lgs. 152/2006 “Norme in Materia Ambientale”

D.M. 05/02/1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”

D.M. 05/04/ 2006, n.186 “Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”.

D.P.R. 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”

<https://www.ecosurvey.it/wp-content/uploads/2018/11/>

[Nota\\_MATTM\\_n\\_13338\\_del\\_14\\_05\\_2014.pdf](#)

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ambientesicurezza.it>

[%2Fle-matrici-materiali-di-riporto-obblighi-e-procedure](#)

[%2F&psig=AOvVaw0I1iRpe9UK7fT7MqcVNIMC&ust=1672394246254000&source=images&](#)

[cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCIDG-pnInvwCFQAAAAAdAAAAABAJ](#)

<https://www.igeasas.it>

Legge 108/2021 “«Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”

# IL CAMPIONAMENTO E LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DELLA MATRICE MATERIALI DI RIPORTO

Tommaso Cupi \*

*Abstract:* attualmente il DPR del 13 giugno 2017 n. 120 è l'unico strumento normativo per la gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti fornendo all'utilizzatore una procedura, così detta, semplificata fino al momento in cui non ci si imbatte in una matrice di materiale di riporto e magari contenente materiali di origine antropica. Lo scopo di tale articolo è quello di porre attenzione ed importanza alla fase di campionamento illustrando quali sono gli aspetti tecnici e criticità riscontrate nell'esaudire quanto richiesto dalle innumerevoli Norme e Metodi, sempre più intrecciate fra loro, per l'ottenimento di un campione, nella migliore delle ipotesi rappresentativo, qualora appunto ci si trovi a dover campionare una matrice materiale di riporto. L'attenzione, a mio modesto parere, è ancora troppo focalizzata alla lettura dei soli esiti analitici di laboratorio non avendo cognizione delle innumerevoli problematiche ci siano nel campionamento di volumi di decine, centinaia e talvolta migliaia di metri cubi di una matrice materiale di riporto, nella sua natura e forma altamente eterogenea, per ottenere un campione di laboratorio "rappresentativo", magari inferiore ad 1 kg.

## 1. Il campionamento e la caratterizzazione chimica della matrice materiali di riporto

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verifichino le terre e rocce da scavo potranno assumere qualifiche diverse e di conseguenza essere sottoposte a regimi giuridici diversi.

Al momento attuale il riferimento normativo per la gestione delle terre e rocce da scavo è dato dal DPR del 13 giugno 2017, n. 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164."

Per la sua applicazione, il DPR fornisce alcune definizioni di seguito riportate:

- art. 2 b): «suolo»: *lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;*
- «terre e rocce da scavo»: *il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione,*

*trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.*

In relazione a quanto sopra vengono così disposti i criteri comuni per qualificare le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni (TRS inferiori ai 6000 m<sup>3</sup>), in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri non sottoposti a VIA e AIA (TRS superiore ai 6000 m<sup>3</sup>) come sottoprodotti ed essere utilizzati presso lo stesso sito di produzione o presso il sito di destinazione ambientalmente compatibile.

Di seguito si riportano due dei criteri comuni estratti dall'art. 4 al DPR n. 120/2017 che le TRS devono soddisfare:

*“Comma 2, d). Soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).”* Da intendersi come la verifica analitica del rispetto delle CSC con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

*“Comma 3. Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10.*

*Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.”*

## **2. Caratterizzazione ambientale delle TRS (verifica delle CSC, comma 2, art. 4 del DPR 120)**

Nel suo Allegato 2, il DPR 120 fornisce le procedure di campionamento per l'ottenimento di campioni da sottoporre ad analisi chimica per la caratterizzazione ambientale dei siti oggetto d'indagine. Preferibilmente da attuarsi con indagini preventive all'inizio vero e proprio delle attività di scavo, prediligendo scavi esplorativi (pozzetti e trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio richiedendo un grado di approfondimento conoscitivo almeno pari a quello progettuale ai fini dell'approvazione dell'opera da parte degli enti preposti.

