

Corso di Produzione edilizia e Cantiere
A.A. 2022-23

Guido R. Dell'Osso

I rifiuti da costruzione e demolizione

I rifiuti da costruzione e demolizione

Il tema è di grande interesse

Sin da primi anni 2000 si è osservata la produzione di un notevole quantitativo di Rifiuti da C&D e il loro progressivo incremento.

Già nel rapporto 2005 dell'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti si rilevava per il 2002 il dato di 37 milioni di tonnellate, cresciuto negli anni successivi fino ad arrivare nel 2016 a 54,4 milioni di tonnellate.

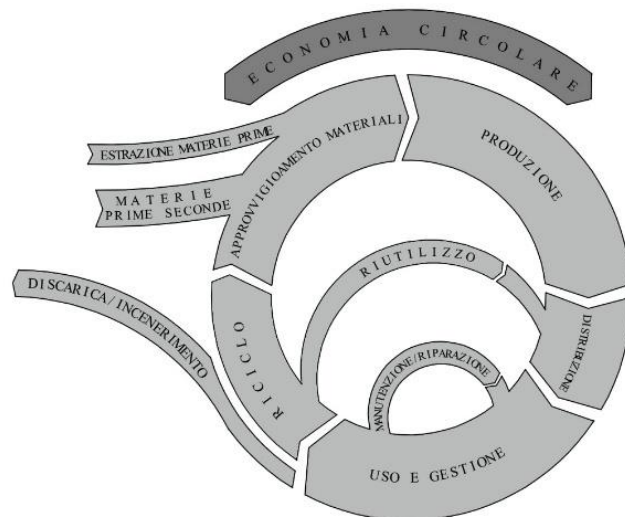
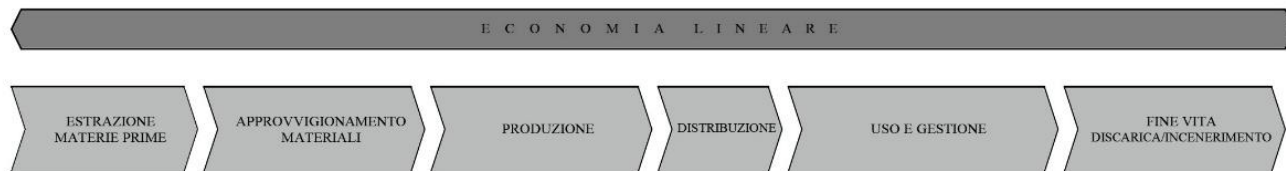
- Le caratteristiche che contraddistinguono questo tipo di rifiuto da quelli di altro genere risiedono:
 - nella loro **bassa pericolosità** ;
 - negli **elevati volumi** prodotti

Questo implica necessariamente una particolare attenzione riguardo al loro smaltimento ed un auspicabile indirizzamento del settore delle costruzioni verso il loro riutilizzo o riciclaggio nella produzione delle cosiddette **materie prime seconde (MPS)**,

per la partecipazione del nostro settore alle logiche dell'economia circolare

Dall'economia lineare all'economia circolare

I Processi Edilizi Circolari



La gerarchia dei rifiuti

In sede di Comunità Europea, con la Direttiva 2008/98/CE si è definita una gerarchia dei rifiuti.

La gerarchia è così strutturata

- prevenzione;
- riutilizzo;
- riciclo;
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento.

La prevenzione nella progettazione

Il primo approccio al problema della produzione dei rifiuti è la “prevenzione”, posta anche in cima alla gerarchia proposta dalla Direttiva comunitaria sui rifiuti.

Rafforzare le misure di prevenzione significa introdurre un approccio che tenga conto dell'intero ciclo di vita dei prodotti e dei materiali, in chiave circolare, **e non soltanto nella fase in cui essi diventano rifiuti.**

È evidente come ciò comporti vere e proprie strategie messe in atto in fase di **produzione** di materiali o **progettazione di componenti e sistemi edilizi,**

che garantiscano scenari di fine vita favorevoli in termini ambientali e che producano, cioè, dei benefici in termini di consumo di risorse e produzione di rilasci di qualsiasi natura.

