

# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E GIURIDICA DEL RIUSO DEI MATERIALI PROVENIENTI DA DEMOLIZIONI EDILIZIE NEL RIPASCIMENTO DEGLI ARENILI.

**Maiolo Maria Rita \***

**Abstract [ITA]:** Il riuso dei materiali provenienti da demolizioni edili, negli interventi di protezione e ripascimento degli arenili, implica la verifica della sostenibilità ad ampio spettro. Da un punto di vista giuridico, l'accertamento della sostenibilità può essere agevolato dall'utilizzo di strumenti, quali BIM ed LCA, che la normativa ha ormai introdotto nella pratica progettuale, costruttiva e gestionale anche nelle costruzioni edili. Nel presente articolo, dopo aver analizzato la sostenibilità ambientale e giuridica del riuso di materiali provenienti dalle demolizioni edilizie, con riferimento allo specifico reimpiego nella protezione e ripascimento degli arenili sottoposti al fenomeno della erosione costiera, si propone una metodologia a supporto delle attività di certificazione del processo analizzato.

**Abstract [ENG]:** *The reuse of materials from building demolitions, in the protection and nourishment interventions of the beaches, involves a wide spectrum sustainability check. From a legal point of view, the assessment of sustainability can be facilitated by the use of tools, such as BIM and LCA, which the legislation has now introduced into the design, construction and management practice even in building constructions. In this paper, after analyzing the environmental and legal sustainability of the reuse of materials from building demolitions, with reference to the specific reuse in the protection and nourishment of the beaches subjected to the phenomenon of coastal erosion, a methodology is proposed to support the certification activities of the process analyzed.*

**SOMMARIO:** **1.** Introduzione. - **2.** Le trasformazioni del settore delle costruzioni. - **3.** Il problema dei rifiuti: *End of Waste*, riuso e implicazioni giuridiche delle materie prime seconde nell'ambito della economia circolare. - **4.** Questioni giuridiche aperte dal riuso dei materiali da demolizioni: dal tracciamento alla certificazione del processo. - **5.** Erosione delle coste e gestione dei sedimenti. - **6.** La sostenibilità ambientale e giuridica del riuso dei materiali provenienti da demolizioni edilizie nel ripascimento degli arenili. - **7.** Considerazioni conclusive.

## 1. Introduzione.

Gli evidenti limiti dei modelli di sviluppo, a livello globale e locale, hanno imposto alle Organizzazioni mondiali che presidiano l'economia, lo sviluppo e la tutela dell'ambiente, una nuova agenda molto ancorata al controllo della eco-sostenibilità globale di ogni specifica attività<sup>1</sup>.

L'evoluzione del modello economico e sociale, verso prospettive di sostenibilità e di affermazione di un modello di economia di tipo circolare, richiede la transizione e l'adeguamento dei processi produttivi dal punto di vista energetico e ambientale, con rafforzamento del riuso di materie prime seconde in nuovi cicli di vita.

La stessa evoluzione normativa mostra un adeguamento a tali prospettive e richiede sempre di più una capacità di gestione culturale, scientifica e tecnica della conoscenza di tipo integrato.

Il tema del riuso dei materiali provenienti dalle demolizioni edili negli interventi di ripascimento degli arenili è stato affrontato attraverso l'approfondimento della conoscenza e la verifica della sostenibilità ambientale e giuridica di un processo che ha riguardato le dinamiche del settore delle costruzioni, la gestione dei rifiuti e il riuso delle materie prime seconde e la necessità di difendere le coste in erosione.

L'avvio dei Gruppi di lavoro Intergovernativi sul Cambiamento Climatico (IPCC) e della piattaforma intergovernativa di politica scientifica per la biodiversità e i servizi degli ecosistemi (IPBES), avvenuto a partire dai primi anni Novanta, ha segnato lo sviluppo degli strumenti di programmazione economica e sociale.

Il "Rapporto Brundtland" della *World Commission on Environmental and Development*<sup>2</sup> definisce lo sviluppo sostenibile come qualcosa che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. A questi concetti si sono riferiti tutti i successivi strumenti di programmazione economica e sociale adottati a livello globale, a livello dei diversi sistemi internazionali organizzati, tra cui l'Unione Europea, e a livello nazionale dei singoli Paesi. A livello Globale nel settembre del 2015, 193 Paesi membri dell'ONU, hanno sottoscritto l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile<sup>3</sup> che include un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità basato su 17 Obiettivi (Sustainable Development Goals, SDGs) e 169 sotto-obiettivi.

1 \* Legal Advisor - Krathis s.r.l. - Spin off accademico dell'Università della Calabria.

R. BALI SWAIN - F. YANG-WALLENIN, *Achieving sustainable development goals: predicaments and strategies*, International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 27:2, 96-106, DOI: 10.1080/13504509.2019.1692316.

2 World Commission on Environmental and Development Our Common Future (WCED). The Brundtland Report (pp. 0-338), 1997, New York, NY: Oxford University Press. Retrieved from <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

3 UN, *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, in United Nations - Sustainable Development Knowledge Platform, sottoscritta il 25 settembre 2015.

In Europa, la consapevolezza di tale esigenza è molto evidente in tutti i documenti ufficialmente adottati e, in particolare, nel testo della «*Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni*<sup>4</sup>». Tale strumento fissa obiettivi che si inquadrano in quella che viene definita “economia circolare”, un modello economico nel quale i residui derivanti dalle attività di produzione e consumo sono reintegrati nel ciclo produttivo secondo una logica di piena rigenerazione delle risorse al fine di ridurre l’impatto umano sull’ambiente.

Più recentemente, tale prospettiva è stata rafforzata e rilanciata nel testo della «*Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni*<sup>5</sup>».

Il *Green Deal* europeo ha varato una nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera che migliori la qualità di vita delle generazioni attuali e future, una società dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che entro il 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse, con l'ambizione di fare dell'Europa il primo continente climaticamente neutro. Rispetto a tale obiettivo, il Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio recante «*Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*<sup>6</sup>» (E.U.2020) istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e modifica il regolamento UE 2018/1999. La successiva approvazione della legge europea sul clima (entrata in vigore il 29 luglio 2021) ha introdotto nell’ordinamento giuridico europeo il relativo Regolamento<sup>7</sup>.

L'azione in materia di adattamento ai cambiamenti climatici a livello dell'UE, che deve essere condotta secondo il principio di sussidiarietà, consente l'integrazione delle politiche e misure di adattamento nei principali settori, livelli di *governance* e altre politiche dell'UE. In tale prospettiva la consolidata impostazione giuridica multilivello delle politiche comunitarie, soprattutto in materia ambientale, trova conferma e occasione per un approfondimento sugli strumenti operativi e la reale efficacia attuativa. Il concetto di sviluppo sostenibile è difficile da attuare ma gli obiettivi delle politiche di sostenibilità su scala globale sono percepiti solo se strettamente correlati a risultati misurabili sul campo.

4 COM 2 dicembre 2015 n. 614, “*L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare*”.

5 COM 11 dicembre 2019 n. 640, “*Il Green Deal europeo*”.

6 COM 4 marzo 2020 n. 80, “*quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (UE) 2018/1999 (Legge europea sul clima)*”.

7 Regolamento CEE/UE 30 giugno 2021, n. 1119, “che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»)”.

Molte istituzioni in tutto il mondo oggi sono impegnate a cercare di trasferire il concetto di sostenibilità in strutture e modelli per misurare l'efficacia delle politiche adottate determinando una diffusione in bibliografia di modelli, più o meno strutturati, basati su indicatori che forniscono rappresentazioni della sostenibilità. Si dispone di molti indici per misurare la sostenibilità e i progressi verso lo sviluppo sostenibile, su scala globale, nazionale e regionale<sup>8</sup>.

La certificazione e l'accreditamento, intesi come attestazione di parte terza, stanno assumendo sempre maggiore rilevanza nella normativa europea anche in relazione al principio per cui le imprese che adottano volontariamente strumenti di gestione ambientale riconosciuti possano beneficiare di semplificazioni, sgravi e agevolazioni nel rapporto con le amministrazioni pubbliche.

In questo campo la Commissione europea, gli Stati Membri e le diverse organizzazioni internazionali, a partire dagli anni '90, hanno sviluppato strumenti di certificazione ambientale che possono riassumersi nei: sistemi di gestione ambientale (come EMAS); etichette ambientali<sup>9</sup> (es. EU Eco-label); autodichiarazioni ambientali<sup>10</sup> (es. Mobius loop); dichiarazioni Ambientali di Prodotto<sup>11</sup>; marchi ed etichettature obbligatori (es. etichettature di risparmio energetico).

Tali strumenti, in particolare i marchi ecologici, classificati dalla norma ISO 14020 in tre tipologie, di tipo I e III, hanno come riferimento principale l'analisi del ciclo di vita dei prodotti (LCA) che permette di individuare per ogni fase del ciclo (dal reperimento e lavorazione delle materie necessarie alla loro produzione, allo smaltimento finale degli stessi), gli impatti ambientali più significativi, permettendo così di definire obiettivi di miglioramento e standard da raggiungere.

La rapida definizione di un quadro certo e omogeneo di queste norme e l'individuazione delle specifiche responsabilità sono fondamentali per la competitività delle imprese e per garantire livelli adeguati di controllo ambientale a tutela della salute e dell'ambiente. Su questi temi, sull'applicazione ai reati ambientali del modello del Dlgs 231/2001<sup>12</sup>, sulle prospettive e i vincoli del Decreto

---

8 G. MONDINI, *Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal*, in Valori e Valutazioni, 2019, n°23; D.P. LOUCKS, *Quantifying trends in system sustainability*, Hydrological Sciences Journal, 1997, 42, pp. 513-530. doi:10.1080/02626669709492051; K. MORI - A. CHRISTODOULOU, *Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI)*, Environmental Impact Assessment Review 32, 2012, pp. 94-106. doi:10.1016/j.eiar.2011.06.001

9 ISO (2018), Etichette e dichiarazioni ambientali - Etichettatura ambientale di Tipo I - Principi e procedure, EN ISO 14024:2018

10 ISO (2016), Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (Etichettatura ambientale di Tipo II), EN ISO 14021:2016

11 ISO (2010), Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure, EN ISO 14025:2010

12 D.lgs. 8 giugno 2001, n. 231, "Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'art. 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300".

Semplificazioni e Sviluppo<sup>13</sup>, si sono confrontati i diversi attori istituzionali. Lo stesso sistema di certificazione ambientale ha trovato ampia applicazione nell'ambito della gestione dell'attuale emergenza sanitaria imposta dalla diffusione del virus COVID-19. Infatti, il quadro normativo di riferimento sull'emergenza sanitaria ha inciso in modo dinamico anche sulla disciplina ambientale e, in particolare, sulla disciplina relativa agli ambienti di lavoro<sup>14</sup>.

La prospettiva di una legge sul clima, ambiente ed eco-sostenibilità ripropone in un nuovo scenario aspetti giuridici rilevanti propri delle strutture giuridiche multilivello a sostegno di importanti trasformazioni socioeconomiche. È evidente che vincere la sfida dell'integrazione degli strumenti giuridici, anche attraverso architetture di sistemi esperti e di applicazioni di intelligenza artificiale<sup>15</sup> a sostegno della politica socioeconomica, che punta a trasformare una società consumistica in una società a economia circolare ecosostenibile, rappresenta una precondizione per la stessa possibilità di realizzare l'importante processo di trasformazione economica.

