



VERSO UNA CULTURA AMBIENTALE DEL RIUSO E RICICLO DEI RIFIUTI EDILIZI

È un dato di fatto che il settore edile faccia un uso intenso delle risorse naturali e che il suo impatto ambientale sia reso ancor più critico dalla grande quantità di rifiuti prodotti nelle diverse fasi dei suoi processi, generando importanti conseguenze negative sul territorio e un progressivo impoverimento della materia prima, che non è illimitata.

Ora, il problema può essere in parte contenuto mediante una sapiente minimizzazione della produzione dei rifiuti stessi, ossia l'uso razionale e disciplinato da parte dei tecnici delle materie disponibili e l'incentivazione del recupero dei rifiuti prodotti da parte delle strutture pubbliche.

Purtroppo, molti tecnici non sanno che tali rifiuti (derivanti dalle attività di demolizione, costruzione) sono classificati come "speciali" e codificati nell'elenco europeo dei rifiuti dalla classe che ne identifica la fonte di provenienza per consentirne il trattamento ed il successivo recupero come materia.

E, inoltre, anche i tecnici possono essere chiamati in causa e rispondere alle autorità per non aver controllato, fin dalla fase iniziale di qualsiasi processo edilizio, quali tipologie di rifiuti potrebbero generarsi e presso quali impianti di trattamento sono destinati.

Bisogna riflettere sull'enorme responsabilità che ciascuno di noi ha quando progetta un qualsiasi intervento che richiede l'utilizzo di questi materiali o ne prevede la demolizione o la rimozione, ad esempio in un capitolato tecnico, nella direzione del cantiere o nella direzione dei lavori di un appalto.

Una progettazione consapevole, il corretto smaltimento e il recupero degli scarti sono fondamentali per garantire sicurezza sia all'ambiente che all'uomo.

PROCESSI EDILIZI E AMBIENTALISMO: GESTIONE DEI RIFIUTI EDILIZI

La gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione è diventata di un certo interesse in relazione alla accresciuta attenzione dell'opinione pubblica e dei legislatori agli aspetti di salvaguardia ambientale ed in particolare al rapporto tra costruzione ed ambiente. Storicamente l'attenzione su questo fronte è stata collegata prevalentemente alla valutazione di impatto ambientale del costruito e al contenimento dei consumi energetici, invece altri due aspetti sono stati sottovalutati: la riduzione del consumo di materie prime estratte dall'ambiente e la produzione dei rifiuti. Importante è favorire tra noi tecnici, e non solo, lo svilupparsi di una cultura ambientale del riuso dei rifiuti inerti provenienti dalle attività edilizie (costruzione, demolizione, etc.) al fine di considerarli una risorsa riutilizzabile come materia prima seconda, senza perdere l'occasione di guardare al futuro. È ormai del tutto evidente che perseverare nell'uso dissipativo delle risorse non rinnovabili non solo reca danni spesso irreversibili all'ambiente naturale (vedi ad esempio le numerose cave sparse nel Lazio che ne hanno alterato il paesaggio), ma rischia di pregiudicare le stesse basi dello sviluppo.

