

COMUNE DI PECCIOLI - Pisa

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA

PROGETTO DEFINITIVO

da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

Novatosc s.r.l.

NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Dott.ssa Grazia Di Salvia



Ing. Paolo Ghezzi

Elaborato:

ITG-RT-080

**PERLE VETROSE, QUALIFICA AD END OF WASTE
AI SENSI DELL'ART 184-TERDEL D.LGS. N. 152/06
E SS.MM.II., IN CONFORMITÀ ALLA LINEA GUIDA
SNPA 41/2022**

Agosto 2023



NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA

PROGETTO DEFINITIVO

da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

GRUPPO DI LAVORO

Progettisti firmatari

Grazia Di Salvia (Itea)
Paolo Ghezzi (GetasPetrogeo)

Project management

Paolo Ghezzi (General Project Manager)
Roberto Ricelli (Itea Project Manager)
Carlo Meoni
Francesco Ghezzi

ITEA - Infrastrutture tecnologiche

Ambrogio Carone (Project Engineer)
Angelo Cortese (Chimico di Processo e PMeC)
Enrico Gadda (Progettista meccanico)
Maurizio Giotta (Processista e PMeC)
Massimo Malavasi (Responsabile Basic Design)

Francesco Miccolis (Progettista piping)
Edoardo Moioli (Responsabile Basic Engineering)
Alessandro Petruzzi (Progettista elettro-strumentale)
Anna Poli (Requisitioning)
Vito Recchia (Responsabile impianto pilota)
Giovanni Signorile (Progettista meccanico)

GetasPetrogeo - Infrastrutture Civili

Raffaele Battaglini (Emissioni in atmosfera)
Chiara Beconcini (V.I.A.)
Francesca Bertelloni (Opere idrauliche)
Giacomo Bruno (V.I.A.)
Nicola Casati (Opere idrauliche)
Matteo Colombini (Strutture)
Andrea D'Angelo (Strutture)
Francesco Dal Canto (Architettonico e Demanio)
Lorenzo Dal Canto (Architettonico e Demanio)
Roberta Frosini (Rendering)
Paolo Ghezzi (Progettazione, muri rinforzati e V.I.A.)
Michele Giovannetti (Sicurezza cantiere)

Michele Luppichini (Impianti tecnici)
Simone Macchi (Impianto antincendio)
Lorenzo Mancini (Impianti elettrici e AUE)
Angela Masuccio (V.I.A.)
Carlo Meoni (Pratiche VIA-AIA e PAUR)
Monica Moroni (Emissioni in atmosfera)
Elisabetta Norci (Aspetti naturalistici e paesaggio)
Massimo Pellegrini (Verifiche Geotecniche)
Alessio Preta (Strutture)
Tiziana Pugliesi (Geologia, indagini e PMeC)
Luca Rizza (Topografia e modelli)
Samuele Tolomei (Acustica)



NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

**IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE
TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA**

PROGETTO DEFINITIVO

da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

Elaborato: ITG-RT-080	<i>PERLE VETROSE, QUALIFICA AD END OF WASTE AI SENSI DELL'ART 184-TERDEL D.LGS. N. 152/06 E SS.MM.II., IN CONFORMITÀ ALLA LINEA GUIDA SNPA 41/2022</i>
-------------------------------------	---

A cura di:



PROGETTO DEFINITIVO
da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

Elaborato ITG-RT-080
Perle Vetrose, qualifica ad END OF WASTE ai sensi
dell'art 184-ter del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii., in
conformità alla LINEA GUIDA SNPA 41/2022
Relazione Tecnica

INDICE

1.	PREMESSA	6
2.	PRODUZIONE DELLE PERLE VETROSE EOW. INQUADRAMENTO TECNICO E NORMATIVO	7
2.1.	I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-TER COMMA 1 LETT. A)	8
2.1.1.	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'USO SPECIFICO	9
2.1.2.	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA SOSTANZA/OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO	16
2.2.	I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-TER COMMA LETT. B)	22
2.2.1.	DESCRIZIONE DEL MERCATO O DELLA DOMANDA ESISTENTI PER LA SOSTANZA/OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO	23
2.2.2.	DESCRIZIONE DI EVENTUALI ACCORDI CON GLI UTILIZZATORI	23
2.2.3.	INDICAZIONE DEL TEMPO DI STOCCAGGIO DELLA SOSTANZA/OGGETTO	24
2.3.	I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-TER COMMA 1 LETT. C)	26
2.3.1.	DESCRIZIONE DELLA LEGISLAZIONE DI PRODOTTO E DEGLI STANDARD TECNICO- PRESTAZIONALI	27
2.3.2.	GLI STANDARD AMBIENTALI NELLA NORMA TECNICA DI RIFERIMENTO	30
2.3.3.	GLI STANDARD AMBIENTALI CHE LA SOSTANZA O L'OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO DEVE RISPETTARE	31
2.3.4.	GLI STANDARD SANITARI PER LA SOSTANZA O L'OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO 31	31
2.4.	I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-TER COMMA 1 LETT. D)	32
2.4.1.	I LIMITI DERIVANTI DA NORMATIVE NAZIONALI O EUROPEE ESISTENTI	32
2.5.	I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-TER COMMA 3 LETT. A)	33
2.6.	I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-TER COMMA 3 LETT. B)	35
2.7.	I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-TER COMMA 3 LETT. C)	35
2.8.	I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-TER COMMA 3 LETT. D)	37
2.8.1.	DETERMINAZIONE DEL LOTTO E DELLA SCALA	39
2.8.2.	DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	40
2.9.	I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-TER COMMA 3 LETT. E)	43
1.	ALLEGATO: RESIDUI "PERLE VETROSE"	46
1.1.	CAMPIONAMENTO ED ANALISI PERLE VETROSE	46
1.2.	CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE DEL SISTEMA DI RECUPERO "PERLE VETROSE"	47
2.	RISULTATI DETERMINAZIONI ANALITICHE SUGLI EFFLUENTI DEL PROCESSO	48

2.1.	RISULTATI ANALISI ACQUE DI TRASPORTO PERLE VETROSE.....	48
2.2.	RISULTATI ANALISI PERLE VETROSE	49
2.2.1.	<i>Composizione Perle Vetrose</i>	49
2.2.2.	<i>Risultati laboratorio Theolab.....</i>	51
2.2.3.	<i>Test di cessione</i>	52
2.3.	COMMENTI AI RISULTATI ANALITICI	53

1. PREMESSA

Nell'ambito della presente relazione sarà descritto il materiale vetroso, da utilizzarsi in diversi settori produttivi, in uscita dalle linee impiantistiche costituenti l'impianto in oggetto.

In particolare, tale materiale sarà già pronto per l'utilizzo industriale, senza che lo stesso debba essere sottoposto ad ulteriori trattamenti prima dell'utilizzo definitivo.

2. PRODUZIONE DELLE PERLE VETROSE EOW. INQUADRAMENTO TECNICO E NORMATIVO

In uscita dal ciclo produttivo è prevista la produzione di un materiale vetroso derivante dal processo di solidificazione repentina in acqua di materiale caldo in uscita dal reattore.

Nel presente capitolo si inquadrerà, dal punto di vista normativo e tecnico, la produzione del materiale vetroso dal ciclo termico Isotherm.

Dato atto che medio tempore, la disciplina di cui all'art. 184-ter del D.Lgs. 152/06 s.m.i. è stata oggetto di novella legislativa in recepimento delle modifiche introdotte alla DIR 98/2008 all'art. 6, si provvede ad esplicitare ulteriormente, anche in adeguamento alle previsioni del nuovo comma 3 dell'art. 184-ter, i criteri, anche dettagliati che consentono di confermare la qualificabilità di End of Waste al prodotto materiale vetroso "Ossieco".

Precisata inoltre la circostanza che con la pubblicazione della L. 02.11.2019, n. 128 di conversione del D.L. 03.09.2019, n. 101 è stato inserito l'art. 14-bis "(Cessazione della qualifica di rifiuto)" che fa salve tutte le autorizzazioni di EoW rilasciate caso per caso ai sensi dell'art. 208, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ovvero della disciplina in materia di AIA, Titolo III-bis della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, si riporta di seguito il testo, vigente, dell'art. 184-ter commi 1 e 3 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.