In tale scenario s'inquadra la possibilità di individuare strumenti tecnologici, ambientali e giuridici atti a garantire il riuso di materie prime seconde risultanti dal trattamento dei rifiuti per essere utilizzate ai fini di migliorare la sostenibilità ambientale e sostenere la transizione energetica ed ecologica verso l'economia circolare.

Nel presente lavoro si analizzano le trasformazioni del settore delle costruzioni che inducono una maggiore produzione di rifiuti edili provenienti dalle demolizioni, la generazione del problema della gestione dei rifiuti, dell'*End of Waste* del riuso con le conseguenti implicazioni giuridiche delle materie prime seconde nell'ambito della economia circolare. Le questioni giuridiche aperte dal riuso dei materiali da demolizioni sono affrontate a partire dal tracciamento con la certificazione del processo. La possibile disponibilità di riuso di materiali inerti viene valutata nella prospettiva di concorrere a contrastare il fenomeno di erosione delle coste e della gestione dei sedimenti costieri. La sostenibilità ambientale e giuridica del riuso dei materiali provenienti da demolizioni edilizie nella salvaguardia e ripascimento degli

---

13 D.l. 9 febbraio 2012, n. 5, "Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e sviluppo", art. 14.

14 A. ALGOSTINO, *Covid-19: primo tracciato per una riflessione nel nome della Costituzione*, Associazione Italiana dei Costituzionalisti, Osservatorio Costituzionale, Fasc. 3/2020.; M. A. ZAMBRANO-MONSERRATE - M. A. RUANO - L. SANCHEZ-ALCALDE, *Indirect effects of COVID-19 on the environment*, *Science of The Total Environment*, 730, 2020, 139086. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813> 0048-9697.

15 A. Paula Galvão Scheidegger - T. Fernandes Pereira - M. L. Moura de Oliveira - A. Banerjee - J. A. Barra Montevechic, An introductory guide for hybrid simulation modelers on the primary simulation methods in industrial engineering identified through a systematic review of the literature, *Computers & Industrial Engineering*, 124, 2018, 474-492. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.07.046>.; M. García, *Theory and Practical Exercises of System Dynamics: Modeling and Simulation with Vensim PLE*, Editore Juan Martín García, 2020, p. 282; B. Alarie - A. Niblett - A. Yoon, *How Artificial Intelligence Will Affect the Practice of Law*, University of Toronto Library, 2017. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3066816>; P. Moro, *Intelligenza artificiale e professioni legali. La questione del metodo*, *Journal of Ethics and Legal Technologies*, Volume I, 05/2019.

arenili è affrontata, nelle questioni giuridiche aperte, rispetto a una proposta metodologica di realizzazione di un ambiente di lavoro supportato da software specialistico (*framework* gestionale) per la soluzione delle problematiche inerenti aspetti ambientali, tecnologici e giuridici.

## 2. Le Trasformazioni del settore delle costruzioni.

La crisi economica internazionale del 2009 ha avuto come riferimento iniziale il mercato finanziario nel rapporto con il mercato immobiliare e il mondo delle costruzioni in generale<sup>16</sup>. In particolare, il settore delle costruzioni ha subito a partire dal 2008 un ridimensionamento sia in termini di valore aggiunto e investimenti che nei livelli occupazionali. Mediamente le costruzioni in Italia rappresentano circa il 50 per cento del valore degli investimenti nazionali e circa il 10 per cento del Pil<sup>17</sup>. I recenti segnali di ripresa del settore costruzioni rappresentano una inversione di tendenza se confrontata con il quinquennio precedente<sup>18</sup>.

Il mercato delle costruzioni è, in tutta evidenza, in crescita e sta uscendo dalla crisi, ma risulta anche fortemente ridimensionato e trasformato. È questo il quadro che emerge anche dal Rapporto congiunturale e previsionale Cresme (Centro ricerche economiche e sociali del mercato dell'edilizia) 2019-2024<sup>19</sup>, che analizza il mercato immobiliare mondiale e italiano, con focus territoriali e dedica ampio spazio al ruolo che gioca l'ambiente nella crescita economica e nella progettazione del settore pubblico.

L'Europa e le Nazioni Unite richiamano alla tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e richiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050<sup>20</sup>, di allinearlo alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030<sup>21</sup> e di conseguire l'efficienza energetica.

16 C. D'ADDA, *La crisi finanziaria globale 2008-2009*, in Riv. Internazionale di Scienze Sociali, 2009, n. I, p. 125-134

17 S. RUGIERO - G. TRAVAGLINI - A. FEDERICO, *Il settore costruzioni in Italia: crisi e opportunità nell'ultimo decennio*, Argomenti, terza serie, 10/2018, pp. 31-63.

18 ISTAT, IV trimestre 2021 CONTI ECONOMICI TRIMESTRALI Prodotto interno lordo, valore aggiunto, consumi, investimenti, domanda estera; ANCE - Direzione Affari Economici, Finanza e Centro Studi - Notizie Flash, n.5, aprile 2022.

19 XXVII Rapporto Congiunturale e Previsionale del CRESME dedicato allo scenario di mercato delle costruzioni 2020-2024, novembre 2019.

20 Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 20 novembre 2013, "su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta»".

21 Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 20 novembre 2013, "su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta»".

L'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo è stato definito, a livello europeo, già con la Strategia tematica per la protezione del suolo del 2006<sup>22</sup>, che ha sottolineato la necessità di attuare buone pratiche per ridurre gli effetti negativi del consumo di suolo e, in particolare, della sua forma più evidente e irreversibile: l'impermeabilizzazione (*soil sealing*). Nel 2015, l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite<sup>23</sup>, definiva gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals - SDGs*) e indicava, tra gli altri, alcuni target di particolare interesse per il territorio e per il suolo, da integrare nei programmi nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030.

Il problema come è ovvio si inserisce, oggi, in quello della transizione ecologica e della resilienza, che gioca un ruolo importante all'interno del *Recovery Plan*<sup>24</sup>. I provvedimenti che regolano l'urbanistica nazionale italiana<sup>25</sup>, non sono più idonei a governare lo sviluppo delle città, né tantomeno ad assicurare la competitività dei territori secondo i principi richiesti a livello internazionale sia in termini di consumo di suolo, sia di rigenerazione urbana e, nonostante ciò, la discussione del disegno di legge Nugnes<sup>26</sup> risulta ancora non licenziato con discussione nei due rami del parlamento che va avanti dal 2019. Pur in assenza di un provvedimento legislativo così atteso quanto necessario, la riqualificazione edilizia viene sospinta dagli incentivi fiscali<sup>27</sup> con semplificazioni legislative<sup>28</sup> specifiche atte a superare i limiti legislativi ancora esistenti, introducendo evidenti distorsioni del mercato e della regolamentazione strutturata del settore.

L'analisi degli investimenti in manutenzione straordinaria a valori deflazionati dal 1982 al 2021 mette in evidenza l'impatto che gli incentivi fiscali hanno avuto: i tre evidenti scalini, che vivacizzano la curva già improntata alla progressione, sono ascrivibili al varo dei primi incentivi nel 1998, all'aumento dell'entità delle detrazioni avvenuto a partire dal 2013, e all'ulteriore potenziamento nel 2020. Quest'ultimo periodo si evidenzia per i ripidi tassi di crescita degli investimenti.

Il forte impatto delle ristrutturazioni in termini ambientali è da considerarsi positivo sia in termini di risparmio energetico, quanto di emissioni di CO<sub>2</sub> mentre, è

22 COM 22 settembre 2006 n. 231, "*Strategia tematica per la protezione del suolo*".

23 UN, *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, in *United Nations - Sustainable Development Knowledge Platform*, sottoscritta il 25 settembre 2015.

24 Consiglio dell'Unione Europea, Ecofin 645, DECISIONE DI ESECUZIONE DEL CONSIGLIO relativa all'approvazione della valutazione del Piano per la Ripresa e la Resilienza dell'Italia (PNRR), Bruxelles, 8 luglio 2021

25 L. 17 agosto 1942 n. 1150; D.M. 2 aprile 1968 n. 1444.

26 Disegno di legge, d'iniziativa della senatrice Paola Nugnes, comunicato alla Presidenza il 9 luglio 2019, "*Disposizioni per l'arresto del consumo del suolo e la rigenerazione urbana*".

27 D.l. 19 maggio 2020, n. 34, "*Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19*", il cd. Decreto Rilancio che, con gli artt. 119 e 121 introduce un'aliquota di detrazione del 110% per alcune tipologie di interventi, nonché la possibilità di cedere i crediti d'imposta per quasi tutti gli interventi di manutenzione e ristrutturazione incentivati.

28 Con i due Decreti "Semplificazioni", il D.l. 16 luglio 2020, n. 76 e il D.l. 31 maggio 2021, n. 77

da rilevare l'aggravarsi del problema dello smaltimento dei rifiuti provenienti dalle demolizioni con significativi tentativi di avvio di processi di selezione e riuso<sup>29</sup>.

### **3. Il problema dei rifiuti: *End of Waste*, riuso e implicazioni giuridiche delle materie prime seconde nell'ambito della economia circolare.**

Il tema della gestione dei rifiuti ha ricoperto un ruolo di particolare importanza nella politica ambientale dal 1972, anno in cui la Commissione europea, per la prima volta, ha reso nota la necessità di ridurre la produzione dei rifiuti e incentivare il loro recupero<sup>30</sup>. Sin dai primi anni '70, infatti, fu chiaro che lo smaltimento in discarica non fosse un'operazione sostenibile nel lungo periodo e, dunque, la strategia comunitaria iniziò ad essere improntata alla trasformazione dei rifiuti, provenienti da demolizione, in materie prime seconde, in modo da essere impiegati per nuovi utilizzi e, di conseguenza, riducendo le problematiche relative ai costi del loro trasporto, nonché allo smaltimento. Per tali ragioni, sono state elaborate numerose Direttive a partire dal 1975, anno in cui viene definito il termine "rifiuto"<sup>31</sup>, nonché gli strumenti utilizzabili dagli Stati membri per il loro smaltimento<sup>32</sup>. Successivamente, la normativa indicata in questa direttiva cardine è stata integrata<sup>33</sup> e modificata<sup>34</sup> attraverso l'individuazione di nuovi obiettivi<sup>35</sup> e stabilendo, inoltre, che lo smaltimento deve avvenire garantendo la tutela della salute pubblica e dell'ambiente<sup>36</sup>.

29 M.T. GIAMMETTI - M. RIGILLO, *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, 2021, Vol. 22, p. 240-248.

30 Comunicazione della Commissione al Consiglio sul programma delle comunità europee per l'ambiente, presentata il 24 marzo 1972, in Gazzetta ufficiale delle comunità europee del 26 maggio 1972

31 Direttiva 75/442/CEE, "relativa ai rifiuti", all'art. 1 lett a), definisce come rifiuto "qualsiasi sostanza o oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi"

32 Gli scopi indicate riguardano "la prevenzione o la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti" ma anche il loro recupero attraverso "riciclo, reimpiego, riutilizzo o ogni altra azione intesa ad ottenere materie prime secondarie o l'uso di rifiuti come fonte di energia".

