

USRC

Ufficio Speciale per la

Ricostruzione dei Comuni del Cratere



Ufficio Speciale per la Ricostruzione Comuni del Cratere

SMALTIMENTO MACERIE

USRC

Area tecnica e della Programmazione - Settore Ricostruzione
Pubblica

A cura di Giuseppe Schiavone e Barbara Di Vincenzo



Rifiuti Inerti e Rifiuti Speciali Pericolosi e non, Coordinamento e Gestione Macerie Pubbliche derivanti dal sisma del 06/04/2009

INDICE

1. Scopo e obiettivi
2. Inquadramento normativo
3. Tipologia di rifiuti
 - 3.1 rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e smantellamento
 - 3.2 rifiuti speciali pericolosi e non: amianto, Raee, veicoli fuori uso.
 - 3.3 rifiuti non contaminati destinati a recupero: ferro, plastica, carta cartone legno.
4. Gestione Macerie da sisma.
 - 4.1 stima di valutazione macerie
 - 4.2 Soluzioni tecniche, interventi di demolizione
 - 4.3 Il Recupero dei Materiali di Pregio nel Cratere Sismico

1. SCOPO E OBIETTIVI

La linea guida si propone di fornire una descrizione il più esaustiva possibile della problematica connessa con la produzione e la gestione di rifiuti nel settore delle demolizioni e/o crolli da eventi sismici.

Partendo dalla conoscenza del settore e delle problematiche ambientali ad esso connesse (con particolare riferimento ai rifiuti) ed in linea con le strategie ed i principi della normativa Comunitaria ed Italiana, con particolare riferimento al D.lgs. 152/06 e s.m.i., l'obiettivo principale della linea guida è quindi rappresentato dall'individuazione degli elementi informativi necessari per completare, insieme alle altre linee di guida settoriali, l'implementazione di un corretto sistema di gestione per lo smaltimento e recupero dei rifiuti inerti rimossi da crolli e demolizioni derivati dal Sisma del 06.04.2009.

La problematica è stata quindi analizzata in tutti gli aspetti, normativi e tecnologici, per arrivare a fornire una serie di soluzioni tecniche e gestionali specifiche.

2. INQUARAMENTO NORMATIVO



D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e smi "Testo Unico Ambientale"

**D.L. 28 aprile 2009, n. 39, G.U. n. 97 del 28-4-2009, convertito
In Legge 24 giugno 2009, n. 77, con specifico riferimento
All'articolo 9 (S.O. alla G.U. n. 147 del 27-06-2009);**

- O.P.C.M. 13 maggio 2009, n. 3767 (G.U. n. 113 del 18-05-2009);
- O.P.C.M. 19 maggio 2009, n. 3771 (G.U. n. 119 del 25-05-2009);
- O.P.C.M. 17 giugno 2009, n. 3782 (G.U. n. 145 del 25-06-2009);
- O.P.C.M. 30 luglio 2009, n. 3797 (G.U. n. 184 del 10-08-2009);
- O.P.C.M. 29 settembre 2009, n. 3813 (G.U. n. 231 del 05-10-2009);
- O.P.C.M. 16 ottobre 2009, n. 3817 (G.U. n. 248 del 24-10-2009);
- O.P.C.M. 22 dicembre 2009, n. 3832 sui veicoli danneggiati (G.U. n. 299 del 24-12-2009);
- O.P.C.M. 10 marzo 2010, n. 3857 (G.U. n. 63 del 17-3-2010);
- O.P.C.M. 22 dicembre 2010, n. 3913 (G.U. n. 1 del 03-01-2011);
- O.P.C.M. 18 febbraio 2011, n. 3923 (G.U. n. 43 del 22-02-2011);
- O.P.C.M. 17 maggio 2011, n. 3940 (non pubblicata nella G.U.);
- O.P.C.M. 20 maggio 2011, n. 3942 (G.U. n. 126 del 01-06-2011);
- O.P.C.M. 13 giugno 2011, n. 3945 (G.U. n. 141 del 20-6-2011);

O.P.C.M. 23 marzo 2012 n. 4014, ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella Regione Abruzzo il 06.04.2009. Norma in materia di smaltimento delle macerie.

D.L. 26 aprile 2013, n. 43, art.8 norme per la prosecuzione delle attività di rimozione delle macerie causate dal sisma del 06.04.09 in Abruzzo; convertito in legge n.71 del 25/06/2013.

LEGGE 190/2014 (cd Patto Stabilità) artt. 438,439,440,441, in particolare l'art. 441 cita *Al fine di dare attuazione agli interventi previsti dal protocollo d'intesa stipulato con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con la provincia dell'Aquila e con il comune dell'Aquila in data 2 dicembre 2010, e dall'accordo di programma siglato in data 14 gennaio 2013 tra il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed il comune dell'Aquila, concernenti, tra l'altro, le azioni di recupero e riqualificazione ambientale della cava ex Teges in localita' Pontignone -- Paganica,*



comune dell'Aquila, le macerie di cui al comma 438 vengono rioritariamente conferite presso l'anzidetto deposito..... **I singoli comuni del cratere o il competente Ufficio speciale sottoscrivono apposite convenzioni direttamente con il sogetto gestore dell'impianto ex Teges, per l'espletamento delle attivita' di selezione, trasporto, conferimento e trattamento delle macerie** senza ulteriori oneri a carico del bilancio statale.

3. TIPOLOGIA DI RIFIUTI

3.1 rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e smantellamento

Si definisce rifiuto, ai sensi dell'Articolo 183, comma 1, lettera a) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A e di cui il detentore "si disfi" o "abbia deciso" o "abbia l'obbligo di disfarsi".

I materiali da costruzione e demolizione (indicati come C&D, Construction and Demolition), altrimenti detti inerti da C&D costituiscono una tipologia di rifiuti che comprende tutti gli scarti provenienti dalle diverse attività di:

- Costruzione
- Manutenzione
- Ristrutturazione
- Demolizione di edifici
- Opere civili
- Infrastrutture di trasporto

Tutti i rifiuti derivanti da tali operazioni si possono considerare comprensivi di: calcestruzzo, cemento, conglomerati bituminosi, mattoni e blocchi di murature, elementi lapidei, terra, legname, gesso, prodotti ceramici, vetro, materiali per isolamento termico e altri materiali compositi.

a. Rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e smantellamento

Ai sensi dell'art. 184, comma 3, lettera b) del D.lgs. n. 152 del 2006, i rifiuti da costruzione e demolizione sono considerati rifiuti speciali e possono essere suddivisi in tre categorie generali:

1. I **rifiuti riciclabili** costituiti dagli scarti riciclabili o dai rifiuti che, sottoposti a termodistruzione, forniscono energia. Il riciclaggio del materiale riguarda



soprattutto la frazione litoide, il legno non trattato e i metalli, mentre l'utilizzo da un punto di vista termico riguarda i componenti organici, come pavimenti in PVC o legno trattato.

2. **Rifiuti riutilizzabili**, cioè quegli elementi che possono essere riportati alla loro forma precedente e riconvertiti direttamente alla loro funzione originale: travi, finestre, inferriate di balconi, plastiche in PET, PE, ecc.;



Figura 1



Figura 2

3. **Rifiuti inutilizzabili**, costituiti da componenti indesiderati o contenenti inquinanti, da conferire in discarica o trattare separatamente.



Figura 3

Nelle prime due categorie rientrano i **rifiuti speciali non pericolosi**, mentre la terza categoria fa riferimento ai **rifiuti speciali pericolosi**. Entrambe le tipologie vengono elencate nel Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) il quale definisce specificatamente ogni tipologia di rifiuto mediante un codice a sei cifre ed un corrispondente codice a quattro cifre per il capitolo a cui appartiene; nel caso dei rifiuti pericolosi, il codice CER è contrassegnato con un asterisco (*) il quale indica l'esistenza di una regolamentazione singola e quindi specifica.

Per quanto riguarda i rifiuti derivanti dalle attività di costruzione e demolizione, il capitolo (D.lgs. n. 152 del 2006) CER relativo è il n 17, recante:

RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVIENTE DA SITI CONTAMINATI)

17 01 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche

17 01 01 Cemento

17 01 02 Mattoni

17 01 03 Mattonelle e ceramiche

17 01 06* Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose

17 02 legno, vetro e plastica



- 17 02 01 Legno
- 17 02 02 Vetro
- 17 02 03 Plastica
- 17 02 04* Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
- 17 03 miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame**
- 17 03 01* Miscele bituminose contenenti catrame di carbone
- 17 03 02 Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
- 17 03 03* Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
- 17 04 metalli (incluse le loro leghe)**
- 17 04 01 Rame, bronzo, ottone
- 17 04 02 Alluminio
- 17 04 03 Piombo
- 17 04 04 Zinco
- 17 04 05 Ferro e acciaio
- 17 04 06 Stagno
- 17 04 07 Metalli misti
- 17 04 09* Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose
- 17 04 10* Cavi, impregnati di olio, di catrame, di carbone o di altre sostanze pericolose
- 17 05 terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio**
- 17 05 03* Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
- 17 05 04 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
- 17 05 05* Fanghi di dragaggio, contenenti sostanze pericolose
- 17 05 06 Fanghi di dragaggio, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 05
- 17 05 07* Pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose
- 17 05 08 Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 07
- 17 06 materiali isolanti e materiali da costruzione**
- 17 06 01* Materiali isolanti contenenti amianto
- 17 06 03* Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
- 17 06 04 Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
- 17 06 05* Materiali da costruzione contenenti amianto
- 17 08 materiali da costruzione a base di gesso**
- 17 08 01* Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
- 17 08 02 Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alle voci 17 08 01
- 17 09 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione**
- 17 09 01* Rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti mercurio



17 09 02* Rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB (ad esempio sigillanti PCB, pavimentazioni a base di resina contenente PCB, elementi stagni in vetro contenenti PCB, condensatori contenenti PCB)

17 09 03* Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

17 09 04 Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.



Figura 4

Test di cessione

I codici CER asteriscati indicano materiali pericolosi, tossici ed inquinanti, caratteristiche queste, che possono essere individuate solo in seguito ad un'opportuna analisi di caratterizzazione chimico-fisica, mediante il cosiddetto **Test di cessione** il quale consiste sostanzialmente in una simulazione di dilavamento operata dagli agenti atmosferici su un campione rappresentativo del rifiuto, ed è mirato a verificare che l'eluato così prodotto non contenga contaminanti in concentrazioni superiori a quelle consentite.

La metodica del test prevede che il campione da analizzare venga prima sottoposto ad una sedimentazione naturale, e poi ad un'ultracentrifuga per almeno 10 minuti.



Figura 5

Successivamente i risultati delle determinazioni analitiche, realizzate secondo la metodica prevista dalla norma Uni En 12457-2.

A livello normativo è che il campionamento e le analisi di caratterizzazione chimico-fisica dei rifiuti devono essere effettuate a cura del titolare dell'impianto che produce i rifiuti, almeno in occasione del primo conferimento all'impianto di recupero e, successivamente, ogni 24 mesi e ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di produzione.

Quindi l'obbligo dell'esecuzione delle analisi non incombe più sul recuperatore dei rifiuti, bensì sul produttore degli stessi. Questa è un'innovazione molto significativa poiché va a responsabilizzare le imprese nella loro produzione, dovendo queste far accompagnare ai rifiuti da loro prodotti, i relativi referti di analisi grazie ai quali i recuperatori potranno verificare se i suddetti rifiuti siano tra quelli autorizzati a trattare.



Figura 6

3.2 Rifiuti speciali pericolosi e non: Raee, Amianto, veicoli fuori uso

RIFIUTI DA APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (RAEE)

I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) sono disciplinati dal Decreto Legislativo n. 151 del 25 luglio 2005 "Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti".

Il provvedimento, entrato in vigore il 13 agosto 2005, riguarda la gestione dei rifiuti prodotti da:

1. Grandi elettrodomestici
2. Piccoli elettrodomestici
3. Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
4. Apparecchiature di consumo
5. Apparecchiature di illuminazione
6. Strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni)
7. Giocattoli e apparecchiature per lo sport e per il tempo libero
8. Dispositivi medici (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati e infettati)
9. Strumenti di monitoraggio e di controllo
10. Distributori automatici.

Il D.lgs. 25 luglio 2005 n. 151, in vigore dal 13 agosto 2005, è stato in seguito sottoposto a modifiche e integrazioni.

