

I° Giornata di Studi “Riduci, Ripara, Riusa, Ricicla”

IL RICICLAGGIO COME PRATICA VIRTUOSA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

A cura di Adolfo F. L. Baratta e Agostino Catalano

Questo libro è stato realizzato con il contributo del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre e del Dipartimento di Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione dell'Università degli Studi del Molise.

Tutti i contributi sono stati valutati seguendo il metodo del *double-blind peer review*.

Comitato Scientifico

Adolfo F. L. Baratta

Università degli Studi Roma Tre

Pepa Cassinello

Universidad Politécnica de Madrid

Agostino Catalano

Università degli Studi del Molise

Enrico Dassori

Università degli Studi di Genova

Fabio Enrique Forero Suárez

Universidad El Bosque

Remo Pedreschi

University of Edinburgh

Marco Sala

Università degli Studi di Firenze

Comitato organizzatore

Adolfo F. L. Baratta

Università degli Studi Roma Tre

Laura Calcagnini

Sapienza Università di Roma

Agostino Catalano

Università degli Studi del Molise

Silvia Pinci

Università degli Studi Roma Tre

Camilla Sansone

Università degli Studi del Molise

Partner istituzionali



Sponsor



www.geoconsultlab.it

Media partner



www.ecoera.it



www.recyclind.it

Progetto grafico

Silvia Pinci

INDICE

INTRODUZIONE

11 **PREMESSA. I RIFIUTI NON ESISTONO**
Adolfo F. L. Baratta, Agostino Catalano

14 *PREMISE. WASTES DON'T EXIST*
Adolfo F. L. Baratta, Agostino Catalano

RICERCA

18 **DALLA DEMOLIZIONE SELETTIVA AL REIMPIEGO DEI RICICLATI:
OTTIMIZZARE LA GESTIONE DEI FLUSSI DI RIFIUTI C&D**
*FROM SELECTIVE DEMOLITION TO REUSE OF RECYCLED
MATERIALS: IMPROVING THE C&D WASTE MANAGEMENT*
Ernesto Antonini

30 **PROGETTARE SENZA RIFIUTI. PRIMUM NON NOCERE**
PLANNING WITHOUT WASTE. PRIMUM NON NOCERE
Adolfo F. L. Baratta

44 **RIUSO DI MATERIALI LOCALI NELLE CHIUSURE VERTICALI
OPACHE. PRESTAZIONE ENERGETICO-AMBIENTALE DI UN
CASO STUDIO**
*REUSE OF LOCAL MATERIALS IN BUILDING ENCLOSURE
TECHNOLOGY. ENERGY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE
OF A CASE STUDY*
Laura Calcagnini

60 **RIUSARE SENZA RIFIUTARE: IL RIUSO COME STRUMENTO DI
CONSERVAZIONE DI ENERGIA E MATERIA**
*REUSING NOT REFUSING: REUSE AS AN ENERGY-MATTER
SAVING TOOL*
Ignazio Caruso

- 74** POSSIBILITÀ DI UTILIZZO DI CALCESTRUZZI CON INERTI DA RICICLAGGIO PER SISTEMI COSTRUTTIVI DUREVOLI E ARCHITETTURE SOSTENIBILI
THE POSSIBLE USE OF CONCRETE WITH RECYCLED AGGREGATES FOR LASTING CONSTRUCTION SYSTEMS AND SUSTAINABLE ARCHITECTURE
Agostino Catalano
- 86** AGGREGATI PLASTICI RICICLATI PER CALCESTRUZZI: DALLA SPERIMENTAZIONE ALLA PRODUZIONE
RECYCLED PLASTIC AGGREGATES FOR CONCRETE: FROM TESTING TO PRODUCTION
Ornella Fiandaca, Raffaella Lione
- 102** METODOLOGIA PER LO SVILUPPO DI PRODOTTI DERIVATI DA RICICLAGGIO DI DETRITI DESTINATI ALLO SPAZIO PUBBLICO SULL'ASSE DI CALLE 45, BOGOTÁ D.C.
METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF PRODUCTS WITH RUBBLE RECYCLE FOR THE PUBLIC SPACE OF THE 45 STREET, BOGOTÁ D.C.
Fabio E. Forero Suárez, Leonardo Gutiérrez, Javier Rojas
- 116** MATERIALI RI-PENSATI: PROSPETTIVE DI RICERCA SULL'USO DEI BIOCOMPOSITI NEL SETTORE COSTRUTTIVO
RE-THINKED MATERIALS: RESEARCH PERSPECTIVES ON THE USE OF BIO-COMPOSITES IN CONSTRUCTION SECTOR
Francesca Giglio, Giulia Savoja
- 130** I MATERIALI DI RIFIUTO POSSONO ANCORA SERVIRE? NEL RESTAURO, CERTAMENTE
CAN THE WASTE MATERIALS STILL BE USEFUL? IN THE RESTORATION, CERTAINLY
Luigi Marino
- 144** L'UPCYCLING IN ARCHITETTURA. UN CASO DI STUDIO DANESE
UPCYCLING IN ARCHITECTURE. A DANISH EXAMPLE
Angela Masciullo