"184-ter. Cessazione della qualifica di rifiuto

*1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio, e soddisfa i **criteri specifici**, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- a) la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici;*
 - b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
 - c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
 - d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.*
- ... omissis ...*

*3. In mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma 2, le autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del presente decreto, per lo svolgimento di operazioni di recupero ai sensi del presente articolo, sono rilasciate o rinnovate nel rispetto delle condizioni di cui all'articolo 6, paragrafo 1, della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, e sulla base di **criteri dettagliati**, definiti nell'ambito dei medesimi procedimenti autorizzatori previo parere obbligatorio e vincolante dell'Ispra o dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale territorialmente competente, che includono:*

- a) materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell'operazione di recupero;*
- b) processi e tecniche di trattamento consentiti;*
- c) criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuti dall'operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario;*
- d) requisiti affinché i sistemi di gestione dimostrino il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto, compresi il controllo della qualità, l'automonitoraggio e l'accreditamento, se del caso;*
- e) un requisito relativo alla dichiarazione di conformità.*

In mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma 2, continuano ad applicarsi, quanto alle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti, le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, e ai regolamenti di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269."

Pertanto, al fine di soddisfare le esigenze dell'End of Waste ex art. 184-ter del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., premesso che saranno effettuate le necessarie attività di controllo e monitoraggio come definite in PMC-RT-010 Piano di monitoraggio e controllo e che sia l'uniformità del processo di trattamento dei rifiuti che delle matrici in ingresso consentono di fornire al materiale vetroso una qualità e delle caratteristiche assolutamente costanti, tenuto conto dell'art. 184-ter e delle nuove Linee Guida 41/2022 del SNPA, rev. gennaio 2022, si dettagliano nei paragrafi dal 3.1 in poi i criteri specifici e dettagliati. Tanto precisato sotto un profilo giuridico, si rappresenta che il processo Isotherm consente infatti di eliminare i residui incombustibili dei rifiuti sotto forma di ossidi fusi che vengono vetrificati in situ ed allontanati mediante *quenching* in un bagno d'acqua a circuito chiuso. Il materiale inorganico, inglobato attraverso tale processo di vetrificazione, viene denominato "perla vetrosa" e presenta le caratteristiche simili all'ossidiana (materiale naturale di origine vulcanica). L'intrappolamento delle particelle incombustibili inorganiche all'interno della perla vetrosa, combinato con l'efficienza del trattamento, permette di ridurre drasticamente le emissioni di ceneri leggere inorganiche dall'impianto. L'efficienza del processo di ossidazione termica senza fiamma è ulteriormente dimostrata dall'assenza di sostanza organica all'interno delle perle vetrose. Le verifiche sono state effettuate a seguito di test su impianto pilota utilizzando diversi mix di rifiuti derivanti dal ciclo di trattamento di rifiuti urbani.

Dai test analitici e prove effettuati risulta che il materiale in uscita dal ciclo di raffreddamento presenta delle caratteristiche chimico/fisiche assimilabili ad alcuni materiali naturali di origine vulcanica come detto. Tale output può essere utilizzato nell'industria della produzione dei materiali per l'edilizia (ad esempio quale inerte per massetti, malte o calcestruzzi, nonché per la produzione di rivestimenti), oltre che nel settore di produzione del vetro, avendo caratteristiche conformi a quelle previste dal Reg. UE 1179/2012.

È intenzione di commercializzare tale prodotto con il nome commerciale "OssiEco".

Per quanto detto, la Linea Guida 41/2022 del SNPA, identifica tale casistica nel par. 4.1, tab. 4.3, indicando che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso si trovi nella tipologia di cessazione della qualifica di rifiuto n. 8 della citata Tabella:

<<8. Il processo di recupero non rientra tra le casistiche previste dalle norme tecniche dei DM 05/02/98 o DM 161/02 o DM 269/05. Esistono comunque degli standard tecnici e ambientali riconosciuti (vedi condizione d) della sezione di supporto alle istruttorie).>>

il quale prevede come modalità di valutazione in fase istruttoria:

<<Va fatta una valutazione completa utilizzando le indicazioni previste nella tabella 4.1.>>

2.1. I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-ter COMMA 1 LETT. A)

Il **primo criterio specifico**, affinché un rifiuto cessi tale qualifica, prescritto dal Legislatore Unionale e nazionale è quello per cui **"la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici"**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<1. *Descrizione dettagliata dell'uso specifico previsto per l'EoW (ad es. processo, funzione, fase del processo in cui viene sostituita la materia prima e individuazione della materia prima o oggetto sostituiti).*

2. *Descrizione delle caratteristiche prestazionali della sostanza/oggetto che cessa la qualifica di rifiuto, confrontando le stesse con quelle della materia prima o oggetto nel caso in cui la stessa sia sostituita (vedi anche condizione c).>>*

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante possa individuare in modo certo e univoco come sarà reimpiegato l'EOW nella successiva fase di utilizzo e quale materia prima viene sostituita.

2.1.1. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'USO SPECIFICO

Le perle vetrose sono utilizzabili per scopi specifici in un successivo processo industriale sia nel settore edile che dell'industria vetraria.

2.1.1.1. APPLICAZIONI NEL SETTORE EDILE

L'utilizzo del materiale vetrificato (sotto forma di perle vetrose) nel settore edile è possibile in almeno tre applicazioni:

- come inerte nella produzione di rivestimenti a base resinosa per pavimentazioni esterne ed industriali;
- come inerte nella produzione di sottofondi isolanti a base resinosa per pavimentazione industriale gettata in opera;
- come inerte per la realizzazione di calcestruzzi e malte.

Per le prime due applicazioni, in particolare, si sono effettuati anche dei test di produzione industriale, descritti di seguito, al fine di verificare l'immediata utilizzabilità del materiale. Sono stati effettuati alcuni test per la produzione industriale di componenti di pavimentazioni per esterno, in sostituzione di materiali naturali di origine estrattiva, presso una ditta specializzata nella produzione di pavimenti e di rivestimenti industriali.

Le operazioni di test sono state effettuate utilizzando direttamente il materiale così come prodotto dal reattore sperimentale Isotherm a seguito della campagna sperimentale eseguita su rifiuti provenienti dal trattamento di rifiuti solidi urbani.

Le operazioni propedeutiche per la preparazione dei manufatti sono state le medesime svolte nel caso di produzione utilizzando materiali vergini.

In particolare, si è proceduto a selezionare, nell'ambito della produzione già in catalogo, i manufatti che potevano essere idonei per l'effettuazione di tale test.

Test "Rivestimento per pavimentazioni esterne ed industriali"

Scopo del test era verificare l'utilizzo del prodotto OssiEco in sostituzione del basalto a scaglie come rivestimento su di un pavimento già prodotto dalla ditta.

a) Descrizioni fasi produttive

La realizzazione del campione prova è consistita nelle medesime fasi produttive utilizzate per la produzione del manufatto originale mediante la mera sostituzione del basalto ed è consistita nelle seguenti fasi operative:

- 1) *Selezione grana mediante setacciatura*

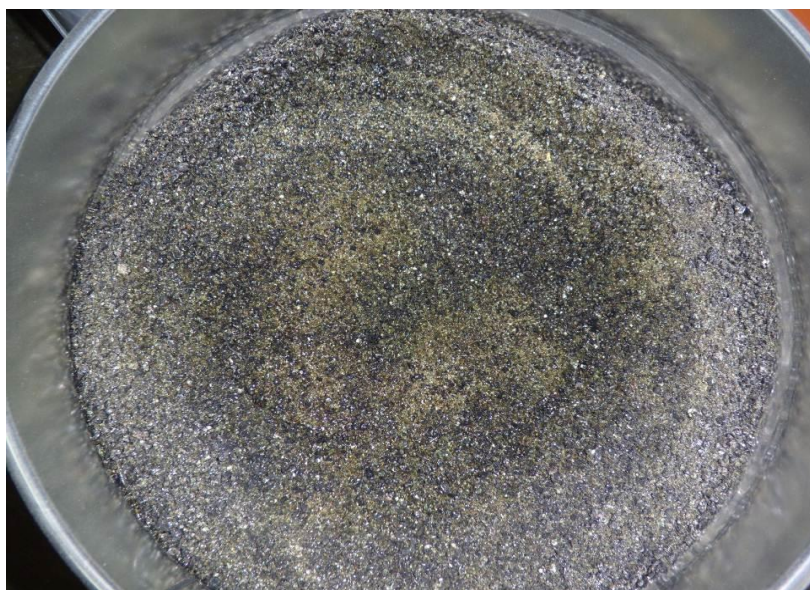


Figura 3.1/1 – Materiale di partenza



Figura 3.1/2– Materiale di partenza

La setacciatura effettuata con appositi setacci manuali rientra nelle pratiche produttive al fine di ottenere un prodotto con una granulometria compresa fra 1mm – 3,2 mm.