33 Negli stessi anni, importanti sono state anche la Direttiva relativa ai rifiuti pericolosi (Direttiva 91/689/CEE) e quella sugli imballaggi e rifiuti da imballaggio (Direttiva 94/62/CEE). Per quanto riguarda i rifiuti pericolosi, la Direttiva del 1991 viene elaborata per dare attuazione alla Direttiva 75/442/CEE e, si prefigge quale scopo principale quello di uniformare la legislazione degli Stati membri sulla gestione controllata dei rifiuti pericolosi. All'art. 1 viene, appunto, data la definizione dei rifiuti pericolosi attraverso l'elaborazione di un elenco e di precise caratteristiche che devono possedere per essere definiti tali, contenuti negli allegati della Direttiva stessa.

34 Direttive 91/156/CEE "modifica la direttiva 75/442/CEE relativa ai rifiuti" e 91/692/CEE

35 Direttiva 91/156/CEE, art. 5 comma 1 "Gli Stati membri, di concerto con altri Stati membri qualora ciò risulti necessario od opportuno, adottano le misure appropriate per la creazione di una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi. Questa rete deve consentire alla Comunità nel suo insieme di raggiungere l'autosufficienza in materia di smaltimento dei rifiuti e ai singoli Stati membri di mirare al conseguimento di tale obiettivo, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti".

36 Direttiva 91/156/CEE, art. 5 comma 2 "Tale rete deve inoltre permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, grazie all'utilizzazione dei metodi e delle tecnologie più idonei a garantire

A livello nazionale, tali direttive sono state recepite dal legislatore con il cosiddetto Decreto Ronchi<sup>37</sup>. In ragione del principio stabilito all'art. 10 della nostra Costituzione, il quale prevede che l'ordinamento giuridico italiano debba essere conforme alle norme di diritto internazionale generalmente riconosciute, il d.lgs. 22/1997 introduce un programma di gestione integrata dei rifiuti, non più finalizzato soltanto allo smaltimento degli stessi, bensì al loro recupero<sup>38</sup>.

Scopo principale del decreto è stato quello di introdurre una normativa capace di incentivare la raccolta differenziata direttamente alla fonte, nonché il trattamento di quei rifiuti, aventi caratteristiche che li rendono riutilizzabili come materie prime seconde, volto al riciclaggio, riutilizzo e recupero degli stessi, uniformandosi alla strategia comunitaria.

I rifiuti vengono classificati in base all'origine, in urbani e speciali; in quest'ultima categoria vengono ricompresi «i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo<sup>39</sup>». Strettamente collegato agli artt. 31 e 33 del Decreto Ronchi è il Decreto Ministeriale 5/02/1998<sup>40</sup>, il quale identifica più di trenta tipologie di inerti che possono essere recuperati attraverso procedure semplificate<sup>41</sup> ed essere utilizzati poi come materie prime seconde. E, in riferimento alle MPS (materie prime seconde), stabilisce che «i prodotti, le materie prime e le materie prime secondarie ottenuti dal riciclaggio e dal recupero dei rifiuti individuati dal presente decreto non devono presentare caratteristiche di pericolo superiori a quelle dei prodotti e delle materie ottenuti dalla lavorazione di materie prime vergini<sup>42</sup>».

Importanti novità in tema di rifiuti, sono state introdotte, a livello europeo, con la Direttiva quadro sui rifiuti del 2008<sup>43</sup>. Quest'ultima, infatti, oltre a ribadire la necessità di ridurre la produzione di rifiuti, promuove l'applicazione concreta della

---

*un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.»*

37 D.lgs. 5 febbraio 1997 n. 22, “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”.

38 D.lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio, art. 2 comma 2 “I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente”.

39 D.lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”, art. 7 comma 3 lett. b).

40 Decreto ministeriale del 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”. Successivamente modificato dal D.M. 9 gennaio 2003 e dal Decreto 186/2006

41 D.M. 5 febbraio 1998, art. 1 comma 2 “Negli allegati 1, 2 e 3 sono definite le norme tecniche generali che, ai fini del comma 1, individuano i tipi di rifiuto non pericolosi e fissano, per ciascun tipo di rifiuto e per ogni attività e metodo di recupero degli stessi, le condizioni specifiche in base alle quali l'esercizio di tali attività è sottoposto alle procedure semplificate di cui all'articolo 33, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modifiche e integrazioni”.

42 D.M. 5 febbraio 1998, art. 3 comma 1.

43 Direttiva 2008/98/CE, ad oggi modificata dalla Direttiva (UE) 2018/851.

gerarchia dei rifiuti, la quale, per la riduzione delle fonti di inquinamento, individua un ordine di priorità sulla base di ciò che risulta essere la migliore opzione dal punto di vista ambientale. Tale direttiva, inoltre, si pone come obiettivo principale quello di avvicinare la comunità europea ad essere una “società del riciclaggio”, incentivando gli Stati membri ad investire sulla raccolta differenziata dei rifiuti e di riutilizzarli come risorse<sup>44</sup>. Per tale ragione, all’art. 11 viene stabilito che gli Stati membri devono adottare le misure necessarie per promuovere il riutilizzo e il riciclo dei materiali; tra gli obiettivi indicati rientra anche quello di provvedere al riciclaggio, riutilizzo e recupero dei rifiuti provenienti da demolizione e costruzione non pericolosi<sup>45</sup>.

La Direttiva 2008/98/CE in Italia è stata recepita dal cosiddetto Codice dell’Ambiente<sup>46</sup>, nella parte quarta, relativa alla gestione dei rifiuti e alla bonifica dei siti contaminati. Negli artt. 177 e ss., viene stabilita la necessità di gestire i rifiuti secondo i criteri di efficacia, efficienza ed economicità e conformemente ai principi di precauzione, prevenzione, sostenibilità e proporzionalità<sup>47</sup>. Di particolare rilevanza sono, inoltre, i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti<sup>48</sup> che seguono un ordine gerarchico rispetto a ciò che costituisce la miglior opzione per l’ambiente, in linea con quanto stabilito a livello comunitario.

Il concetto di *End of Waste*, nato con la Direttiva quadro del 2008, che rappresenta il momento in cui un rifiuto non viene più considerato tale, a seguito di un procedimento di recupero dello stesso, viene ripreso anche nel Codice dell’Ambiente nella disposizione relativa alla cessazione della qualifica di rifiuto<sup>49</sup>. Con specifico riferimento al materiale inerte derivante da demolizione edilizia, fondamentale è la classificazione che viene operata per garantire l’attuazione della parte IV del decreto stesso.

44 Direttiva 2008/98/CE, (28) «La presente direttiva dovrebbe aiutare l’Unione europea ad avvicinarsi a una “società del riciclaggio”, cercando di evitare la produzione di rifiuti e di utilizzare i rifiuti come risorse. In particolare, il Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente sollecita misure volte a garantire la separazione alla fonte, la raccolta e il riciclaggio dei flussi di rifiuti prioritari. In linea con tale obiettivo e quale mezzo per agevolarne o migliorarne il potenziale di recupero, i rifiuti dovrebbero essere raccolti separatamente nella misura in cui ci sia praticabile da un punto di vista tecnico, ambientale ed economico, prima di essere sottoposti a operazioni di recupero che diano il miglior risultato ambientale complessivo. Gli Stati membri dovrebbero incoraggiare la separazione dei composti pericolosi dai flussi di rifiuti se necessario per conseguire una gestione compatibile con l’ambiente».

45 Direttiva 2008/98/CE, art. 11 comma 2 lett. b)

46 D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152, “Norme in materia ambientale”

47 D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, art. 178.

48 D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, art. 179 comma 1 «1. La gestione dei rifiuti avviene nel rispetto della seguente gerarchia: a) prevenzione; b) preparazione per il riutilizzo; c) riciclaggio; d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia; e) smaltimento».

49 D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, art. 184-ter comma 1 «Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un’operazione di recupero, incluso il riciclaggio, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni: a) la sostanza o l’oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici; b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto; c) la sostanza o l’oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti; d) l’utilizzo della sostanza o dell’oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull’ambiente o sulla salute umana.».

Più in generale, i rifiuti vengono classificati in base all'origine, in rifiuti urbani e speciali e, in relazione alla pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi<sup>50</sup>.

I rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione rientrano nell'alveo dei rifiuti speciali, per come stabilito al comma 3 lett. b). dell'art. 184.

Dopo il 2006 sono state apportate molte modifiche ma, il vero punto di svolta si è verificato con le direttive comunitarie sull'economia circolare, il cosiddetto "Pacchetto economia circolare rifiuti".

Il concetto di economia circolare definisce un modello economico in cui i rifiuti vengono rigenerati e reintegrati nel ciclo produttivo, riducendone così l'impatto ambientale. Per l'attuazione di tale modello, la comunità europea, nel 2015, ha elaborato il primo piano d'azione per l'economia circolare<sup>51</sup>, il quale prevedeva l'incentivazione al risparmio di energia, nonché l'adozione di misure volte alla progettazione eco-compatibile dei beni.

In tale contesto si introducono le quattro direttive che costituiscono il "Pacchetto economia circolare rifiuti" e che individuano dei settori per accelerare l'economia circolare, ossia i rifiuti alimentari, le materie prime essenziali, il materiale da demolizione e costruzione, nonché le materie plastiche.

Vengono stabiliti, inoltre, nuovi obiettivi per quanto concerne la raccolta differenziata<sup>52</sup>, a scadenza ravvicinata, il che ha reso necessario un rapido recepimento delle direttive da parte degli Stati membri.

In Italia, il "Pacchetto economia circolare" è stato recepito attraverso l'emanazione di quattro decreti legislativi del 2020: il "decreto rifiuti"<sup>53</sup> relativo agli imballaggi e rifiuti di imballaggio; il decreto legislativo relativo ai rifiuti di pile, accumulatori e Raee<sup>54</sup>; quello emanato in merito ai veicoli fuori uso<sup>55</sup> e, infine, il decreto relativo alle discariche<sup>56</sup>. In particolare, il d.lgs. 116/2020, ha modificato la normativa relativa alla gestione dei rifiuti introducendo uno strumento di programmazione nuovo che *«fissa i macro-obiettivi, definisce i criteri e le linee guida strategiche che le Regioni e le Province Autonome seguono nella predisposizione dei piani regionali di gestione dei rifiuti di cui*

50 D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, art. 184.

51 COM 2 dicembre 2015, 614, *"L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare"*.

52 Riciclo dei rifiuti prodotti: entro il 2025 il 55% e il 60% degli imballaggi; entro il 2030 il 60% e il 70% degli imballaggi; entro il 2035 il 65%.

53 D.lgs. 3 settembre 2020, n. 116, *"Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio"*

54 D.lgs. 3 settembre 2020, n. 118, *"Attuazione degli articoli 2 e 3 della direttiva (UE) 2018/849, che modificano le direttive 2006/66/CE relative a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche."*

55 D.lgs. 3 settembre 2020, n. 119, *"Attuazione dell'articolo 1 della direttiva (UE) 2018/849, che modifica la direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso"*.

56 D.lgs. 3 settembre 2020, n. 121, *"Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*.

all'articolo 199»<sup>57</sup>. Il Programma Nazionale di Gestione dei Rifiuti, si pone come principale obiettivo il miglioramento degli impianti di gestione dei rifiuti e, soprattutto di colmare il divario che ha, da sempre in materia, caratterizzato le Regioni del nostro Paese.

Ulteriori novità a livello europeo sull'economia circolare sono state introdotte nel 2020, con un nuovo piano d'azione e, nel 2021 con il «*Recovery Fund - Next Generation Eu*».