Le "nuove" apparecchiature elettriche ed elettroniche devono essere contraddistinte dal simbolo di seguito indicato, atto ad indicare in maniera inequivocabile che l'apparecchiatura è stata immessa sul mercato dopo il 13/08/05 e che deve essere oggetto di raccolta separata: Nell'ambito delle istruzioni di uso delle apparecchiature nuove devono essere fornite al consumatore le seguenti ed adeguate informazioni:

- l'obbligo di non smaltire i RAEE come rifiuti urbani e di effettuare per detti rifiuti, una raccolta separata;
- i sistemi di raccolta dei RAEE, nonché la possibilità di riconsegnare al distributore l'apparecchiatura all'atto dell'acquisto di una nuova;
- gli effetti potenziali sull'ambiente e sulla salute umana dovuti alla presenza di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche o ad un uso improprio delle stesse apparecchiature o di parti di esse;
- il significato del simbolo riportato di marcatura delle AEE;
- le sanzioni previste in caso di smaltimento abusivo dei RAEE.

Il sistema di gestione dei RAEE introdotto dal Decreto è finalizzato a:

- a) prevenire la produzione di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- b) promuovere il reimpiego, il riciclaggio e le altre forme di recupero dei RAEE, in modo da ridurre la quantità da avviare allo smaltimento;
- c) migliorare, sotto il profilo ambientale, l'intervento dei soggetti che partecipano al ciclo di vita di dette apparecchiature, quali, ad esempio, i produttori, i distributori, i consumatori e, in particolare, gli operatori direttamente coinvolti nel trattamento del RAEE;
- d) ridurre l'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Le disposizioni contenute nel D.lgs. n.151/05 riguardano principalmente i produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE), che sono coinvolti nelle attività di trattamento e riciclo dei RAEE.

Ai sensi del D.lgs. n. 151/2005 i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), si suddividono in due gruppi:

1. **RAEE domestici** = tutti i rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche originati da nuclei domestici, od anche quelli provenienti da altre attività (commerciale, industriale, istituzionale, ecc.) che per natura e quantità possono essere considerati analoghi a quelli originati dai nuclei domestici.



Figura 7

2. RAEE professionali = tutti i rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche destinate ad attività amministrative ed economiche, la cui fornitura sia quantitativamente importante o le cui caratteristiche siano di uso esclusivo professionale, ovvero apparecchiature che non sono impiegate in casa.



Figura 8



RAEE professionali

Il D.lgs. 151/2005 prevedeva che le operazioni di raccolta, di trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE professionali originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato dopo il 13 agosto 2005 fossero a carico del produttore (di AEE) che ne assumeva l'onere per i prodotti immessi sul mercato a partire dalla predetta data.



Ad oggi, a seguito dei vari decreti che hanno modificato il D.lgs. n. 151/05, vale la seguente regola:

- Le operazioni di raccolta, di trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento dei RAEE professionali sono a carico del produttore (dell'AEE) nel caso di fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente³ ed adibito alle stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita. Qualora non si ricada in questo caso, il rifiuto deve essere avviato a recupero secondo le procedure previste per tutti i rifiuti speciali e, di conseguenza, con oneri a carico del detentore.
- Per i RAEE professionali immessi sul mercato dopo il 31 dicembre 2010⁴ l'obbligo del ritiro è del produttore dell'AEE -che dovrà ritirare l'apparecchiatura presso l'indirizzo dell'utente professionale e successivamente avviare il processo di trattamento e recupero della stessa anche quando il produttore non fornisce la nuova apparecchiatura in sostituzione.

³ Le apparecchiature non sono equivalenti nel caso in cui il peso dell'apparecchiatura ritirata sia superiore al doppio del peso dell'apparecchiatura consegnata.

⁴ Il Decreto Legge 30 Dicembre 2009, n. 194 ("Proroga di termini previsti da disposizioni legislative") convertito nella legge 26 febbraio. 2010, n. 25, ha previsto la proroga dell'entrata in vigore del regime di responsabilità individuale dei produttori fino al 31 Dicembre 2010.

Nel caso in cui i RAEE, pur provenendo «da un'attività commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo», sono analoghi, per "natura" e "quantità", ai RAEE originati dai nuclei domestici (es. si pensi alla necessità di dover smaltire un telefono cellulare o un PC portatile), sono previste due possibilità:

- Consegna al centro di raccolta istituito dal Comune per garantire la raccolta differenziata dei RAEE secondo le prescrizioni dell'art. 6, comma 1, del D.lgs. 151/2005;
- Consegna della "apparecchiatura usata" al distributore all'atto dell'acquisto di un'apparecchiatura nuova che svolga una funzione equivalente.

Fino ad oggi, la maggior parte dei RAEE prodotti dalle strutture universitarie sono costituiti da apparecchiature informatiche che si sono accumulate nel tempo e che sono state inviate a smaltimento in occasione di traslochi, pulizie di locali di sgombero ecc. Tali rifiuti devono essere raccolti da Ditta specializzata (in convenzione) e sono classificati come indicato di seguito:

- Monitor di pc: **CER 16 02 13*** (RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO-Scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche-Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi (2) diversi da quelli di cui alle voci 16.02.09 e 16.02.12).



• PC, stampanti e altro materiale informatico ad esclusione di monitor: **CER 16 02 14** (*RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO - Scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche - Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi (2) diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 13*).

I riferimenti in materia di RAEE sono stati normati nell'O.P.C.M N. 4014/12 art. 4,5,7.

Sono rifiuti speciali i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'art. 186 (terre e rocce da scavo) del D.lgs. n. 152 del 2006.

Rifiuti Contenenti Amianto

L'amianto o asbesto è un minerale presente in natura costituito da silicati a struttura cristallina fibrosa. La bassa conducibilità termica e l'elevata resistenza agli agenti chimici ed alla trazione, sono alla base dell'elevato potere isolante e coibentante dell'amianto. Molto diffuso in natura, può essere anche filato o tessuto, con eccezionali caratteristiche di incombustibilità e coibenza (*capacità di isolante termico, elettrico o acustico*). Tra i componenti edilizi, è quello a impatto ambientale e sanitario più pericoloso e si trova in quantità elevate all'interno degli edifici abbattuti da crollo o demolizione.

I materiali da costruzione contenenti amianto, sono indicati con il codice CER 170605, questi non sono in possesso di un codice speculare, per cui l'analisi a cui possono essere sottoposti è solo di tipo qualitativo, e qualora sia accertata la presenza di amianto, vengono considerati **PERICOLOSI** e quindi conferiti in appositi impianti di smaltimento finale, anziché eventuali impianti di recupero



Figura 9

Possibili localizzazioni dell'amianto:



- Intonaco
- Guarnizioni
- Stufe
- Pannelli
- Coibentazione
- Tubi
- Rivestimento
- Camini
- Elettrodomestici
- Tubazioni idriche
- Materiali
- Isolanti
- Lastre di copertura
- Canne fumarie
- Serbatoi idrici



Figura 10

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. La pericolosità dei materiali contenenti amianto, dipende dall'eventuale rilascio di fibre nell'ambiente; l'inalazione delle fibre stesse provoca malattie dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare e mesotelioma).

Il rischio aumenta con l'aumentare della friabilità del materiale contenente amianto. I materiali friabili, come soffitti spruzzati a scopo antincendio, anticondensa o fonoassorbente (*cemento acustico*), o il materiale spruzzato su travi, tubazioni e caldaie, possono liberare le fibre spontaneamente, ad esempio a causa di infiltrazioni di acqua, correnti d'aria (forti venti), vibrazioni dei materiali che lo contengono. I materiali ancora compatti o poco friabili, quali i pannelli o tramezzi isolanti, coperture costituite da lastre piane o ondulate (tipo

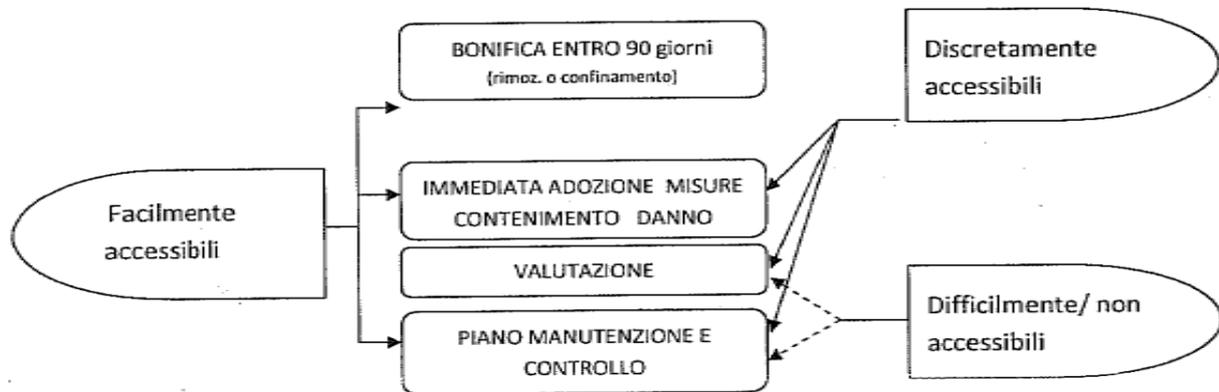
Eternit), canne fumarie, alcuni pavimenti in linoleum e cassoni idrici, possono liberare le fibre di amianto sole se danneggiati, resi pulverulenti facendo uso di attrezzi quali: trapani, smerigliatrici, lime ecc.

Rimozione dell'amianto

La presenza in un edificio o in un impianto di materiali contenenti amianto non significa necessariamente che esista un rischio per la salute degli occupanti. La scelta del tipo di bonifica da effettuare è complessa ed è legata principalmente allo stato di conservazione dei materiali contenenti amianto. Ogni attività svolta nei locali deve essere tale da non provocare una contaminazione ambientale e rendere così possibile l'inalazione. Per questo è stata istituita dalla normativa (D.M. 6 settembre 1994) la figura del **Responsabile per l'amianto**, che **ha** il compito di informare sulla sua presenza i soggetti interessati, individuare le eventuali cause di pericolo e regolamentare tutti i processi di intervento sui materiali a rischio.

Le tecniche di intervento possono prevedere provvedimenti di **restauro** dei materiali o provvedimenti di **bonifica**.

Il restauro è indicato preferibilmente per rivestimenti di tubi e caldaie o per materiali di tipo cementizio che presentino danni circoscritti ad una superficie non superiore al 10 % del totale.



I provvedimenti di bonifica si realizzano con diverse modalità:

1. Rimozione o scoibentazione
2. Incapsulamento
3. Confinamento

Rimozione: è il procedimento più diffuso perché elimina ogni potenziale fonte di esposizione ed ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio. Comporta un rischio estremamente elevato per i lavoratori addetti e per la contaminazione dell'ambiente; produce notevoli quantitativi di rifiuti tossici e nocivi che devono essere correttamente smaltiti. E' la procedura che comporta i costi più elevati ed i più lunghi tempi di realizzazione. In genere richiede l'applicazione di un nuovo materiale, in sostituzione dell'amianto rimosso.



Figura 11



Incapsulamento: consiste nel trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti che (a seconda del tipo di prodotto usato) tendono ad inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto e costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta. Costi e tempi dell'intervento risultano più contenuti. Non richiede la successiva applicazione di un prodotto sostitutivo e non produce rifiuti tossici. Il rischio per i lavoratori addetti e per l'inquinamento dell'ambiente generalmente minore rispetto alla rimozione. E' il trattamento di elezione per i materiali poco friabili di tipo cementizio. Il principale inconveniente rappresentato dalla permanenza nell'edificio del materiale di amianto e dalla conseguente necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione. Occorre inoltre verificare periodicamente l'efficacia dell'incapsulamento, che col tempo può alterarsi o essere danneggiato, ed eventualmente ripetere il trattamento. L'eventuale rimozione di un materiale di amianto precedentemente incapsulato è più complessa, per la difficoltà di bagnare il materiale a causa dell'effetto impermeabilizzante del trattamento. Inoltre, l'incapsulamento può alterare le proprietà antifiamma e fonoassorbenti del rivestimento di amianto.



Figura 12

Confinamento: consiste nell'installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio. Se non viene associato ad un trattamento incapsulante, il rilascio di fibre continua all'interno del confinamento. Rispetto all'incapsulamento, presenta il vantaggio di realizzare una barriera resistente agli urti. E' indicato nel caso di materiali facilmente accessibili, in particolare per bonifica di aree circoscritte (ad es. una colonna). Non indicato quando sia necessario accedere frequentemente nello spazio confinato. Il costo è contenuto se l'intervento non comporta lo spostamento dell'impianto elettrico, termoidraulico, di ventilazione, ecc. Occorre sempre un programma di controllo e manutenzione, in quanto l'amianto rimane nell'edificio; inoltre la barriera installata per il confinamento deve essere mantenuta in buone condizioni.



prima seconda.