Il ri-utilizzo

Il riutilizzo di materiali, prodotti e componenti è a tutti gli effetti

lo scenario di fine vita più sostenibile.

Esso, infatti, consente non solo la riduzione dei rifiuti ma anche un minor impiego di nuove risorse diminuendo, dunque, gli impatti derivanti dalla estrazione di risorse e dalla produzione.

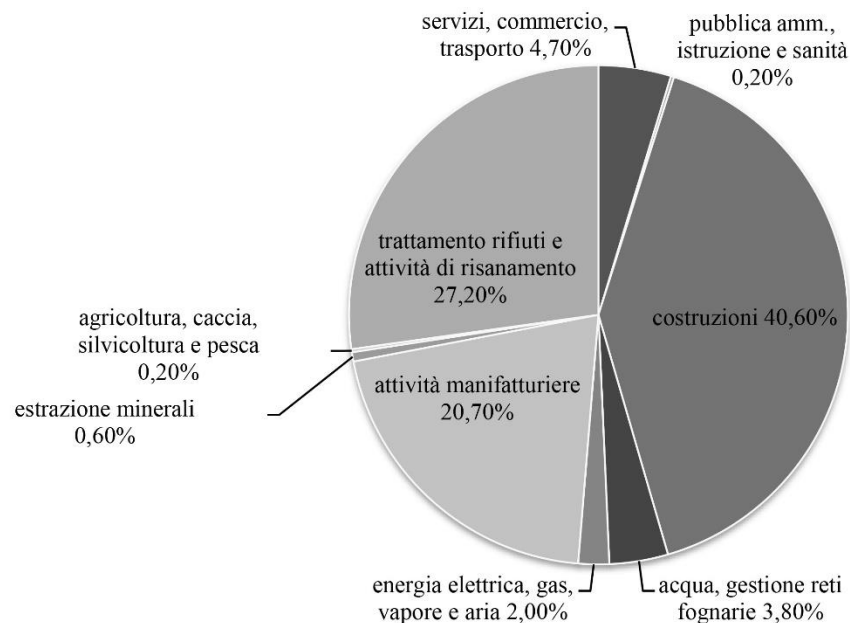
Più specificatamente, il riutilizzo di prodotti già esistenti consentirebbe di **ridurre l'energia incorporata di un sistema**, cioè eviterebbe la costruzione o fabbricazione di nuovi sistemi detentori di ulteriore energia incorporata che si aggiungerebbe a quella del prodotto sostituito.

Va segnalato, tuttavia, che l'opportunità di riqualificare una struttura esistente mediante il riutilizzo di componenti e sistemi edilizi è subordinata alla **capacità di un organismo edilizio di essere riutilizzabile.**

I rifiuti da costruzione e demolizione

I dati

Nel 2016, la produzione italiana dei rifiuti speciali (RS), si attesta intorno ai 135 milioni di tonnellate, con la ripartizione percentuale riportata in figura (fonte ISPRA).