A tal fine fornisce una densità di punti d'indagine non inferiore a 3 e che, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, saranno aumentati secondo i criteri riportati in Tabella 1.

<b>Dimensione dell'area</b>	<b>Punti di prelievo</b>
Inferiore a 2500 m <sup>2</sup>	3
Tra 2500 e 10000 m <sup>2</sup>	3 + 1 ogni 2500 m <sup>2</sup>
Oltre i 10000 m <sup>2</sup>	7 + 1 ogni 5000 m <sup>2</sup>

*Tab. 1 – Densità punti di indagine*

Allo stesso modo la profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno:

- Campione 1: da 0 a 1 m da piano campagna
- Campione 2: nella zona di fondo scavo
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due

Nel caso vengano eseguite delle trincee o pozzetti, i campioni relativi ad ogni strato saranno prelevati come campioni compositi dalle relative 4 pareti salvo visive diversificazioni interne agli strati o tra le pareti. Campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (da evidenze organolettiche) saranno prelevati in maniera puntuale. Nel caso in cui vengano eseguiti sondaggi a carotaggio continuo, il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativo del relativo orizzonte. In alcune circostanze o durante verifiche in corso d'opera, il campionamento sul materiale <<tal quale>> potrà essere eseguito direttamente sui cumuli, relativi ad ogni strato escavato, di TRS secondo Norma UNI 10802.

In allegato 4, vengono, invece, fornite le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche fornendo anche un set minimale di parametri analitici da determinare fermo restando che tale lista dovrà e potrà essere estesa, in considerazione delle attività antropiche pregresse in sito e nei siti confinanti, dell'utilizzo di sostanze quali additivi utilizzati durante le attività di scavo, andando a determinare tutte le sostanze previste in Tab 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. n. 152/2006 ed a quelle inserite nel Regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP), al fine di appurare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale.

I singoli campioni (medio compositi, puntuali) da sottoporre ad analisi chimica, per la verifica delle CSC, di cui alle colonne A e B, Tab 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. n. 152/2006, dovranno essere privati in campo della frazione superiore ai 2 cm e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno eseguite sulla frazione passante ai 2mm. La concentrazione per ogni analita sarà espressa su sostanza secca, ss, riproporzionata alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Nel caso la matrice oggetto d'indagine sia terreno, il laboratorio vi richiederà un campione per l'esecuzione delle prove analitiche previste di 1kg in barattolo in vetro.

*Ad esempio, per il parametro Cr totale s.s.:*

- *Frazione passante i 2mm: 50 %p/p*

- *Concentrazione rilevata su frazione passante a 2 mm: 900 mg/kg s.s.*



- Concentrazione riproporzionata e comprensiva del suo scheletro sarà: 450 mg/kg s.s.

*Il campione risulterà, per il parametro Cr, non conforme alle CSC di Tab 1A (siti ad uso verde pubblico, residenziale) ma sarà conforme alle CSC di Tab. 1B (siti ad uso commerciale, industriale).*

Fin qui tutto regolare ed abbastanza semplice nella pratica ma, sempre dall'Allegato 4 al DPR 120, qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopra-vaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Trovandosi quindi alle prese con una matrice materiale di riporto, il campionamento ed analisi saranno intesi sul materiale "tal quale" prelevato secondo Norma UNI 10802:2013. Il campione, pertanto, per essere considerato rappresentativo e nelle giuste proporzioni di tutte le tipologie di materiali di origine antropiche frammiste al terreno, di dimensioni talvolta eterogenee e grossolane, dovrà soddisfare le dimensioni minime dell'incremento e del campione calcolate secondo le equazioni fornite dall'Appendice D alla UNI CEN/TR 15310-1:2013.