A questo punto il granulo viene deposto in silos e immesso nell'impianto di alimentazione da una livrea di PRODUZIONE. Il granulo viene miscelato con altre materie prime per poi passare per il processo di ESTRUSIONE e di SOFFIAGGIO ottenendo di conseguenza il FILM.

Infine il film così prodotto seguirà un processo di piegatura o stampa ed avvolto in bobine. I metalli separati durante la selezione vengono inviati a fonderie e acciaierie dove vengono miscelati con rottami primari e secondari per riprendere nuova vita.

Il recupero dei **rottami ferrosi** avviene in forni elettrici. I principali settori industriali che recuperano i rottami di metalli ferrosi sono gli altiforni per la produzione della ghisa, le acciaierie per la produzione dell'acciaio e le fonderie di seconda fusione per la produzione di manufatti in ghisa. I materiali ottenuti sono ghise, leghe di ferro, laminati a caldo, profilati e barre, tubi per cemento armato, tubi, derivati vergella, acciaio per strutture precomprese, trafilati a freddo, nastri laminati a freddo e reti elettrosaldate.



Figura 14

La maggiore criticità nel recupero dei rottami ferrosi è la presenza di stagno, che rappresenta un inquinante.

La fusione dei rottami di alluminio avviene in forni salini. Se il materiale alimentato presenta caratteristiche eterogenee si utilizzano forni di tipo rotativo al cui interno assieme al rottame viene alimentato del fondente, in genere cloruro di sodio, che fondendo ad una temperatura poco più bassa dell'alluminio forma una crosta, detta salt cake, che circonda il fuso di alluminio riducendone il contatto con l'aria e quindi la sua ossidazione. Inoltre ingloba al suo interno gli ossidi di alluminio presenti ed altri sottoprodotti che si formano nel corso del processo di fusione, come solfuri e nitruri di alluminio.



L'alluminio riciclato viene impiegato in diversi settori: nei trasporti (ad esempio auto, pistoni e cilindri, componenti e accessori, cerchioni per auto e moto), nell'edilizia (ad esempio radiatori, porte, finestre, maniglie ed altri accessori) e nella produzione di beni durevoli (ad esempio caffettiere, biciclette).

Il legno rimane un materiale prezioso anche dopo che il suo utilizzo primario (nell'arredamento, nell'edilizia, ecc.) è giunto alla fine. I rifiuti legnosi, raccolti in modo differenziato, sono infatti triturati e pressati in modo grossolano per essere condotti in modo pratico ed economico agli impianti di riciclaggio.

Nelle demolizioni o crolli degli edifici il legno prima di essere conferito per il recupero o riciclo viene sottoposto ad analisi di caratterizzazione ed analisi del test di cessione per vedere se rispetta le normative vigenti del riuso.

Un'ulteriore lavorazione, permette poi di produrre scagliette di legno pronte all'uso (i cosiddetti "chips"), la cui qualità è garantita dall'alto livello tecnologico raggiunto dai processi di lavorazione industriale e dalla bontà della materia prima.

I chips trovano utilizzo in numerose filiere: possono essere inseriti in pannelli truciolati adatti all'industria del mobile e dei complementi d'arredo; possono essere trasformati in pasta cellulosa, utile alle cartiere per produrre carta riciclata; possono entrare a far parte del compost, da cui si ottengono ammendanti e concimi naturali per l'agricoltura.



Infine, gli scarti di produzione di tutte le fasi del processo di riciclaggio del legno possono essere recuperati attraverso la produzione di combustibile derivato da rifiuti (il cosiddetto CDR) ed utilizzati negli impianti di termovalorizzazione per la produzione di energia elettrica

Il riciclaggio della carta è un settore specifico del riciclaggio dei rifiuti. Gli impieghi fondamentali della carta sono:

- supporto fisico per la scrittura e la stampa;
- materiale da imballaggio.

Si tratta di prodotti di uso universale, con indici crescenti di produzione, e il cui utilizzo ha a valle una forte e diffusa produzione di rifiuti.

Come tutti i rifiuti, la carta pone problemi di smaltimento. La carta è però un materiale



riciclabile. Come il vetro, infatti, la carta recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia prima per la produzione di nuova carta.

La trasformazione del rifiuto cartaceo (che si definisce da carta macero) in materia prima necessita di varie fasi:

- raccolta e stoccaggio (in questa fase è particolarmente rilevante che le amministrazioni locali richiedano e organizzino la raccolta differenziata dei rifiuti);
- selezione (per separare la fibra utilizzabile dai materiali spuri - spaghi, plastica, metalli - che normalmente sono incorporati nelle balle di carta da macero);
- sbiancamento (per eliminare gli inchiostri)



A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima, pronta a rientrare nel ciclo di produzione.

4. Gestione Macerie da Sisma

4.1 Stime di Valutazione Macerie e disciplina per la realizzazione di opere di messa in sicurezza

La scelta del metodo di apprezzamento (stima) adottato dai tecnici dell'USRC, è stato condotto non solo in base alla struttura da demolire e al lavoro da eseguire, ma anche tenendo conto dei piani di ricostruzione approvati dai singoli comuni, dell'esistenza di schede GTS/GTA e degli apprezzamenti dei tecnici degli uffici di Piano, e delle possibilità di smaltimento e/o riciclaggio del materiale di demolizione e dei successivi effetti ambientali.

Il metodo di stima scelto può, pertanto, costituire un efficace strumento per migliorare la qualità e la quantità dei rifiuti (Soprattutto inerti) e per aumentarne la quantità di frazione riciclabile.

Le supposizioni sono l'ottimizzazione dei mezzi finanziari messi a disposizione dal susseguirsi delle varie normative, passando nello specifico per gli atti e documenti del Soggetto Attuatore per lo smaltimento delle macerie, fino all'attuale art. 8 del D.L. 43 del 26/4/2013, convertito in legge n.71 /2013.

Un altro aspetto fondamentale è la possibilità di controllare nel luogo di produzione dei rifiuti(demolizione/selezione) la loro reale composizione, in modo tale da poter conferire ad impianto di trattamento/ deposito temporaneo ex Teges di Pontignone, Paganica (AQ) un

materiale effettivamente inerte e scorporato da sostanze che possano inficiare il processo stesso di recupero.

In un'ottica di riciclaggio, il materiale di demolizione acquista valore quanto più è selezionato: quindi, una pratica di demolizione più selettiva comporta un prodotto secondario di maggior valore.

Le macerie da crollo e demolizione costituiscono un rifiuto urbano così come stabilito dal decreto legislativo n. 39 del 28 aprile 2009 e convertito nella legge n. 77 del 24 giugno 2009. 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 efficiente gli impianti di trattamento per ottenere riciclati di qualità, utilizzare quanto più possibile materiali recuperati e riciclati per realizzare le nuove costruzioni o altri interventi, sono questi gli obiettivi che permettono di ridurre drasticamente le conseguenze sfavorevoli relative ai rifiuti dai crolli e dalle demolizioni e di attivare percorsi virtuosi. L'articolo 9 del decreto legislativo n. 39/2009 riporta la seguente definizione: *"I materiali derivanti dal crollo degli edifici pubblici e privati, nonché quelli provenienti dalle demolizioni degli edifici danneggiati dal terremoto sono classificati, ai sensi dell'Allegato D della parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come rifiuti urbani con codice CER 20.03.99 limitatamente alle fasi di raccolta e trasporto presso le aree di deposito temporaneo individuate. Ai fini dei conseguenti adempimenti amministrativi, il produttore dei rifiuti, in deroga all'articolo 183, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è il comune di origine dei rifiuti stessi, che comunica al Commissario delegato i dati relativi alle attività di raccolta, trasporto, selezione, recupero e smaltimento dei rifiuti effettuate e ne rendiconta i relativi oneri"*.

Dal punto di vista qualitativo è estremamente difficile poter definire la natura dei rifiuti. Una prima analisi deve partire dai dati riguardanti le tipologie edilizie del territorio in questione. Infatti, la composizione delle macerie va contestualizzata per la definizione delle scelte strategiche nella risoluzione del problema. Il patrimonio edilizio di L'Aquila e delle altre zone colpite dal sisma appare molto diversificato.

Dallo studio dei Vigili del fuoco e CNR è possibile prendere come riferimento la suddivisione delle costruzioni in 4 tipologie edilizie:

- Acciaio
- Calcestruzzo armato
- Muratura
- A struttura mista

I centri storici dei comuni e le diverse frazioni del capoluogo abruzzese sono prevalentemente costituite da strutture in muratura e risultano essere quelle che hanno subito i maggiori danni. Nelle aree di recente costruzione i danni hanno riguardato elementi non strutturali anche se in alcuni casi si è verificato il collasso parziale o totale dell'edificio. Dallo studio eseguito risulta che la predominanza dei volumi di macerie è derivante da

edifici in muratura, in particolar modo da quelli con pareti a sacco con sasso irregolare e con riempimento in materiale incoerente o da solai non collegati con le strutture portanti.

L'azione del sisma, che ha colpito edifici di differente tipologia, ha prodotto macerie eterogenee. Nei centri storici, costituiti da edifici di tipo medievale, le macerie sono principalmente costituite da lapidei, leganti a bassa resistenza e travi in legno; nelle zone caratterizzate da edifici recenti gli elementi principali risultano essere ferro e cemento, intonaci, pilastri e travi.

Oltre ai materiali presenti nella struttura le macerie includono tutto ciò che era presente al momento del terremoto prima del crollo o delle demolizioni e quindi, in molti casi, arredi interni, elettrodomestici ecc.

Nella classificazione delle macerie si deve pertanto tener conto anche delle altre frazioni merceologiche presenti, seppur in percentuali, in termini di peso, molto inferiori agli inerti, che devono essere opportunamente smaltite o recuperate.

Nel contesto della rimozione della macerie da crollo e demolizione, la *Green Economy* può rappresentare un'opportunità per fronteggiare la recessione economica, fare innovazione e quindi avviare una nuova fase di sviluppo industriale sostenibile e competitivo in Italia ed in Europa. Ma l'ambito richiede una maggiore cooperazione fra pubblico e privato, finanziamenti, nuovi standard di qualità e una maggiore e migliore comunicazione. Vengono richiesti maggiore risparmio e maggiore efficienza nell'uso di materie prime rinnovabili, materie seconde o rifiuti, e, allo stesso tempo, l'adozione di processi e di sistemi produttivi più efficienti e sostenibili e la progettazione e produzione di prodotti riciclabili.

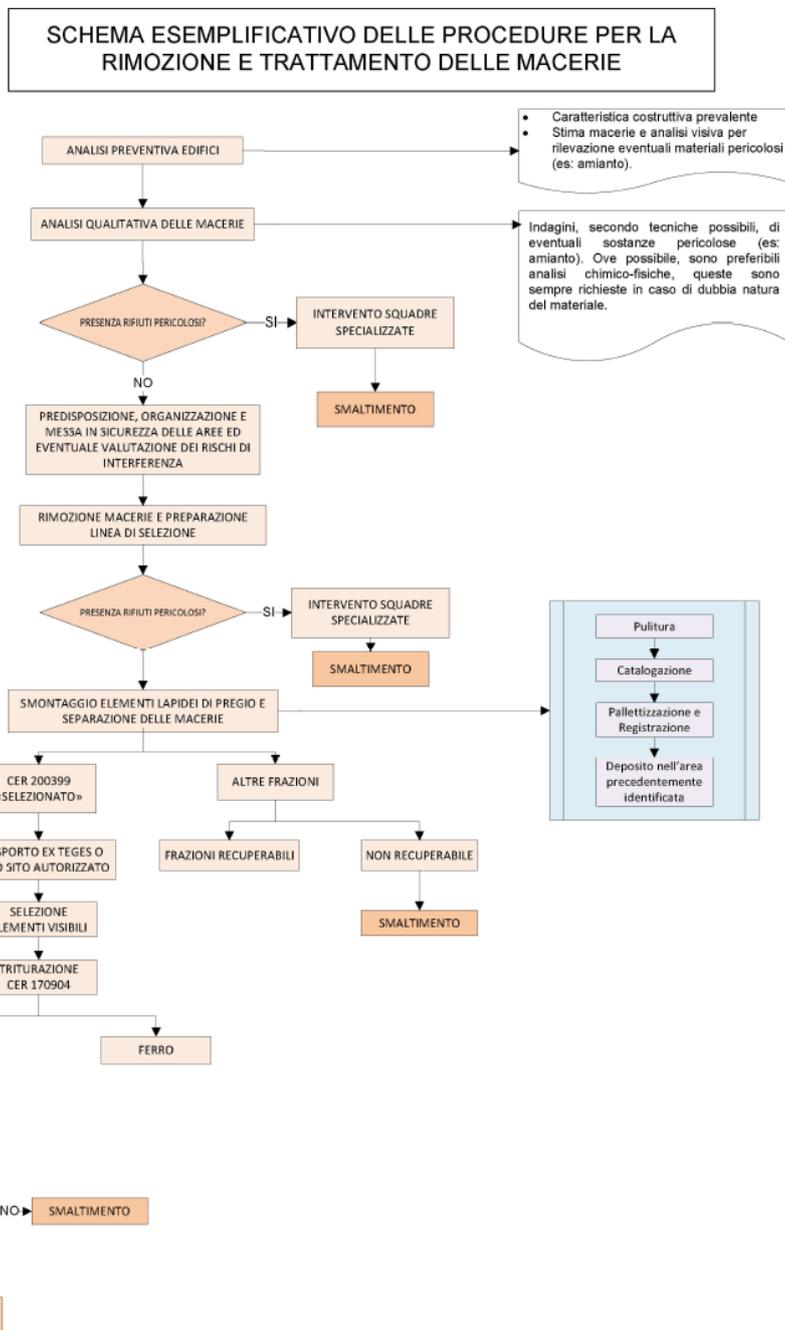


Figura Standard

Per quanto riguarda le prescrizioni recanti la disciplina per la realizzazione di opere di messa in sicurezza nella gestione ordinaria post sisma, le stesse sono riportate nel Regolamento n. 03/2013