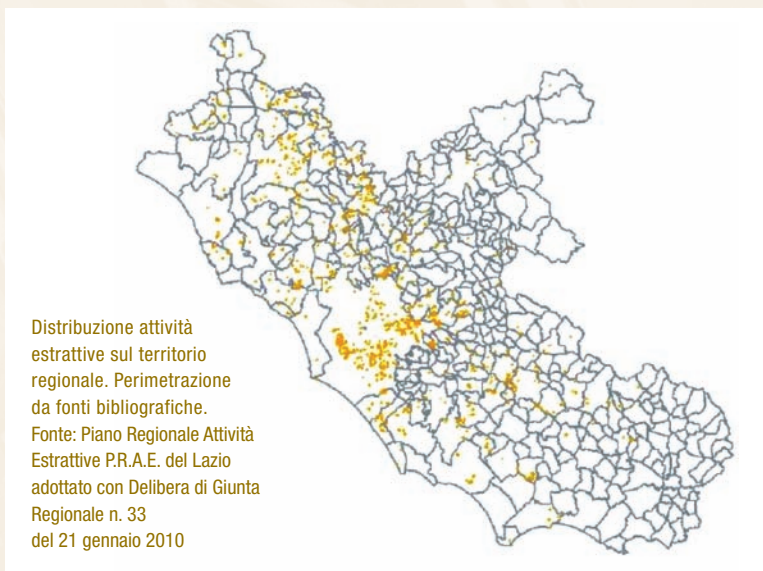
SIMONE SILVESTRI*

Una società più equa e sostenibile; questo è quanto hanno chiesto i giovani quest'estate in diverse parti del mondo facendo sentire la loro voce su tutti i mezzi di comunicazione. Il messaggio nella sua essenzialità quasi puerile è semplice: *“come salvare la nostra terra?”* Ed è per questo che, forse, è dilagato in ogni dove. Raccolgo questo invito e provo a condividerlo con la seguente convinzione personale. Importante, è favorire tra noi tecnici, e non solo, lo svilupparsi di una cultura ambientale del riuso e del riciclo dei rifiuti inerti provenienti dalle attività edilizie (costruzione, demolizione, etc.) al fine di

considerarli una risorsa riutilizzabile come materia prima seconda¹, anziché considerarli solo come semplici rifiuti². Il lettore che avrà la pazienza di leggere questo articolo e di interpretarne le valutazioni tecniche in esso contenute si renderà conto che la materia trattata è molto pratica, ma anche molto concreta. L'economia circolare comincia nei cantieri edili; è utile dunque cogliere l'occasione per guardare al futuro. Vi sono ormai segni per i quali perseverare nell'uso dissipativo delle risorse non rinnovabili non solo reca danni spesso irreversibili all'ambiente naturale (vedi ad esempio i numerosi siti estrattivi di seconda categoria “le cave” –

più di 200 sparsi solo nel Lazio – che ne hanno alterato il paesaggio), ma rischia di pregiudicare le stesse basi dello sviluppo.

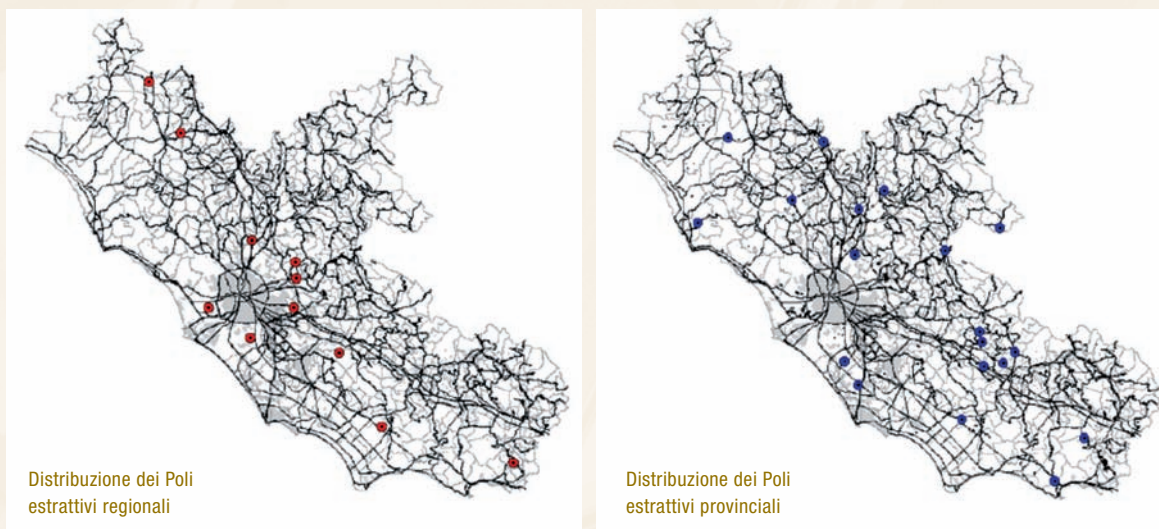
A titolo informativo (fonte: ISTAT – “Attività estrattive da cave e miniere - anno 2017” - data di pubblicazione 22.10.2019) le estrazioni nazionali di risorse da cave, nel solo anno 2017, sono risultate ben 149,1 milioni di tonnellate, di cui il 48,5% è costituito da *“calcare, travertino, gesso e arenaria”*; questo aggregato è il più rappresentativo in peso da ormai diversi anni ed i singoli materiali che lo compongono sono fra i più diffusi anche nella realtà estrattiva della Regione Lazio e della Città metropolitana di Roma Capi-