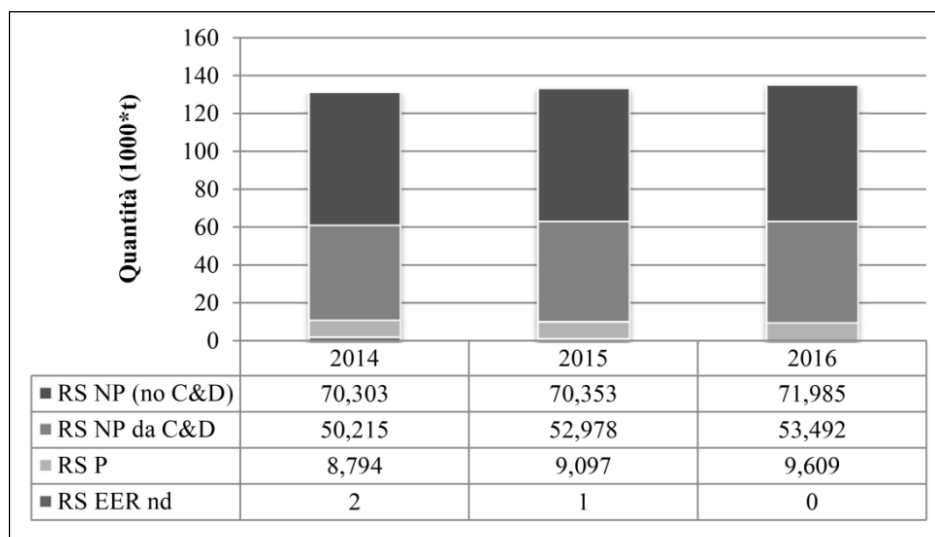


I rifiuti da costruzione e demolizione

I dati

Una quota significativa è attribuibile ai rifiuti generati dalle attività di C&D (rifiuti speciali non pericolosi RS NP). Tuttavia, quest'ultimi, nel biennio 2015-2016 hanno registrato un incremento contenuto (circa 1%) contro quello del biennio precedente che si attestava intorno al 5,5%.

Produzione nazionale di rifiuti speciali, anni 2014 – 2016 (Fonte ISPRA)



Le finalità di una gestione eco-efficiente

- **conoscere** in modo organico e completo il reale flusso dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- **ridurre la quantità e la pericolosità dei rifiuti da costruzione e demolizione**, attraverso l'adozione di specifiche misure preventive da adottare in sede di progettazione e di demolizione degli edifici;
- **ridurre la quantità di rifiuti smaltiti in discarica**, assicurando che ciò avvenga con modalità efficaci e col minimo impatto sull'ambiente;
- **promuovere il corretto recupero dei rifiuti** da costruzione ed **aumentare la quantità dei rifiuti recuperati** nel rispetto dell'ambiente, in particolare di quelli passibili di essere riutilizzati come inerti da costruzione;
- **migliorare la qualità dei materiali riciclati** in modo da renderli sempre più concorrenziali rispetto alle materie prime vergini corrispondenti e promuovere condizioni di mercato favorevoli alla loro diffusione.

Riferimento legislativo

Con il decreto legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 (“Decreto Ronchi”), sostituito con i provvedimenti attuativi del D.L.vo 3 aprile 2006, n. 152 (“Norme in materia ambientale”) che ne hanno sostanzialmente confermato i contenuti,

la normativa italiana per la gestione dei rifiuti è stata completamente riformata, adeguandola alle direttive europee e fissando gli obiettivi fondamentali di:

- “assicurare un’elevata protezione dell’ambiente e controlli efficaci”,
- favorire la “prevenzione della produzione dei rifiuti”,
- ridurre la quota dei rifiuti avviati allo smaltimento, privilegiando il “reimpiego”, il “riciclo” ed il “recupero”.

Il Regolamento regionale per la gestione dei materiali edili (12 giugno 2006, n. 6)

Il regolamento regionale per la gestione dei materiali edili, fa riferimento, all'articolo 3, alla gestione degli inerti da costruzione e demolizione, ivi comprese le operazioni di costruzione e demolizione di strade.

Vengono indicate le misure, per i soggetti produttori di materiale derivante da lavori di costruzione e demolizione, volte a favorire la riduzione di rifiuti da smaltire in discarica, attraverso operazioni di reimpiego, previa verifica della compatibilità tecnica.

Le misure previste sono:

- favorire in ogni caso, ove possibile, **la demolizione selettiva degli edifici** e la conseguente suddivisione dei rifiuti in categorie merceologiche omogenee;
- favorire, **direttamente nel luogo di produzione**, una prima cernita dei materiali da demolizione in gruppi di materiali omogenei puliti;
- prevedere, ove possibile, precise modalità di **riutilizzo in cantiere** dei materiali in fase di demolizione, per il loro reimpiego nelle attività di costruzione (mattoni, coppi, ecc.);
- **conferire i rifiuti inerti** presso i diversi impianti di gestione presenti sul territorio regionale e regolarmente autorizzati ai sensi della vigente normativa ovvero ricorrendo ad impianti mobili autorizzati.