- 158** IL ROTTAME DI VETRO: DA RIFIUTO A RISORSA
WASTE GLASS FROM SCRAP TO BUILDING MATERIAL
Luigi Mollo, Rosa Agliata
- 172** PRINCIPALI ADEMPIMENTI NORMATIVI PER LA CORRETTA GESTIONE DEI RIFIUTI INERTI DA C&D E VANTAGGI DAL RECUPERO
MAJOR REGULATORY REQUIREMENTS FOR A PROPER C&D INERT WASTE MANAGEMENT AND BENEFITS FROM RECOVERY
Francesco Montefinese
- 182** ASPETTI TECNICI RELATIVI ALL'USO DI AGGREGATI RICICLATI NEL CALCESTRUZZO STRUTTURALE
TECHNICAL ASPECTS CONCERNING THE USE OF RECYCLED AGGREGATES IN STRUCTURAL CONCRETE
Giacomo Moriconi
- 196** ZERO WASTE. COME STA CAMBIANDO LA PROGETTAZIONE? QUALI PRODOTTI VERRANNO USATI NELL'EDILIZIA? ESISTE UN'ESTETICA DEL RICICLO?
ZERO WASTE. HOW DESIGN IS CHANGING? WHICH PRODUCTS WOULD BE USED IN CONSTRUCTION INDUSTRY? IS THERE ANY RECYCLING AESTHETIC?
Alberto Raimondi, Simona Tannino
- 212** RICICLAB: DIDATTICA DEL RIUSO
RICICLAB: TEACHING OF RE-USE
Rossana Raiteri, Fausto Novi, Andrea Giachetta
- 226** COSTRUIRE EDIFICI STRAORDINARI CON MATERIALI DI RECUPERO: ESPERIENZE TRA RICERCA, DIDATTICA E PROFESSIONE
DESIGN AND BUILD EXTRAORDINARY BUILDINGS USING UNCONVENTIONAL MATERIALS: EXPERIENCES AND EXAMPLES BETWEEN RESEARCH, TEACHING AND PROFESSION
Alessandro Rogora

242 PROCESSI TECNOLOGICI PER IL REINSERIMENTO DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE NEL CICLO DI PRODUZIONE EDILIZIA