tale il cui territorio corrisponde a quello della precedente provincia di Roma. In particolare il calcare, molto utilizzato nella produzione del cemento, è il minerale più estratto. L'aggregato "sabbia e ghiaia" invece è il secondo minerale per quantità estratte, con 52,9 milioni di tonnellate rappresenta il 35,5% del totale nazionale estratto da cave ed è composto per il 62,7% da sabbie e ghiaie e per la restante parte per lo più da inerti alluvionali e sabbie silicee. Solo questi numeri dovrebbero farci riflettere sull'enorme responsabilità che ciascuno di noi

PROSPETTO 3. ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE PER TIPO E PER REGIONE. Anno 2017, valori assoluti in migliaia di tonnellate e variazioni percentuali

REGIONI	tipo di minerale estratto							Imprese autorizzate e in produzione	var% 2017/2016
	argilla	calcare, travertino, gesso e arenaria	sabbia e ghiaia	granito e altre rocce intrusive, scisti e gneiss	marmo	porfido, basalto, tufo e altre rocce vulcaniche	totale		
Piemonte	644	2.717	11.238	961	66	13	15.639	176	-0,2
Valle d'Aosta	0	0	74	1	31	0	106	11	-43,6
Liguria	0	1.948	0	446	13	0	2.407	41	3,0
Lombardia	253	7.980	13.249	135	1.055	11	22.683	237	1,9
Provincia Autonoma di Bolzano/Bozen	40	0	1.760	75	350	95	2.320	71	21,9
Provincia Autonoma di Trento	0	58	504	4	11	708	1.285	99	-4,6
Veneto	307	2.493	7.263	4	113	508	10.689	118	0,2
Friuli-Venezia Giulia	121	2.936	1563	1	90	0	4.711	33	34,1
Emilia-Romagna	1.333	1.047	7.649	27	0	0	10.056	91	-1,1
Toscana	413	6.927	1.733	163	3.782	299	13.317	224	-3,8
Umbria	1089	4.753	669	0	0	1005	7.517	41	2,1
Marche	0	1.930	881	0	0	0	2.811	40	-14,0
Lazio ^{a)}	575	5.321	960	0	0	2.135	8.991	96	-29,8
Abruzzo	200	944	977	0	0	0	2.121	38	-24,5
Molise	357	2.923	32	0	0	0	3.312	28	9,9
Campania	290	5.368	3	0	0	289	5.951	29	19,5
Puglia	384	12.467	663	0	0	0	13.514	130	-15,3
Basilicata	251	2.918	447	0	0	70	3.686	33	5,4
Calabria	84	573	1.464	0	0	0	2.120	26	-4,5
Sicilia	528	6.896	356	19	551	1.587	9.936	187	-6,5
Sardegna	109	2.181	1.457	1.247	0	942	5.935	75	3,7
Nord-ovest	898	12.644	24.562	1.543	1.165	24	40.836	459	0,9
Nord-est	1.801	6.534	18.739	112	564	1.310	29.060	405	5,3
Centro	2.077	18.931	4.243	163	3.782	3.439	32.635	398	-12,4
Sud	1.566	25.194	3.584	-	0	359	30.703	279	-5,5
Isole	636	9.076	1.813	1.266	551	2.529	15.872	260	-2,9
ITALIA	6.978	72.380	52.942	3.084	6.061	7.661	149.106	1.777	-3,3
a) Dati provvisori									



ha quando progetta un qualsiasi intervento che richiede l'utilizzo di questi materiali o ne prevede la demolizione o la rimozione, ad esempio in un capitolato tecnico, nella direzione del cantiere o nella direzione dei lavori di un appalto.