Il Regolamento regionale per la gestione dei materiali edili (12 giugno 2006, n. 6)

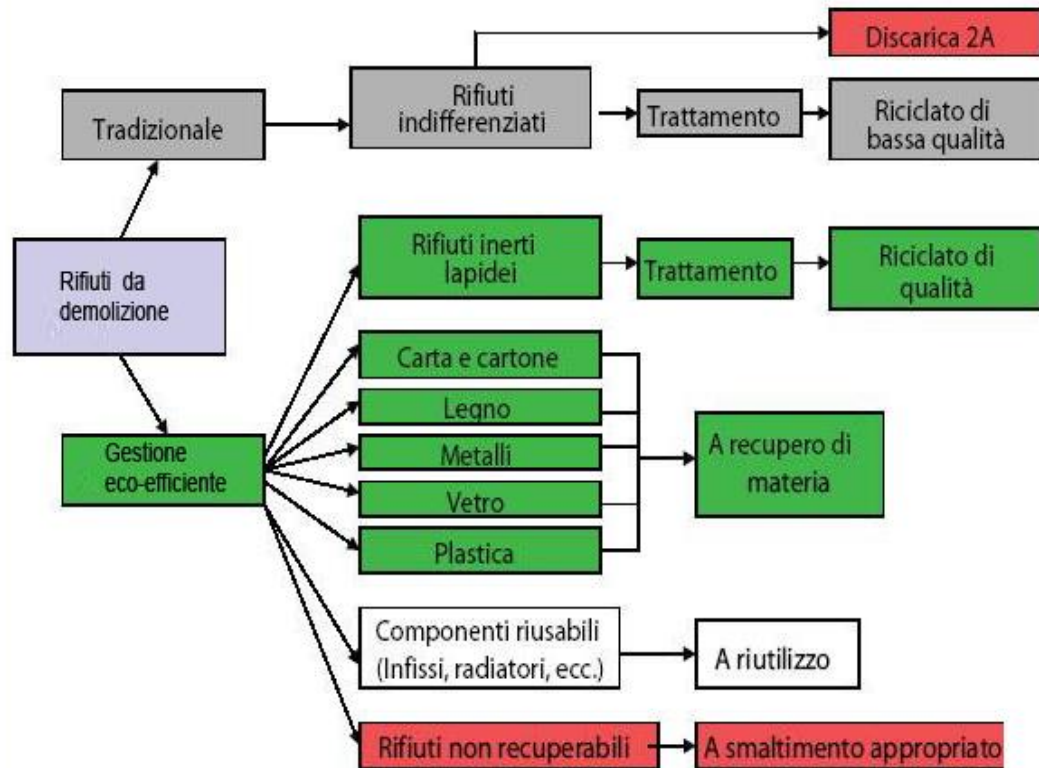
Il conferimento in discarica, quindi, deve avvenire solamente quando non risulti possibile una delle operazioni di riutilizzo e recupero sopra menzionate.

- Inoltre il regolamento, nell'articolo 5, fornisce indicazioni riguardanti le aree di stoccaggio e recupero materiali non utilizzati direttamente all'interno del cantiere, e che quindi vengano avviati a successive attività di recupero.
- Infine, l'articolo 6, fa riferimento all'iter di autorizzazione progettuale, ed in particolare stabilisce che: i progetti riferiti alla costruzione, al rifacimento, alla ristrutturazione ed alla manutenzione straordinaria di opere, per la cui realizzazione è previsto il rilascio di permesso di costruire o la presentazione della dichiarazione di inizio attività, **devono allegare alla domanda un elaborato che indichi il bilancio di produzione** (espresso in mc) di materiale da scavo e/o da demolizione e/o di rifiuti; al termine dei lavori dovranno essere comunicate agli enti competenti le effettive produzioni di rifiuti e la loro destinazione (riutilizzo, recupero, smaltimento, trasporto), comprovata formalmente tramite apposita modulistica.