Ad esempio, sempre per il parametro Cr totale s.s.:



L'equazione per il calcolo della dimensione minima dell'incremento, (UNI CEN/TR 15310-1:2013, Appendice D) è:

$$M_{inc} = 10^{-9} \rho (3D_{95})^3 = 2,7 \times 10^{-8} \rho (D_{95})^3$$

Dove:

$M_{inc}$  è la massa delle dimensioni minime dell'incremento, in kg;

$D_{95}$  sono le dimensioni delle particelle percentile 95, in mm;

$\rho$  è la massa volumica apparente del materiale, in kg/m<sup>3</sup>

e avendo un terreno di riporto frammisto a:

materiali con pezzatura 40/70 o 0/70 mm

$D_{95}$ : 70 mm

$\rho$ : 1500 kg/m<sup>3</sup>

$M_{inc} = 2,7 \times 10^{-8} \times 1500 \times (70)^3 = 13,83 \text{ Kg}$  approssimato a 14kg

La massa minima dell'incremento calcolata dovrà essere quindi di almeno 14 kg e, la capacità del mio dispositivo di prelievo con pezzature massime, ( $D_{95}$ ), di 7 cm dovrà essere di:  $27 \times (7\text{cm})^3 = 9261\text{cm}^3 = 9,3$  litri.

Un campione medio composito frutto dell'accorpamento di 10 incrementi dovrà essere del peso di:

$$10 \times 14 \text{ kg} = 140 \text{ kg.}$$

Il campione per essere gestito e soprattutto spedito presso il laboratorio analisi dovrà essere ridotto granulometricamente in campo fino a dimensioni più o meno omogenee e compatibili ad una corretta ed efficace miscelazione che per successive quartature porterà ad un campione rappresentativo, così come per le sue aliquote, del peso sempre richiesto dal laboratorio di circa 2,5kg in barattolo in vetro.

A questo punto l'analisi in laboratorio sarà eseguita macinando l'intero quantitativo ricevuto, "previa porfirizzazione", fino a granulometria inferiore ai 2mm, quindi: *la frazione passante i 2mm sarà del 100 %p/p e rilevando una concentrazione del Cr di 900 mg/kg s.s. sarà già il risultato riportato su certificato per il confronto e la verifica del rispetto delle CSC per la propria destinazione d'uso.*

Il campione così ottenuto ed analizzato risulterà non conforme ad entrambe le colonne, A e B, di Tab. 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. n. 152/2006.

### **3. TRS contenenti matrici materiali di riporto (comma 3, art. 4 del DPR 120)**

#### **La %p/p di materiale di origine antropica.**

La componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale, riferiti al medesimo orizzonte stratigrafico oggetto d'indagine, non può superare il 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia indicata all'Allegato 10 al DPR 120.

Tale determinazione è mirata a:

- individuare i materiali di natura antropica presenti nel riporto in un numero di campioni che possa essere considerato rappresentativo del volume dello scavo;
- separare il terreno con caratteristiche stratigrafiche e geologiche naturali dai materiali di origine antropica in modo che la presenza di questi ultimi possa essere pesata;
- la valutazione non è finalizzata alla specifica delle singole classi merceologiche.

L'Allegato 10 specifica anche le modalità indicando che:

- il campionamento deve essere condotto con la metodica prevista dalla Norma UNI 10802:2013 sul materiale tal quale, secondo la procedura prevista dall'Allegato 9 al DPR 120/2017;
- non ammessa la miscelazione/diluizione con altro materiale non riconducibile all'orizzonte di materiale di riporto;
- non scartare la frazione superiore ai 2 cm;
- Pesare le due frazioni di sopravaglio e sottovaglio.
- La formula per il calcolo della percentuale è la seguente:

$$\%Ma = \frac{P - Ma}{P_{tot}} * 100$$

Dove:

*%Ma: percentuale di materiale antropico;*

*P\_Ma: peso totale del materiale di origine antropica rilevato nel sopravaglio;*

*P\_tot: peso totale del campione sottoposto ad analisi (sopravaglio + sottovaglio).*