Il restante materiale può essere utilizzato in altre applicazioni per le altre produzioni industriali della ditta. In media la resa per tale produzione è del 75%.

2) Preparazione del supporto in gres

È stata effettuata per via meccanica la preparazione del supporto su cui verrà “seminato” il materiale di rivestimento.

3) Applicazione resina

È stata effettuata l'applicazione di resina epossidica poliuretanica bicomponente per circa 1,5 kg per mq di superficie.

4) Semina

L'OssiEco è stato seminato nelle stesse modalità e con i medesimi quantitativi con cui è seminato il basalto sulla superficie resinata per un quantitativo di circa 6 kg per mq.

5) Spolveratura

Mediante azione meccanica si è proceduto alla pulizia della superficie per l'eliminazione del prodotto in eccesso.

6) Finitura

Successivamente si è proceduto all'applicazione di una finitura di metilmetacrilato.



Figura.3.1/3 – Campione realizzato con OssiEco



Figura.3.1/4 – Pavimento realizzato con basalto



Figura.3.1/5 – Raffronto (sx OssiEco / dx materiale naturale)

2) Considerazioni test

Il presente test ha dimostrato la possibilità di realizzare il componente edilizio previsto (rivestimenti di finitura per pavimentazioni) senza necessità di apportare alcuna modifica del ciclo produttivo rispetto alle normali tecniche applicate, nel quale si è effettuata una mera sostituzione del basalto in scaglie.

Test “sottofondo per isolamento termico”

Lo scopo di tale test è stato quello di verificare la fattibilità tecnologica, realizzando una serie di “campioni” su cui effettuare successivamente delle prove di trasmittanza termica e di

resistenza meccanica, per la produzione di materiale isolante da utilizzare come sottofondo per pavimentazione industriale gettata in opera.

Il campione è stato realizzato nelle seguenti dimensioni: L 30 cm X L 30 X H 3 cm.

a) Descrizioni fasi produttive

La realizzazione del campione prova è consistita nell'effettuazione di una serie di attività utilizzando il *know how* aziendale per la produzione dei rivestimenti.

1) Selezione grana mediante setacciatura

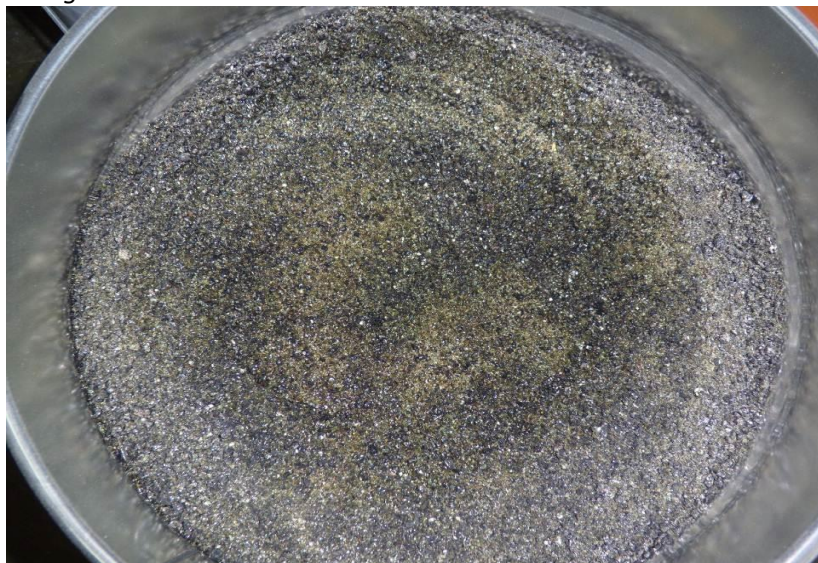


Figura.3.1/6 – Materiale di partenza



Figura.3.1/7 – Materiale setacciato

La setacciatura effettuata con appositi setacci manuali rientra nelle pratiche produttive al fine di ottenere un prodotto con una granulometria compresa fra 1mm – 3,2 mm.

Il restante materiale può essere utilizzato in altre applicazioni per le altre produzioni industriali della ditta. In media la resa per tale produzione è del 75%.

2) Preparazione impasto

È stata effettuata mediante mescolatore l'addizione di resina epossidica bicomponente per un peso pari al 10%.

3) Sformatura

Trascorso i tempi di indurimento della resina si è proceduto a sformare il campione.



Figura.3.1/8 – Campione realizzato con OssiEco

2) Considerazioni test

Il manufatto realizzato in OssiEco è stato sottoposto a test di trasmittanza termica e resistenza a compressione presso laboratorio esterno.

Si precisa che in questo caso non è stato sostituito un materiale intermedio in una produzione già presente, ma si è realizzato un manufatto nuovo utilizzando le tecniche già in uso.

Il vantaggio atteso è quello di produrre materiali che siano in grado di sostituire altri isolanti termici (tipicamente polistirolo ad alta densità) i quali pur garantendo buon isolamento mal sopportano carichi durante le fasi di posa in opera dei pavimenti industriali. L'obiettivo è rappresentato quindi dall'ottenimento di un adeguato compromesso tra proprietà isolanti e resistenza meccanica.

Il campione realizzato con OssiEco è stato, anche, sottoposto a caratterizzazione chimica qualitativa mirata alla ricerca di composti organici volatili (VOC) compresi quelli riconducibili alla resina epossidica utilizzata per la realizzazione del provino da parte della ditta. Lo screening analitico testimonia compatibilità ambientale dato un rilascio, quasi assente, di inquinanti volatili organici.

Parametro	Unità di misura	Valore determinato	PQL*	Metodica analitica di riferimento
Toluene	mg/Kg s.s.	0,023	0,005	EPA 5021A 2014 + EPA 8270D 2007
2-Etil-1-esanolo	mg/Kg s.s.	0,08	0,005	

Parametro	Unità di misura	Valore determinato	PQL*	Metodica analitica di riferimento
Metilisobutil chetone	mg/Kg s.s.	0,006	0,005	
Acido benzilico	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Acetone	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Benzene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
n-Butanolo	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Disolfuro di carbonio	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Tetracloruro di carbonio	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Clorobenzene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Triclorometano	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
1,2-Dicloroetano	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
1,1-dicloroetilene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Etil Acetato	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Etil Benzene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Etere etilico	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Isobutanolo	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Metanolo	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Cloruro di metilene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Metiletil chetone	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Metilisobutil chetone	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Tetracloroetilene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	

Parametro	Unità di misura	Valore determinato	PQL*	Metodica analitica di riferimento
1,1,1-tricloroetano	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	EPA 5021A 2014 + EPA 8270D 2007
Tricloroetilene	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Triclorofluorometano	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Cloruro di vinile	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	
Xilene (somma di isomeri)	mg/Kg s.s.	< 0,005	0,005	

Tabella 3.1/1 – Caratterizzazione chimica quantitativa del campione di mattonella realizzata con Ossieco

Infine, tenuto conto anche del recente DM n. 152 del 27.09.2022 e delle specifiche ivi determinate, le perle vetrose sono utilizzabili per scopi specifici anche come **inerte (aggregato recuperato) per la realizzazione di calcestruzzi e malte**, non comportando, anche in tale circostanza, alcuna modifica del ciclo produttivo rispetto alle normali tecniche di produzione dei mix di conglomerato. In questo caso la materia prima che viene sostituita sono gli aggregati naturali.

Considerato che gli aggregati recuperati di cui al DM n. 152 del 27.09.2022, per poter essere utilizzati secondo le norme tecniche di utilizzo di cui alla UNI EN 13139 (aggregati per malte), o alla UNI EN 12620 ed alle UNI 8520-1 Prospetto 1, UNI 8520-2 Appendice A UNI 11104 Prospetto 4, UNI EN 206 Appendice E, Dm 17 genn. 2018, NTC: Tab 11.2.II (aggregati per calcestruzzi) debbono rispettare i controlli di cui ai punti d.1) e d.2) dell'All. 1 del citato DM e, considerato che le perle vetrose risultano conformi a tali parametri, queste sono dunque utilizzabili per scopi specifici nel processo industriale di produzione di calcestruzzo e malte, in sostituzione di materia prima naturale (es. inerti di fiume o di cava).