Le attività di estrazione di risorse minerarie da cava (come intese dalla normativa vigente) rappresentano certo un importante settore economico, ciò nonostante anche una fonte di problematiche ambientali che, come abbiamo accennato, vanno dal consumo di risorse non rinnovabili del sottosuolo e del suolo, al potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, all'impatto negativo sul paesaggio, sulla biodiversità e, in alcuni casi, sulla salute umana. D'altra parte le cave rappresentano anche il luogo d'origine dei materiali che caratterizzano le città ed i borghi artistici del nostro Paese. La crisi economica che ha investito il settore a partire dal 2007 ha provocato una riduzione delle attività di estrazione, con un tasso di decrescita in rallentamento negli

ultimi anni, tuttavia la distribuzione dei poli estrattivi attivi rimane lì sia per quelli in produzione che per quelli non produttivi.

MA CHE COSA SONO I RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE?

Sembra banale ricordarlo, ma abbiamo appena evidenziato come il settore edile faccia un uso intenso delle risorse naturali generando forti impatti sul territorio e un progressivo impoverimento della materia prima, che non è illimitata. Quando si decide di rimuovere tali materiali, essi assumono "lo status" di rifiuto da costruzione e demolizione: materiali inerti quali ad esempio cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche, asfalto, materiali di scavo e di canalizzazione, terre e materiali di dragaggio, terre e rocce, terre di sbancamento, rifiuti misti da costruzione e demolizione, rifiuti derivanti dalla lavorazione della pietra, rifiuti provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Ora, il problema può essere in parte contenuto mediante una sapiente minimizza-

zione della produzione dei rifiuti stessi, ossia l'uso razionale e disciplinato da parte di noi tecnici delle materie disponibili e l'incentivazione del recupero dei rifiuti prodotti da parte delle strutture pubbliche (attraverso i CAM – Criteri Ambientali Minimi e i GPP – Green Public Procurement). Purtroppo, al di là di questa semplice definizione, molti tecnici non sanno che tali rifiuti (derivanti dalle attività di demolizione, costruzione) ai sensi dell'art.184, comma 3 del D.Lgs. n.152/2006 sono classificati come "speciali" e codificati nell'elenco europeo dei rifiuti dalla classe (o famiglia) 17 che ne identifica la fonte di provenienza ("*Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione*") per consentirne il trattamento ed il successivo recupero come materia. Ma non finisce qui, i diversi tipi di rifiuti inclusi nell'elenco sono definiti specificatamente mediante un codice complessivo a sei cifre per ogni singolo rifiuto, di cui le prime due sono appunto 17. Di seguito l'elenco completo relativo alla sola famiglia 17.

<p>17 RIFIUTI DALLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)</p> <p>17 01 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</p> <p>17 01 01 cemento</p> <p>17 01 02 mattoni</p> <p>17 01 03 mattonelle e ceramiche</p> <p>17 01 06* miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose</p> <p>17 01 07 miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diversi da quelli di cui alla voce 170106</p> <p>17 02 legno, vetro e plastica</p> <p>17 02 01 legno</p> <p>17 02 02 vetro</p> <p>17 02 03 plastica</p> <p>17 02 04* vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati</p> <p>17 03 miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</p> <p>17 03 01* miscele bituminose contenenti catrame di carbone</p> <p>17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301</p> <p>17 03 03* catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</p> <p>17 04 metalli (incluse le loro leghe)</p> <p>17 04 01 rame, bronzo, ottone</p> <p>17 04 02 alluminio</p> <p>17 04 03 piombo</p> <p>17 04 04 zinco</p> <p>17 04 05 ferro e acciaio</p> <p>17 04 06 stagno</p> <p>17 04 07 metalli misti</p> <p>17 04 09* rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose</p> <p>17 04 10* cavi impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose</p> <p>17 04 11 cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410</p> <p>17 05 terra (compresa quella proveniente da siti contaminati), rocce e materiale di dragaggio</p>	<p>17 05 03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose</p> <p>17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503</p> <p>17 05 05* materiale di dragaggio contenente sostanze pericolose</p> <p>17 05 06 materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505</p> <p>17 05 07* pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose</p> <p>17 05 08 pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507</p> <p>17 06 materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</p> <p>17 06 01* materiali isolanti, contenenti amianto</p> <p>17 06 03* altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose</p> <p>17 06 04 materiali isolanti, diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603</p> <p>17 06 05* materiali da costruzione contenenti amianto</p> <p>17 08 materiali da costruzione a base di gesso</p> <p>17 08 01* materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose</p> <p>17 08 02 materiali da costruzione a base di gesso, diversi da quelli di cui alla voce 170801</p> <p>17 09 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione</p> <p>17 09 01* rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione, contenenti mercurio</p> <p>17 09 02* rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione, contenenti PCB (ad esempio sigillanti contenenti PCB, pavimentazioni a base di resina contenenti PCB, elementi stagni in vetro contenenti PCB, condensatori contenenti PCB)</p> <p>17 09 03* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose</p> <p>17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903</p>
---	--