Anche qui il campione prelevato secondo norma UNI 10802 dovrà essere calcolato secondo quanto previsto dalle equazioni di Appendice D alla UNI CEN/TR 15310-1 e quindi, come dall'esempio riportato precedentemente, in presenza di materiali antropici di pezzature grossolane ogni singolo incremento dovrà essere di almeno 15/20 kg. Come indicato in Allegato 9 al DPR 2017:120 nel caso dovessimo campionare da cumulo, dovremmo eseguire almeno 8 incrementi ottenendo così un campione primario di circa 120/160 kg. Quello che non viene esplicitato nel DPR 120 è che tale prova dovrà essere eseguita ovviamente senza ridurre granulometricamente il campione in quanto comporterebbe uno sfalsamento delle frazioni passanti al vaglio a 2cm.

Di conseguenza diventa molto delicato e soggetto ad errori il miscelare e quartare manualmente questi quantitativi di materiale così eterogenei, soprattutto quando si è chiamati a campionare e dover produrre e spedire aliquote dello stesso campione oggetto di contenzioso. Proprio dall'esperienza maturata, tale determinazione andrebbe concordata ed eseguita in campo in presenza degli enti di controllo e della controparte.

### **Il test di cessione.**

Le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'Ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero».

Anche in questo caso il campione sarà prelevato "Tal Quale" secondo Norma UNI 10802:2013 calcolandosi le dimensioni minime dell'incremento e del campione in relazione alla grandezza dimensionale dei materiali antropici secondo le equazioni fornite dalla UNI CEN/TR 15310-1:2013, Appendice D.

Il metodo analitico per l'esecuzione della prova è UNI EN 12457-2 del 2004, prova di conformità per la lisciviazione di rifiuti granulari e di fanghi; prova a singolo stadio, con rapporto liquido/solido di 10l/kg, per materiali con particelle di dimensioni minori di 4 mm (con o senza riduzione delle dimensioni).

Il Campione di Laboratorio dovrà essere del peso di circa 2 kg, rappresentativo del Lotto di materiale oggetto d'indagine. Ciò significa che dal quantitativo raccolto durante il campionamento, si dovrà macinare/frantumare preferibilmente il materiale in campo e per successive quartature ottenere un campione del peso di circa 2kg che contenga nella migliore delle ipotesi tutte le tipologie di materiali antropici e nelle "giuste" proporzioni frammiste al terreno.

Finalmente giunti in laboratorio, si vaglierà il campione o una sua porzione di prova a 4mm. Se il sopravaglio risulti superiore al 5 %p/p dell'intero campione si procederà ad una macinazione di tale frazione in modo da ottenere almeno una percentuale del 95%p/p di campione totale passante i 4mm. A questo punto si peserà una quantità di campione T.Q. che contenga al suo interno 90 grammi di sostanza secca, calcolato in funzione del Residuo a 105° ottenuto su altra porzione di prova. Inserito in un contenitore adeguato si aggiungerà acqua

deionizzata fino ad ottenere un rapporto L/S di 10l/kg. Il contenitore sarà alloggiato all'interno di un dispositivo di agitazione/rovesciamento per la durata di 24h. Al termine delle 24h, sarà fatta decantare la sospensione per 15 minuti e si preleverà l'eluato che sarà poi filtrato con maglie a 0,45µm. Sul volume di eluato raccolto e filtrato si misureranno la conducibilità, temperatura, potenziale Redox e pH. Diviso nelle diverse porzioni di prova, l'eluato sarà avviato alle analisi previste per la determinazione dei metalli, anioni, *idrocarburi volatili, semi-volatili e non volatili*.

**Il test di cessione secondo UNI EN 12457-2 è fatto per «stressare un materiale» e cercare di prevedere il suo comportamento in una serie, il più ampia possibile di futuri scenari, incluso «the worse-case scenario».**

Le condizioni finali della prova di conformità, Superato/Fallito, rispetto ai limiti di legge, sono funzione della "composizione merceologica" stessa del materiale sottoposto a prova.