TECHNOLOGICAL PROCEDURES FOR THE REINTEGRATION OF DEMOLITION MATERIALS IN THE BUILDING PRODUCTION CYCLE

Camilla Sansone

AUTORI

257 PROFILI DEGLI AUTORI



ERNESTO ANTONINI

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

ernesto.antonini@unibo.it

**DALLA DEMOLIZIONE SELETTIVA
AL REIMPIEGO DEI RICICLATI:
OTTIMIZZARE LA GESTIONE DEI
FLUSSI DI RIFIUTI C&D**

***FROM SELECTIVE DEMOLITION
TO REUSE OF RECYCLED
MATERIALS: IMPROVING THE
C&D WASTE MANAGEMENT***



Parole chiave

Rifiuti C&D, Rifiuti speciali, Rifiuti non pericolosi, Rifiuti pericolosi



Keywords

C&D waste, Regulation, Recycling, Flow management, Material exchange

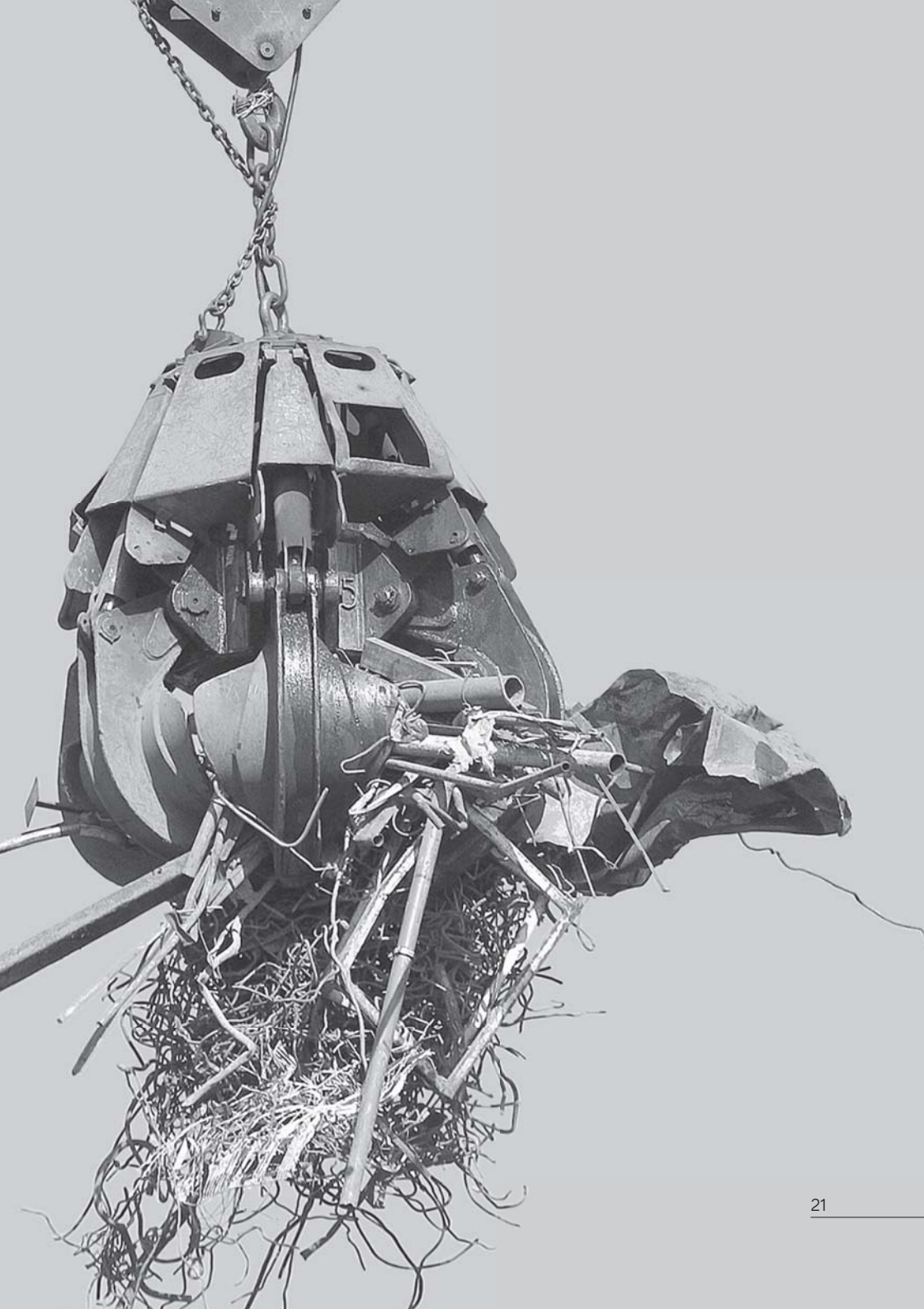
SOMMARIO

Le buone pratiche di demolizione selettiva e di separazione possono avere successo solo se i residui C&D rientrano nel circuito economico con destinazioni adeguate e remunerative. Creare nelle costruzioni un mercato per i riciclati è una priorità che richiede lo sviluppo di una robusta infrastruttura di supporto: gestione dei flussi, borse di scambio di materiali, prescrizioni tecniche e certificazioni dei prodotti di recupero.