Fonte: Decisione della Commissione del 18.12.2014 che modifica la decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE) (2014/955/UE)

COSA POSSIAMO FARE?

Abbiamo detto che l'economia circolare comincia nei cantieri edili, dunque ci possiamo porre degli obiettivi concreti e realizzabili come il riutilizzare gli scarti delle costruzioni, ridurre il materiale da portare in discarica ed impiegare meno le nuove materie prime. A tal fine è utile, oltre che obbligatorio, documentare la tracciabilità dei rifiuti inerti (e tutti quelli provenienti dalle attività nel settore edile) attraverso i codici sopra illustrati in modo da poter avviare al corretto trattamento questi materiali e garantire in questo modo l'attività di recupero del massimo quantitativo

possibile di materia senza dover consumare ulteriori risorse naturali per la loro produzione.

L'interesse al riutilizzo come materia prima seconda è dettato principalmente da alcuni aspetti generali che come abbiamo prima accennato sono legati alle tematiche sia ambientali che della difesa del territorio.

Tra queste: la presenza sempre più estesa di aree interessate da scarti provenienti dall'edilizia e dai settori collegati che producono troppe micro discariche abusive; l'urgenza di limitare lo spreco di superficie riducendo al massimo il ricorso a siti di discariche sia pure controlla-

te; l'esportazione a volte incontrollata di materiali dalle zone montane e dagli alvei dei corsi d'acqua; la pratica, diffusa e trasversale, di abbandonare i rifiuti da costruzione e demolizione (finestre, porte, guaine, inerti, etc.) per le strade. Sono tutte piaghe per le quali non si può imprecare solo contro l'amministrazione, ma che vedono il tecnico direttore dei lavori, in qualità di pubblico ufficiale ovvero di persona esercente un servizio di pubblica necessità, chiamato in causa a collaborare come controllore del processo; infatti, oltre ad essere il referente del committente per gli aspetti di carattere tec-

nico, assume anche la funzione di garante nei confronti dell'amministrazione locale dell'osservanza e del rispetto dei contenuti dei titoli abilitativi all'esecuzione delle attività.

COME?

Le amministrazioni pubbliche: Stato, Regione Lazio e Roma Capitale hanno regolamentato la materia in modo che ogni attore (progettista, direttore dei lavori, impresa esecutrice, stazione appaltante, etc.), nei diversi processi edilizi (nuova edificazione, manutenzione straordinaria, manutenzione ordinaria, etc.), sia impegnato attraverso dichiarazioni e controlli sull'effettiva destinazione finale di questi materiali di risulta verso impianti autorizzati alle attività di trattamento/recupero. Tra i luoghi comuni "romani" più resistenti e falsi c'è quello che esista pubblica discarica ove conferire tali materiali. È una posizione dettata principalmente dalla pigrizia abbinata ad una forma di ignoranza, che porta con sé, da anni, una soluzione insensata e scriteriata: affidarsi ciecamente alla ditta operatore economico che esegue i lavori disinteressandosi dell'effettivo destino finale di tali rifiuti edili che, secondo quanto riferiscono gli uffici di Roma Capitale, non sarebbero tutti gestiti regolarmente dagli operatori economici (imprese edili), ma purtroppo spesso smaltiti illegalmente lasciandoli lungo i bordi stradali, nei fossi o rinterrati in cantiere facendo subire all'amministrazione locale un grave danno sia economico che ambientale a causa dell'illegittimo abbandono sul territorio.

Un abbandono espressamente vietato dall'art. 192 del D.Lgs. n.152/2006 – "*Norme in materia ambientale*" che recita testual-

mente al primo comma: "*L'abbandono e il deposito incontrollati di rifiuti sul suolo e nel suolo sono vietati*".