Un ruolo determinante all'esito della prova è proprio quello della riduzione dimensionale dei materiali che comporta un aumento esponenziale delle superfici di contatto L/S.

La macinazione di alcune tipologie di materiali può comportare la liberazione/mobilità di composti prima segregati al loro interno. La lisciviazione di alcuni analiti risulta infatti molto sensibile a piccole differenze di pH portando così a risultati con un'alta variabilità.

A tal proposito basti pensare all'esecuzione del test di cessione su di un campione contenente frammenti misti di calcestruzzo, gesso, laterizi, intonaci frammisti a terreno.

Dall'analisi dell'eluato con buona probabilità potremmo avere dei fuori limite per Solfati, Cromo, Ferro, Manganese.

Uno degli scenari futuri che il test di cessione cerca di prevedere è appunto quello di una matrice di riporto contenente materiali di origine antropica che debba passare per un frantoio, come da normale pratica industriale, per essere maggiormente lavorabile ai fini della sua destinazione d'uso finale.

A maggior ragione più il campione sarà rappresentativo più i risultati saranno l'espressione dello stato attuale dell'area oggetto d'indagine.

**Il campionamento: parte del procedimento analitico.**

""In termini generali, l'incertezza totale di un risultato analitico, espressa come varianza ( $s^2$ ), può essere definita come somma dei contributi derivanti dalle fasi di campionamento primario, campionamento secondario ed analisi, secondo l'equazione:

$$S^2_{tot} = S^2_{camp.primario} + S^2_{camp.secondario} + S^2_{anal}$$

Secondo fonti di letteratura (*Youden, 1967*), l'incertezza derivante dalla fase di campionamento costituisce da sola un terzo dell'incertezza totale del risultato di un'analisi ambientale.

In realtà, questo contributo può variare in maniera drammatica a seconda della matrice, della tipologia e della provenienza (aria, acqua, suolo) del campione: si va da un 30-50% (*Ramsey et al., 1997*) al 110% nel caso di suoli contaminati (*Wagner et al., 1995; Muntau et al., 2001°; Muntau et.al., 2001b; Desaulles et al., 2001*), fino al 1300% per analisi di matelli in acque marine (*Capodaglio et. Al., 1994*). Il contributo derivante dalla sola fase analitica è di solito contenuto entro il 10%, per concentrazioni dell'ordine del ng/g.""

**Tabella 2:** Fonti d'incertezza nelle varie fasi di un procedimento analitico

Fase del procedimento analitico	Variabili in gioco	Principali sorgenti d'incertezza	Indice di rischio		
			Aria	Acqua	suolo
<b>Campionamento primario</b>					
Strategie di campionamento	Distribuzione spaziale	Eterogeneità (scala)	Alto	Alto	Alto
	Numero e massa degli incrementi/campioni	Rappresentatività	Alto	Alto	Alto
	Tempo e frequenza del campionamento	Instabilità (matrice ed analita)	Alto	Alto	Medio
	Strumentazione, modalità impiegata	Contaminazioni, perdite, alterazioni	Medio	Alto	Medio
Prelievo campione	Condizioni ambientali, modalità di conservazione	Contaminazioni, perdite, alterazioni	Alto	Alto	Medio
<b>Campionamento secondario</b>					
Conservazione e trasporto del campione	Tipo confezionamento, temperatura	Contaminazioni, perdite, alterazioni	Medio	Medio	Medio
Treatmento post-campionamento	Modalità trattamento di stabilizzazione Omogeneizzazione subcampione	Rappresentatività subcampione Contaminazioni, perdite, alterazioni	Medio	Medio	Alto