Infine, le perle vetrose possono anche essere idonee all'uso, secondo la precedente disciplina (DM 5/2/98), per la formazione di rilevati e sottofondi stradali, riempimenti e colmature, come strato isolante e di appoggio per tubature, condutture e pavimentazioni anche stradali e come materiale di drenaggio.

2.1.1.2. APPLICAZIONI NEL SETTORE DELL'INDUSTRIA VETRARIA

Per quanto concerne, invece, il settore dell'industria vetraria, le caratteristiche delle perle vetrose rispettano la normativa e gli standard esistenti per quanto concerne l'utilizzabilità all'interno del processo di produzione del vetro. Infatti, il materiale vetroso, sin dalla sua produzione, è cd. "pronto al forno" in quanto presenta tutti i requisiti definiti dal Legislatore Unionale nel Reg. 1179/2012/UE che dal DM 05.02.1998.

La fase di processo in cui avviene la sostituzione della materia prima vergine è rappresentata dalla fusione, suddivisa in diverse fasi.

La sostituzione non comporta alcuna modifica del ciclo produttivo rispetto alle normali tecniche applicate per la produzione del vetro, così come accade per i rottami di vetro derivati dalla raccolta differenziata. L'utilizzo del materiale vetroso comporta la riduzione di consumo della materia prima vergine, in particolare della sabbia silicea. Nell'immagine sotto riportata, estratta dal "BREF for the Manufacture of Glass" pubblicato dall'UE a maggio 2013, sono indicate le materie prime più importanti per la lavorazione del vetro:

Table 2.1: Important glass making raw materials

Glass-forming materials
Silica sand, process cullet, post-consumer cullet
Intermediate and modifying materials
Soda ash (Na_2CO_3), limestone (CaCO_3), burnt lime (CaO), dolomite ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), burnt dolomite ($\text{CaO} \cdot \text{MgO}$), feldspar, nepheline syenite, potassium carbonate, fluorspar, alumina, zinc oxide, lead oxide, barium carbonate, strontium carbonate, basalt, anhydrous sodium sulphate, calcium sulphate and gypsum, barium sulphate, sodium nitrate, potassium nitrate, boron-containing materials (e.g. borax, colemanite, boric acid), antimony oxide, arsenic trioxide, blast furnace slag (mixed calcium, aluminium, magnesium silicate and iron sulphide)
Colouring/decolouring agents
Iron chromite ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), iron oxide (Fe_2O_3), cobalt oxide, selenium/zinc selenite, carbon, sulphides (pyrite).

Tabella 3.1/1 – Materie prime più importanti nella lavorazione del vetro

2.1.2. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA SOSTANZA/OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO

In relazione all'utilizzo come **inerte per la produzione di rivestimenti resinosi per pavimentazioni**, le norme e documenti tecnici direttamente applicabili sono i seguenti:

- UNI 10966:2020 – Sistemi resinosi per superfici orizzontali e verticali – Istruzioni per la progettazione e l'applicazione

- CNR-DT 211/2014: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Pavimentazioni di Calcestruzzo (richiamata nella Circolare esplicativa delle NTC – Norme Tecniche per le costruzioni – 2018)

I suddetti documenti non prescrivono requisiti quantitativi per gli aggregati in tale applicazione, rimandandone al formulatore la scelta della natura e della granulometria. Questo avvalorava quanto riportato nel seguito e cioè, da un lato, il confronto con le specifiche prestazionali del materiale sostituito, dall'altro il risultato positivo conseguito dal produttore nel realizzare un prototipo con caratteristiche molto simili al corrispondente manufatto commerciale.

Come già specificato, per questa applicazione le perle vetrose sono utilizzate in mera sostituzione del basalto in scaglie.

In particolare, si può evidenziare quanto segue, relativamente al confronto delle diverse analisi effettuate.

Analisi chimica

- Entrambi i materiali presentano un pH basico;
- Entrambi i materiali mostrano pressoché totale assenza di sostanza organica (residuo a 600 °C intorno al 99.6%);
- Il contenuto degli elementi maggiormente presenti (Alluminio, Calcio, Ferro, Magnesio, Sodio, Silicio) è confrontabile;

Analisi granulometrica e contenuto di fini

Mentre il basalto è disponibile in diverse granulometrie, l'Ossieco presenta un range granulometrico limitato, per il 99.1%, all'intervallo 0-4 mm, classificandosi dunque come un aggregato fine (ai sensi della norma UNI 12620:2008). Tale range granulometrico risulta adatto e sufficiente per l'applicazione in oggetto.

Densità e porosità del granulo

Si riporta di seguito un confronto diretto tra le proprietà dell'Ossieco e quelle del basalto di riferimento:

	Ossieco	Basalto
Densità reale (t/mc)	2.68	3.04
Densità apparente (t/mc)	2.67	2.99
Porosità reale (%)	0,37	0.64

Anche in questo caso le proprietà dei due materiali sono molto simili, con una densità ed una porosità leggermente maggiori per il basalto.

Da quanto sopra riportato cui si può evincere che le principali caratteristiche fisiche e chimiche dei due materiali risultano fondamentalmente confrontabili.

In relazione all'utilizzo come **inerte per la produzione di sottofondi isolanti**, assimilando il prodotto ad un massetto a matrice resinosa gettato in opera, le norme e documenti tecnici direttamente applicabili sono i seguenti:

- UNI EN 13813:2004: Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – Proprietà e requisiti;
- Codice di buona pratica per i massetti di supporto per interni ed esterni, rev. 03/2017 approvata nella riunione della Sezione massetti CONPAVIPER del 5 aprile 2017.

La norma UNI EN 13813:2004 fornisce requisiti quantitativi solo per il massetto nel complesso, ma non per i materiali costituenti (fra cui gli aggregati), per i quali recita solo che *“Devono essere utilizzati ... aggregati... aventi un’idoneità dimostrata ai materiali per massetti”*. Si argomenta, nel seguito, la suddetta idoneità.

In primis, si evidenzia la non esistenza di una norma tecnica specifica per gli aggregati in matrice resinosa, da cui poter estrapolare requisiti direttamente applicabili. Procedendo per affinità, si è presa in considerazione la norma UNI 12620:2008 – Aggregati per calcestruzzo (che disciplina aggregati per matrice cementizia), estrapolandone i requisiti relativi ai seguenti parametri, ritenuti rilevanti per l’applicazione in oggetto:

- a) Dimensioni, analisi granulometrica e contenuto di fini
- b) Densità apparente
- c) Densità reale
- d) Porosità reale
- e) Dimensioni
- f) Qualità delle polveri (valutata come “equivalente in sabbia”)
- g) Densità in mucchio

Per quanto riguarda le proprietà da (a) ad (e), i valori misurati sono risultati in linea con i relativi requisiti dettati dalla UNI 12620 per aggregati fini (punti 4.2, 4.3.3 della norma). Per quanto riguarda le proprietà (f) e (g), per le quali non sono presenti limiti quantitativi nella norma, si è riscontrato che i valori misurati sono in linea con i corrispondenti valori di inerti tradizionali, come riportato nella tabella seguente.

	Ossieco	Materiale di riferimento
Equivalente in sabbia (%)	97.8	75
Densità in mucchio (kg/mc)	1377	1711

Con riferimento al confronto sul primo parametro in tabella (Equivalente in sabbia), si precisa che il requisito di non nocività dei fini è ritenuto soddisfatto, secondo la UNI 12620, quando il valore dell'equivalente in sabbia supera un limite inferiore specificato, che tuttavia la norma non definisce quantitativamente, rimandando a *“requisiti esistenti per materiali utilizzati localmente in modo soddisfacente”*. Assumendo quindi che il valore evidenziato dal materiale di riferimento (marcato CE) sia, in tal senso, idoneo, e che quindi sia superiore ad un certo valore assunto localmente come requisito limite, è evidente che il valore fornito dall’Ossieco, che è ancora più elevato, soddisferà anch’esso il medesimo requisito.

Quanto sopra riportato conferma l’idoneità tecnica delle perle vetrose per applicazione in massetti.