I rifiuti da C&D

- La **frazione riutilizzabile**, costituita da quegli elementi che possono essere riportati alla loro forma precedente e riconvertiti direttamente alla loro funzione originale: finestre, inferriate di balconi, travi ecc.
- La **frazione riciclabile**, costituita dagli scarti riciclabili o dai rifiuti che, sottoposti a termodistruzione, forniscono energia. Il riciclaggio del materiale concerne soprattutto la frazione litoide, il legno non trattato e i metalli, mentre l'utilizzo dal punto di vista termico riguarda i componenti organici, come pavimenti in P.V.C. o legno trattato. A differenza della frazione riutilizzabile, questa frazione non ha conservato né la forma né la funzione originarie.
- La **frazione inutilizzabile**, costituita dai componenti indesiderati presenti nel materiale da riciclare o dalle frazioni che contengono inquinanti, da conferire in discarica o trattare separatamente.

Gestione dei rifiuti da C&D



Elenco dei rifiuti delle attività di C&D di edifici e infrastrutture, passibili di essere recuperati come materiali da costruzione in sostituzione degli inerti naturali (Direttiva del Consiglio 1999/31/CE del 26 aprile del 1999).

N	Codice CER	Sottocategoria	Denominazione
Rifiuti da costruzione e demolizione			
1	170101		cemento
2	170102	cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche	mattoni
3	170103		mattonelle e ceramica
4	170107		miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
5	170201		legno
6	170202	legno, vetro e plastica	vetro
7	170203		plastica
8	170302	miscele bituminose,	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
9	170401	metalli (incluse le loro leghe)	rame, bronzo, ottone
10	170402		alluminio
11	170403		piombo
12	170404		zinc
13	170405		ferro e acciaio
14	170406		stagno
15	170407		metalli misti
16	170411		cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
17	170504	Terre, rocce e fanghi di dragaggio	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
18	170506		fanghi di dragaggio, diversi da quelli di cui alla voce 170505
19	170508		pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507
20	170604	materiali isolanti	altri materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
21	170802		materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 170801
22	170904	altri rifiuti dell'attività di costruz. e demoliz.	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903

Fasi e modalità di gestione dei rifiuti

Demolizione selettiva

Riferimento essenziale **UNI/PdR 75:2020**

Procedure da adottare in fase di demolizione:

- **separazione preventiva dei rifiuti pericolosi** eventualmente presenti e loro conferimento differenziato al più appropriato recupero e/o smaltimento;
- **successivo smontaggio** di elementi e componenti edilizi dotati di residuo valore d'uso e quindi passibili di reimpiego diretto;
- **differenziazione dei rifiuti inerti lapidei dagli altri rifiuti**, per il loro avvio al recupero finalizzato alla produzione di inerte riciclato di qualità certificabile;
- quando opportuno, **differenziazione ulteriore della frazione inerte in 2 classi**: materiali a matrice laterizia e materiali a matrice cementizia;
- **differenziazione della restante quantità di rifiuto in frazioni omogenee** (legno, materie plastiche, materiali metallici, vetro, carta e cartone) da avviare separatamente a recupero anche tramite specifici impianti di selezione;
- **invio dei rifiuti non altrimenti recuperabili al loro più appropriato smaltimento.**



Fasi e modalità di gestione dei rifiuti: La demolizione selettiva

Riferimento essenziale **UNI/PdR 75:2020**

Procedure da adottare in fase di demolizione:

- separazione preventiva dei rifiuti pericolosi eventualmente presenti e loro conferimento differenziato al più appropriato recupero e/o smaltimento;
- successivo smontaggio di elementi e componenti edilizi dotati di residuo valore d'uso e quindi passibili di reimpiego diretto;
- differenziazione dei rifiuti inerti lapidei dagli altri rifiuti, per il loro avvio al recupero finalizzato alla produzione di inerte riciclato di qualità certificabile;
- quando opportuno, differenziazione ulteriore della frazione inerte in 2 classi: materiali a matrice laterizia e materiali a matrice cementizia;
- differenziazione della restante quantità di rifiuto in frazioni omogenee (legno, materie plastiche, materiali metallici, vetro, carta e cartone) da avviare separatamente a recupero anche tramite specifici impianti di selezione;
- invio dei rifiuti non altrimenti recuperabili al loro più appropriato smaltimento.