A livello nazionale di particolare rilevanza sul tema è la regolamentazione attuativa del "Piano nazionale di ripresa e resilienza - Pnrr"<sup>58</sup>. È chiaro che, sebbene i rifiuti siano solitamente associati alla fase di fine vita, risulta utile valutare la loro produzione nell'intero ciclo di vita del prodotto di riferimento. Questo aspetto risulta particolarmente sensibile per i *Construction and Demolition Waste (C&DW)*. Questi ultimi, infatti creano problemi nella selezione delle singole frazioni durante la demolizione, sono difficili da tracciare, classificare, caratterizzare e, alcune tipologie, da trattare.

Luciano *et al.* (2020<sup>59</sup>) propongono un'indagine mediante questionari, finalizzata al tracciamento di C&DW mediante *Material Flow Analysis (MFA)*, allo scopo di evidenziare l'importanza di adeguate tecniche di demolizione.

La gestione di C&DW viene effettuata mediante una classificazione, caratterizzazione e quantificazione degli stessi, proposta anche sulla base della specifica tecnica di demolizione impiegata sul tracciamento dei rifiuti nei cantieri<sup>60</sup>. Un supporto gestionale può essere offerto dall'impiego dell'LCA e del BIM<sup>61</sup>. La corretta gestione dei C&DW può conseguire il riuso dei materiali in diversi nuovi prodotti quali la produzione di un eco-calcestruzzo mediante sabbia di cemento ottenuta dai rifiuti di demolizione, la fabbricazione di blocchi strutturali<sup>62</sup>.

#### **4. Questioni giuridiche aperte dal riuso dei materiali da demolizioni: dal tracciamento alla certificazione del processo.**

Il riuso delle materie ricavate dal processo di demolizione edilizia e dal successivo trattamento per l'*End of Waste* oggi rappresenta un tema centrale del modello di

---

57 D.lgs. 116/2020, art. 198-bis

58 Regolamento (UE) 12 febbraio 2021, n. 241, "che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza".

59 A. LUCIANO - P. REALE - L. CUTAIA - R. CARLETTI - R. PENTASSUGLIA - G. ELMO - G. MANCINI, *Resources Optimization and Sustainable Waste Management in Construction Chain in Italy: Toward a Resource Efficiency Plan*, Springer Nature B.V. 2018

60 C.T. FORMOSO - L. SOIBELMAN - C. DE CESARE - E. L. ISATTO, *Material Waste in Building Industry: main causes and prevention*, in *Journal of Construction Engineering and Management*, 2002, 128, p. 316.

61 I. M. SIMION - M. E. FORTUNA - A. BONOLI - M. GAVRILESCU, *Comparing environmental impact of natural inert and recycled construction and demolition waste processing using LCA*, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 2013, 21:4, 273-287.

62 K. WEIMANN - L. B. GIESE - G. MELLMANN - F. G. SIMON, *Building Materials from Waste*, in *Materials Transactions*, Vol. 44 n. 7 (2003), pp. 1255 -1258.

sviluppo anche perché può contare su sistemi di tracciamento dell'origine e qualità dei materiali di costruzione.

Il *Green Deal* Europeo, infatti, promuovendo l'economia circolare<sup>63</sup>, inserisce tra i settori sui quali si concentra maggiormente, quello delle costruzioni. Come già anticipato, infatti, al settore dell'edilizia viene imputato il consumo di circa il 50% delle materie prime estratte. A parere di chi scrive, l'economia circolare non costituisce soltanto una riforma dell'attuale modello, bensì un vero e proprio cambio di rotta nell'utilizzo delle materie prime, nel ciclo di vita dei beni, nonché nella gestione dei rifiuti.

La definizione che più si confà è quella enucleata dalla Fondazione Ellen MacArthur, secondo cui "la *circular economy* è un'economia industriale concettualmente rigenerativa e riproduce la natura nel migliorare e ottimizzare in modo attivo i sistemi mediante i quali opera». Dunque, l'obiettivo di questo nuovo modello non riguarda soltanto la tutela ambientale<sup>64</sup>, ma anche la definizione di uno sviluppo industriale sostenibile, in cui la tutela ambientale non costituisce un limite ma un fattore di competitività<sup>65</sup>. Ne deriva che l'approccio all'economia circolare dovrà essere necessariamente interdisciplinare, interessando tanto le scienze giuridiche, quanto l'ingegneria, passando per le scienze economiche, l'agricoltura e la biologia.

Da un punto di vista strettamente giuridico, nell'economia circolare vi sono importanti punti di contatto con lo sviluppo sostenibile il quale, di fatto, ne costituisce un principio cardine. Di particolare importanza sono, infatti, il principio di integrazione e la dimensione intergenerazionale del modello. In riferimento proprio alla dimensione intergenerazionale, infatti, l'economia circolare deve necessariamente tener conto, non solo dei diritti delle attuali generazioni, bensì anche delle generazioni future. Considerando, poi, la nostra Carta Costituzionale, la dimensione intergenerazionale non fa altro che riferirsi alla necessità di garantire i principi, sanciti all'art. 3, di solidarietà economica e sociale, nell'utilizzo delle risorse.

Riguardo, invece, al principio di integrazione, la sua centralità veniva riconosciuta già alla Conferenza di Rio del 1992, in cui si definiva la necessità che l'attuazione dello sviluppo sostenibile dovesse essere integrato rispetto all'aspetto politico e

---

63 Sul punto, F. DE LEONARDIS, *Economia circolare: saggio sui suoi diversi aspetti giuridici. Verso uno Stato circolare*, in *Dir. Amm.*, 2017, 163; Id. (a cura di), *Studi in tema di economia circolare*, Eum, Edizioni Università di Macerata, 2019; C. BOVINO, *Verso un'economia circolare: la revisione delle direttive sui rifiuti*, in *Ambiente* 2014, 682.

64 R. FERRARA, M.A. SANDULLI, *Trattato di diritto dell'ambiente*, Milano, Giuffrè, 2014; B. CARAVITA DI TORITTO (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, Bologna, il Mulino, 2016.

65 M. COCCONI, *La regolazione dell'economia circolare. Sostenibilità e nuovi paradigmi di sviluppo*, in *Studi di Diritto pubblico*, 2020.

sociale<sup>66</sup>. In dottrina, invece, tale principio è stato considerato come uno “strumento di riconciliazione<sup>67</sup>» tra le attività industriali e l’ambiente.

La recente letteratura giuridico ambientale evidenzia un crescente interesse sulla necessaria discussione intorno a un quadro giuridico chiaro a sostegno della transizione verso l’economia circolare<sup>68</sup>, sostenuta da un processo di transizione digitale<sup>69</sup> che, a sua volta, garantisce l’attivazione di tutte le tecnologie abilitanti<sup>70</sup>, per una efficace e reale attuazione delle politiche della nuova economia.

Per quanto concerne gli interventi legislativi, riguardo il riuso delle materie derivanti da demolizione edilizia, il Codice degli appalti<sup>71</sup> ha introdotto due significative novità che, con finalità anche diverse, contribuiscono alla qualificazione quali-quantitativa e al tracciamento delle materie di costruzione: la prima è sancita dal comma 13 dell’art. 23 del d.lgs. n. 50/2016, il quale introduce la possibilità per le stazioni appaltanti di richiedere l’utilizzo di metodi e strumentazioni elettroniche specifiche, sia per le nuove opere che per interventi di riqualificazione<sup>72</sup>. Tali strumenti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie e il coinvolgimento di specifiche progettualità tra i progettisti.

Con la seconda introduzione, invece, il Codice individua l’offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, che è valutata sulla base di criteri oggettivi, quali gli aspetti qualitativi, ambientali e/o sociali, connessi all’oggetto dell’appalto<sup>73</sup>.

66 Sul rapporto fra sviluppo economico e sociale e ambiente, M. MONTEDURO, *Diritto dell’ambiente e diversità alimentare*, in Riv. Quadr. Dir. Amb., 2015, 1, 92.

67 C. FELIZIANI, *Industria e ambiente. Il principio di integrazione dalla rivoluzione industriale all’economia circolare*, in Diritto Amministrativo, 4, 2020, 843 ss.

68 C. BACKES, M. BOEVE, *Envisioning the Future of the Circular Economy: A Legal Perspective*. 1 Jan. 2022:1 - 11.

69 E. BARTEKOVÁ, P. BÖRKEY, *Digitalisation for the transition to a resource efficient and circular economy*, OECD Environment Working Papers, No. 192, 2022, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/6f6d18e7-en>

70 A. REJEB, M. Z. BINTI DATO, H. SUHAIZA, K. REJEB, H. TREIBLMAIER, G. J. KEOGH, *Modeling Enablers for Blockchain Adoption in the Circular Economy*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4118439> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4118439>

71 D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d’appalto degli enti erogatori nei settori dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e furniture”.

72 D.lgs. 50/2016, art. 23 comma 13 «Le stazioni appaltanti possono richiedere per le nuove opere nonché per interventi di recupero, riqualificazione o varianti, prioritariamente per i lavori complessi, l’uso dei metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l’edilizia e le infrastrutture».

73 D.lgs. 50/2016, art. 95 comma 2 «Fatte salve le disposizioni legislative,....., sulla base del criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell’elemento prezzo o del costo, seguendo un criterio di comparazione costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita, conforme all’art.96 rubricato: “Costi del ciclo di vita”, che a sua volta recita:” 1. I costi del ciclo di vita comprendono, in quanto pertinenti, tutti i seguenti costi, o parti di essi, legati al ciclo di vita di un prodotto, di un servizio o di un lavoro: a) costi sostenuti dall’amministrazione aggiudicatrice o da altri utenti,

In tale contesto, particolarmente importanti risultano essere gli strumenti di tracciamento e certificazione, a partire dalla necessità di utilizzare il modello informatico *Building Information Modeling (BIM)*, ossia un *software* di condivisione attraverso il quale i soggetti che intervengono durante l'intera vita dell'opera pubblica sono a conoscenza di tutte le informazioni necessarie<sup>74</sup>.

L'importanza dell'utilizzo del *BIM* viene resa nota a livello europeo, in relazione alla commercializzazione dei prodotti da costruzione, stabilendo dei requisiti base che devono essere soddisfatti dalle opere di costruzione. Quest'ultime, infatti, non devono costituire, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene o la salute pubblica, nonché per la qualità dell'ambiente e, l'utilizzo del *BIM* consente di tracciare e monitorare la persistenza di tali requisiti.

A livello nazionale, con Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti<sup>75</sup> sono stati definiti le modalità e i tempi di progressiva introduzione dell'obbligatorietà dei suddetti metodi presso le stazioni appaltanti, le amministrazioni concedenti e gli operatori economici, valutata in relazione alla tipologia delle opere da affidare e della strategia di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche e del settore delle costruzioni<sup>76</sup>.

Nel medesimo Decreto viene fornita, inoltre, a livello nazionale la definizione del *BIM*<sup>77</sup>, la cui modellizzazione ha il suo riferimento base nell' "oggetto BIM" che è un «contenitore di informazioni dettagliate» e racchiude al suo interno tutte le caratteristiche tecniche (quali-quantitative) e geometriche, che identificano un prodotto progettato e realizzato da un *brand*. Ad esempio, un pilastro in calcestruzzo armato è identificabile in un "oggetto BIM" sui cui materiali costituenti, anche ai fini della valutazione dei costi per come richiede la normativa e al fine di valutare tutte le fasi di gestione dell'opera, può essere effettuata una *Life Cycle Assessment (LCA)*.