D’altro canto, il documento tecnico “CONPAVIPER Codice di buona pratica per la progettazione e il controllo dei massetti e dei pavimenti”, alla Sezione 7 “Materiali Costituenti”, sottolinea anche la centralità del ruolo del produttore nella valutazione dell’idoneità: *“Il produttore della miscela deve definire le quantità e le qualità delle materie prime da utilizzare per la realizzazione della miscela...”*. In questo contesto, dunque, l’idoneità delle perle vetrose all’utilizzo come aggregato inerte per massetto a base resinosa è ulteriormente dimostrata dal fatto che il produttore è riuscito con successo, utilizzando le tecniche già in uso, a realizzare un prototipo del manufatto.

Ulteriore prova dell’idoneità del materiale è rappresentata, infine, dal fatto che lo stesso prototipo siastato successivamente caratterizzato in termini di quelle proprietà che il produttore stesso ha ritenuto significative per l’applicazione, vale a dire conducibilità termica, e resistenza meccanica a compressione. Infatti, questa applicazione punta a realizzare

materiali che siano in grado di sostituire prodotti per sottofondi isolanti (tipicamente polistirolo ad alta densità) i quali, pur garantendo buon isolamento, mal sopportano carichi durante le fasi di posa in opera dei pavimenti industriali. L'obiettivo è rappresentato quindi dall'ottenimento di un adeguato compromesso tra proprietà isolanti e proprietà meccaniche. Per quanto detto, è importante che il confronto delle caratteristiche prestazionali con quelle di materiali commerciali di riferimento sia effettuato, più che a livello di aggregato, a livello di manufatto, soprattutto in termini di quelle due caratteristiche che sono tipicamente antagoniste, e cioè conducibilità termica e proprietà meccaniche a compressione.

Di seguito si riporta il confronto delle suddette proprietà tra il manufatto realizzato con Ossieco ed uno commerciale di riferimento (Styrodur 4000 CS):

PROPRIETA'	STANDARD DI PROVA	Manufatto con Ossieco	Manufatto di riferimento (Styrodur 4000 CS)
Conducibilità Termica a 10 °C (w/(m*k))	EN 12667	0,115	0,034
Resistenza a compressione (kPa)	EN 826	18900	500
Modulo elastico a compressione (kPa)	EN 826	366000	30000

Dalla tabella si evince che, a fronte di un aumento di conducibilità termica di circa 3 volte, si è ottenuto un incremento di resistenza e rigidità a compressione pari a circa, rispettivamente, 40 volte e 10 volte, ottenendo così un compromesso tra isolamento e proprietà meccaniche che può essere adeguato a specifiche applicazioni.

In relazione all'utilizzo come **aggregato recuperato**, si è già evidenziato che si fa riferimento al recente DM n. 152 del 27.09.2022 ed alle specifiche ivi determinate, come riportato di seguito. In primis, le perle vetrose rispondono appieno alla definizione di "rifiuto inerte" riportata all'Art. 2, comma c del citato Decreto.

Inoltre, le perle vetrose soddisfano i requisiti di qualità definiti al punto (d) dell'Allegato I al Decreto stesso, come da evidenze sperimentali. In particolare, viene garantito il rispetto dei parametri di cui al punto (d.1) - Controlli sull'aggregato recuperato, e di cui al punto (d.2) - Test di cessione sull'aggregato recuperato (dati misurati con la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2).

In questo caso la materia prima che viene sostituita sono gli aggregati naturali, le cui proprietà vengono determinate sulla base delle norme tecniche per certificazione CE riportate nella Tabella 4 e nelle norme tecniche per l'utilizzo riportate nella Tabella 5 del DM n. 152 del 27.09.2022 per i diversi utilizzi previsti.

Nello specifico, si ritiene che le perle vetrose possano essere utilizzate in sostituzione degli aggregati naturali nella realizzazione di malte, calcestruzzi e materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade. A tal proposito si richiama il fatto, già evidenziato in precedenza nel presente paragrafo in relazione all'applicazione come sottofondo isolante, che l'Ossieco è risultato conforme ad un ampio ventaglio di requisiti, individuati dalla norma UNI 12620:2008 – Aggregati per calcestruzzo, che rappresenta la norma armonizzata di riferimento per l'applicazione come inerte nel calcestruzzo.

Inoltre, si ritiene che le perle vetrose possano anche essere idonee all'uso, secondo la precedente disciplina (DM 05.02.98), per la formazione di rilevati e sottofondi stradali,

riempimenti e colmature, come strato isolante e di appoggio per tubature, condutture e pavimentazioni anche stradali e come materiale di drenaggio.

Infatti, i test di cessione effettuati sulle perle vetrose tal quale secondo il metodo in allegato 3 DM 05.02.1998 hanno fornito risultati in conformità con i relativi valori limite definiti alla voce 2.1.3, lett. c) che si riportano di seguito:

Recupero secondo la lettera c) punto 2.1.3 del D.M. 05/02/1998 e ss.mm.ii.: Analisi su eluato secondo DM 05/02/98

Risultati del Test di cessione - UNI 10802:2013

Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457:2004

	Valore determinato
Contenuto in umidità del campione (%)	0,5 %
Massa della porzione di prova (Kg)	0,102
Volume del lisciviante (L)	1,014
Riduzione del campione	Meccanica a freddo

Parametro	Valore determinato	Incertezza Estesa**	Unità di misura	PQL*	Limiti Tabella DM 05/02/98 e ss.mm.ii.
pH	10,1	± 0,5	u pH	--	5,5 - 12
Conducibilità a 25°C	37	± 4	µS/cm	25	--
Fluoruri	< 0,1	--	mg/L	0,1	1,5
Cloruri	1,9	± 0,2	mg/L	0,5	100
Solfati	< 0,5	--	mg/L	0,5	250
Nitrati	< 0,5	--	mg/L	0,5	50
COD	< 5	--	mg/L	5	30
Cianuri	< 1	--	µg/L	1	50
Arsenico	< 1	--	µg/L	1	50
Bario	0,016	± 0,003	mg/L	0,004	1
Berillio	< 2	--	µg/L	2	10
Cobalto	< 2	--	µg/L	2	250
Cadmio	< 2	--	µg/L	2	5
Cromo totale	< 4	--	µg/L	4	50
Rame	0,019	± 0,004	mg/L	0,004	0,05
Mercurio	< 0,5	--	µg/L	0,5	1
Nichel	< 2	--	µg/L	2	10
Piombo	< 2	--	µg/L	2	50
Selenio	< 1	--	µg/L	1	10
Zinco	0,022	± 0,004	mg/L	0,004	3
Vanadio	< 4	--	µg/L	4	250

Parametro	Valore determinato	PQL*	Unità di misura	Limite fiduciario inferiore (ff/l)	Limite fiduciario superiore (ff/l)	Limite attenzione (MCLG) ⁽¹⁾
Amianto (prova condotta mediante test di)	< 817	817	fibre/litro	< 36	< 2197	7*10 ⁶ fibre/litro

cessione dedicato)						
<p>Deposito sul filtro: superficie utile di diametro pari a 35 mm Volume di campione filtrato: 1,5 litri Diametro minimo della fibra rilevabile: 0,25 µm Note * PQL: limite pratico di quantificazione della metodica applicata, ** Incertezza estesa: stimata con fattore di copertura pari a 2 e un livello di significatività del 95%. Essa contempla i contributi delle fasi di campionamento. (1) Maximum Contaminant Level Goals – EPA viene suggerito questo limite di attenzione poiché non vi è altro riferimento di legge.</p>						

Le perle vetrose ossieco sono generate per fusione, ad alta temperatura ed in ambiente fortemente ossidante, di sostanze minerali, naturalmente presenti nel rifiuto, che contengono silicio, carbonio, metalli in forma cristallina e amorfa. Queste sostanze, in tali condizioni estreme, sono “vetrogene” ossia subiscono transizione vetrosa assumendo, attraverso solidificazione per rapido raffreddamento, una struttura irregolare ed omogenea (struttura amorfa) tipica del vetro così come comunemente conosciuto. La massa vetrosa delle perle risulta, quindi, composta da ossidi inorganici.

L’analisi condotta in Fluorescenza a Raggi X mostra, in fatti, la seguente composizione riferibile ai componenti maggioritari.

Parametro	Unità di misura	Valore determinato
SiO ₂	%m/m s.s.	43,7
CaO	%m/m s.s.	5,0
Na ₂ O	%m/m s.s.	7,3
Al ₂ O ₃	%m/m s.s.	36,2
MgO	%m/m s.s.	2,5
Fe ₂ O ₃	%m/m s.s.	1,8

Nella produzione industriale del vetro, viene portata a fusione una miscela a granulometria fine completata con rottami di vetro nella misura del 30-40% in peso; l’aggiunta di tali rottami sono utili a facilitare la fusione ed il riciclaggio.