Fase del procedimento	Variabili in gioco	Principali sorgenti d'incertezza	Indice di rischio		
Trattamento preanalitico	Modalità di trattamento	Contaminazioni, perdite, taratura	Medio	Medio	Alto
<b>Analisi</b>					
Dissoluzione	tipo matrice, metodo analitico	Dissoluzione non completa, perdita di analita	Medio	Medio	Alto
Trattamento analitico	Estrazione, separazione, purificazione, uso di materiali di riferimento	Recupero incompleto, contaminazione	Medio	Medio	Medio
Taratura strumentale	Tipo di analita, uso di materiali di riferimento	Qualità inadeguata dei materiali di riferimento	Medio	Medio	Medio
Misurazione	Strumentazione, operatore, condizioni di lavoro	Strumentazione inadeguata, interferenze non note, competenze operatore non adeguata	Basso	Basso	Medio

L'Analisi chimica avviene solitamente su piccole porzioni di prova ottenute, previa riduzione granulometrica fino a 4 o 2 mm ed omogeneizzazione, dal campione di laboratorio di qualche chilogrammo.

Con le sue procedure standardizzate, il laboratorio può garantire la tracciabilità delle condizioni del campione e delle operazioni eseguite dal suo arrivo alla restituzione dei risultati permettendo così la quantificazione del proprio contributo all'incertezza totale del procedimento analitico. Situazione ben diversa, invece, per la fase di campionamento primario dove, nel caso di una matrice materiale di riporto per sua natura altamente eterogenea, il materiale prelevato avrà l'onere sia di essere rappresentativo dell'intero volume/lotto oggetto d'indagine sia di garantire la tracciabilità di tutte le operazioni eseguite per poter quantificare il proprio contributo all'incertezza totale.

Pertanto, prima di intraprendere qualsiasi attività di campionamento, si dovranno reperire informazioni dettagliate sull'area oggetto d'indagine, sulle attività antropiche che hanno interessato l'area, sulla natura e origine della matrice materiale di riporto, le sue estensioni e volumi per poter così definire un approccio di campionamento pertinente e razionale ai fini del raggiungimento dell'obiettivo del campionamento.

Un'operazione di campionamento dovrà quindi far riferimento ad un "Piano di Campionamento", redatto da un Responsabile di progetto in accordo con le Parti Interessate, dove l'obiettivo o gli obiettivi del procedimento analitico saranno traslati in obiettivi tecnici, pratici e conseguibili ai quali l'operatore in campo dovrà attenersi ed applicarli in modo scrupoloso. Ai fini della tracciabilità e verifica delle attività svolte, il campionatore dovrà poi trascrivere e riportare le operazioni eseguite in campo sugli appositi verbali di campionamento. Spesso molti contenziosi o procedimenti penali si risolvono già dalla lettura del verbale di campionamento dove magari è riportato, alla voce durata del campionamento, 10 minuti.

\* L.A.V. SRL - Rimini Laboratorio di analisi chimiche ambientali <http://www.lavrimini.com>, [laboratorio@lavrimini.com](mailto:laboratorio@lavrimini.com) - Dottore in Chimica Industriale con laurea conseguita presso Università Alma Mater Studiorum di Bologna ed iscritto all'Ordine Interprovinciale dei Chimici e Fisici dell'Emilia-Romagna. Da oltre 10 anni ricopro il ruolo di tecnico di laboratorio, presso il Laboratorio L.A.V. Srl con sede a Rimini, occupandomi di analisi chimiche sulle varie matrici ambientali ai fini della determinazione delle concentrazioni dei vari analiti presenti e normati dal D.Lgs n. 152/2006. Dal 2016 mi occupo della refertazione dei certificati di caratterizzazione chimica e classificazione dei Rifiuti. Per soddisfare la sempre più frequente richiesta da parte del mercato, il Laboratorio L.A.V. ha conseguito la Certificazione Accredia al campionamento secondo le Norme UNI 10802:2013 (Rifiuti) e M.U. n. 196-2:2004 (Terreni ed Acque Sotterranee) ampliando la sua struttura con il Reparto Campionamento di cui ne sono il Responsabile.