ABSTRACT

The good practices of selective demolition and separation can be successful only if the C&D debris fall into the economy with appropriate and profitable destinations. In the construction industry, the development of a market for recycled is a priority that requires the creation of a robust support infrastructure: flow management, trading platforms of materials, technical requirements and certification of products recovered.





Nel corso dell'ultimo decennio, l'adozione di più efficaci metodiche di stima ha permesso di quantificare la produzione italiana di rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) in circa 55 Mt/anno, corrispondente ad un indice dell'ordine di 1 t/abitante-anno. [1] Considerato che l'indice medio UE è superiore a 1,6 t/abitante-anno, [2] le quantità ufficialmente stimate in Italia risultano probabilmente ancora inferiori ai flussi reali, benché decisamente superiori, e presumibilmente più attendibili, rispetto al passato. [3]

Gli andamenti discontinui registrati dal 2009, comunque in flessione rispetto al 2008, corrispondono alla contrazione del volume di attività del settore costruzioni che si è evidenziata nel periodo e sono quindi probabilmente da interpretare come effetti di dinamiche indotte sulla produzione di rifiuti dalla sfavorevole congiuntura economica generale.

	2008	2009	2010	2011	2012
Rifiuti speciali non pericolosi da C&D (stime)	61.720.058	56.680.750	57.421.288	58.079.423	51.629.208

Tabella 1.

Produzione nazionale di rifiuti speciali, anni 2010-2012. Fonte: ISPRA (2014) e ISPRA (2013).

L'efficace valorizzazione di questo enorme giacimento, costituito per almeno tre quarti da materiali di natura simile e di caratteristiche chimiche e fisiche compatibili con quelle dei materiali inerti da costruzione provenienti dall'attività estrattiva, è in grado di generare molteplici effetti favorevoli.

Lo smaltimento dei rifiuti C&D costituisce infatti una determinante negativa dal punto di vista ambientale (occupazione di suolo, possibile inquinamento, spreco di energia e di materia "incorporata" nei rifiuti). Il loro riciclaggio può quindi produrre diretti benefici ambientali, a cui si aggiunge l'eliminazione di impatti conseguenti al prelievo di risorse naturali. Il bilancio complessivo di un'azione di recupero e riciclaggio dei rifiuti C&D è dunque potenzialmente molto favorevole e capace di indurre vantaggi di rilevante portata, stanti le consistenti quantità in gioco.

Alla necessità di adottare e diffondere queste pratiche è orientata da tempo tutta la normativa di settore, [4] recentemente aggiornata con l'entrata in vigore della Direttiva europea 98/2008/CE, [5] Direttiva Quadro sui Rifiuti, recepita nell'ordinamento nazionale italiano dal D.lgs. n. 205/2010. [6]

Fra le novità introdotte da questi provvedimenti, due elementi presentano

particolare interesse. Il primo è la definizione di una soglia minima di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi da destinare a recupero, che viene fissata in almeno il 70% in peso del totale dei rifiuti prodotti. Il secondo, è l'introduzione del concetto di *end of waste*, cioè delle condizioni verificate le quali un rifiuto cessa di essere tale. Nella formulazione adottata dalla Norma italiana di recepimento (art. 184 ter del D.lgs. 152/06 e ss.mm. ii.), ciò avviene quando un rifiuto è stato sottoposto ad un'operazione di recupero (incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo) e la sostanza o l'oggetto ottenuti a seguito di questo processo soddisfano criteri specifici, attestanti che:

- a. la sostanza o oggetto è comunemente utilizzata per scopi specifici;
- b. esiste un mercato o una domanda per tale sostanza o oggetto;
- c. la sostanza o 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.