Fasi e modalità di gestione dei rifiuti demolizione selettiva

Perciò, come una buona costruzione, anche una buona demolizione ha bisogno di essere progettata:

cioè non eseguita alla meglio procedendo in modo casuale, ma organizzata in fasi di lavoro attraverso precise indicazioni sulle tecnologie, sulla sequenza, e sulle modalità dello smontaggio;

e programmando tempi, attrezzature e procedure specifiche, adatte all'edificio da demolire e alle condizioni del cantiere.

Fasi e soggetti coinvolti

	COMMITTENTE	PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI	IMPRESA ESECUTRICE
FASE PRELIMINARE	<ul style="list-style-type: none"> - Individua gli obiettivi della demolizione - Incarica un progettista 		
PROGETTAZIONE		<ul style="list-style-type: none"> - Redige il progetto di demolizione e le corrispondenti voci di capitolato d'appalto: <ul style="list-style-type: none"> - tecnologie, durata, tempi e costi della demolizione - corretta rimozione e smaltimento, dei materiali e componenti pericolosi eventualmente presenti nell'edificio - frazioni omogenee ottenibili e le modalità di riciclo - elenco dei componenti riusabili e modalità di valorizzazione - elenco rifiuti riciclabili - elenco rifiuti destinati allo smaltimento - modalità di deposito dei rifiuti prodotti e dei materiali e componenti riutilizzabili. 	
AFFIDAMENTO DEI LAVORI	<ul style="list-style-type: none"> - Sceglie ed incarica l'impresa o le imprese esecutrici 		<ul style="list-style-type: none"> - Dichiara la propria disponibilità di attrezzature e maestranze - Concorda con il progettista e con il coordinatore della Sicurezza le modalità di esecuzione dell'intervento di demolizione, la durata, le attrezzature e le maestranze necessarie - Predispone le condizioni idonee all'esecuzione delle lavorazioni prescritte (organizzazione del cantiere, aree di stoccaggio, attrezzature, selezione e incarichi ai trasportatori e ai recuperatori)
ESECUZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Nomina un Direttore dei lavori - Nomina un Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione 	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica l'esecuzione della demolizione con le modalità e le procedure prescritte da parte degli esecutori 	<ul style="list-style-type: none"> - Informa ed istruisce gli addetti sulla separazione delle frazioni omogenee individuate - Esegue la demolizione secondo quanto concordato con il progettista (progetto) ed il coordinatore della sicurezza (POS) - Esegue la demolizione - Provvede al deposito dei rifiuti prodotti e dei materiali e componenti riutilizzabili. - Provvede al conferimento delle frazioni separate ai recuperi e agli smaltimenti prescritti

Fasi e modalità di gestione dei rifiuti: impianti di riciclaggio di rifiuti da C&D

Negli impianti di riciclaggio si compiono i processi tecnologici che trasformano i rifiuti provenienti dalle attività di C&D in aggregati riciclati riutilizzabili nel settore edile.

In tale impianto vengono selezionati tre flussi:

- **materiale lapideo** (terre, sabbie e pietrischi frantumati);
- **frazione leggera** (carta, plastica, legno, impurezze, ecc.);
- **frazione metallica**.



La fase cruciale del ciclo è costituita dalla lavorazione dei rifiuti, che consiste:

frantumazione meccanica attraverso l'utilizzo di appositi mulini,

separazione frazione ferrosa mediante separatori magnetici;