La finalità del presente regolamento è la definizione di criteri e procedure utili alla corretta gestione degli interventi di messa in sicurezza a valere su:

- edifici che inducono rischi su spazi pubblici;
- fabbricati che inducono situazioni di pericolo ai danni di immobili adiacenti, cui consegue l'esito di tipo F;
- spazi privati ai fini dell'attività di rimozione delle macerie (pubblica utilità);
- realizzazione di "percorsi sicuri" necessari all'avvio delle operazioni di "ricostruzione";
- casi in cui si rendono necessarie manutenzioni di puntellamenti già in opera.

Al fine di limitare la messa in sicurezza alle situazioni strettamente necessarie e, comunque, di progettarle in modo che diventino, ove possibile, una fase preliminare dell'intervento definitivo, anche in termini di efficienza della spesa correlata agli interventi, le opere a carattere definitivo di consolidamento strutturale dovranno essere prioritariamente realizzate in luogo del puntellamento.

Le disposizioni dovranno essere osservate per gli edifici vincolati o di interesse storico artistico e per quelli pubblici.

Per gli interventi a valere su edifici non vincolati e privati, che comunque richiedono interventi immediati di messa in sicurezza per tutelare la pubblica incolumità, le amministrazioni competenti dovranno provvedere alla corretta valutazione dell'applicabilità delle disposizioni di cui al comma 1, derogandovi solo in caso di comprovata necessità di ricorso all'intervento di puntellamento.

Ai fini della corretta attuazione del presente Regolamento si ritengono ammissibili le tipologie di intervento come di seguito specificate nella *"tabella esemplificativa delle tipologie di interventi possibili"* contenente anche l'elenco dei documenti da produrre per ciascuna casistica:



DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE		TIPOLOGIE DI INTERVENTO					
		Manutenzione ordinaria di opere provvisionali**	Manutenzione straordinaria di opere provvisionali **	Messa in sicurezza attraverso interventi definitivi	Demolizione totale o parziale	Puntellamenti provvisionali	Interventi minori (bonifica...etc)
1	GTS/GTA o verbale dell'Ufficio Tecnico Comunale	X	X	X	X	X	X
2	Ordinanza Sindacale di messa in sicurezza			X	X	X	X
3	Verifica se per l'edificio in questione è ammissibile il contributo di riparazione			X			
4	Progetto*(relazione generale sull'intervento, documentazione fotografica, soluzione tecnica proposta, stima dei costi, quadro tecnico-economico)	X	X	X	X	X	X
5	Approvazione dell'intervento da parte della Soprintendenza (nel caso di edifici vincolati o di demolizioni)		X	X	X	X	
6	Relazione sullo stato di attuazione dell'intervento di ripristino definitivo dell'immobile	X	X	X	X	X	X
7	Verbale di validazione (RUP-Progettista)	7 a)	Attestazione compatibilità con PdR se previsto		X		
		7 b)	Notifica dell' intervento al "consorzio"		X		
		7 c)	Verifica limiti di spesa/mq imposti dalle OPCM 3779, 3790 (compresa distinzione interventi tipo A e B)		X		
		7 d)	Attestazione di congruità tecnico economica	X	X	X	X

*il livello di dettaglio progettuale sarà proporzionato al tipo di intervento

**una trattazione esaustiva degli interventi di manutenzione è disponibile nel volume: "Misure di prevenzione e protezione per la manutenzione dei sistemi di sicurezza e delle opere provvisionali realizzate su manufatti a seguito di eventi calamitosi" ANCE L'Aquila, 2012, Celestini G., Mantini G.

NOTE ESPLICATIVE TABELLA

1.L'avvio delle opere di messa in sicurezza è subordinato alla trasmissione da parte delle amministrazioni di apposita documentazione tecnica attestante l'individuazione esatta dell'edificio, il rischio per la pubblica incolumità, una breve proposta di intervento e attestazione del nesso di causalità con l'evento sismico del 06/04/2009. Per tali finalità, le amministrazioni potranno avvalersi della documentazione cd. "schede GTS/GTA" precedentemente acquisite agli atti, o di verbale redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale;

3. Per i soli interventi di messa in sicurezza attraverso interventi di riparazione (interventi di "tipo definitivo"), predisposti con le modalità di cui all'allegato n.2 al presente Regolamento, le amministrazioni, dovranno attestare di aver verificato l'ammissibilità dell'unità immobiliare al contributo di riparazione e/o l'insistenza della stessa in un aggregato edilizio in cui siano presenti unità immobiliari aventi diritto al contributo.

4. Il livello di dettaglio progettuale sarà proporzionato al tipo di intervento. Si riporta di seguito un elenco indicativo degli elaborati:

- Relazione con inquadramento, che illustri in modo esauriente la situazione, corredata di documentazione fotografica;
- Prime indicazioni in materia di sicurezza;
- Elaborati grafici rappresentativi della soluzione tecnica proposta;
- Cronoprogramma di realizzazione dell'intervento;
- Stima economica dell'intervento o computo metrico estimativo;
- Quadro tecnico economico di progetto;

6.Relazione sullo stato di attuazione dell'intervento definitivo di ripristino dell'agibilità del fabbricato o dell'aggregato edilizio (costituzione consorzio, affidamento progettazione, data di presentazione del progetto agli organi competenti, altre informazioni utili in tal senso).

7.Qualora si opti per interventi di messa in sicurezza di tipo definitivo è opportuno che il verbale di validazione del progetto, redatto in contraddittorio tra il RUP e il progettista, contenga le attestazioni indicate nella tabella esemplificativa, e in particolare:



7b. il RUP dovrà comunicare le lavorazioni che si vanno ad effettuare al proprietario del fabbricato in questione, ai proprietari degli immobili interessati dalle operazioni di messa in sicurezza o al presidente del consorzio (vedi il caso di aggregati edilizi o condomini). Sarà cura dei suddetti, in fase di ricostruzione, informare i progettisti dell'intervento di recupero dell'agibilità (o il presidente del consorzio se presente) che il costo degli interventi di messa in sicurezza eseguiti dovrà essere scomputato da quello per il recupero delle parti strutturali dello stesso; sarà lo stesso RUP a trasmettere agli uffici competenti al rilascio del contributo definitivo il progetto di messa in sicurezza approvato;

7c. il RUP dovrà verificare che l'importo degli interventi strutturali sia contenuto nei limiti imposti dalle OPCM 3779 e 3790 e che in sede di computo gli interventi siano distinti tra interventi di riparazione (A) e interventi di rafforzamento locale (B) al fine di consentire lo storno in sede di approvazione della richiesta di contributo ai sensi delle OPCM 3779 e 3790 (per interventi di rafforzamento generalmente si intendono: inserimento di catene, realizzazione di cordoli di acciaio, collegamento degli impalcati alle pareti murari d'ambito).

In seguito al completamento dell'attività istruttoria sulla documentazione, la richiesta di procedere all'interventi sarà oggetto di apposito atto di programmazione della spesa al fine di garantire alle amministrazioni competenti la copertura economica e finanziaria necessaria. L'impiego di eventuali economie di gara per varianti suppletive in corso d'opera deve essere comunicato all' Ufficio Speciale Ricostruzione Comuni del Cratere (U.S.R.C.) e preventivamente autorizzato. Il trasferimento dei fondi avverrà in seguito alla rendicontazione delle spese autorizzate previa trasmissione degli atti amministrativi e contabili relativi alla procedura. Per la rendicontazione degli interventi di messa in sicurezza già affidati, o ultimati e non rendicontati alla data di pubblicazione del presente regolamento, le amministrazioni competenti dovranno trasmettere la "scheda di rendicontazione rimozione situazioni di pericolo" (scaricabile da www.usrc/aveianet), stampata, timbrata e sottoscritta, unitamente all'originale degli atti amministrativi e contabili attestanti l'avvenuto pagamento.

In ottemperanza della novellata norma riportata nella legge 190/14 (c.d. Patto di Stabilità) si riporta quanto segue:

- l'art. 1 co. 438 della legge 190 del 23/12/2014 prevede che "per ultimare le attività volte alla rimozione delle macerie nei territori della regione Abruzzo, conseguenti al sisma del 6 aprile 2009, le pubbliche amministrazioni, nell'ambito delle loro competenze istituzionali correlate alle operazioni di movimentazione e trasporto dei materiali derivanti dal crollo degli edifici pubblici e privati, dalle attività di demolizione e abbattimento degli edifici pericolanti a seguito di ordinanza sindacale, da interventi edilizi effettuati su incarico della pubblica amministrazione, sono autorizzate ad avvalersi dei siti di stoccaggio autorizzati e localizzati in uno dei

comuni del cratere che abbiano in disponibilità aree per il trattamento del rifiuto, senza ulteriori oneri a carico del bilancio statale."

- l'art. 1 co. 441 della legge 190 del 23/12/2014 prevede che "al fine di dare attuazione agli interventi previsti dal protocollo d'intesa stipulato con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con la provincia dell'Aquila e con il comune dell'Aquila in data 2 dicembre 2010, e dall'accordo di programma siglato in data 14 gennaio 2013 tra il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed il comune dell'Aquila, concernenti, tra l'altro, le azioni di recupero e riqualificazione ambientale della cava ex Teges in località Pontignone -- Paganica, comune dell'Aquila, le macerie di cui al comma 438 vengono prioritariamente conferite presso l'anzidetto deposito. Il termine di autorizzazione per l'esercizio della cava ex Teges in località Pontignone, fissato dal decreto del Capo del Dipartimento della protezione civile rep. n. 16 del 6 agosto 2009 e autorizzato in via ordinaria con decreto del soggetto attuatore per la rimozione delle macerie dei materiali derivanti da interventi edilizi privati conseguenti al sisma del 6 aprile 2009, n. 2 del 18 dicembre 2012, è prorogato fino all'esaurimento della sua capacità per la gestione dei rifiuti derivanti dal crollo, dalla demolizione degli edifici pubblici a seguito di ordinanza sindacale, da interventi edilizi effettuati su incarico della pubblica amministrazione e da quelli derivanti da edifici privati, conferiti secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Le economie derivanti dal conferimento delle macerie private sono recuperate e destinate alla ricostruzione privata per il finanziamento di ulteriori interventi. I singoli comuni del cratere o il competente Ufficio speciale sottoscrivono apposite convenzioni direttamente con il soggetto gestore dell'impianto ex Teges, per l'espletamento delle attività di selezione, trasporto, conferimento e trattamento delle macerie senza ulteriori oneri a carico del bilancio statale."

- l'art. 1 co. 440 della legge 190 del 23/12/2014 prevede che "Gli Uffici speciali di cui all'articolo 67-ter del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, convertito, con modificazioni, dalla legge 7 agosto 2012, n. 134, incaricati del monitoraggio finanziario e attuativo, si occupano del monitoraggio dei materiali di cui al comma 438, nonché' di

quelli derivanti da interventi edilizi privati conseguenti al sisma del 6 aprile 2009. A questo fine, per garantire la tracciabilità dei predetti rifiuti e il monitoraggio delle informazioni relative alla movimentazione degli stessi, i soggetti incaricati dei lavori sono obbligati a registrarsi nella banca dati di gestione delle macerie secondo modalità che verranno definite con provvedimenti dei responsabili degli Uffici speciali. La mancata o incompleta esecuzione delle comunicazioni relative alla demolizione e rimozione dei materiali derivanti da interventi edilizi privati conseguenti al sisma del 6 aprile 2009 comporta la revoca della quota di contributo finalizzato allo scopo, nonché' la revoca delle autorizzazioni ed abilitazioni al trasporto a carico delle ditte inadempienti."