In Italia le informazioni di fonte ufficiale in materia di rifiuti sono fornite da ISPRA, [7] che a partire dall'edizione 2012, in aggiunta a quelli ricavati dalle dichiarazioni annuali (MUD), pubblica anche i dati relativi alla produzione dei rifiuti speciali riclassificati secondo la codifica del Regolamento CE n. 2150/2002, [8] a cui è prescritto attenersi per verificare il rispetto delle soglie minime di riciclaggio previste dalla Direttiva 2008/98/EC.

A differenza dalla classificazione dell'Elenco europeo dei rifiuti, nel quale i rifiuti sono individuati in relazione alla loro provenienza, qui le informazioni sono organizzate in base alle caratteristiche merceologiche dei rifiuti stessi, quindi con riferimento alla loro composizione, a prescindere dalla provenienza. Applicando questi criteri, i rifiuti da C&D vengono contabilizzati in due classi:

- "Rifiuti minerali della costruzione e demolizione" (che comprende i rifiuti identificati dal Catalogo europeo dei rifiuti con i codici EER: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 05 08, 17 03 02, 17 06 04, 17 09 04);
- "Terra" (EER 7 05 04).

Stimati con questa metodica, in Italia "Rifiuti minerali della costruzione e demolizione non pericolosi" risultano essere 35,7 Mt per il 2010 e 33,7 Mt per il 2012, mentre il quantitativo di "Terra" è pari a 15,1 Mt nel 2010 e a 12,7 Mt nel 2012.

Rifiuti minerali da C&D	Non pericolosi	Pericolosi	Totale
2010	35.739.806	148.149	35.887.955
2012	33.756.795	159.691	33.916.486

Tabella 2.

Produzione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi generati dall'attività di C&D secondo la codifica del Regolamento CE n. 2150/2002 (ton). Fonte: ISPRA [2013] e ISPRA [2014].

Nei Rapporti ISPRA sui Rifiuti Speciali vengono forniti anche i dati relativi alla destinazione dei rifiuti prodotti, classificandoli per tipologia di gestione: R1 - recupero di energia; da R2 a R11 - recupero di materia; R13 - messa in riserva; D1 - smaltimento in discarica; D15 - deposito preliminare; D10 - incenerimento; D8, D9, D14 - altre operazioni di smaltimento.

I flussi che alimentano ciascuna destinazione, tuttavia, non sono suddivisi per tipologia di rifiuto, quindi non è possibile correlare direttamente i dati relativi alla produzione di un singolo flusso di rifiuti e i dati relativi alle diverse modalità del trattamento che esso ha subito.

Tipologia di gestione	Rifiuti minerali da C&D (non pericolosi)	Rifiuti minerali da C&D (pericolosi)
R2	137	-
R3	9.020	9.914
R4	2.752	-
R5	30.075.299	618
R6	16	-
R10	337.069	-
R12	36.065	1.360
R13	7.980.402	8.587
Totale recuperato	38.440.760	20.478

Tabella 3.

Recupero dei rifiuti minerali da C&D (ton), 2010 [Fonte: ISPRA, 2013].

Nel caso dei rifiuti speciali, ISPRA segnala che “le quantità di rifiuti avviate a Recupero R5 (“riciclo/recupero” di altre sostanze inorganiche”), sono costituite, per la maggior parte, da rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione, sottoposti a trattamento soprattutto in impianti di frantumazione, o utilizzati in rimodellamenti morfologici o copertura

periodica o finale delle discariche, nei processi produttivi legati all'industria delle costruzioni o in opere del manto stradale” [ISPRA, 2012, p. 825].

Su questo assunto si basa la quantificazione del tasso di recupero dei rifiuti speciali non pericolosi da C&D classificati secondo la codifica del Regolamento CE n. 2150/2002: relativamente ai flussi 2010, ISPRA evidenzia un tasso di recupero pari all'84% (35,7 Mt di rifiuti minerali da costruzione e demolizione prodotti e 30,0 Mt di rifiuti minerali da costruzione e demolizione recuperati in R5).

Pertanto, risulterebbe già ora ampiamente soddisfatto (almeno in termini quantitativi) il requisito della soglia minima di riciclaggio previsto dalla Direttiva 2008/98/EC.