Non è invece abbastanza noto che anche i tecnici possono essere chiamati in causa e rispondere alle autorità per non aver controllato, fin dalla fase iniziale di qualsiasi processo edilizio, quali tipologie di rifiuti potrebbero generarsi e presso quali impianti di trattamento sono destinati. Il soggetto legittimato alla richiesta/titolo/procedura edilizia, infatti, è responsabile dell'avvio al corretto trattamento, presso impianti autorizzati, dei rifiuti generati dall'attività edilizia posta in essere. Il progettista, infatti, nominato dal soggetto legittimato deve avere puntuale conoscenza dell'attività edilizia per la quale si richiede l'autorizzazione e prevedere una corretta gestione dei rifiuti prodotti. Altresì, spetta al Direttore dei Lavori verificare il processo di produzione dei rifiuti ed il corretto conferimento degli stessi da parte dell'esecutore economico selezionato presso gli impianti autorizzati al trattamento (recupero/smaltimento). In passato, durante alcuni corsi di formazione, i miei discenti trovavano ogni genere di scuse per spiegare perché non potevano o non volevano fare quello che, paradossalmente, si stavano proprio in quel momento dando la pena di imparare: gestire correttamente i rifiuti cosiddetti da costruzione e demolizione. Ma esiste anche un altro atteggiamento: riformulare il proprio impegno, passando dalla semplice individuazione di tutti i problemi o degli ostacoli che si frappongono a un certo tipo di azioni, all'impegnarsi non soltanto per riconoscere i problemi ma anche per risolverli. La domanda

quindi adesso è: come risolvere i problemi legati alla mancata tracciabilità di tali rifiuti descritti con tanta accuratezza?

LE NORME DI RIFERIMENTO (che come al solito ci danno una mano)

Il D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. "*Norme in materia ambientale*" prescrive l'obbligo del conferimento dei rifiuti provenienti da costruzione e demolizione presso impianti autorizzati alla loro gestione.

La D.G.R. Lazio n. 34 del 26 gennaio 2012 "*Approvazione delle Prime Linee Guida per la gestione della filiera di riciclaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti inerti nella Regione Lazio*" stabilisce, tra l'altro che, al fine di combattere il diffuso fenomeno dell'abbandono sul territorio di rifiuti da costruzione e demolizione, è necessario che i Comuni prevedano il rilascio del titolo edilizio abilitativo subordinato all'esibizione delle copie dei FIR, delle dichiarazioni degli impianti sulle quantità ricevute dalle singole unità locali e di quant'altro occorrente per documentare il regolare conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati.

Con tale documento sono state fornite un insieme di indicazioni operative per una migliore gestione delle problematiche legate alla produzione e alla gestione dei rifiuti nel settore delle costruzioni e demolizioni sia nel luogo di produzione, sia negli impianti in cui questi vengono trasformati in nuovi prodotti. I rifiuti speciali – pericolosi o meno – annualmente prodotti in Regione Lazio in corrispondenza di cantieri ove sono effettuate attività di costruzione e demolizione costituiscono un'elevata percentuale in peso dei quantitativi di rifiuti complessivamente prodot-

ti. Una loro corretta gestione fin dalla fase di produzione costituisce, quindi, elemento chiave per garantire la riduzione della produzione dei rifiuti e l'ottimizzazione del recupero di tali materiali. Il documento affronta in modo unitario, per la prima volta in ambito regionale, i vari aspetti connessi con la produzione e la gestione di tali rifiuti, sia nel luogo di produzione (cantiere), sia negli impianti - fissi e mobili, operanti con autorizzazione ordinaria o in regime semplificato - in cui questi vengono trasformati in nuovi prodotti. Particolare risalto assume l'incentivazione della cosiddetta "demolizione selettiva" quale soluzione più efficace per ridurre i quantitativi dei rifiuti prodotti e per favorire la separazione e l'avvio a un recupero più efficiente delle frazioni separate. Dopo anni di tentativi e mediazioni, il 12 dicembre 2016 è divenuta esecutiva la Delibera della Giunta Capitolina n. 100 del 25 novembre 2016 (Protocollo RC n. 35983/16) che prevede una modulistica semplificata nei casi di produzione di piccole quantità di rifiuti (ed esempio per i rifiuti derivanti da lavori edili domestici); mentre, nei casi di richiesta del titolo edilizio, prevede un'autocertificazione della corretta gestione dei rifiuti inerti nel rispetto della normativa sia nazionale che regionale.