- alla data odierna occorre programmare la gestione ordinaria delle attività relative alle cd. "Macerie pubbliche";
- in seguito al disastroso sisma aquilano del 2009 molti centri storici ricompresi nel cd. "Cratere" sono stati gravemente danneggiati tanto da imporre una cospicua attività di ulteriore programmazione urbanistica;
- detta attività risulta comprendere la "perimetrazione" degli ambiti territoriali interessati dai crolli o danneggiamenti e la pianificazione delle ulteriori attività pertinenti, con specifico riguardo alle attività di ricostruzione, previa, ove occorra, la demolizione degli edifici pubblici pericolanti e di quelli privati previa adozione di ordinanza sindacale;
- il piano di ricostruzione, pertanto, all'interno delle aree comunali delimitate dalla sua "perimetrazione" presuppone un piano delle demolizioni;
- all'esterno della valenza territoriale del piano di ricostruzione le opere di demolizione necessitano comunque di presupposti tecnico giuridici quali condizioni di necessità relative all'adozione del provvedimento di demolizione su ordinanza sindacale;

- le suddette condizioni, attesa la vastità del territorio ricompreso nel cd. "Cratere", impongono l'approvazione di cronoprogrammi aggiornati di volta in volta anche sulla base delle verifiche preliminari alla progettazione;
- sull'area di riqualificazione ex Teges in località Pontignone, gestita da A.S.M. S.p.A. per conto del Comune dell'Aquila, le attività di cui al citato Accordo di programma del gennaio 2013 sono state affidate, per espresso volere tra le parti, ad A.S.M. S.p.A., soggetto gestore del servizio pubblico locale in materia di rifiuti urbani del Comune dell'Aquila;
- a tale proposito, il Comitato dei Sindaci delle Aree Omogenee, con verbale del 6 dicembre 2013, ha espresso la volontà di contribuire all'attuazione dell'Accordo tramite il conferimento e lo smaltimento delle macerie cd. "Pubbliche" nell'area ex Teges, anche nelle more dell'attuazione di ulteriori progetti di riqualificazione sulle aree del "cratere";

CONVENZIONI STIPULATE SULLA BASE DELLA LEGGE N.190/2014

Sono state redatte Convenzioni per le attività di collaborazione per la gestione delle macerie Pubbliche dei Comuni del Cratere e per il conferimento delle stesse presso il sito di Pontignone in attuazione delle Legge N. 190 del 23/12/2014 art. commi 438 - 441.

- CONVENZIONE tra U.S.R.C. , Comune di San Pio delle Camere , Aquilana Società Multiservizi Spa (A.S.M. Spa), datata 15 aprile 2015 , Fossa (Aq) , repertoriata Rep./ Conv. USRC N.01 15/04/2015 ed Autorizzata con Verbale di Delibera di Giunta Comunale dell'Aquila N. 179 del 26/05/2015.

- CONVENZIONE tra U.S.R.C. , Comune Villa Sant'Angelo , Aquilana Società Multiservizi Spa (A.S.M. Spa), datata 10 luglio 2015 , Fossa (Aq) , repertoriata Rep./ Conv. USRC N.01 15/04/2015 Rep./ Conv. USRC N.03 10/07/2015 ed Autorizzata con Verbale di Delibera di Giunta Comunale dell'Aquila N. 250 del 07/07/2015.

- CONVENZIONE tra U.S.R.C. , Comune di Campotosto e frazioni , Aquilana Società Multiservizi Spa (A.S.M. Spa), datata 15 aprile 2015 , Fossa (Aq) , repertoriata Rep./ Conv. USRC N.02 10/07/2015 ed Autorizzata con Verbale di Delibera di Giunta Comunale dell'Aquila N. 251 del 07/07/2015.

4.2 Soluzioni tecniche, interventi di demolizione

LE TECNICHE DI DEMOLIZIONE

Metodologie di intervento

La prima distinzione che è possibile fare, è quella tra una demolizione totale, ed una cosiddetta demolizione controllata.

Per **demolizione totale** si intende un'operazione fortemente distruttiva, finalizzata all'eliminazione totale dell'oggetto, nei tempi più brevi possibili e, generalmente, con la minima considerazione al contesto circostante. All'interno di questa tipologia di approccio, rientrano ovviamente le tecniche più distruttive, che sono poi anche quelle più note: l'esplosivistica civile, la palla demolitrice, il martello demolitore, l'abbattimento per spinta o trazione tramite benna, etc. L'alto potenziale distruttivo di queste tecniche, ed in generale della tipologia d'approccio in questione, necessita solitamente di spazi liberi e di ridotti vincoli contestuali.

È altresì necessario puntualizzare che negli ultimi anni, l'uso dell'esplosivo si è raffinato molto: se all'inizio del secolo, il suo uso comportava abbattimenti totali e mediamente incontrollabili, recentemente, con l'introduzione delle micro-cariche ritardate e tramite competenze strutturali specifiche, è possibile controllare perfettamente la traiettoria di caduta del manufatto da demolire, ed anche tutti quei dannosi effetti secondari (proiezione di frammenti, nubi di polveri, sovra - pressioni in aria, shock dinamici su terreno, trasmissione di vibrazioni sul terreno), di cui si tratterà in seguito, nel paragrafo relativo.

La **demolizione controllata**, pur essendo leggermente meno nota, è comunque fondamentale nella vita di un edificio: in questa definizione rientrano tutte quelle operazioni di parziale mantellamento di un organismo edilizio; questa rimozione controllata può essere pensata ed applicata a diversi oggetti: dall'eliminazione di una trancia di edificio, a quella di un solo elemento funzionale (sia esso costruttivo o strutturale), fino ad arrivare alla rimozione delle singole stratificazioni di un elemento funzionale. La forte versatilità di questo genere di



operazioni, le rende utili non solo nella fase finale del ciclo di vita di un edificio, ma anche durante le fasi intermedie, qualora risultasse necessaria una modifica all'impostazione iniziale. Quindi in questa categoria rientra qualsiasi operazione tipica di un intervento di ristrutturazione o consolidamento. Si ricorda che in questa ricerca si è ritenuto opportuno trattare la sola demolizione di opere in calcestruzzo armato, quindi la trattazione di rimozione di elementi costruttivi non strutturali, attraverso interventi di demolizione controllata, non rientra nelle finalità di questo testo. In questo genere di operazioni rientrano un vasta gamma di tecniche: la maggior parte di esse si basa sul principio del taglio vero e proprio dell'elemento strutturale, tramite particolari strumenti rotanti dagli spigoli diamantati, oppure tramite tecniche basate sull'antico principio del scalpello (inserimento cuneo e sua battitura sino all'ottenimento del distacco tra due parti).

La seconda classificazione tra le tipologie di approccio alla demolizione è quella tra una *demolizione indifferenziata* ed una *demolizione selettiva*.

Una **demolizione indifferenziata** è un genere di intervento che non permette nessuna cernita delle componenti edilizie o dei materiali appartenenti nell'organismo da abbattere. La suddetta cernita potrebbe essere fatta immediatamente prima dell'intervento o subito dopo, ma la particolare tecnica scelta ed il suo potenziale distruttivo, la renderebbero troppo laboriosa.



Figura 15

Si comprende quindi che questa selezione, da fare a monte o a valle dell'intervento, è essenzialmente finalizzata ad un riutilizzo delle componenti o dei materiali ottenuti dalla demolizione.

Per quanto riguarda la selezione eseguita prima della demolizione, è oramai diventata una pratica corrente, e consiste in uno smontaggio di tutti quegli elementi costruttivi costituiti da materiale riciclabile, altresì pericoloso, ovvero inquinante ai fini dell'ambiente; è così che vengono preventivamente smontati tutti i serramenti interni e esterni, i rivestimenti orizzontali pregiati, gli apparecchi sanitari e le componenti impiantistiche riutilizzabili, come anche le stratificazioni di impermeabilizzazione e di isolamento, controsoffitti, serbatoi e componenti impiantistiche pericolose.

Una **demolizione selettiva** consiste quindi in un approccio ancora più delicato: oltre allo smontaggio ed alla cernita iniziale, si prevede anche una selezione, più o meno rigorosa, che segua la fase dell'abbattimento vero e proprio. In questa seconda selezione, si classificano e si esegue lo stoccaggio separato dei cosiddetti rifiuti C. & D. (Construction & Demolition). Se è stata effettuata la prima separazione, il cumulo di macerie che resta dopo un abbattimento è per lo più costituito da materiale lapideo (muratura di vario genere, appartenente alle

partizione verticali esterne ed interne, e calcestruzzo dello scheletro portante): ciò che solitamente può risultare utile separare, anche in base alla relativa richiesta del mercato, è il calcestruzzo ed i ferri d'armatura.

Il calcestruzzo può essere trattato e lavorato (processi di frantumazione in loco, o in siti specializzati) per poter poi essere riutilizzato in altre opere di importanza strutturale minore (sottofondi stradali, elementi di fondazione), mentre il ferro delle armature può essere fuso completamente riutilizzato per qualsiasi applicazione.

In sintesi, è possibile elencare le seguenti fasi relative ad una demolizione selettiva:

- smontaggio e separazione degli impianti;
- rimozione di componenti inquinanti dal punto di vista ambientale o tecnico;
- separazione degli elementi non strutturali;
- demolizione elementi strutturali, partendo dall'alto fino alle fondamenta;
- stoccaggio delle diverse frazioni in contenitori separati;
- invio delle frazioni omogenee agli impianti di trattamento;
- lavorazione dei rifiuti per ottenere prodotti commerciabili o energia;
- smaltimento dei rifiuti non recuperabili in discarica.

Quindi l'intera distinzione tra demolizione indifferenziata e demolizione selettiva, è funzione del concetto e della input progettuale del riutilizzo dei materiali: il riciclo di per sé è diventato un campo abbastanza vasto, pertanto non verrà approfondito in questa sede.

Per quanto riguarda i cosiddetti "**vincoli contestuali**", si intendono tutte quelle condizioni, essenzialmente esterne all'oggetto stesso della demolizione. In questa categoria rientrano in particolare tutti quei vincoli che sono funzione dell'ubicazione dell'edificio. Il fattore ubicazione diventa vincolante quando comporta una limitazione degli spazi utilizzabili per il cantiere della demolizione e per tutte le manovre ad esso annesso, in particolare le seguenti:

- spazio direttamente necessario per lo svolgimento dell'attività demolitiva: quindi nel caso di uno smantellamento effettuato con mezzi meccanici, sarà necessario disporre di uno spazio adeguato per un agevole passaggio dei macchinari; questo fattore ha una forte influenza sui tempi e di conseguenza sui costi dell'intera operazione;
- spazi per lo stoccaggio del materiale di risulta: ancora prima di eseguire la demolizione, è fondamentale considerare l'eventuale necessità di disporre di spazi per il provvisorio stoccaggio di tutti i cosiddetti rifiuti C. & D. (costruzione e demolizione).

La scelta stessa della tecnologia da utilizzare può essere fatta in funzione proprio di questo fattore: ossia a seconda dello spazio di cui si disponga nel cantiere in questione, si può optare per una tecnica che al momento stesso della demolizione, permetta anche una forte frammentazione delle macerie (e quindi uno spazio d'ingombro minore), a dispetto invece di un'altra tecnica che porti invece alla semplice disarticolazione della struttura per singoli elementi costruttivi.

Infatti la diversa pezzatura delle macerie, a seconda dei casi, più o meno conveniente ai fini dell'ingombro e del successivo smaltimento, può essere decisa a monte, in funzione della tecnologia utilizzata: l'uso dell'esplosivo può indifferentemente comportare frammenti di piccola o grossa pezzatura, a seconda che si utilizzino relativamente poche cariche concentrate sui nodi strategici,

oppure delle micro cariche distribuite sullo sviluppo dell'elemento costruttivo;

questa seconda opzione calibrata nel tempo con micro-ritardi, comporta in primo luogo il distacco dell'elemento dallo scheletro, e immediatamente dopo, ancora prima che tocchi il suolo, la sua frammentazione.

La demolizione con mezzi meccanici ordinari, quali escavatori o martello demolitore idraulico, produce solitamente macerie di grosse dimensioni, come anche tutti quei procedimenti basati sul taglio del calcestruzzo con utensili diamantati, (tecniche da utilizzare nel caso si desideri ottenere solamente un netto distacco di un elemento dal resto del corpo). La demolizione di un elemento costruttivo, quali i plinti di fondazione ad esempio, eseguita con degli spacca roccia (chimici o meccanici) può identicamente creare a frammenti più o meno grandi, a seconda di quando fittamente si dispongono gli elementi dirompenti.