Per quanto la diversa metodica di contabilizzazione non autorizzi un confronto diretto, le stime ISPRA basate sulla classificazione EER presentano un quadro sensibilmente differente. A fronte di una produzione di rifiuti speciali non pericolosi da C&D stimata per il 2010 in 57,4 Mt, ISPRA evidenzia una quantità di rifiuti speciali non pericolosi avviati a recupero R5 pari a 46,9 Mt. “Supponendo che circa l'80% dei rifiuti speciali non pericolosi avviati a recupero R5 sia costituito da rifiuti appartenenti alla macrocategoria CER 17, ne deriva che il tasso di recupero dei rifiuti speciali non pericolosi da costruzione e demolizione potrebbe essere pari a circa il 65%” [Fondazione per lo sviluppo sostenibile/FISE UNIRE, 2013].

Le rilevanti differenze fra i risultati ottenuti utilizzando le due diverse metodiche evidenziano un ampio margine di incertezza riguardo le informazioni riportate nei Rapporti ufficiali, e suggeriscono quindi di considerarli con prudenza, anche rispetto all'effettivo raggiungimento della soglia di riciclaggio prescritta. Da un lato, infatti, la quantificazione della produzione di rifiuti C&D è probabilmente sottostimata a causa di una quota non marginale di flussi che continua a sfuggire alla registrazione. [9] Dall'altro, non è verificato che le modalità effettive di gestione dei rifiuti C&D inclusi nella categoria di recupero R5 siano davvero coerenti con i requisiti fissati dalla Direttiva 98/2008/CE.

In particolare, permangono non poche incertezze su quanti dei rifiuti recuperati soddisfino “i requisiti tecnici per gli scopi specifici” e rispettino “la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti”. Cioè in che misura i rifiuti registrati come “recuperati” soddisfino anche sostanzialmente le condizioni di *end of waste*.

In altri termini, la drastica riduzione dei quantitativi di rifiuti C&D smaltiti in discarica registrata a partire dagli anni '90 è certamente da considerare un dato positivo, ma non assicura da sola l'adeguato sfruttamento del giacimento costituito dai rifiuti, che per essere valorizzato richiede non solo il rispetto formale delle prescrizioni, ma soprattutto la diffusione di buone pratiche sostenute da comportamenti coerenti e da un sistema di convenienze reciproche fra i diversi operatori coinvolti nel ciclo di produzione-riciclaggio-riuso dei residui.

L'affermarsi di questo scenario presuppone che si realizzino due principali condizioni, in grado di offrire un accettabile livello di reciproco equilibrio ai flussi di materiali e quindi ai corrispondenti flussi economici coinvolti:

- che a scala territoriale la filiera del riciclaggio sia attiva ed efficiente, alimentata con regolarità di residui da riciclare, in quantità e con caratteristiche idonee, e capace di garantire un approvvigionamento costante di prodotti riciclati qualitativamente e quantitativamente accettabili, oltre che economicamente competitivi;
- che gli utilizzatori, cioè il settore costruzioni, assicurino una domanda non episodica di materiali di recupero, impiegandoli effettivamente e in modo sistematico in sostituzione di quelli "vergini", ove ciò risulti tecnicamente ammissibile.

Per consentire il verificarsi di queste condizioni è indispensabile rimuovere le barriere - di natura tecnica e, soprattutto, non-tecnica - che attualmente ostacolano la sostituzione e organizzare circuiti efficaci di raccordo fra i flussi fisici di materiali in ingresso (i residui) e in uscita (i prodotti recuperati da impiegare in nuovi interventi).

Le misure da adottare per ottenere questi effetti sono ormai largamente note e sperimentate, e la loro efficacia ampiamente documentata: [10] demolire in modo selettivo; raggruppare e movimentare i rifiuti separati per tipologie; avviare ogni frazione al recupero più idoneo o allo smaltimento corretto; far funzionare in maniera razionale gli impianti di trattamento dei rifiuti, per ottenere riciclati di qualità; utilizzare quanto più possibile materiali recuperati e riciclati per realizzare le nuove lavorazioni, sia in cantiere che cicli di produzione industriale di materiali da costruzione. Malgrado ciò, gli impianti in grado di realizzare un efficace trattamento e di produrre riciclati di caratteristiche certificate in Italia restano limitati, con una potenzialità che copre poco più del 10% del volume totale di rifiuti C&D [Bressi e Micco, 2007].