---

quali: 1) Costi relativi all'acquisizione; 2) Costi connessi all'utilizzo, quali consumi di energia e altre risorse; 3) Costi di manutenzione; 4) Costi relativi al fine vita, come i costi di raccolta, di smaltimento e di riciclaggio; 5) Costi imputati a esternalità ambientali legate ai prodotti, servizi o lavori nel corso del ciclo di vita, purché il loro valore monetario possa essere determinato e verificato.»

74 Regolamento (UE) 9 marzo 2011, n. 305 "che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio".

75 D.M. 1 dicembre 2017, n. 560 "Decreto Barotono".

76 D.M. 560/2017, Art. 6 «a) per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 100 milioni di euro, a decorrere dal 1° gennaio 2019; b) per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 50 milioni di euro a decorrere dal 1° gennaio 2020.»

77 DM, 560/2017, Art. 2 «a) ambiente di condivisione dei dati, un ambiente digitale di raccolta organizzata e condivisione di dati relativi ad un'opera e strutturati in informazioni relative a modelli ed elaborati digitali prevalentemente riconducibili ad essi, basato su un'infrastruttura informatica la cui condivisione è regolata da precisi sistemi di sicurezza per l'accesso, di tracciabilità e successione storica delle variazioni apportate ai contenuti informativi, di conservazione nel tempo e relativa accessibilità del patrimonio informativo contenuto, di definizione delle responsabilità nell'elaborazione dei contenuti informativi e di tutela della proprietà intellettuale»)

Il termine LCA viene introdotto solo nel 1990 durante il congresso nel Vermont della SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) così come segue: «è un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale.<sup>78</sup>».

Tale studio rappresenta un valido supporto alle decisioni, e consente al decisore di optare per una scelta consolidata da una maggiore consapevolezza ambientale<sup>79</sup>. Atteso che l'approccio fornito dalla valutazione del ciclo di vita è totale, ovvero considera il prodotto o il processo nella propria interezza, viene delineato con la terminologia “*cradle to grave*” dalla culla alla tomba. Se si considera anche il riciclo dei materiali di un processo a fine vita, allora la terminologia precedente diventa “*cradle to cradle*” ovvero dalla culla alla culla.

All'interno della ISO 14040/2006<sup>80</sup>, principale riferimento normativo, viene individuata la procedura da utilizzare nel caso di uno studio LCA. Essa si compone di quattro fasi fondamentali che sono: definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione; analisi dell'inventario; valutazione degli impatti; interpretazione e miglioramenti.

L'utilizzo degli strumenti del BIM e dell'LCA consente di avere un sistema di classificazione degli oggetti e dei materiali che li costituiscono, tale da individuare correttamente la origine delle demolizioni e di conseguenza del rifiuto.

Un metodo valido per rendere tali strumenti affidabili nel tempo, può essere l'applicazione della *blockchain*, intesa come una «struttura tecnologica di registrazione di dati distribuita e immutabile<sup>81</sup>».

La *blockchain*, letteralmente “catena di blocchi”, costituisce un registro digitale all'interno del quale le voci trascritte vengono disposte in ordine cronologico in “blocchi concatenati” e, la loro integrità viene garantita da un sistema crittografico che converte ogni documento in stringhe alfanumeriche<sup>82</sup>. Nel nostro ordinamento, è definita dall'art. 8 del d.l. 135/2018, il quale ne fornisce solo all'apparenza una

78 SETAC, A TECHNICAL FRAMEWORK FOR LIFE CYCLE ASSESSMENT Published by Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) and SET AC Foundation for Environmental Education 1010 NORTH 12TH AVENUE PENSACOLA, FL 32501-3307 U.S.A. January 1991.

79 G.L. BALDO - M. MARINO - S. ROSSI, *Analisi del Ciclo di Vita LCA. Gli strumenti per la progettazione sostenibile di materiali, prodotti e processi*, Edizioni Ambiente, Milano, 2008.

80 ISO (2006), Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and Framework, EN ISO 14040; ISO (2006b), Environmental Management. Life Cycle Assessment. Requirements and Guidelines, EN ISO 14044.

81 G. BEFANI, *Certezza, cosenso e certificazioni: problemi e prospettive di un approccio giuridico al fenomeno delle tecnologie basate sui registri distribuiti*, in Il diritto dell'economia, issn 1123/3036, anno 67, n. 105, febbraio 2021, pp. 77-114

82 G. BEFANI, *cfr.*

definizione lineare, dal momento che non offre alcun inquadramento giuridico-sistemático di tale tecnologia.

Nella specifica realtà del riuso dei materiali inerti provenienti dalle demolizioni edili non si dispone, ad oggi, di una regolamentazione specifica *dell'End of Waste* per effettuare il trattamento tecnologico nel rispetto di una normativa dedicata e chiara.

Il Governo italiano ha trasmesso il 14/03/2022 alla Commissione europea, affinché quest'ultima, entro il 15/06/2022, possa esaminare il testo notificato e verificare la sua conformità al diritto europeo, lo schema di Regolamento recante «Disciplina della 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.

Nel messaggio di notifica alla Commissione europea, si rileva che dal trattamento di rifiuti inerti da costruzione e demolizione e da rifiuti inerti di origine minerale esistono aggregati di recupero di varia granulometria con prestazioni analoghe a quelli provenienti da cave. Si sottolinea, inoltre, che la cessazione della qualifica di rifiuto - *End of Waste (EoW)* - rappresenta una misura concreta per realizzare, come deciso da tutti gli stati dell'UE, una società del riciclo e del recupero, che diventa reale nel momento in cui i materiali, risultato di un processo di riciclaggio o di recupero di alta qualità, possono nuovamente essere introdotti sul mercato ed essere in grado di competere con le materie prime vergini, consentendo una riduzione del consumo di risorse naturali e materie prime.

Lo schema di Regolamento del Ministero della transizione ecologica (MiTE)<sup>83</sup> stabilisce i criteri specifici nel rispetto dei quali i rifiuti inerti dalle attività di costruzione e di demolizione e gli altri rifiuti inerti di origine minerale, come definiti ai sensi delle lettere a) e b), dell'art. 2, comma 1, del medesimo Regolamento sottoposti ad operazioni di recupero, cessano di essere qualificati come rifiuti per come stabilito dal Codice dell'ambiente<sup>84</sup>. Lo schema di Regolamento stabilisce che i rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e gli altri rifiuti inerti di origine minerale cessano di essere qualificati come rifiuti e sono qualificati come aggregato recuperato se lo stesso è conforme ai criteri di cui all'Allegato 1 del Regolamento<sup>85</sup>. L'aggregato recuperato è utilizzabile esclusivamente per gli scopi

83 MITE, Schema Regolamento rifiuti inerti 14 marzo 2022, "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'art. 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152".

84 D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, art. 184-ter.

85 MITE, Schema Regolamento rifiuti inerti 14 marzo 2022, All. 1 lett. b) «I rifiuti ammessi alla produzione di aggregato recuperato devono essere sottoposti ad esame della documentazione a corredo dei rifiuti in ingresso, a controllo visivo e a controlli supplementari, qualora se ne ravveda la necessità. A tal fine, il produttore dell'aggregato recuperato deve dotarsi di un sistema per il controllo di accettazione dei rifiuti atto a verificare che gli stessi corrispondano alle caratteristiche previste dal presente regolamento.; Alla lett. c) del medesimo Allegato invece viene disciplinato il Processo di lavorazione minimo, nonché il deposito presso il produttore, "Il processo di trattamento e di recupero dei "rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione" e "gli altri

specifici elencati nell'Allegato 2 del Regolamento<sup>86</sup>. A norma della direttiva europea relativa alle procedure di informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società di informazione<sup>87</sup>, gli Stati membri devono informare la Commissione europea di qualsiasi progetto di regolamentazione tecnica prima della sua adozione, affinché la Commissione esamini il testo notificato per verificarne la conformità alla normativa europea.

Dalla prima lettura della proposta di Regolamento e dei relative allegati si evince che, qualora approvato dalla Commissione europea, sono ammessi al processo di trattamento la formazione di aggregato recuperato i Rifiuti inerti dalle attività di costruzione e di demolizione (Capitolo 17 dell'elenco europeo dei rifiuti): Cemento, Mattoni, Mattonelle e ceramiche, Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, miscele bituminose, terre e rocce da scavo, Pietrisco per massicciate ferroviarie, rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione; e gli altri rifiuti inerti di origine minerale (non appartenenti al Capitolo 17 dell'elenco europeo dei rifiuti): scarti di ghiaia e pietrisco, scarti di sabbia e argilla, polveri e residui affini, rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra, residui di miscela di preparazione non sottoposti a trattamento termico, Stampi di scarto costituiti esclusivamente da sfridi e scarti di prodotti ceramici crudi smaltati e cotti o da sfridi di laterizio cotto e argilla espansa eventualmente ricoperti con smalto crudo in concentrazione <10% in peso, scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico), rifiuti della produzione di materiali compositi a base di cemento, residui di materiale di sabbiatura, Minerali (ad esempio sabbia, rocce).

---

*rifiuti inerti di origine minerale”, come definiti ai sensi delle lettere a) e b) dell’articolo 2, finalizzato alla produzione dell’aggregato recuperato, avviene mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse, quali, a mero titolo esemplificativo: la macinazione; la vagliatura; la selezione granulometrica; la separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate. Il processo di recupero, a seconda del tipo di materiale, si realizza tramite il compimento di tutte o solo di alcune delle fasi richiamate, ovvero di altri processi di tipo meccanico che consentano il rispetto dei criteri dettati dal presente decreto. Durante la fase di verifica di conformità dell’aggregato recuperato, il deposito e la movimentazione presso il produttore sono organizzati in modo tale che i singoli lotti di produzione non siano miscelati. In attesa del trasporto al sito di utilizzo, l’aggregato recuperato è depositato e movimentato nell’impianto in cui è stato prodotto e nelle aree di deposito adibite allo scopo. Sono fatte salve tutte le disposizioni vigenti in materia di sicurezza e prevenzione nei luoghi di lavoro e le disposizioni autorizzative specifiche».*

86 MITE, Schema Regolamento rifiuti inerti 14 marzo 2022, All. 2 , art. 4 «L’aggregato recuperato è utilizzato, secondo le norme tecniche di utilizzo di cui alla tabella 5, per: a) la realizzazione del corpo dei rilevanti di opere in terra dell’ingegneria civile; b) la realizzazione di sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili ed industriali; c) la realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili ed industriali; d) la realizzazione di recuperi ambientali, riempimenti e colmate; e) la realizzazione di strati accessori aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante ecc; f) il confezionamento di cancestruzzi e miscele legate con leganti idraulici (misti cementati, miscele betonabili, ecc).»

87 Direttiva (UE) 2015/1535 “procedura d’informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell’informazione (codificazione)”.

La formazione di aggregato recuperato secondo il precedente schema di ammissibilità consente il riuso dopo aver soddisfatto le verifiche dei rifiuti in ingresso al processo minimo di lavorazione in fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse quali, a mero titolo esemplificativo: la macinazione, la vagliatura, la selezione granulometrica, la separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate, e aver soddisfatto le verifiche di qualità secondo i valori limite indicati nella tabella 2 e tabella 3 allegate alla bozza di Regolamento.

Infine, nella tabella 5 dell'Allegato 2 sono indicate le norme tecniche per l'utilizzo dell'aggregato recuperato e, in particolare si evidenzia, tra i diversi impieghi indicati, che sono possibili le realizzazioni di colmate, rinterri, ripristini morfologici nel rispetto della conformità alle norme armonizzate europee /prestazioni<sup>88</sup>.