Rientrano nella categoria di vincoli contestuali, anche se in maniera più virtuale, le normative vigenti nel luogo dove si esegue l'intervento: ad esempio non è possibile ignorare come il background culturale-normativo italiano si ponga in una posizione assolutamente sfavorevole nei confronti dell'uso degli esplosivi in ambito civile, normalmente utilizzati invece nei paesi anglosassoni. In questa sede si è comunque scelto di non approfondire i discorsi relativi al quadro normativo in materia, poiché costituendo un campo a se stante ed estremamente vario, potrebbe fuorviare dagli obiettivi della presente ricerca.

Una tipologia lievemente diversa di vincoli, è quella costituita da condizioni intrinseche all'organismo stesso. Un esempio chiarificatore di vincolo intrinseco, è rappresentato dalla tipologia strutturale dell'organismo in questione: a seconda della rigidità (globale o locale) dello scheletro portante si può essere obbligati a dover optare per una tecnologia più devastante, rispetto ad un'altra.

Per completezza si contempla in questa sede anche la possibilità che la scelta della tecnica sia fatta in funzione del prodotto che si vuole ottenere dalle macerie a demolizione avvenuta. Questa eventualità è resa possibile in quei casi in cui il processo di demolizione sia pensato con un'altissima considerazione del fattore riciclo, nell'ambito di una progettazione sensibile all'impatto ambientale.



Figura 16

Il discorso del riciclo dei rifiuti C. & D. e di tutte le possibili applicazioni, costituisce un oggetto di studio di grande interesse: ciononostante non sono ancora definite delle prescrizioni di normativa adeguate che regolino l'uso dei suddetti materiali di risulta. A causa della complicatezza (normativa) del tema, nella presente ricerca si eviterà di entrarne nel merito, potendo costituire questa stessa, un argomento di ricerca a se stante; si intende comunque sottolineare i possibili vantaggi economici.

A questo punto risulta chiaro come la promessa di un futuro risparmio nei costi di smaltimento, o addirittura di un guadagno nella rivendita di materiale riutilizzabile, potrebbe rivestire un ruolo decisionale notevole in un intervento di demolizione di una certa importanza. Una metodologia di intervento che preveda una demolizione selettiva è infatti totalmente finalizzata al successivo riciclo e riutilizzo dei materiali di risulta. Nonostante la legittimità e validità teorica di un intervento di demolizione pensato in quest'ottica, tuttora i costi di lavorazione ai fini del riciclo restano ancora considerevoli, normalmente non giustificati dall'attuale valore attribuito ad alcuni dei materiali di risulta (gli aggregati, nel caso del calcestruzzo).

Una metodologia di intervento che preveda una demolizione selettiva è infatti totalmente finalizzata al successivo riciclo e riutilizzo dei materiali di risulta.

Nonostante la legittimità e validità teorica di un intervento di demolizione pensato in quest'ottica, tuttora i costi di lavorazione ai fini del riciclo restano ancora considerevoli, normalmente non giustificati dall'attuale valore attribuito ad alcuni dei materiali di risulta (gli aggregati, nel caso del calcestruzzo).

La soluzione ottimale è quindi saper valutare con accuratezza fino a che punto spingere il grado di selezione in fase di demolizione per cercare di ottenere dei prodotti, che sufficiente

affidabili dal punto di vista tecnico, presentino dei costi di produzione concorrenziali con il mercato dei prodotti naturali di riferimento.

Il fattore tra quelli che maggiormente influiscono sulla decisione del procedimento da adoperare, è sicuramente il "**fattore economico**". A monte di tutto, sta la qualificazione dell'impresa appaltatrice che dovrà fisicamente eseguire i lavori: è evidente che, a seconda delle risorse, sia tecnologiche che economiche a propria disposizione, l'impresa proporrà una soluzione invece che un'altra.

Non è detto quindi che la tecnica di demolizione scelta alla fine, rispecchi la soluzione ottimale dal punto di vista tecnico, ma tale compromesso è comprensibile. Il problema nasce quando una scelta effettuata per motivi puramente economici, pur ottenendo i risultati progettati (*targets*), comporta un forte impatto ambientale, conseguenza spesso trascurata. È proprio per evitare ciò, che si è provveduto negli anni a creare un mercato che riutilizzi in rifiuti C. & D. (Construction & Demolition), adeguatamente trattati e selezionati. All'interno di un organismo edilizio di qualsivoglia tipologia, alcuni elementi costruttivi permettono un loro immediato riutilizzo, senza la necessità di un pre-trattamento, mentre molti altri elementi costituenti devono subire preventivamente alcune rielaborazioni. Queste lavorazioni preparatorie possono essere svolte in loco, ovvero in stabilimenti specializzati. Il calcestruzzo in particolare, necessita di una serie di trattamenti (illustrati nel capitolo relativo alle tecnologie) prima di poter essere riciclato: questo trattamento è costituito essenzialmente da un'azione di cernita e ulteriore frammentazione, fino ad arrivare alla pezzatura desiderata.

Tornando a trattare i fattori che subentrano nel processo progettuale per individuare una tecnica di demolizione, è possibile effettuare una elencazione delle possibili spese (in fase esecutiva) considerando la possibilità di uno parziale riciclaggio dei materiali:

spese relative alla tecnologia stessa;

1- spese relative alle misure di sicurezza (nei confronti degli operatori e del contesto);

2- spese relative allo smaltimento rifiuti C.& D., fase costituita dalle seguenti sottofasi:

- eventuale pre-trattamento in sito;
- imballaggio;
- trasporto allo stabilimento di riciclaggio più vicino;
- controllo qualità post-trattamento;
- spese relative al trasporto ed al deposito dei rifiuti residui inutilizzabili, nelle discariche più vicine.



Al fine di ridurre il più possibile le spese da sostenere, aumentando di conseguenza l'utile dell'impresa, è conveniente quindi l'inserimento del concetto del riciclo: l'unico modo per ammortizzare, in una certa misura, le spese succitate, diventa la rivendita di detti prodotti riciclati.

Come viene spiegato in seguito (nel capitolo relativo alle tecnologie), quello del riciclaggio è un mercato ancora giovane, in particolare in Italia: alcuni prodotti dello smantellamento di un edificio, possono essere rivenduti senza dover subire lavorazioni particolarmente impegnative ed onerose (prodotti in acciaio, serramenti interni ed esterni), mentre altri, ed il calcestruzzo tra questi, necessitano di laboriosi trattamenti, oltre a controlli qualitativi, prima di potere essere rimesso sul mercato.

Quindi solo una valutazione di mercato ragionata ed approfondita può consentire di ottenere considerevoli risparmi sia in termini economici che in termini di utilizzo di risorse: visto in quest'ottica, il riciclaggio diventa realmente una componente cardine del progetto esecutivo.

Per valutare effettivamente il grado di convenienza di un possibile riutilizzo di un materiale, è però necessario prescindere dalle considerazioni a carattere generale, ed immergersi in una serie di valutazioni economiche molto più concrete; si riportano in questa sede le linee guida su quali siano i fattori da indagare, per poter redigere alla fine un documento, che abbia come risultato finale delle cifre che rappresentino la convenienza o meno, il risparmio od addirittura il possibile utile, di un riciclaggio all'interno di un intervento di demolizione.

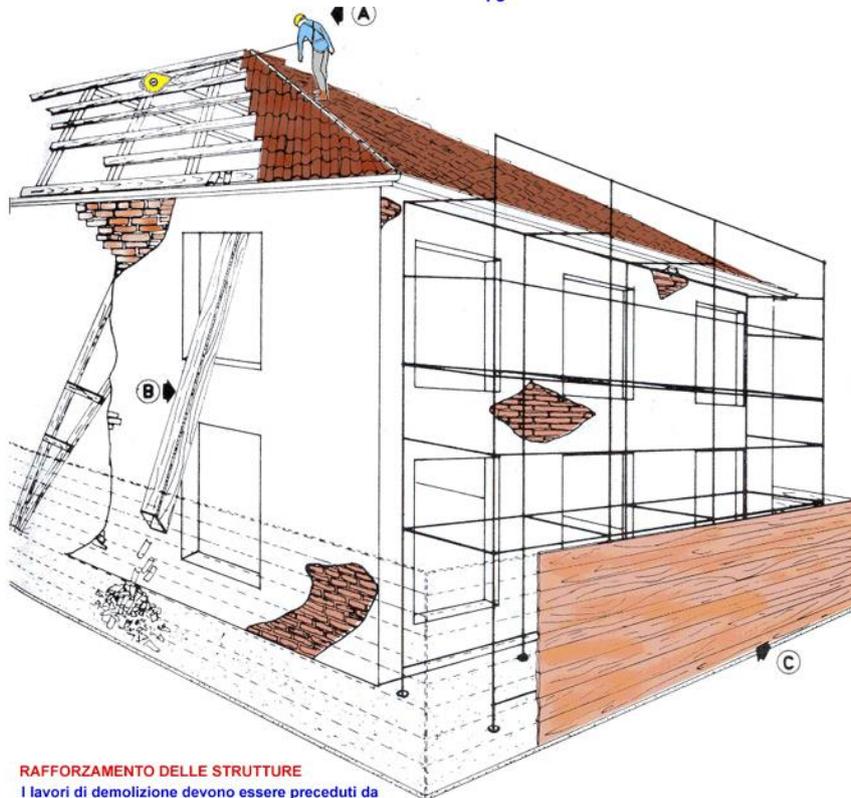
In primo luogo bisogna valutare il mercato esistente relativo al sottoprodotto ottenuto e stimarne l'effettivo valore mercato: la relazione che se ne redige, dovrà contenere quindi un prezzo medio del suddetto sottoprodotto, preventivamente già quantificato (in mc o kg). Questa valutazione economica risulterebbe più completa, se corredata di un cronoprogramma che definisca i tempi necessari per il piazzamento del prodotto nel relativo mercato e quindi del conseguente ammortamento. Una volta calcolati gli eventuali utili si può passare a computare le spese dovute alle varie fasi di quest'attività di riciclaggio.





DEMOLIZIONI

DPR 164 artt. 10-70-71
72-73-74
75



RAFFORZAMENTO DELLE STRUTTURE

I lavori di demolizione devono essere preceduti da accurate verifiche sulle condizioni di stabilità delle varie strutture da demolire. Quindi si adotteranno le opportune misure di rafforzamento e puntellamento.

PROGRAMMA DI DEMOLIZIONE

Per le demolizioni di notevole estensione deve essere predisposto un adeguato programma riportante l'ordine delle varie operazioni.

MISURE DI SICUREZZA

E' vietato demolire muri di altezza superiore a m 5 senza l'uso di ponti di servizio indipendenti dall'opera da demolire. Per la demolizione di muri da 2 a 5 m è obbligatorio l'uso di cinture di sicurezza.

CONVOGLIAMENTO DEI MATERIALI

Il materiale di demolizione deve essere convogliato in appositi canali. I materiali di risulta vanno irrorati con acqua.

SBARRAMENTO ZONA DEMOLIZIONE

La zona sottostante la demolizione deve essere convenientemente sbarrata

Figura 17

Si riportano le principali fasi relative ad un processo di riciclaggio, focalizzando l'attenzione sui componenti in calcestruzzo, avvisando però che l'utile dovuto al concetto di riuso inizia ad

assumere una certa rilevanza, quando viene applicato al maggior numero possibile di materiali derivanti in uno smantellamento di un organismo edilizio; quindi, una volta abbattuto l'edificio si avrà:

- primo stoccaggio provvisorio in cantiere;
- pre-trattamenti in cantiere:
 - o prima cernita del materiale di interesse, dalle componenti inutilizzabili o dannose;
 - o frammentazione finalizzata ad un trasporto più conveniente;
- imballaggio del materiale ottenuto, per suo invio verso il relativo deposito di trattamento;
- recupero ambientale (ritorno alle condizioni iniziali) degli spazi di stoccaggio provvisorio;
- trasporto dal cantiere al deposito per eventuali ulteriori trattamenti;
- trattamento definitivo in deposito per l'ottenimento del prodotto finale;
- prove di controllo qualitativo per ottenimento dei permessi di immissione sul mercato;
- trasporto e collocazione del prodotto presso relativo rivenditore;
- trasporto in discarica del restante materiale inutilizzabile.