L'efficacia ambientale e la sostenibilità economica, quindi in ultima analisi l'effettiva possibilità di adozione di pratiche di riduzione degli scarti e di selezione dei residui all'origine, cioè nei cantieri di costruzione e demolizione, risulta strettamente condizionata dalla possibilità di accedere a impianti di recupero, il più possibile prossimi al luogo di produzione del residuo.

I centri di trattamento dislocati sul territorio costituiscono allo stesso tempo anche la rete di approvvigionamento di materiali riciclati destinati ad essere impiegati in nuove opere, quindi realizzano il raccordo fra i flussi di rifiuti in uscita quelli di materiali in entrata nel ciclo produttivo delle costruzioni.

La conoscenza aggiornata e dettagliata delle possibilità di conferimento e di approvvigionamento effettivamente disponibili sul territorio condiziona a sua volta i comportamenti dei decisori. Infatti, da un lato può indurre l'adozione di specifiche procedure di disassemblaggio dei manufatti edilizi. Dall'altro, permette di conoscere le disponibilità e le condizioni di approvvigionamento di riciclati delle diverse tipologie, reperibili presso i diversi impianti prossimi al cantiere.

Il carattere nomade della produzione edilizia, la elevata eterogeneità e mobilità territoriale degli operatori, la grande quantità e varietà dei materiali in gioco e la complessità della filiera rifiuto-riciclaggio-riuso costituiscono altrettanti ostacoli alla circolazione di informazioni utili alla gestione dei flussi.

Una possibile soluzione è l'attivazione di un'infrastruttura di comunicazione efficiente, capace di generare e di rendere accessibile agli operatori una mappa dinamica aggiornata di tutti i luoghi in cui si svolgono attività del ciclo produzione/recupero di residui C&D.

A questa logica si ispirano le borse telematiche che utilizzando il web favoriscono la circolazione delle informazioni fornendo supporto alla gestione dei flussi sia in entrata che in uscita dal ciclo dei rifiuti C&D. Il sito dell'Agenzia Federale per la protezione ambientale (US-EPA) ne pubblica un annuario aggiornato comprendente parecchie decine di piattaforme di scambio attive in USA [www.epa.gov]. Fra quelle gestite da autorità pubbliche e dedicate ai rifiuti C&D, particolarmente interessanti sono "FacIT" (Facility Information Toolbox) gestito dall'Agenzia CalRecycle dello Stato della California [www.calrecycle.ca.gov] e il Network "RENEW" (Resource Exchange Network for Eliminating Waste) [www.tceq.texas.gov] promosso dal Governo del Texas.

La sola esperienza sperimentale di strumenti simili condotta in Italia è il Progetto “VAMP”, realizzato dalla Regione Emilia-Romagna e sostenuto dal Programma UE “Life Ambiente”. Sviluppata fra 1999 e 2000, la piattaforma di scambio è stata disattivata nel 2001 [Antonini, 2001].