La eventuale possibilità di realizzare ripristini morfologici consente di approfondire il riuso dei materiali da demolizione edili per la protezione e i ripascimenti degli arenili sottoposti al fenomeno di erosione costiera.

## **5. Erosione delle coste e gestione dei sedimenti.**

Il fenomeno della erosione delle coste riveste una importanza strategica dovuta alla necessità di proteggere strutture e infrastrutture la cui sicurezza e messa a rischio per gli effetti di tale fenomeno. Tale importanza ha nel tempo destato l'attenzione del legislatore evidenziata dall'ISPRA che ha effettuato l'esame del Quadro Normativo, impostato attraverso l'analisi della regolamentazione internazionale, nazionale e regionale, sino ad arrivare a varie proposte di integrazione normativa volte a favorire una migliore gestione degli effetti della dinamica litoranea.

Tale analisi ha preso in esame un periodo piuttosto ampio (ultimi 100 anni) ed ha evidenziato comportamenti non sempre omogenei da parte del legislatore, spesso correlati ai diversi periodi storici, a vari assetti culturali, etc.

Le «Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici<sup>89</sup>», costituiscono un riferimento importante per le Regioni rivierasche in termini di consapevolezza nella costruzione del proprio strumento di pianificazione/programmazione relativo alla difesa del proprio litorale e, in particolare, delle norme che dovrebbero costituire parte integrante di tale strumento. Va sottolineato che negli ultimi anni tutte le Regioni italiane si stanno confrontando con nuove e vecchie norme in merito al settore trattato, come: la c.d.

---

88UNI EN 13242:2013 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade) e nel rispetto della idoneità tecnica individuata dalla norma UNI EN 11531-1Prospetto 4°(UNI 11531-1 "Criteri per l' impiego dei materiali - terre e miscele di aggregati non legati" che sostituisce la norma CNR 10006

89 MATTM-Regioni, *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici. Versione 2018 - Documento elaborato dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA*, 2018, p.305.

Direttiva alluvioni<sup>90</sup>, la Direttiva relativa allo spazio marittimo<sup>91</sup> e la legge di attuazione della Direttiva in materia di sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi<sup>92</sup>.

Nell'ambito del Tavolo Nazionale Erosione Costiera (TNEC), quale azione preliminare ai lavori di definizione e redazione di Linee guida nazionali, si è svolta un'attività di ricognizione sullo stato della conoscenza e sulle attività di monitoraggio dei processi erosivi in area costiera, sulle tecniche e sui piani di azione messi in campo dalle Regioni, a partire dalla delega dello Stato delle competenze in materia con la L 59/97, il D.Lgs. 112/98 e il D.Lgs. 96/99 e successivi.

Le Linee Guida rappresentano, quindi, uno strumento operativo di ausilio per le decisioni di soggetti (pubblici e privati) che gestiscono e intervengono sul territorio costiero, e contengono indicazioni che riguardano quattro tematiche principali: valutazione dei fenomeni erosivi; gestione degli effetti della dinamica litoranea; interventi e opere per la difesa costiera; i depositi di sedimenti relitti.

L'aggiornamento delle Linee Guida<sup>93</sup>, rispetto alla versione rilasciata nel novembre 2016, ha riguardato principalmente i seguenti punti: quadro delle esperienze di riferimento, la coerenza con gli strumenti di pianificazione vigenti, integrazione e aggiornamento del quadro normativo nazionale e regionale di riferimento, la modellistica meteo-marina per la progettazione degli interventi, la modellistica matematica per le valutazioni nella movimentazione dei sedimenti, il rilancio della necessità di un monitoraggio meteo-marino costiero, aggiunta di un paragrafo sul bilancio sedimentario, miglioramento di alcune buone pratiche gestionali, aggiornamento dei metodi per l'analisi dei benefici degli interventi.

Dall'esame dei dati a disposizione e dei censimenti effettuati nell'ambito delle attività del TNEC, emerge un quadro che testimonia un discreto livello sia di percezione che di iniziative concrete già intraprese da parte delle Regioni costiere in relazione al fenomeno dell'erosione costiera e degli effetti dei CC sui litorali. Il fatto che già vengano mobilitati annualmente circa 2,49 Mm<sup>3</sup> /anno lungo i litorali italiani da parte delle stesse Regioni ed altri soggetti, tra cui il Magistrato delle Acque, diversi Comuni, Autorità portuali nonché soggetti privati, sta a dimostrare che esiste una crescente sensibilità circa la necessità di utilizzare i sedimenti per un'efficace gestione dei litorali nonché una significativa capacità operativa ed un discreto *know-how* anche nei confronti di altri Paesi europei.

Ai fini di una corretta gestione dei sedimenti occorre operare una distinzione, non solo teorica, tra i sedimenti che vengono trasportati longitudinalmente (creando zone

90 Direttiva 2007/60/CE, "relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni".

91 Direttiva 2014/89/UE, "quadro per la pianificazione dello spazio marittimo".

92 D.lgs. 18 agosto 2015, n145, "Attuazione della direttiva 2013/30/UE sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e che modifica la direttiva 2004/35/CE".

93 MATTM-Regioni, 2018, *cfr.*

in arretramento e zone in avanzamento) e quelli che vengono persi dal sistema "litorale" per effetto del trasporto trasversale o, in via indiretta, per effetto della subsidenza o dell'innalzamento del livello del mare. In effetti, per compensare la perdita dovuta a questi ultimi, occorre apportare dei sedimenti "esterni" all'attuale sistema "litorale" ovvero ricorrendo a risorse quali i Depositi Sedimentari Marini Relitti (DSMR) oppure ai sedimenti intrappolati nei bacini artificiali o dagli scavi/cave dell'entroterra. Le indagini già condotte da molte Regioni sui DSMR, portano a considerare questa risorsa di grande interesse, la cui disponibilità potenziale "accessibile" potrebbe aggirarsi sui 3,7 miliardi di m<sup>3</sup>, di cui verificati ed utili all'estrazione circa 930-750 milioni di m<sup>3</sup>. Per far fronte alle perdite per trasporto longitudinale e compensare gli arretramenti delle spiagge con i sedimenti accumulatisi nelle spiagge in avanzamento, si può ricorrere alla movimentazione dei depositi litoranei (emersi o sommersi) di cui un esempio tipico sono le barre che si formano alle imboccature dei porti. Tuttavia, dalle prime elaborazioni effettuate a scala nazionale, emerge che le esigenze complessive sono dell'ordine di circa 10 Mm<sup>3</sup> /anno, fatti salvi successivi approfondimenti ed ulteriori analisi di dettaglio, di cui la metà attribuibile a perdite permanenti da compensare, come si è detto, con apporti esterni.

In particolare, nell'ambito dell'analisi delle buone pratiche per l'alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo viene proposto un modello di gestione dei materiali da scavo ai fini del ripascimento costiero che dovrebbe indirizzarsi verso sistemi "integrati" basati su alcuni passaggi fondamentali: predisposizione di un Piano di utilizzo del materiale sul progetto di scavo, compreso un protocollo di trattamento, selezione o vagliatura del materiale; caratterizzazione del materiale in relazione ad un progetto di ripascimento (granulometria, resistenza all'usura, tenore in metalli, colore, compatibilità con il sito di destinazione); predisposizione di un progetto di ripascimento in relazione al Piano di utilizzo (granulometria di progetto, volumi, modalità di versamento, tempi di produzione ed eventuale stoccaggio temporaneo); previsione di attività di controllo sui versamenti da parte delle ARPA; predisposizione di un Piano di monitoraggio sedimentologico e bio-naturalistico.

Alla luce delle analisi svolte l'utilizzo delle materie prime seconde inerti provenienti dal riuso dei materiali residuati dalle demolizioni edilizie si presta alla realizzazione di interventi di ripascimento e, comunque di difesa delle coste, mediante la ricostruzione di dune artificiali realizzate attraverso la profilatura morfologica di argini al *run-up* costiero.

## **6. La sostenibilità ambientale e giuridica del riuso dei materiali provenienti da demolizioni edilizie nel ripascimento degli arenili.**

La problematica del riuso dei materiali provenienti da demolizioni edili, per la realizzazione di opere di protezione e interventi di ripascimento delle coste sottoposte a fenomeni di erosione, richiede adeguati strumenti di gestione in grado di verificare e certificare i processi tecnologici necessari al rispetto della sostenibilità ambientale e giuridica.

L'evoluzione normativa, l'eventuale approvazione della citata proposta di Regolamento, lo stato dell'arte sul contesto giuridico multilivello in materia di regolamentazione e certificazione della sostenibilità ambientale hanno evidenziato una complessità non solo legislativa ma, soprattutto, di tipo applicativo nei diversi ambiti, fornendo notevoli spunti utili alla definizione di un processo finalizzato alla sua certificazione. L'obiettivo è realizzare la razionalizzazione di un sistema di assistenza giuridica e di supporto alle decisioni proprie dei processi di certificazione di sostenibilità ambientale, attraverso la generazione automatica di piste di controllo con applicazioni di intelligenza artificiale.

Il sistema di assistenza deve essere realizzato mediante la modellizzazione del complesso giuridico multilivello, delle procedure legali e amministrative tarate sulla base degli obiettivi di sostenibilità ambientale che saranno più precisamente aggiornati dalla nuova legge ambientale europea.

L'utilizzo delle applicazioni di Intelligenza Artificiale al Diritto<sup>94</sup> e al sistema di supporto alle decisioni si motiva con implicazioni sia di ordine teorico sia di ordine pratico; occorre, infatti, fornire alle metodologie di analisi finalizzata all'utilizzo delle applicazioni di AI il rigore del processo giuridico, così come sul piano pratico è necessario disporre di sistemi automatici e informatizzati per garantire attività corrette nei formalismi ed efficaci nelle soluzioni richieste dalle diverse professioni giuridiche e dalle professioni che comunque utilizzano processi e tecniche condizionate da complessi sistemi normativi.

Un processo decisionale, soprattutto nel campo della sostenibilità ambientale applicata in un contesto proprio della economia circolare, è una realtà molto complessa che non sempre è riconducibile alla scelta della migliore fra le alternative comprese in un dominio definito a priori. Occorre individuare un approccio per interpretare la realtà in maniera utile per affrontare i problemi che si presentano nella certificazione della sostenibilità ambientale.

L'approccio che meglio si presta al nostro caso probabilmente è quello della "dinamica dei sistemi" che affronta l'analisi della realtà come un sistema globale<sup>95</sup>.

---

94 U. PAGALLO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Linee guida per un oculato intervento normativo*, in Sistemi intelligenti, Riv. quadrimestrale di scienze cognitive e di intelligenza artificiale, 2017, pp. 615-636, doi: 10.1422/88512.

95 E. B. ROBERTS, *Managerial Applications of System Dynamics*, Cambridge, MIT Press, 1978, ISBN 0-262-18088-X.

Usualmente nella certificazione di sostenibilità ambientale ci troviamo di fronte al prevalere delle necessità di gestione piuttosto che di previsione in cui in primo luogo si deve identificare il problema con chiarezza, e descrivere gli obiettivi dello studio con precisione.