Ciascuna delle fasi elencata dovrebbe essere ulteriormente suddivisa nelle sue eventuali sottofasi, per poter valutare, di ognuna di esse, i relativi costi e tempi, prevedendo anche l'incidenza economica di eventuali ritardi nella tabella di marcia. Più a fondo verrà eseguita questa ricerca, tanto maggiore sarà il livello di dettaglio della conoscenza del risparmio acquisita: ad esempio per ottimizzare la sola voce relativa ai trasporti, sarebbe utile valutare anche in flusso medio di automezzi necessari al trasferimento del materiale da una sede ad un'altra, scegliendo quindi uno stabilimento per il trattamento che contemporaneamente, minimizzi il percorso, facendo riferimento ad un bacino di utenza più vasto possibile.

Ciò che è stato definito il "**fattore ambientale**",

rientrerebbe in verità in ugual misura sia all'interno della categoria dei "vincoli contestuali", che in quella dei "principi di sicurezza": in effetti i discorsi relativi a questo fattore altro non sono che delle prescrizioni, atte a garantire vari tipi di sicurezza nei confronti del contesto ambientale circostante. Data però la fondamentale importanza di questo elemento, si è preferito analizzarlo in maniera separata da tutti gli altri fattori.

Le categorie generiche di possibile danneggiamento ambientale, causato da un processo di demolizione, sono (in ordine crescente di gravità):

- inquinamento acustico nei confronti degli abitanti adiacenti: forte nel caso di uso di esplosivo, o qualsiasi altro mezzo meccanico classico; più limitato nel caso di utilizzo di utensili diamantati per il taglio, spacca-roccia, od idrodemolizione;
- inquinamento dovuto a polveri generiche: conseguenza tipica di procedimenti di abbattimento per impatti meccanici (di vario genere, esplosivi e mezzi meccanici), ma limitabile attraverso l'affiancamento di getti d'acqua ad ampio raggio;

- inquinamento a carattere tossico: possibile a causa di alcuni materiali fortemente inquinanti, che nel momento dell'abbattimento potrebbero essere liberati nell'ambiente (aria, acqua, terreno), mettendo a rischio direttamente gli operatori ed il contesto (tipico il caso degli elementi in amianto in matrice stabile o friabile); per questi la normativa vigente prevede tassativamente severe procedure di rimozione e smaltimento.

Rientrano particolarmente in questa categoria i rischi conseguenti ad una demolizione di un fabbricato adibito ad uso industriale (in particolare di produzione chimica), il quale potrebbe, se non preventivamente bonificato inquinare, al momento dell'abbattimento, l'ambiente circostante, ed ancor peggio contaminare, con liquami tossici, presenti nei propri impianti, eventuali falde acquifere nascoste nel sottosuolo.

In generale, come si può notare valutando le diverse tipologie di inquinamento succitate, i rischi relativi al discorso ambientale, possono coinvolgere il contesto su una scala molto più allargata rispetto al suolo su cui insiste l'edificio da demolire, basti pensare al caso di contaminazione di una falda acquifera.

Il fattore di rischio ambientale, può coinvolgere altresì anche ciò che si desidera siano i materiali di risulta di un intervento di demolizione, ai fini di un successivo riciclo, rendendoli quindi inutilizzabili.

Senza disturbare il già citato caso di demolizione di stabilimento chimico, basti pensare che in alcuni casi, anche macerie provenienti da costruzioni localizzate in aree prossime al mare possono dare problemi di rilascio di solfati e cloruri alcalini (tanto dannosi anche per il calcestruzzo in fase di esercizio, se non protetto da adeguato copriferro, contro il noto processo della carbonatazione).

Le principali cause di un possibile danneggiamento di rifiuti C. & D. possono essere le seguenti:

- tipologia ed ubicazione dell'edificio da demolire all'ambiente stesso rende inutilizzabili i futuri materiali da riciclare;
- materiali impiegati durante l'esercizio dell'organismo edilizio alla destinazione d'uso dell'edificio danneggiata, tramite i materiali in esso trattati, i futuri materiali da riciclare;



- materiali costitutivi il corpo di fabbrica e tipologie di impianti tecnici presenti con il corpo di fabbrica stesso, tramite alcuni suoi elementi costruttivi può inquinare i futuri materiali da riciclare.

Si elencano in seguito alcuni materiali che possono alterare in maniera sensibile l'impatto ambientale dei residui da demolizione ottenibili: rivestimenti e giunti catramati, materiale ligneo impregnato, pannelli di isolamento termo-acustico di vario genere costituiti di lana di vetro o di roccia.

È quindi doveroso smontare ed eliminare preventivamente, ed in maniera separata tutta la componente impiantistica, partendo dai tradizionali componenti di impianti tecnici (quali quadri e cavi elettrici, tubazioni e scarichi, centraline di riscaldamento e di condizionamento, canne fumarie), fino, ovviamente, ai grandi trasformatori, motori elettrici, gruppi elettrogeni etc.



Figura 18



4.3 IL Recupero dei Materiali di Pregio nell'Area del Cratere Sismico

E' noto che i comuni compresi nell'area del cratere sismico conservano notevoli testimonianze di interesse storico-artistico: numerose sono le emergenze archeologiche, estremamente eterogenee dal punto di vista tipologico e funzionale oltre che cronologico, dall'età preromana al medioevo, e gli edifici di culto ubicati all'interno dei centri storici oppure nel territorio circostante gravemente danneggiati dal terremoto del 6 Aprile; all'interno della maggior parte dei nuclei abitativi, di indiscussa valenza storica, sono presenti edifici vincolati e di pregio, caratterizzati da materiali di interesse storico-architettonico (elementi lapidei, legni, metalli lavorati, coppi, ceramiche) per i quali è necessario non solo il recupero ma anche la schedatura e la catalogazione finalizzata al deposito e all'eventuale successivo riutilizzo.

Nella complessità del patrimonio monumentale dell'Abruzzo, è presente un insieme articolato di stili architettonici i quali, sebbene poveri nell'insieme delle linee e delle forme o non proporzionati secondo i canoni stilistici, costituiscono le espressioni proprie dell'architettura minore che, considerate unitamente alle emergenze monumentali, contribuiscono alla conoscenza artistica delle società locali.

Pertanto appare evidente che, nell'ambito della rimozione delle macerie e del recupero delle parti crollate, si debba applicare una metodica di tipo archeologico, con una doppia finalità, da una parte recuperare nella maniera migliore gli elementi architettonici e le pertinenze artistiche, e dall'altra documentare ed analizzare la dinamica dell'evento: si tratta di una metodologia già ampiamente sperimentata nel centro storico dell'Aquila, nella Basilica di Collemaggio, nella Chiesa di Santa Maria Paganica, ecc.

Inoltre, procedendo ad un accurato recupero dei materiali lapidei che potranno essere impiegati nuovamente nelle attività di ricostruzione e alla conservazione degli elementi di pregio, è possibile attuare una notevole riduzione del volume complessivo delle macerie da rimuovere.

Tale metodo permette di inquadrare la ricostruzione nelle tecniche del cantiere urbano più che in quello semplificato di demolizione e ricostruzione e al tempo stesso di salvaguardare quegli elementi architettonici e stilistici che caratterizzano il costruito storico: questi rendono leggibile la storia e le datazioni delle costruzioni e quindi risulta quanto mai necessario e urgente il problema della loro catalogazione al



fine di trasferire ai posteri quel bagaglio di conoscenze storico-artistiche che, proprio a causa del sisma, rischia di scomparire.

La complessa e delicata questione era stata, sebbene marginalmente, già affrontata nella fase emergenziale del post-terremoto.

L'art. 1 comma 3 dell'OPCM 3923/ 2011 stabilisce, infatti, che "non costituiscono rifiuto i beni di interesse architettonico, artistico e storico, i beni ed effetti anche simbolico, i coppi, i mattoni, le ceramiche, le pietre con valenza di cultura locale, il legno lavorato, i metalli lavorati. Tali materiali sono selezionati e separati all'origine, secondo le disposizioni delle competenti Autorità, e vengono conservati per il loro riutilizzo".

Nel 2010 la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per l'Abruzzo aveva emanato delle linee guida per la rimozione di oggetti di interesse architettonico, specificando la necessità di raccogliere tutte le pietre che recano lavorazioni, modanature, bassorilievi ed elementi decorativi, selezionare i laterizi storici e le pietre provenienti dai paramenti murari che abbiano almeno una delle facce di dimensioni pari o superiori a 30 cm circa, depositare ordinatamente tutti i materiali su idonei palancati, impacchettati con teli di protezione impermeabili riportando, su ogni pacco, l'indicazione della provenienza (nome della via o piazza e denominazione del fabbricato di pertinenza); era cura dei sindaci individuare degli spazi idonei, recintati e sorvegliati, per lo stoccaggio e la custodia gli elementi lapidei di pregio.

A ciò si aggiungono le prescrizioni delle diverse sovrintendenze di settore per l'elaborazione dei Piani di Ricostruzione che raccomandano, in caso di crolli di strutture murarie di interesse storico, di effettuare un'adeguata selezione delle macerie e di adottare "una buona pratica della catalogazione" per gli elementi lapidei di interesse storico-costruttivo "per l'eventuale riutilizzo nelle fasi di ricostruzione e/o reintegrazione degli immobili medesimi".



Figura 20- Una fase della selezione del materiale lapideo

C'è da dire che una maggiore attenzione per il patrimonio architettonico dei comuni del cratere c'è stata solo a seguito dell'introduzione dei Piani di Ricostruzione con la Legge n. 77 del 4 Giugno 2009.

Infatti, la maggior parte di questi piani contiene delle analisi e talvolta anche dei veri e propri cataloghi degli elementi di pregio che rappresentano una raccolta documentaria del linguaggio architettonico e tecnico-costruttivo dei vari centri storici, costituendo un riferimento per la progettazione degli interventi di ricostruzione che ponga l'attenzione e al tempo stesso tuteli le peculiarità architettoniche del territorio.

Alcuni Piani di Ricostruzione fra cui quello di Carapelle Calvisio e Villa Sant'Angelo, contengono precise indicazioni per la conservazione degli elementi di rilievo storico-architettonico e pertanto, nell'ambito del recupero dei lapidei derivanti da crolli e demolizioni, fondamentale appare la tracciabilità dei materiali di interesse storico/architettonico (*lapidarium*) da riutilizzare nell'ambito dei cantieri di ricostruzione, un aspetto che, affrontato diverso tempo fa, poi interrotto, oggi con la ripresa delle attività, necessita di una soluzione urgente.



Figura 20- Materiale lapideo disposto sui bancali da Castelnuovo

Da non sottovalutare è la questione dell'identificazione di aree di deposito degli elementi lapidei di pregio che devono essere necessariamente munite di una recinzione o di altri sistemi che impediscano l'accesso a chiunque non disponga di autorizzazione e ovviamente dotati di dispositivi di controllo.

I risultati più significativi al momento sono quelli della frazione di Castelnuovo nel comune di S. Pio delle Camere, dove, in collaborazione con gli archeologi incaricati dal Comune e con la supervisione della Soprintendenza ai Beni Archeologici dell'Abruzzo, in concomitanza con la cernita delle macerie derivanti dal crollo e dalla demolizione di alcuni edifici del centro storico, sono stati rinvenuti e conservati circa 1550 elementi lapidei sistemati su 143 bancali contenenti tutte le necessarie indicazioni di provenienza (aggregato-edificio) e disposti in prossimità dei rispettivi aggregati di provenienza, oltre ad alcuni manufatti lapidei di interesse archeologico custoditi all'interno di magazzini di proprietà del comune.



Fig. 21- Imballaggio dei bancali.

Dal punto di vista, invece, della tipologia dei rinvenimenti si tratta principalmente di materiale costruttivo squadrato in pietra calcarea (cantonali, conci), cunei di archi e archivolti e vari elementi architettonici pertinenti a portali (piedritti semplici o con decori più complessi), cornici, stipiti semplici o con modanature costituite da tondini cavetti o gole, mensole, gradini, lastre pavimentali e soglie di diversa fattura.

Tutto ciò ha permesso di costituire degli elenchi con la numerazione e descrizione puntuale di tutti i bancali e dei singoli elementi, in modo da poter essere riutilizzati in fase di ricostruzione, e tutto questo in assenza di idonei sistemi di identificazione e memorizzazione dati automatica, basati su tecnologia RFID, che erano stati impiegati in un primo momento, dando risultati soddisfacenti ed attualmente non più utilizzati.

Tale procedura diventa ancora più necessaria se si considera che spesso gli elementi si rivelano di quantità tale da non poter trovare facile posizionamento all'interno del singolo cantiere e quindi il loro deposito nelle aree pubbliche deve essere organizzato in maniera tale da consentire la riconducibilità del materiale lapideo al singolo cantiere di provenienza.