Note

- [1] ISPRA [2014]. Rapporto Rifiuti Speciali, Edizione 2014; Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, Rapporti n. 193/2014) e ISPRA [2013]. Rapporto Rifiuti Speciali, Edizione 2012; Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, Rapporti n. 174/2012).
- [2] Secondo dati Eurostat elaborati da ANPAR e relativi al 2008, la produzione di rifiuti C&D nell'Unione Europea a 27 ammonta ad oltre 800 milioni di tonnellate, a fronte di una popolazione di circa 490 milioni di abitanti.
- [3] Basandosi su dati ufficiali (Ministero dell'Ambiente [1991]. Rapporto 1991 sullo stato dell'Ambiente in Italia) nella seconda metà degli anni Novanta, uno studio finanziato dalla CE stimava in poco più di 30 Mt/anno la produzione italiana di rifiuti C&D. Al proposito, cfr.: SYMONDS (in association with ARGUS, COWI and BOUWCENTRUM) [1999]. Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts. Report to DGXI, European Commission, Bruxelles.
- [4] A livello normativo, assumono un rilievo particolare le direttive comunitarie n.91/156, sullo smaltimento dei rifiuti, e 91/689, sui rifiuti pericolosi, recepite in Italia dal D.lgs. n. 22/1997 noto come “Decreto Ronchi” (poi seguito dal D.lgs. 389/1997 “Ronchi bis”, dal D.lgs. n. 426/1998 “Ronchi ter” e dall'ulteriore legge di modifica n.448/1998), che riforma la materia, prima disciplinata dal vecchio D.P.R. 915/1982. Vedi: Panassidi, G. [1999]. La gestione dei rifiuti, Giuffrè, Milano.
- [5] Direttiva quadro sui Rifiuti: Direttiva 2008/98/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 Novembre 2008.
- [6] D.lgs. 205/2010 in materia di rifiuti, pubblicato nel S.O. n. 269/L della G.U. 10 dicembre 2010, entrato in vigore il 25 dicembre 2010.
- [7] L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è stato costituito con la legge 133/2008 e incorpora le funzioni precedentemente attribuite ad APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), a INFS (Istituto nazionale per la fauna selvatica) e a ICRAM (Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare).
- [8] Nel 2010 il Regolamento CE n. 2150/2002 è stato modificato, tramite il Regolamento n. 849/2010, per renderlo coerente con il nuovo assetto introdotto dalla Direttiva 2008/98/CE. Per l'individuazione dei rifiuti minerali da costruzione e demolizione è stata introdotta una sottocategoria specifica, finalizzata ad agevolare il calcolo degli obiettivi di riciclaggio.
- [9] Le rilevanti differenze registrate a livello regionale sono tra i motivi che giustificano

le riserve in merito alla attendibilità dei dati. Con riferimento ai flussi 2010 [cfr. ISPRA, 2013], gli indici di produzione di rifiuti C&D oscillano fra 0,9 t/abitante-anno in Lombardia, 2,0 in Emilia-Romagna, 2,7 in Veneto, 1,5 in Puglia e ben 4,0 in Calabria, senza che simili differenze trovino ragionevoli giustificazioni in specifiche situazioni locali.

[10] La bibliografia sul tema è molto estesa. Fra gli altri, cfr.: Wainwright, J.P.; Cabrera, J.G. [1994]. "Use of demolition concrete to produce durable structural concrete" in AA.VV. Environmental aspects of construction with waste materials; Rotterdam; Cupo Pagano, M. [1995]. "Caratteristiche dei materiali alternativi: concrete possibilità di utilizzo nelle costruzioni stradali", L'Ambiente, 04/95; Dolara, E.; Ridgway, P.; Di Niro, G. [1996]. "Proprietà e mix-design del calcestruzzo fresco prodotto con aggregati riciclati", Quarry&Construction, 01/1996; Collins, R. J.; Dunster, A.; Kennedy, J. [2004]. Improving specifications for use of recycled and secondary aggregates in construction. WRAP - The Waste & Resources Action Programme, Oxon (UK); Malešev, M.; Radonjanin, V.; Marinković, S. [2010]. "Recycled Concrete as Aggregate for Structural Concrete Production", Sustainability, 2/2010, pp. 1204-1225.

Riferimenti bibliografici

- Antonini, E. [2001]. Residui da costruzione e demolizione: una risorsa ambientalmente sostenibile. Il progetto VAMP e altre esperienze di valorizzazione dei residui. Franco Angeli editore, Milano.
- Bressi G. e Micco S. [2007]. La produzione di aggregati riciclati in Italia. ANPAR, Roma.
- Fondazione per lo sviluppo sostenibile/FISE UNIRE [2013]. L'Italia del Riciclo 2013. Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Roma.
- ISPRA [2012]. 10° Annuario dei dati ambientali 2011. ISPRA (Stato dell'Ambiente 28/2012), Roma.
- www.epa.gov/osw/conserves/tools/exchnat.htm [consultazione: 07.02.2015].
- www.calrecycle.ca.gov/FacIT/Facility/Search.aspx [consultazione: 07.02.2015].
- www.tceq.texas.gov/p2/recycle/renew/renew.html [consultazione: 07.02.2015].