Una volta definito il nucleo del problema, si deve completare la sua descrizione in base all'apporto di conoscenze mediante una documentazione adeguata sull'argomento e definire il sistema quale insieme di "elementi" in relazione tra loro, in modo tale che un cambiamento in un elemento influisce sull'insieme di tutti gli altri appartenenti a un dominio definito su cui opera il sistema. Uno strumento *software* finalizzato a gestire tale approccio, molto noto nella letteratura di diversi ambiti disciplinari tra i quali figura anche il Diritto, è VENSIM<sup>96</sup> che consente la simulazione per migliorare le prestazioni dei sistemi reali e viene utilizzato per lo sviluppo, l'analisi, e il confezionamento di *feedback* di modelli dinamici. Sulla base di tale impostazione risulta utile proporre la metodologia per conseguire un *framework* per il supporto alle decisioni sulla certificazione ambientale del riuso di materie prime seconde assumendo la complessità della evoluzione della normativa sulla sostenibilità ambientale in un contesto di economia circolare nel rispetto della normativa multilivello.

Il *framework* dovrà essere sviluppato mediante un modello logico strutturato attraverso una "*Infrastructure Layer + Data Layer*" in cui è definita un'infrastruttura virtuale di monitoraggio e controllo dei dati normativi, regolamentari e delle prassi giuridico amministrative (*Data Layer*) e delle strutture di certificazione di sostenibilità ambientale di riuso dei materiali provenienti dalle demolizioni edili nel contesto dell'economia circolare dei prodotti e dei processi (*Infrastructure Layer*). Tale base di informazioni e di infrastrutturazione delle informazioni è funzionale a progettare e prototipare il modulo "*Decision Support System*" in cui è definito un *tool* di modellazione e gestione di sistemi complessi attraverso un sistema *software* (tipo VENSIM) abilitato per il modello di simulazione (*Simulation Model*), per assumere una decisione (*Decision Make*), per effettuare il controllo e monitoraggio della decisione (*Audit*).

L'originalità di tale proposta metodologica è da cogliere innanzitutto nella filosofia di costruzione del *framework* che non è finalizzato a rispondere alle esigenze del solo rapporto richiedente certificazione ambientale - terza parte preposta al rilascio della certificazione- , ma consente l'integrazione di tutte le relazioni giuridiche necessarie all'assolvimento dei ruoli di ciascun attore della gestione della normativa giuridica a supporto della sostenibilità ambientale del riuso dei materiali provenienti dalle demolizioni edili finalizzato alle opere di protezione e agli interventi di ripascimento

---

<sup>96</sup> Ventana Systems Inc., software di simulazione della forza industriale per migliorare le prestazioni dei sistemi reali.

degli arenili, in un contesto di economia circolare. Ma soprattutto cerca di soddisfare pienamente le condizioni fondamentali per la riuscita del suddetto processo decisionale realizzando con efficacia la conoscenza e la gestione delle informazioni.

La metodologia proposta di costruzione del *framework* avviene attraverso lo svolgimento delle principali fasi di seguito descritte:

### 1. Definizione del *Data Layer*

Il primo passo consiste nell'individuare le caratteristiche fondamentali del contesto dell'economia circolare in cui reinquadrare la certificazione della sostenibilità ambientale del riuso del materiale proveniente dalle demolizioni edili. In particolare vanno individuati tutti gli attori interessati, quelli da cui ha origine la definizione del contesto in termini legislativi e regolamentari (Organizzazioni Internazionali, Organizzazioni Europee, Organizzazioni Nazionali e Regionali), quelli che definiscono i termini delle certificazioni (Enti di Accreditamento di Terze Parti, Terze parti, Organismi di Tutela della Qualità, Organismi di Rappresentanza degli Enti territoriali, dei sistemi e delle categorie produttive) quelli che hanno comunque un qualche interesse nelle attività di supporto all'economia circolare o che possono essere toccati dalle decisioni che verranno prese (Organismi di Tutela dell'Ambiente, Ordini professionali, Associazione dei Consumatori e di tutela). L'analisi del contesto rende concreto il processo di conoscenza e la definizione del *Data Layer*.

### 2. Organizzazione dell'*Infrastructure Layer*

Nel secondo passo si individuano le diverse componenti del sistema, gli attori coinvolti nei diversi ruoli (sulla base dell'analisi della fase precedentemente). In particolare, si esplicitano le diverse previsioni normative e le strutture di certificazione di sostenibilità ambientale nel contesto dell'economia circolare con riferimento agli obiettivi posti dal riuso del materiale sia a riguardo la certificazione di qualità dell'aggregato e dei processi.

### 3. Definizione dell'*Infrastructure Layer*

Sulla base della individuazione dell'organizzazione del sistema infrastrutturale si cominciano ad individuare i sottosistemi di interesse, corrispondenti a diverse attività e/o funzioni del sistema di certificazione in esame. L'obiettivo di questa fase è definire, con l'approccio della Dinamica dei Sistemi e con puntualità, tutte le implicazioni normative per ogni specifica regolamentazione delle diverse tipologie di certificazione. Il sistema sarà il risultato del prodotto della impostazione della ricerca di base e della capacità di descrivere ed interpretare la realtà. Perciò possiamo aspettarci che ci sia una molteplicità di diversi sottosistemi, ciascuno dei quali rappresenta un modo di interpretare le funzioni del sistema in esame, le possibili attività che in esso possono essere svolte.

#### 4. Implementazione del *Decision Support System* (Organizzazione del *Simulation Model*)

L'obiettivo è quello di costruire modelli concettuali del sistema da utilizzare a supporto delle decisioni da assumere durante il processo di certificazione, evidenziando le relazioni funzionali fra le varie componenti. In questa fase vengono anche definiti i criteri e le procedure per la valutazione ed il monitoraggio del sistema nel suo funzionamento dal punto di vista della correttezza (il fatto che il sistema si comporti coerentemente con i suoi scopi), della efficacia (se i mezzi che vengono utilizzati siano adatti al raggiungimento degli scopi) e della efficienza (rapporto tra obiettivi raggiunti e risorse utilizzate). In questa fase è utile confrontare la performance dei diversi modelli disponibili in letteratura orientata ad individuare il *tool* (tipo VENSIM) più funzionale alla specifica attività e gli eventuali diversi risultati saranno messi a confronto per la scelta finale sullo strumento da utilizzare nella valutazione.

#### 5. Implementazione del *Decision Support System* (Definizione del *Simulation Model*)

La scelta del modello di simulazione si definisce mediante il confronto tra il risultato della simulazione e la realtà percepita. Da un lato si mettono a confronto i modelli con le percezioni che della realtà da esso rappresentata hanno le persone che sono coinvolte nel processo di certificazione; dall'altro si cerca di simulare il funzionamento dei modelli seguendo passo-passo le loro attività per mezzo dell'opportuno software individuato al passo precedente. I risultati di questa simulazione possono essere eventualmente confrontati con dati storici oppure semplicemente con passate esperienze. Le differenze fra modelli e realtà analizzate possono suggerire l'opportunità di una revisione dei modelli stessi, il che comporta il ritorno ad uno dei passi precedenti. Altrimenti si procede al passo successivo.

#### 6. Implementazione del *Decision Support System* (Definizione del *Decision Make*)

In questa fase si sviluppa un confronto sui possibili cambiamenti per migliorare la simulazione della realtà di riuso e renderla trasparente rispetto al processo decisionale. È importante che si arrivi a questa fase proprio per la natura del processo di conoscenza che è posto alla base del processo di modellazione del riuso. I cambiamenti ricercati dovranno essere valutati ai fini della reale fattibilità del processo di certificazione.

#### 7. Implementazione del *Decision Support System* (Definizione dell'*Audit*)

Una volta definito e migliorato in ogni aspetto il modello di supporto alle decisioni della certificazione della sostenibilità ambientale e giuridica del riuso dei materiali delle demolizioni edili finalizzato alla protezione e ripascimento degli arenili, occorrerà prevedere processi di revisione e controllo dell'attività stessa di certificazione. Tale fase dovrà tenere in considerazione ogni fase del processo di costruzione del sistema di supporto alle decisioni nell'attività di certificazione e

verificare il rispetto delle decisioni assunte in ogni fase e definire un modello di Audit basato sulle piste di controllo definite in tutte le fasi precedenti.

## **7. Considerazioni conclusive.**

Il riuso dei materiali provenienti dalle demolizioni edili negli interventi di ripascimento degli arenili implica una verifica della sostenibilità, ambientale e giuridica, di un processo che riguarda le dinamiche del settore delle costruzioni, la gestione dei rifiuti e il riuso delle materie prime seconde, nonché la necessità di difendere le coste in erosione. Tale possibilità è fortemente condizionata dal quadro normativo incompleto e solo parzialmente colmato dall'iter del Regolamento dell'*EoW* degli inerti da demolizioni edili.

Il Regolamento introduce una importante chiarezza rispetto alle norme UNI di riferimento per orientare il processo che conduce il materiale rinveniente dalle demolizioni edili verso la condizione dell'*End of Waste*. Tuttavia, il Regolamento proposto necessiterebbe una maggiore chiarezza sugli ambiti di possibile riuso dei materiali riciclati e una maggiore definizione dei sistemi di certificazione del processo. La stessa metodologia proposta nel presente lavoro per conseguire un *framework* per il supporto alle decisioni sulla certificazione ambientale del riuso di materie prime seconde, assumendo la complessità della evoluzione della normativa sulla sostenibilità ambientale, in un contesto di economia circolare nel rispetto della normativa multilivello, offre un quadro di riferimento per le ulteriori necessità di evoluzione normativa e, in particolare della stesura finale dello specifico Regolamento dell'*EoW*. Infatti, la definizione del *data layer* richiede una precisa individuazione di tutte le relazioni necessarie all'assolvimento dei ruoli di ciascun attore della gestione della normativa giuridica a supporto della definizione del processo, ad oggi non definito. Nell'*Infrastructure Layer* è richiesta la definizione delle strutture di certificazione di sostenibilità ambientale, nel contesto dell'economia circolare con riferimento sia agli obiettivi posti dal riuso del materiale sia a riguardo la certificazione di qualità dell'aggregato che dei processi. Lo stato di definizione del Regolamento non contempla il riferimento univoco al tipo di certificazione utile a garantire il processo di riuso. Tale realtà, ad oggi non chiara, del quadro normativo e regolamentare condiziona l'efficacia del modello concettuale del sistema da utilizzare a supporto delle decisioni da assumere durante il processo di certificazione.

Una evoluzione possibile dello specifico Regolamento dell'*EoW* nella direzione di dare efficacia alla valutazione della sostenibilità ambientale e giuridica del riuso dei materiali di demolizione per il ripascimento degli arenili, consentirebbe alla metodologia proposta di supportare efficientemente le decisioni dei gestori di questi importanti processi di economia circolare.