Il rottame proveniente dalla raccolta differenziata per poter essere riciclato viene trattato in piattaforme autorizzate con lo scopo di eliminare i materiali metallici, frammenti di ceramica, porcellana, pietre (inerti opachi), successivamente viene frantumato e sottoposto ulteriormente alla separazione di frazioni leggere quali la carta, alluminio, legno e plastica.

In riferimento a quanto narrato nei precedenti paragrafi le perle vetrose, per loro natura e per come appaiono macroscopicamente sin dal momento della loro formazione, sono naturalmente assimilabili ai rottami di vetro ottenuti dai rifiuti che cessano di essere tali nell’istante in cui rispondono ai criteri minimi individuati dal REG (UE) n. 1179/2012. In sostanza e per similitudine ai rottami vetrosi, il rispetto di detti criteri garantisce non solo la soddisfazione dei requisiti tecnici dell’industria produttrice del vetro ma anche la conformità al DM 05/02/98 ss.mm.ii.

La prima peculiarità delle perle vetrose ossieco, evidenziabile per confronto con il rottame di vetro, è che esse non necessitano di alcun trattamento meccanico quale la cernita, frantumazione, separazione o pulizia ma possono essere utilizzate tal quali con un evidente risparmio in termini economici e di tempo per immediato impiego.

Restando nell'ambito del REG (UE) n. 1179/2012 le perle rispettano i criteri di cui al p.to 1.2 e 1.3 dell'Allegato I apparendo scovre da materiali allojeni merceologicamente distinguibili.

Parametro	Valore determinato	Unità di misura	Limiti Tabella Reg. N. 1179/2012
Metalli ferrosi	< 2	mg/Kg	50
Metalli non ferrosi	12	mg/Kg	60
Sostanze inorganiche ⁽¹⁾	3,6	mg/Kg	100 / 1500 ⁽³⁾
Sostanze organiche ⁽²⁾	< 2	mg/Kg	2000

Note

⁽¹⁾ Esempi di sostanze inorganiche non vetrose e non metalliche ricercate sono: ceramica, roccia, porcellana e piroceramica.

⁽²⁾ Esempi di sostanze organiche non vetrose e non metalliche ricercate sono: carta, gomma, plastica, tessuto, legno.

⁽³⁾ Valori limite relativi, rispettivamente, per rottami di vetro di dimensione > 1 mm e ≤ 1 mm.

e soprattutto non presentano le caratteristiche di pericolo HP, di cui all'Allegato III della Direttiva 2008/98/CE e ss.mm. ii..

2.2. I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-ter COMMA LETT. B)

Il **secondo criterio specifico**, affinché un rifiuto cessi tale qualifica, prescritto dal Legislatore Unionale e nazionale è quello volto alla dimostrazione che **“esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto”**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<1. *Descrizione del mercato o della domanda esistenti per la sostanza/oggetto che cessa la qualifica di rifiuto anche in relazione al mercato attuale della materia prima/oggetto.*

2. *Descrizione di eventuali accordi con gli utilizzatori, allegando, ad esempio, i seguenti documenti:*

I. contratti commerciali, lettere di intenti, ordini ecc.

II. Esistenza di altri produttori dell'end of waste oggetto di istanza, che hanno già un mercato o una domanda;

III. Prodotto da recupero assimilabile ad una materia prima che ha già un mercato esistente e consolidato.

3. *Indicazione del tempo di stoccaggio della sostanza/oggetto: deve essere presentata una valutazione del tempo di stoccaggio della sostanza/oggetto con riferimento alla sua eventuale degradazione e perdita delle caratteristiche di prodotto.>>*

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante possa avere evidenza che esiste una domanda per l'EOW che il proponente intende produrre e le modalità e tempistiche di stoccaggio dell'EOW.

2.2.1. DESCRIZIONE DEL MERCATO O DELLA DOMANDA ESISTENTI PER LA SOSTANZA/OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO

I mercati di riferimento devono identificarsi sia in quello del settore edile, che in quello della produzione del vetro.

In merito al **settore edile** ed all'utilizzo delle cd. perle vetrose, va evidenziato che il mercato dei rivestimenti e pavimenti per esterno è un mercato che si caratterizza per la sua resilienza ed innovazione continua, quest'ultima, anche e soprattutto verso prodotti sempre più ecosostenibili, incentivato, peraltro, dai cosiddetti CAM di settore, in particolare quello del settore edilizia recentemente aggiornato con il Decreto MITE 23.06.2022.

Il mercato mondiale dei rivestimenti per pavimenti è stato stimato a centinaia di miliardi di dollari nel 2019 e si prevede che crescerà ad un CAGR del 5,9% tra il 2020 e il 2027.

L'End of Waste "perle vetrose", come già precisato nel presente elaborato, sostituisce il basalto nella produzione di rivestimenti di pavimentazioni e (nel prodotto finito) le lastre di polistirene espanso per i sottofondi isolanti.

Detta materia prima, parte integrante dei processi industriale del settore edile, ha già un mercato consolidato. A tal proposito si evidenzia, ad esempio, che, secondo i dati elaborati da Plastic Consult per conto di AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso, nel 2021 sono state utilizzate in Italia 170,500 tonnellate di EPS, di cui 109,900 nel settore edilizio¹, con un incremento del +47% rispetto all'anno precedente.

La sussistenza, invece, del mercato per il settore di produzione dell'aggregato recuperato di cui al recente DM n. 152 del 27.09.2022, è attestato dallo stesso Regolamento adottato dalla Ministero della Transizione Ecologica visto che afferma che *"[...] che esiste un mercato per l'aggregato recuperato in ragione del fatto che lo stesso risulta comunemente utilizzato per la realizzazione di opere di ingegneria civile, in sostituzione della materia prima naturale, [...]"*

Esiste un mercato per le perle vetrose anche nel settore dell'**industria vetraria** in ragione del fatto che i rottami di vetro risultano comunemente utilizzati per la produzione di vetro, in sostituzione della materia prima naturale, e possiede un effettivo valore economico.

Anche il Regolamento UE 1179/2012, circa il tema dell'esistenza del mercato, afferma che: *"Le relazioni del Centro comune di ricerca della Commissione europea indicano l'esistenza di un mercato e di una domanda per i rottami di vetro da utilizzare come materia prima nell'industria produttrice di vetro. I rottami di vetro dovrebbero pertanto essere sufficientemente puri e soddisfare le norme o specifiche pertinenti richieste da tale industria"*.

Si ritiene, pertanto, che sia assolutamente pacifica la sussistenza di un mercato per i rottami di vetro pronti al forno destinati alla produzione di nuovo vetro.

2.2.2. DESCRIZIONE DI EVENTUALI ACCORDI CON GLI UTILIZZATORI

Per l'utilizzazione nell'**industriavetraria** e per il **settore edile**, non sono ancora disponibili lettere di intenti ovvero contratti commerciali, ordini e accordi con la società proponente Novatosc, in quanto, allo stato sono in corso contatti e valutazioni con diversi produttori di settore.

¹ Fonte: Articolo "Mai così alti i consumi di EPS in Italia",
<https://www.polimerica.it/articolo.asp?id=28228>, 15 luglio 2022 08:59

2.2.3. INDICAZIONE DEL TEMPO DI STOCCAGGIO DELLA SOSTANZA/OGGETTO

Le perle vetrose prodotte dal processo Isotherm a 1400°C circa, grazie alla combinazione delle condizioni operative ed utilizzo di un additivo a base silicea, possiedono una composizione chimica e caratteristiche chimico-fisiche del tutto sovrapponibili a quelle del vetro. Il vetro per sua natura è praticamente inattaccabile dagli agenti atmosferici, e chimici (come acidi o basi) così come le perle vetrose. La matrice vetrosa amorfa ingloba e blocca al suo interno gli ossidi dei metalli presenti nella matrice rifiuto, ne impedisce sia il rilascio nell'ambiente circostante che agli agenti atmosferici un' interazione sia con la matrice vetrosa che con gli ossidi contenuti nella stessa.

La silice amorfa, dunque, funge da barriera di protezione degli ossidi contenuti al suo interno. Sia le perle vetrose che il vetro, quindi, non subiscono attacco dagli agenti atmosferici (come la CO₂ presente nell'atmosfera).

Questa proprietà tipica di tutti i materiali vetrosi permette alle perle di mantenere le proprietà chimico fisiche immutate nel tempo alla pari del vetro comune.