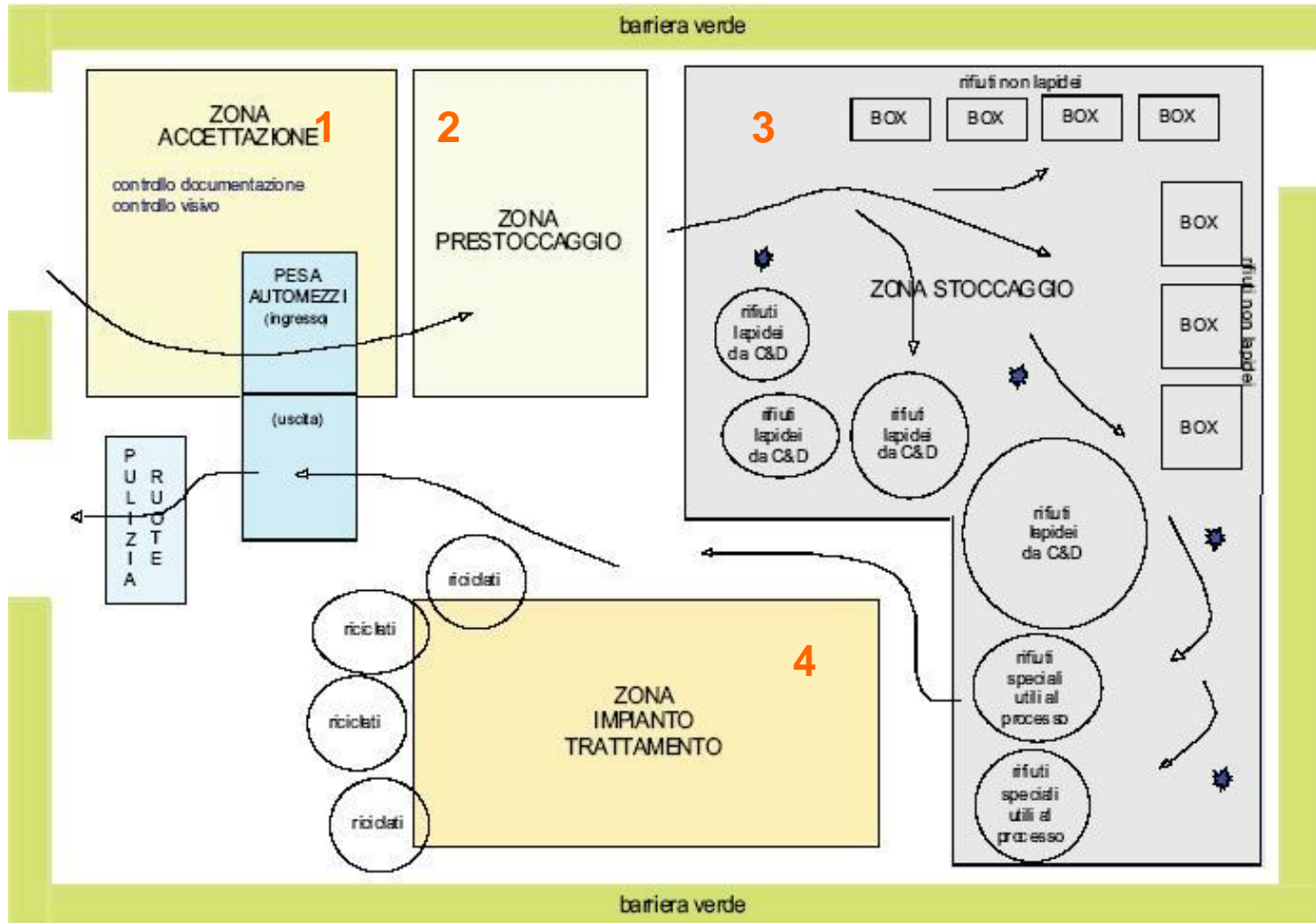
separazione balistica/aerodinamica/meccanica finalizzata all'eliminazione di **frazioni leggere**, quali carta, cartone, plastica e legno;

vagliatura del prodotto nelle diverse fasce granulometriche, mediante vagli meccanici;

formazione di cumuli suddivisi nelle diverse granulometrie e pronti per essere avviati agli impieghi previsti.

Fasi e modalità di gestione dei rifiuti:

layout e organizzazione funzionale del processo di recupero dei rifiuti da C&D



In base poi alla tipologia di rifiuto C&D trattato, alle caratteristiche e alle performances degli impianti, si possono ottenere diversi prodotti riciclati, aventi destinazioni d'uso differenti