Infine, in considerazione della complessità e dell'entità dei prossimi interventi da effettuare nei centri storici del cratere, è parso utile fissare criteri omogenei mediante l'elaborazione di una Scheda Recupero da utilizzare in fase di demolizione, con campi di facile e rapida compilazione e ovviamente destinata agli elementi architettonici più significati, che sarà sottoposta all'attenzione delle Sovrintendenze di settore, utile soprattutto in quei centri storici dove la quantità di macerie da selezionare risulta davvero notevole e nei quali saranno attivi contemporaneamente più di un cantiere.





 UFFICIO SPECIALE PER LA RICOSTRUZIONE DEI COMUNI DEL CRATERE SCHEDA DESCRITTIVA DEGLI ELEMENTI SCULTOREO-ARCHITETTONICI RECUPERATI NELLE MACERIE			
COMUNE	LOCALITA'	ANNO	
DEFINIZIONE			
EDIFICIO DI APPARTENENZA			
RIFERIMENTO CATASTALE			
PIANTE	SEZIONI	PROSPETTI	FOTO
MATERIALE (PIETRA, MARMO, ECC.)			
DIMENSIONI			
STATO DI CONSERVAZIONE			
FOTO			

TECNICA DI LAVORAZIONE	
DESCRIZIONE	
MODALITA' DI RECUPERO	
OSSERVAZIONI	
DATAZIONE	PERIODO O FASE
COMPILATORE DELLA SCHEDA	

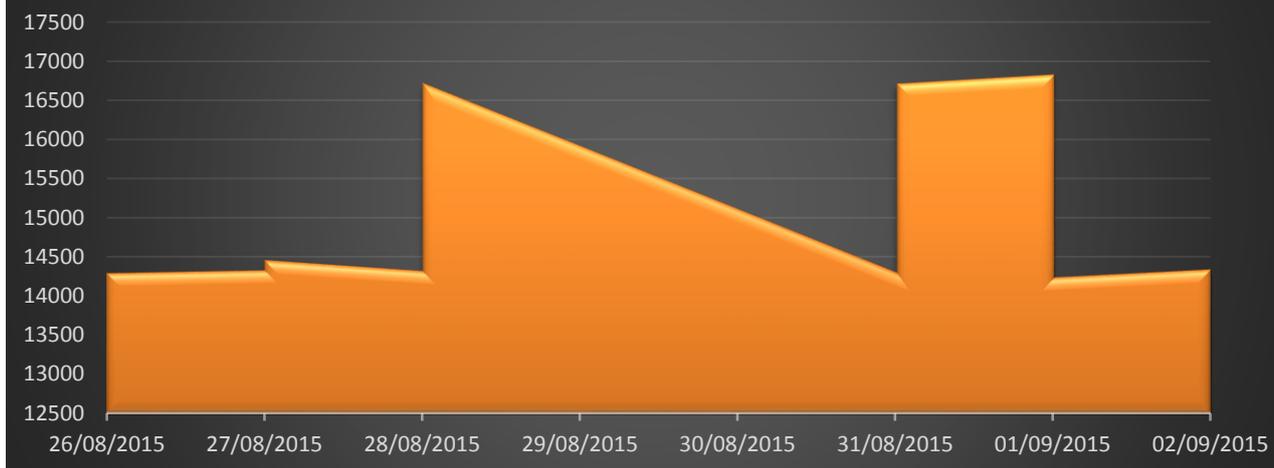
Fig. 21- Scheda Recupero

Bibliografia:

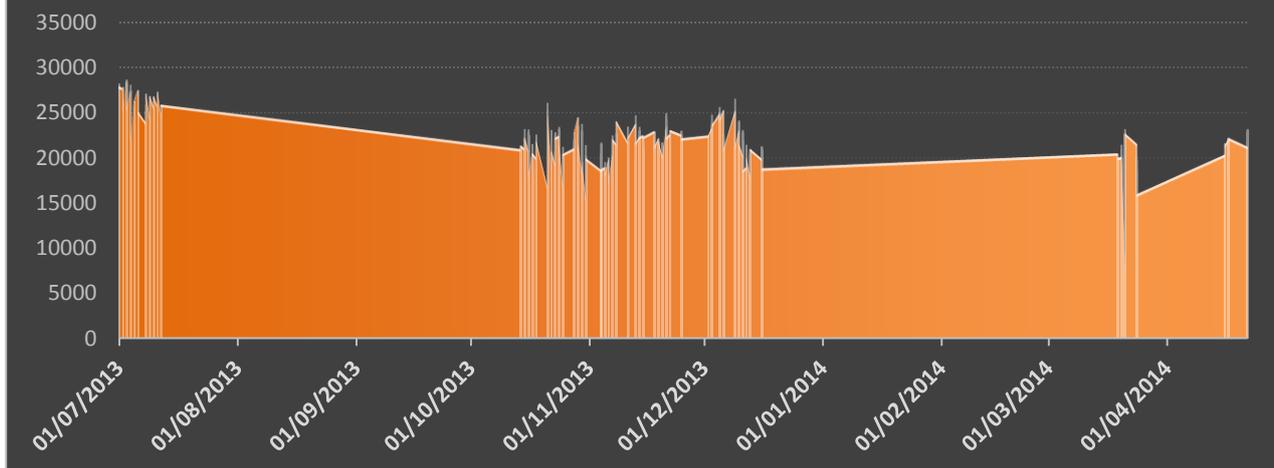
www.ediliziagenerale, www.lorussodemolizioni,
www.testunicodellasicurezza, www.ecoricicli;
www.provinciadell'aquila;
www.regioneabruzzo;
www.commissarioperlaricostruzione.it
www.maceriesima2009.it



RIMOZIONE MACERIE CASTELNUOVO 2015



RIMOZIONE MACERIE CASTELNUOVO 2013/2014





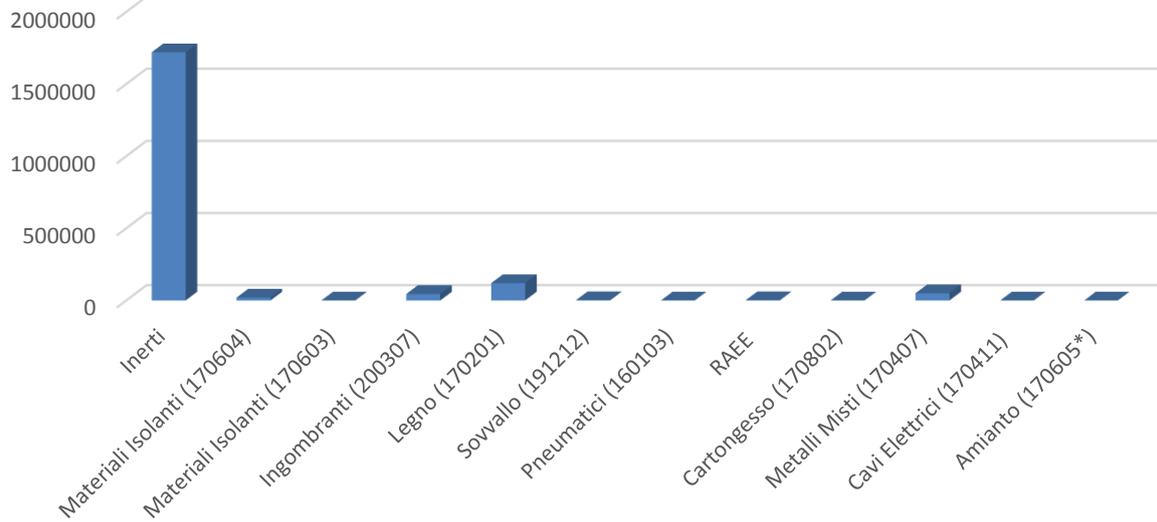
Su base statica delle operazioni svolte nel territorio al fine di demolire e selezionare le macerie, si è realizzato uno standard percentuale (%) dei materiali merceologici differenziati che vengono prodotti dall'attività di selezione selettiva delle macerie stesse.

Le percentuali sono un indice da seguire durante le selezioni sulla base dei quali effettuare bilanci di materia e bilanci economici con il minor errore/scarto possibile

Materiali differenziati a seguito selezione macerie				
	%	Costo Smaltimento €/kg	kg a terra da rimosse	Costo Totale €
Inerti	0,86	0,011	1720000	18920
Materiali Isolanti (170604)	0,01	0,35	20000	7000
Materiali Isolanti (170603)	0	0,59	0	0
Ingombranti (200307)	0,0225	0,23	45000	10350
Legno (170201)	0,06	0,06	120000	7200
Sovvallo (191212)	0,01	0,09	1800	162
Pneumatici (160103)	0	0,2	0	0
RAEE	0,01	0,09	1800	162
Cartongesso (170802)	0,0025	0,04	0	0
Metalli Misti (170407)	0,025	-0,22	50000	-11000
Cavi Elettrici (170411)	0	-2,1	0	0
Amianto (170605*)	0	0,45	0	0
TOTALE €				32794



Materiali Merceologici Differenziati





PIANO DELLE NECESSITA'

Piano delle Necessità 2015												Piano delle Necessità 2016												
TIPOLOGIE DI SPESA	NECESSITÀ Rimozione Macerie	mag-15	giu-15	lug-15	ago-15	set-15	ott-15	nov-15	dic-15	tot. Anno 2015	gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	lug-16	ago-16	set-16	ott-16	nov-16	dic-16	tot. Anno 2016	
																								San Pio delle Camere (fraz. Castelnuovo)
Villa Sant'Angelo	18.200 ton	0,00	1000 ton	1000 ton	600 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	6.200 ton	500 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	1000 ton	2000 ton	1900 ton	0 ton		12.000 ton
Carapelle Calvisio	32.608 ton	0,00	0,00	0,00	600 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	4.200 ton	500 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	600 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	600 ton		19.700 ton
San'Eusanio	21.400 ton	0,00	0,00	1000 ton	600 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	5.200 ton	500 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	2000 ton	2000 ton	2000 ton	600 ton	2000 ton	2000 ton	1900 ton	0,00		19.700 ton
Forconese	8.000 ton	0,00	0,00	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	3.600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	600 ton	800 ton						4.400 ton
Prata D'Ansidonia	7.500 ton	0,00	1000 ton	1000 ton	600 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	6.200 ton	0,00	0,00	0,00	500 ton	1000 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1.500 ton
Campotosto	7.500 ton	0,00	1000 ton	1000 ton	600 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	600 ton	6.200 ton	0,00	0,00	0,00	500 ton	1000 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1.500 ton
TOTALE macerie conferite mese		0,00	9000 ton	10.600 ton	10000 ton	11600 ton	11600 ton	11600 ton	10000 ton	74.400 ton	6500 ton	9600 ton	9600 ton	10100 ton	21700 ton	10600 ton	10600 ton	6800 ton	10800 ton	11000 ton	10800 ton	56000 ton		117.300 ton
TOTALE Macerie da Rimuovere	222.838 ton																							
TOTALE macerie rimanenza										148438 ton														31138 ton

rev. 04-GISC del 14/05/2015

Area tecnica e della programmazione
Settore Ricostruzione Pubblica

Piano delle Necessità 2017													Piano delle Necessità 2018															
TIPOLOGIE DI SPESA	NECESSITÀ Rimozione Macerie	gen-17	feb-17	mar-17	apr-17	mag-17	giu-17	lug-17	ago-17	set-17	ott-17	nov-17	dic-17	tot. Anno 2017	gen-18	feb-18	mar-18	apr-18	mag-18	giu-18	lug-18	ago-18	set-18	ott-18	nov-18	dic-18	tot. Anno 2018	
																												San Pio delle Camere (fraz. Castelnuovo)
Villa Sant'Angelo	18.200 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Carapelle Calvisio	32.608 ton	788 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	8.788 ton														
San'Eusanio	21.400 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Forconese	8.000 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Prata D'Ansidonia	7.500 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Campotosto	7.500 ton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
macerie conferite mese		1838 ton	6000 ton	1000 ton	€ 0,00	1000 ton	1000 ton	€ 0,00	€ 0,00	34838 ton																		
TOTALE Macerie da Rimuovere	222.838 ton																											
TOTALE macerie rimanenza														0,00														

rev. 04-GISC del 14/05/2015



Rimozione Macerie Pubbliche Comuni del Cratere (L. 190/14)

COMUNI	NECESSITÀ Rimozione Macerie
San Pio delle Camere (fraz. Castelnuovo)	135.130 ton
Villa Sant'Angelo	18.200 ton
Carapelle Calvisio	32.608 ton
Sant'Eusanio Forconese	21.400 ton
<u>Prata D'Ansidonia</u>	8.000 ton
Campotosto	7.500 ton
TOTALE Macerie da Rimuovere	222.838 ton