Viste le proprietà immutate nel tempo da parte delle perle vetrose, alla pari del vetro, il tempo di stoccaggio è dunque svincolato dalle proprietà chimico fisiche e prestazionali.

Ne sono prova i risultati di due test di cessione condotti a distanza di 51 mesi su due campioni distinti prelevati dal medesimo stoccaggio della massa vetrosa.

Tale massa è stata ed è volutamente e continuamente esposta in sicurezza agli agenti atmosferici sin dal momento in cui sono stati prodotti.

Per evidenza di riportano in tabella, di seguito, i risultati desunti alla lisciviazione mediante acqua deionizzata come previsto dal rigoroso test previsto dall'All. 3 del D.M. 05/02/98.

Risultati del Test di cessione - UNI 10802:2013

	Valore determinato
Umidità del campione (%)	< 0,5
Massa della porzione di prova (g)	99,50
Volume del lisciviante (L)	1
Riduzione del campione	Meccanica a freddo

Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457:2004

Parametro	Valore determinato	Incertezza Estesa**	PQL*	Unità di misura	Limiti Tabella DM 05/02/98 e ss.mm.ii.
pH	7,5	± 0,5	--	u_pH	5,5 - 12
Conducibilità a 25°C	16	± 2	--	µS/cm	--
Fluoruri	< 0,1	--	0,1	mg/L	1,5
Cloruri	0,5	± 0,1	0,5	mg/L	100
Solfati	< 0,5	--	0,5	mg/L	250
Nitrati	< 0,5	--	0,5	mg/L	50
COD	< 5	--	5	mg/L	30
DOC	< 5	--	5	mg/L	--
Cianuri	< 1	--	1	µg/L	50
Bario	< 0,01	--	0,01	mg/L	1
Rame	< 0,01	--	0,01	mg/L	0,05
Zinco	< 0,005	--	0,005	mg/L	3
Nichel	< 0,003	--	0,003	mg/L	0,01

Parametro	Valore determinato	Incertezza Estesa**	PQL*	Unità di misura	Limiti Tabella DM 05/02/98 e ss.mm.ii.
Arsenico	< 0,001	--	0,001	mg/L	0,05
Cadmio	< 0,003	--	0,003	mg/L	0,005
Cromo tot.	< 0,001	--	0,001	mg/L	0,05
Piombo	< 0,003	--	0,003	mg/L	0,05
Selenio	< 0,001	--	0,001	mg/L	0,01
Mercurio	< 0,001	--	0,001	mg/L	0,001
Molibdeno	< 0,001	--	0,001	mg/L	--
Antimonio	< 0,003	--	0,003	mg/L	--

Parametro	Valore determinato	PQL*	Unità di misura	Limite fiduciario inferiore (ff/l)	Limite fiduciario superiore (ff/l)	Limite attenzione (MCLG) ⁽¹⁾
Amianto (prova condotta mediante test di cessione dedicato)	< 817	817	fibre/litro	< 36	< 2197	7*10 ⁶ fibre/litro

Deposito sul filtro: superficie utile di diametro pari a 35 mm

Volume di campione filtrato: 1,5 litri **Diametro minimo della fibra rilevabile:** 0,25 µm

Risultati del Test di cessione - UNI 10802:2013

Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457:2004

	Valore determinato
Contenuto in umidità del campione (%)	0,5 %
Massa della porzione di prova (Kg)	0,102
Volume del lisciviante (L)	1,014
Riduzione del campione	Meccanica a freddo

Parametro	Valore determinato	Incertezza Estesa**	Unità di misura	PQL*	Limiti Tabella DM 05/02/98 e ss.mm.ii.
pH	10,1	± 0,5	u pH	--	5,5 - 12
Conducibilità a 25°C	37	± 4	µS/cm	25	--
Fluoruri	< 0,1	--	mg/L	0,1	1,5
Cloruri	1,9	± 0,2	mg/L	0,5	100
Solfati	< 0,5	--	mg/L	0,5	250
Nitrati	< 0,5	--	mg/L	0,5	50
COD	< 5	--	mg/L	5	30
Cianuri	< 1	--	µg/L	1	50
Arsenico	< 1	--	µg/L	1	50
Bario	0,016	± 0,003	mg/L	0,004	1
Berillio	< 2	--	µg/L	2	10
Cobalto	< 2	--	µg/L	2	250
Cadmio	< 2	--	µg/L	2	5
Cromo totale	< 4	--	µg/L	4	50
Rame	0,019	± 0,004	mg/L	0,004	0,05
Mercurio	< 0,5	--	µg/L	0,5	1
Nichel	< 2	--	µg/L	2	10
Piombo	< 2	--	µg/L	2	50
Selenio	< 1	--	µg/L	1	10
Zinco	0,022	± 0,004	mg/L	0,004	3
Vanadio	< 4	--	µg/L	4	250

Parametro	Valore	PQL*	Unità di	Limite fiduciario	Limite fiduciario	Limite attenzione
-----------	--------	------	----------	-------------------	-------------------	-------------------

	determinato		misura	inferiore (ff/l)	superiore (ff/l)	(MCLG) ⁽¹⁾
Amianto (prova condotta mediante test di cessione dedicato)	< 817	817	fibre/litro	< 36	< 2197	7*10 ⁶ fibre/litro

Deposito sul filtro: superficie utile di diametro pari a 35 mm

Volume di campione filtrato: 1,5 litri

Diametro minimo della fibra rilevabile: 0,25 µm

Note

- * PQL: limite pratico di quantificazione della metodica applicata,
- ** Incertezza estesa: stimata con fattore di copertura pari a 2 e un livello di significatività del 95%. Essa contempla i contributi delle fasi di campionamento.
- ⁽¹⁾ Maximum Contaminant Level Goals – EPA viene suggerito questo limite di attenzione poiché non vi è altro riferimento di legge.

È doveroso evidenziare che i test condotti nell'ampio intervallo di tempo di esposizione considerato (oltre 50 mesi) garantisce ampiamente il futuro utilizzatore di questa matrice nei tempi, sicuramente più brevi, legati al processo produttivo e suo riutilizzo/riciclo.

2.3. I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-ter COMMA 1 LETT. C)

Il **terzo criterio specifico**, affinché un rifiuto cessi tale qualifica, prescritto dal Legislatore Unionale e nazionale richiede che siano soddisfatti i **“criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuti dall'operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario”**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra un doppio livello di contributo, sia in merito alla dimostrazione della **conformità a standard tecnici** che a **standard ambientali**. Quanto agli standard tecnici la Linea Guida richiede i seguenti elementi:

<<1. *Descrizione della legislazione di prodotto che può essere applicata e degli standard tecnico-prestazionali applicabili, quale ad esempio:*

I. Norme tecniche di prodotto internazionali riconosciute nell'UE

II. Norme tecniche di prodotto europee/nazionali.

III. Normative nazionali specifiche (es. norma sui fertilizzanti, biometano, etc) o di altri Stati Membri

IV. Criteri EoW nazionali

V. Criteri EoW adottati da altri Stati membri

VI. Standard privati (accordi specifici con gli utilizzatori).

Se esistenti, sono da preferire standard internazionali, UE o statali. Devono essere definiti gli eventuali parametri da analizzare e la frequenza di analisi.

Laddove applicabile, è richiesta una valutazione rispetto agli adempimenti in materia di sostanze pericolose e prodotti collegati. Documenti che dimostrino la rispondenza della sostanza/oggetto che cessa la qualifica di rifiuto con gli standard tecnici e confronto, ove possibile, degli stessi con quelli riferiti alla materia prima sostituita (risultati analitici se esistenti o altra documentazione anche bibliografica).>>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante possa individuare chiaramente le norme e gli standard di prodotto applicabili in relazione alla materia prima sostituita e, nel caso di prodotti innovativi acquisire la documentazione attestante la possibilità di utilizzare la sostanza o l'oggetto per lo scopo specifico.

Quanto agli standard ambientali la Linea Guida richiede i seguenti elementi:

<<1. Devono essere indicati gli standard (parametri e valori di riferimento) ambientali eventualmente presenti nella norma tecnica di riferimento, di cui alla condizione sugli standard tecnici, che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto deve rispettare, per ciascun utilizzo.

2. Qualora gli standard tecnici non contengano indicazioni sugli standard ambientali, devono essere indicati gli standard ambientali che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto deve rispettare, per ciascun utilizzo.