N.	Tipo prodotto	Granulometria (mm)	Classificazione (normativa CNR-UNI 10006)	Origine	Usi: Costruzioni Ferroviarie	Costruzioni Stradali	Costruzioni Edili
1	Stabilizzato	0/20	gruppo A1	Calcestruzzo	X	X	X
2	Stabilizzato	0/40	gruppo A1	Calcestruzzo	X	X	X
3	Stabilizzato	0/80	gruppo A1	Calcestruzzo	X	X	X
4	Tout Venant	0/100	gruppo A1	Calcestruzzo, Macerie, Frazione mista	X	X X	X X
5	Pietrischetto	20/40	/	Calcestruzzo, Macerie, Frazione mista	X	X X	X X
6	Pietrischetto	40/70	/	Calcestruzzo, Macerie, Frazione mista	X	X X	X X
7	Sabbia	0/8	/	Calcestruzzo, Macerie, Frazione mista		X X	X X
8	Conglomerato cementizio	varia		Calcestruzzo	X	X	X

R4 HOUSE (progettista - Luis de Garrido - 2007)

4 “erre”... primo esempio di processo edilizio circolare

- La struttura portante è realizzata con containers portuali dismessi; tale impiego permette di realizzare spazi architettonici flessibili, riubicabili, ampliabili e di basso costo. In questo modo se si ha bisogno di uno spazio aggiuntivo semplicemente si deve aggiungere un nuovo container
- il progetto e la realizzazione si sono pensati con il fine di ridurre al massimo il consumo energetico sia nel loro processo di costruzione sia in quello di dismissione
- non si genera alcun tipo di residuo nella costruzione; tutti i materiali utilizzati nel cantiere vengono utilizzati, fino all'ultimo frammento
- tutti i componenti sono progettati di forma modulare affinché siano assemblati a secco. In questo modo, così come succede nel costruirle, nella "dismissione" delle case (mediante smontaggio) non si produrrà alcun residuo e tutti i componenti potranno essere reimpiegati



R4 HOUSE

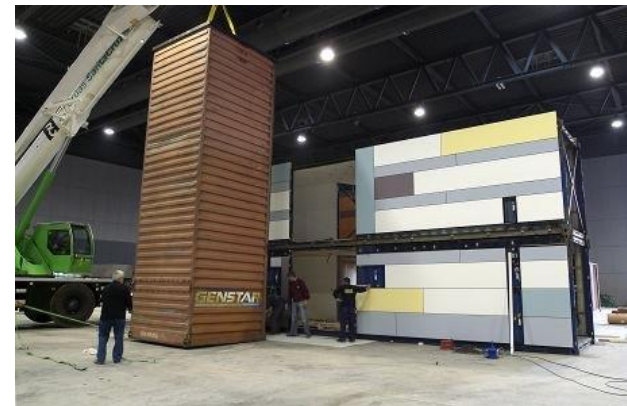
4 “erre”: ricicla, recupera, riutilizza, ragiona.

- **RICICLA:**

La casa è costruita in parte con materiali riciclati e riciclabili. Ovviamente questi materiali potranno essere nuovamente riciclati, tutte le volte che si vuole, una volta superato il ciclo vitale nelle case.

- **RECUPERA:**

Parte dei materiali utilizzati nelle case sono recuperati, ovvero, si sono utilizzati materiali che inizialmente sono stati buttati via dalla società: alcuni sono residui industriali e altri residui urbani. In questo modo la costruzione invece di avere un effetto negativo sull'ambiente, ha un effetto positivo perché lo rigenera.



R4 HOUSE

4 “erre”: ricicla, recupera, riutilizza, ragiona.

- **RIUTILIZZA:**

Alcuni materiali sono stati utilizzati precedentemente e, dunque, sono ri-utilizzati, il che diminuisce al massimo l'energia utilizzata nel processo di costruzione ed evita la produzione di residui.

Le case sono costruite in modo tale che tutti i materiali impiegati possano essere completamente riutilizzati. In questo modo i materiali si possono rinnovare e possono essere riutilizzati in altre costruzioni, senza produrre residui e con il minimo consumo energetico possibile.

- **RAGIONA:**

Senza dubbio è l'elemento più importante tra i quattro.

Il settore della costruzione edilizia è, tra i settori produttori di ricchezza della nostra società, quello nel quale è più difficile introdurre innovazione.

La sostenibilità, per potersi affermare, ha bisogno di ragionamento.