## Bibliografia

- ALARIE B. - NIBLETT A. - YOON A., *How Artificial Intelligence Will Affect the Practice of Law*, Univeristy of Toronto Library, 2017. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3066816>.
- ALGOSTINO A., *Covid-19: primo tracciato per una riflessione nel nome della Costituzione*, *Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, Osservatorio Costituzionale, Fasc. 3/2020.
- BACKES C., BOEVE M., *Envisioning the Future of the Circular Economy: A Legal Perspective*. 1 Jan. 2022 : 1 - 11
- BALDO G.L. - MARINO M. - ROSSI S., *Analisi del Ciclo di Vita LCA. Gli strumenti per la progettazione sostenibile di materiali, prodotti e processi*, Edizioni Ambiente, Milano, 2008.
- BALI SWAIN R. - YANG-WALLENTIN F., *Achieving sustainable development goals: predicaments and strategies*, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27:2, 96-106, DOI: 10.1080/13504509.2019.1692316.
- BARTEKOVÁ E., BÖRKEY P., *Digitalisation for the transition to a resource efficient and circular economy*, *OECD Environment Working Papers*, No. 192, 2022, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/6f6d18e7-en>
- BEFANI G., *Certezza, consenso e certificazioni: problemi e prospettive di un approccio giuridico al fenomeno delle tecnologie basate sui registri distribuiti*, in *Il diritto dell'economia*, issn 1123/3036, anno 67, n. 105, febbraio 2021, pp. 77-114
- BOVINO C., *Verso un'economia circolare: la revisione delle direttive sui rifiuti*, in *Ambiente* 2014, 682.
- CARAVITA DI TORITTO B. (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, Bologna, il Mulino, 2016.
- COCCONI M., *La regolazione dell'economia circolare. Sostenibilità e nuovi paradigmi di sviluppo*, in *Studi di Diritto pubblico*, 2020.
- CRESME, XXVII Rapporto Congiunturale e Previsionale dedicato allo scenario di mercato delle costruzioni 2020-2024, novembre 2019.
- D'ADDA C., *La crisi finanziaria globale 2008-2009*, in *Riv. Internazionale di Scienze Sociali*, 2009, n. I, p. 125-134
- DE LEONARDIS F., *Economia circolare: saggio sui suoi diversi aspetti giuridici. Verso uno Stato circolare*, in *Dir. Amm.*, 2017, 163; Id. (a cura di), *Studi in tema di economia circolare*, Eum, Edizioni Università di Macerata, 2019
- FELIZIANI C., *Industria e ambiente. Il principio di integrazione dalla rivoluzione industriale all'economia circolare*, in *Diritto Amministrativo*, 4, 2020, 843 ss.
- FERRARA R., SANDULLI M.A., *Trattato di diritto dell'ambiente*, Milano, Giuffrè, 2014
- FORMOSO C.T. - SOIBELMAN L. - DE CESARE C. - ISATTO E.L., *Material Waste in Building Industry: main causes and prevention*, in *Journal of Construction Engineering and Management*, 2002, 128, p. 316.
- GALVÃO SCHEIDEGGER A. P. - FERNANDES PEREIRA T. - MOURA DE OLIVEIRA M.L. - BANERJEE A.- BARRA MONTEVECHIC J.A., *An introductory guide for hybrid simulation modelers on the primary simulation methods in industrial engineering identified through a systematic review of the literature*, *Computers & Industrial Engineering*, 124, 2018, 474-492. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.07.046>.
- GARCÍA M., *Theory and Practical Exercises of System Dynamics: Modeling and Simulation with Vensim PLE*, Editore Juan Martín García, 2020, p. 282
- GIAMMETTI M. T. - RIGILLO M., *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Enviroment*, 2021, Vol. 22, p. 240-248.
- ISTAT, IV trimestre 2021 CONTI ECONOMICI TRIMESTRALI Prodotto interno lordo, valore aggiunto, consumi, investimenti, domanda estera.
- LOUCKS D.P. - *Quantifying trends in system sustainability*, *Hydrological Sciences Journal*, 1997, 42, pp. 513-530. doi:10.1080/02626669709492051
- LUCIANO A. - REALE P. - CUTAIA L. - CARLETTI R. - PENTASSUGLIA R. - ELMO G. - MANCINI G., *Resources Optimization and Sustainable Waste Management in Construction Chain in Italy: Toward a Resource Efficiency Plan*, Springer Nature B.V. 2018

- MATTM-Regioni, *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici. Versione 2018 - Documento elaborato dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA*, 2018, p.305.
- MONDINI G., *Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal*, in Valori e Valutazioni, 2019, n°23
- MONTEDURO M., *Diritto dell'ambiente e diversità alimentare*, in Riv. Quadr. Dir. Amb., 2015, 1, 92.
- MORI K. - CHRISTODOULOU A., *Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI)*, Environmental Impact Assessment Review 32, 2012, pp. 94-106. doi:10.1016/j.eiar.2011.06.001
- MORO P., *Intelligenza artificiale e professioni legali. La questione del metodo*, Journal of Ethics and Legal Technologies, Volume I , 05/2019.
- PAGALLO U., *Intelligenza Artificiale e diritto. Linee guida per un oculato intervento normativo*, in Sistemi intelligenti,
- REJEB A., BINTI DATO M. Z., SUHAIZA H., REJEB K., TREIBLMAIER H., KEOGH G. J., *Modeling Enablers for Blockchain Adoption in the Circular Economy*. Available at SSRN: [https://ssrn.com/abstract=4118439\\_or](https://ssrn.com/abstract=4118439_or) <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4118439>
- Riv. quadrimestrale di scienze cognitive e di intelligenza artificiale, 2017, pp. 615-636, doi: 10.1422/88512.
- ROBERTS E.B., *Managerial Applications of System Dynamics*, Cambridge, MIT Press, 1978, ISBN 0-262-18088-X.
- RUGIERO S. - TRAVAGLINI G. - FEDERICO A., *Il settore costruzioni in Italia: crisi e opportunità nell'ultimo decennio*, Argomenti, terza serie, 10/2018, pp. 31-63.
- SETAC, A TECHNICAL FRAMEWORK FOR LIFE CYCLE ASSESSMENT Published by Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) and SET AC Foundation for Environmental Education 1010 NORTH 12TH AVENUE PENSACOLA, FL 32501-3307 U.S.A. January 1991.
- SIMION I.M - FORTUNA M.E. - BONOLI A. - GAVRILESCU M., *Comparing enviromental impact of natural inert and recycled construction and demolition waste processing using LCA*, Journal of Enviromental Engineering and Landscape Management, 2013, 21:4, 273-287.
- UN, *Trasforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, in United Nations - Sustainable Development Knoledge Platform, sottoscritta il 25 settembre 2015.
- VENTANA SYSTEMS INC., software di simulazione della forza industriale per migliorare le prestazioni dei sistemi reali.
- WEIMANN K. - GIESE L.B. - MELLMANN G. -SIMON F.G., *Building Materials from Waste*, in Materials Transactions, Vol. 44 n. 7 (2003), pp. 1255 -1258.
- World Commission on Environmental and Development Our Common Future (WCED). The Brundtland Report (pp. 0-338), 1997, New York, NY: Oxford University Press. Retrieved from <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- ZAMBRANO-MONSERRATE M.A. - RUANO M.A. - SANCHEZ-ALCALDE L., *Indirect effects of COVID-19 on the environment*, *Science of The Total Environment*, 730, 2020,139086. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813> 0048-9697.

## Riferimenti normativi

- COM 11 dicembre 2019 n. 640, “*Il Green Deal europeo*”.
- COM 2 dicembre 2015 n. 614, “*L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare*”.
- COM 22 settembre 2006 n. 231, “*Strategia tematica per la protezione del suolo*”.
- COM 4 marzo 2020 n. 80, “*quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (UE) 2018/1999 (Legge europea sul clima)*”.
- Comunicazione della Commissione al Consiglio sul programma delle comunità europee per l'ambiente, presentata il 24 marzo 1972, in Gazzetta ufficiale delle comunità europee del 26 maggio 1972

Consiglio dell'Unione Europea, Ecofin 645, DECISIONE DI ESECUZIONE DEL CONSIGLIO relativa all'approvazione della valutazione del Piano per la Ripresa e la Resilienza dell'Italia (PNRR), Bruxelles, 8 luglio 2021

D.l. 16 luglio 2020, n. 76, *“Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale”*.

D.l. 19 maggio 2020, n. 34, *“Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19”*.

D.l. 31 maggio 2021, n. 77, *“Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”*.

D.l. 9 febbraio 2012, n. 5, *“Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e sviluppo”*.

D.lgs. 18 agosto 2015, n. 145, *“Attuazione della direttiva 2013/30/UE sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e che modifica la direttiva 2004/35/CE”*.

D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”*.

D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152, *“Norme in materia ambientale”*.

D.lgs. 3 settembre 2020, n. 116, *“Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio”*.

D.lgs. 3 settembre 2020, n. 118, *“Attuazione degli articoli 2 e 3 della direttiva (UE) 2018/849, che modificano le direttive 2006/66/CE relative a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche”*.

D.lgs. 3 settembre 2020, n. 119, *“Attuazione dell'articolo 1 della direttiva (UE) 2018/849, che modifica la direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso”*.

D.lgs. 3 settembre 2020, n. 121, *“Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”*.

D.lgs. 30 marzo 1999 n. 96, *“Intervento sostitutivo del Governo per la ripartizione di funzioni amministrative tra regioni ed enti locali a norma dell'articolo 4, comma 5, della legge 15 marzo 1997, n. 59, e successive modificazioni”*.

D.lgs. 31 marzo 1998 n. 112, *“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59”*.

D.lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, *“Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”*.

D.lgs. 8 giugno 2001, n. 231, *“Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'art. 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300”*.

D.M. 1 dicembre 2017, n. 560, *“Decreto Baratonò”*

D.M. 2 aprile 1968 n. 1444, *“Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n.765”*.

D.M. 9 gennaio 2003, *“Esclusione dei pneumatici ricostruibili dall'elenco di rifiuti non pericolosi”*.

Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 20 novembre 2013, *“su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta»”*.

Direttiva (UE) 2015/1535 *“procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione (codificazione)”*.

Direttiva 2007/60/CE, *“relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”*.

Direttiva 2008/98/CE, *“relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive”*.

Direttiva 2014/89/UE, *“quadro per la pianificazione dello spazio marittimo”*.

Direttiva 75/442/CEE, *“relativa ai rifiuti”*.

Direttiva 91/156/CEE, *“modifica la direttiva 75/442/CEE relativa ai rifiuti”*

Direttiva 91/689/CEE, *“relativa ai rifiuti pericolosi”*.

Direttiva 91/692/CEE, *“per la standardizzazione e la razionalizzazione delle relazioni relative all'attuazione di talune direttive concernenti l'ambiente”*.

Direttiva 94/62/CEE, *“sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio”*.

Disegno di legge, d’iniziativa della senatrice Paola Nuges, comunicato alla Presidenza il 9 luglio 2019, *“Disposizioni per l’arresto del consumo del suolo e la rigenerazione urbana”*.

ISO (2006), Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and Framework, EN ISO 14040; ISO (2006b), Environmental Management. Life Cycle Assessment. Requirements and Guidelines, EN ISO 14044.

ISO (2010), Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure, EN ISO 14025:2010

ISO (2016), Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (Etichettatura ambientale di Tipo II), EN ISO 14021:2016

ISO (2018), Etichette e dichiarazioni ambientali - Etichettatura ambientale di Tipo I - Principi e procedure, EN ISO 14024:2018

L. 15 marzo 1997 n. 59, *“Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa”*.

L. 17 agosto 1942 n. 1150, *“Legge urbanistica”*

MITE, Schema Regolamento rifiuti inerti 14 marzo 2022, *“Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell’art. 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”*.

Regolamento (UE) 12 febbraio 2021, n. 241, *“che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza”*.

Regolamento (UE) 9 marzo 2011, n. 305 *“che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”*.

Regolamento CEE/UE 30 giugno 2021, n. 1119, *“che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»)*”.

UNI EN 13242:2013 *“Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l’impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade) e nel rispetto della idoneità tecnica individuata dalla norma UNI EN 11531-1Prospetto 4°(UNI 11531-1 "Criteri per l' impiego dei materiali - terre e miscele di aggregati non legati" che sostituisce la norma CNR 10006.*