IL RECUPERO DI MATERIA COME AVVIENE?

Si è accennato prima come tale attività, attraverso il riciclo dei rifiuti inerti, sia la via obbligata per la sostenibilità del settore. A fronte della scarsità di materie prime naturali alcune grandi città, tra cui anche Roma, hanno già da tempo puntato sul recupero al punto tale che, nonostante le grandi difficoltà dovute

alla contingenza economica nazionale, realtà imprenditoriali locali sono esempio di successo nel settore dell'impiego di aggregati riciclati in opere pubbliche e private favorendo l'impiego da parte di molte imprese di materie prime seconde da recupero dei rifiuti inerti come materiali aridi, in misti cementati e in miscele betonabili non strutturali.

Un impianto di recupero tipo dedicato a tale tipologia di rifiuti può essere sia fisso che mobile e dovrebbe essere in grado di suddividere il materiale in ingresso fondamentalmente in tre flussi:

1. materiale lapideo nuovamente utilizzabile (95%);
 2. frazione metallica (0,1 %);
 3. frazione indesiderata (carta, plastica, legno, impurezze, etc.).
- Il valore economico del materiale riciclato aumenta con la qualità del prodotto, che a sua volta dipende dalla qualità del rifiuto in ingresso.

Semplificando al massimo, le fasi necessarie per ottenere un prodotto di buona qualità sono: controllo di qualità del materiale in ingresso; preliminare separazione della frazione fine che non viene adottata alla frantumazione; riduzione granulometrica (frantumazione); separazione dei metalli; raffinazione; rimozione della frazione leggera. È del tutto evidente che la fase critica dell'intero processo è la frantumazione. A tale riguardo gli elementi più negativi di impatto sull'ambiente sono la produzione di polveri e le emissioni sonore. Per questo, in tutte le fasi del processo, dovranno essere adottate opportune misure di contenimento di queste due sorgenti: polveri e rumore. Viceversa, gli aspetti più positivi riguardano il fatto che, mediante il riciclaggio di tali rifiuti, è possi-

bile produrre materiali (di cui di seguito si riportano le granulometrie più significative) che possono sostituire la materia prima vergine almeno per gli usi meno nobili quali la realizzazione di:

- sottofondi stradali ossia la parte sottostante la pavimentazione stradale, la quale deve essere protetta dall'azione dell'acqua e del gelo;
- sottofondi per capannoni industriali;
- sovrastruttura stradale;
- recupero ambientale ossia per la restituzione di aree degradate ad usi produttivi o sociali attraverso rimodellamenti morfologici;
- piazzali.

Le granulometrie più comunemente prodotte, in generale, risultano essere:

- sabbia: 0/6 mm; 0/8 mm;
- pietrischi: 6/15 mm; 15/30 mm;
- ghiaie: 30/70 mm; 40/70 mm; 40/100 mm; 40/150 mm;
- stabilizzati: 0/30 mm; 0/70 mm.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI PRODOTTI OTTENUTI

Le evidenze scientifiche emerse dagli studi svolti, con diversi livelli gerarchici e di approfondimento, sui temi delle mutazioni climatiche, della riduzione di emissioni inquinanti, dell'impiego consapevole di risorse primarie (energia e materia), fin dal primo protocollo di Kyoto (la cui data risale al 1997), hanno evidenziato la necessità di affrontare e risolvere il problema dei rifiuti anche in termini di potenziale risorsa. In particolare, secondo il principio e le politiche europee di circular economy e zero waste il ricorso a prodotti riciclati contribuisce alla sostenibilità in edilizia.

In ottemperanza, pertanto, dapprima alla direttiva europea sui

prodotti da costruzione 89/106/CE, recepita in Italia solo con il D.P.R. n.246 del 21 aprile 1993 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativo ai prodotti da costruzione - e successivamente con l'entrata in vigore delle norme armonizzate riguardanti diverse categorie di aggregati (naturali, artificiali o riciclati) nel giugno 2004, in base alle quali è fatto obbligo ai produttori di applicare ai materiali la marcatura CE, i prodotti derivanti dalla materia prima seconda fin qui illustrata devono soddisfare i requisiti essenziali specifici (resistenza meccanica; stabilità; igiene; salute; ambiente; durabilità) delle opere per cui verranno utilizzati e sono classificati in funzione delle prestazioni tecniche che sono in grado di offrire. Queste dovranno essere garantite dal produttore attraverso il processo standardizzato di marcatura CE³. Ad esempio nel caso del calcestruzzo (la norma armonizzata di riferimento è la EN 12620); nel caso delle malte (la norma EN 13139); nel caso dei conglomerati bituminosi (la norma EN 13043) e nel caso delle miscele non legate per lavori stradali (la norma EN 13242). Nonostante l'attualità del tema, si nota una certa carenza di informazione sulle possibilità applicative di tale tecnologia. In ambito progettuale va individuata una regola dei prodotti riciclati

e comprendere quali caratterizzazioni prestazionali debbano essere considerate, senza trascurare le possibili problematiche di posa in opera per il mancato controllo da parte dei tecnici sulle reali capacità tecniche delle maestranze.

A tal fine, un utile strumento operativo a disposizione dei progettisti e dei direttori dei lavori per l'applicazione dei criteri fin qui esposti è la Circolare n. 5205 del 15 luglio 2005 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare recante *"Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del Decreto Ministeriale 8 maggio 2003 n. 203"*.

Tale documento specifica che il materiale riciclato è un materiale realizzato utilizzando rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione; inoltre, indica i materiali riciclati ammissibili alla iscrizione nel Repertorio del riciclaggio. A titolo di esempio ed in maniera non esaustiva, nel Repertorio del riciclaggio sono ascrivibili le seguenti famiglie di prodotti:

A) gli aggregati riciclati risultanti dal trattamento di rifiuti inorganici post-consumo derivanti dalla demolizione e dalla manutenzione, anche parziale, di opere edili e infrastrutturali;

B) i conglomerati bituminosi riciclati confezionati con rifiuti post-consumo derivanti dalla scarifica della struttura stradale.

Le relative caratteristiche prestazionali sono definite in maniera puntuale e differente a seconda delle destinazioni d'uso; ad esempio per gli aggregati riciclati, sono di seguito elencate e identificate con lettera C e numero progressivo, così come riportate nell'allegato C della Circolare sopra menzionata:

C1: corpo dei rilevati;
C2: sottofondi stradali;
C3: strati di fondazione (delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali);
C4: recuperi ambientali, riempiimenti, colmate;
C5: strati accessori aventi funzioni antigelo, anticapillare, drenante, etc.

I parametri che potrebbero dare maggiori problemi ed influenzare la qualità dei prodotti finali sono:

1. la qualità dei fini (si valuta mediante l'equivalente in sabbia): presenza di fini dannosi, tipo limi e argille, responsabili di comportamenti plastici della miscela;
2. l'indice di forma: presenza di granuli allungati;
3. la resistenza a frammentazione (prova Los Angeles): ovvero la presenza di elementi teneri, quali ad esempio i laterizi, parametro importante per la determinazione della variabilità della granulometria del materiale riciclato.

**Geometra – Ingegnere Civile Edile*

¹ Materia o oggetto ottenuti al termine delle operazioni di recupero di rifiuti (che si realizza quando non sono necessari ulteriori trattamenti) che possono essere usati in un processo industriale o commercializzati.

² Definizione ai sensi dell'art.2 lett.e) del D.Lgs. n.36/2003 – Rifiuti Inerti: "rifiuti solidi che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica o biologica significativa; i rifiuti inerti non si dissolvono, non bruciano né sono soggetti ad altre reazioni fisiche o chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana. La tendenza a dar luogo a percolati e la percentuale inquinante globale dei rifiuti, nonché l'ecotossicità dei percolati devono essere trascurabili".

³ Al fine di apporre la marcatura CE, il produttore deve istituire un adeguato sistema di controllo della produzione in fabbrica (FPC) con il quale deve essere in grado di garantire un controllo continuo sulla propria produzione, sia dal punto di vista squisitamente tecnico (prove di laboratorio) sia da un punto di vista dell'organizzazione del lavoro.