3. Qualora la tipologia di rifiuti trattati possa comportare rischi diretti sulla salute umana (ad esempio presenza di patogeni), devono essere definiti degli standard sanitari (ad esempio microbiologici) per la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto. >>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante possa individuare le norme e gli standard ambientali che l'EoW dovrà rispettare. Si precisa, in merito, che è anche possibile accettare il rispetto di standard ambientali per "equivalenza", ad esempio, utilizzando i criteri dell'IPPC che regolano le tecniche che hanno prestazioni equivalenti o migliori rispetto alle BAT o criteri analoghi.

2.3.1. DESCRIZIONE DELLA LEGISLAZIONE DI PRODOTTO E DEGLI STANDARD TECNICO-PRESTAZIONALI

Per l'utilizzazione nel **settore edile** dell'EOW perle vetrose, la disciplina legislativa nazionale è costituita dalle Norme Tecniche di Costruzione di cui al DM 17 gennaio 2018 che definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Le NTC definiscono altresì i criteri generali di sicurezza, precisate le azioni da utilizzare nel progetto, definite le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e gli aspetti attinenti alla sicurezza anche strutturale.

Ciascuna applicazione fa poi riferimento a specifici standard prestazionali e, in qualche caso, a legislazioni di prodotto.

Nello specifico, l'EOW costituito dalle "perle vetrose":

- per l'utilizzo nella produzione di **RIVESTIMENTI PER PAVIMENTAZIONI** è riferibile a UNI 10966:2020 – Sistemi resinosi per superfici orizzontali e verticali – Istruzioni per la progettazione e l'applicazione; CNR-DT 211/2014: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Pavimentazioni di Calcestruzzo (richiamata nella Circolare esplicativa delle NTC – Norme Tecniche per le costruzioni – 2018) ed ai singoli standard di prova citati nei suddetti documenti.
- per l'utilizzo nella produzione di **SOTTOFONDO** l'ulteriore normazione di carattere tecnico riferibile all'EOW costituito dalle "perle vetrose" è costituita dalle norme UNI EN 13813:2004: Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – Proprietà e requisiti; Codice di buona pratica per i massetti di supporto per interni ed esterni, rev. 03/2017 approvata nella riunione della Sezione massetti CONPAVIPER del 5 aprile 2017. Per affinità, si è presa in considerazione anche la UNI 12620 – Aggregati per

calcestruzzo. Anche in questo caso si considerano, in aggiunta, i singoli standard di prova citati nei suddetti documenti.

- per l'utilizzo nella produzione di **AGGREGATO RECUPERATO** l'ulteriore normazione di carattere tecnico riferibile all'EOW costituito dalle "perle vetrose" è costituita dal recente decreto EOW degli inerti, **DM n. 152 del 27.09.2022**, e dalle norme in essa richiamate in All. 1 Tabella 3 - Analiti da ricercare e valori limite, Tabella 4 - Norme tecniche per certificazione CE, e in All. 2 Tabella 5 - Norme tecniche per l'utilizzo dell'aggregato recuperato.

Altra normativa nazionale specifica cui fare riferimento è il **DM 05.02.1998** che, in merito al tema del recupero dei rifiuti vetrosi, nell'All. 1, Suballegato 1, al **punto 2.1.3 lett. c)** stabilisce i requisiti per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia.

Per l'utilizzazione, invece, nell'**industriavetraria** dell'EOW perle vetrose, la disciplina di riferimento rispetto alla quale deve sussistere la compliance è costituita dal Regolamento UE 1179/2012/UE, All. I, Punto 1, sotto punti 1.1, 1.2 e 1.3, circa le caratteristiche dei rottami di vetro.

Le perle vetrose sono state oggetto anche di valutazione in relazione alla **disciplina REACH**.

Come noto l'Unione Europea ha adottato il cd. Regolamento REACH Reg. 1907/2006/CE con l'obiettivo di migliorare la conoscenza dei pericoli e dei rischi derivanti da prodotti chimici già esistenti e nuovi. Il detto regolamento determina l'abito di applicazione all'art. 2 comma 1 lett. b) e recita come segue: *"sostanze, in quanto tali o in quanto componenti di miscele o articoli, che sono assoggettate a controllo doganale, purché non siano sottoposte ad alcun trattamento o ad alcuna trasformazione ... omissis..."*.

Considerato l'ambito di applicazione definito, occorre comprendere come definisce lo stesso regolamento i termini "sostanza", "miscela" e "articolo" per poter poi valutare se le perle vetrose derivanti dal processo di ossidazione termica senza fiamma dei rifiuti necessitano o meno del processo di registrazione prescritto dal Regolamento REACH.

Per **sostanza** si intende *"un elemento chimico e i suoi composti, allo stato naturale o ottenuti per mezzo di un procedimento di fabbricazione, compresi gli additivi necessari a mantenerne la stabilità e le impurità derivanti dal procedimento utilizzato, ma esclusi i solventi che possono essere separati senza compromettere la stabilità della sostanza o modificarne la composizione"*, per **miscela** si intende *"una miscela o una soluzione composta di due o più sostanze"* ed in fine per **articolo** si intende *"un oggetto a cui sono dati durante la produzione una forma, una superficie o un disegno particolari che ne determinano la funzione in misura maggiore della sua composizione chimica"*.

Alla luce di questa breve premessa di carattere normativo, tenuto conto delle specifiche caratteristiche sopra descritte delle perle vetrose e la finalità del regolamento di assicurare un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, può certamente sostenersi che le perle vetrose non sono né una miscela né un articolo e a tal proposito, la *"Guida ai rifiuti e alle sostanze recuperate Versione 2 – maggio 2010"* dell'ECHA precisa nell'appendice 1, par. 1.2 che *"Secondo la letteratura scientifica, il vetro è lo stato di una sostanza piuttosto che una sostanza in quanto tale."*

Orbene, viste le considerazioni di carattere tecnico sopra richiamate, appare che il prodotto derivante dal processo di ossidazione termica senza fiamma dei rifiuti, perle vetrose, risulta essere non pericoloso e non rilasciare sostanze nocive per l'ambiente e la salute umana e non dare luogo a rischi di sorta.

Come già evidenziato dalla stessa Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche nel documento richiamato, il vetro recuperato può essere identificato fra le esenzioni dall'applicazione della

disciplina del REACH a norma dell'articolo 2, paragrafo 7, lettera b) in relazione all'Allegato V punto n. 11².

Nella citata linea guida si precisa che: *"Il vetro riciclato può contenere altri componenti come carta, colla, vernice o elementi estranei come plastiche, gomme, sabbia, metalli, pietre, ceramiche. Se la loro presenza nel materiale recuperato non è prevista, se non hanno una specifica funzione nel materiale e sono al di sotto del 20%, allora possono essere considerati impurezze (cfr. sezione 2.2.4). Il vetro recuperato costituito esclusivamente da tipi di vetro conformi alle prescrizioni di esenzione dell'allegato V contenente impurezze sarà esentato di conseguenza da obblighi di registrazione, obblighi per gli utilizzatori a valle e obblighi di valutazione."*

Considerato che si ritiene che le perle vetrose non soddisfino i criteri di classificazione come sostanze pericolose a norma della direttiva CLP (Reg. 1272/2008 e s.m.i.) e non contengano determinati costituenti che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi a norma della stessa direttiva CLP, si può affermare che il prodotto derivante dal processo di ossidazione termica senza fiamma, a norma dell'allegato V punto n. 11, vada esente dalla disciplina del Regolamento REACH.

Ad ogni buon conto, ci si riserva, al di là di tutte le valutazioni tecnico-analitiche condotte, sin all'avvio del processo di recupero dei rifiuti e comunque anche successivamente in relazione all'effettiva qualità di prodotto in uscita dal processo – seppure l'esperienza sino ad oggi maturata mostri l'uniformità del prodotto perle vetrose, pure in presenza di diverse matrici di rifiuti alimentati all'impianto – di effettuare ogni ulteriore valutazione e approfondimento di carattere tecnico-scientifico e giuridico inerente l'eventuale applicabilità della disciplina del REACH e della disciplina CLP.

Come più volte menzionato in questo documento, è stata condotta una caratterizzazione chimico fisica secondo le linee guida di normative tecniche riconosciute a livello internazionale ed una valutazione di rischio alla luce dei risultati analitici ottenuti.

In rispetto delle previsioni della L. 116/2014, per la valutazione del rischio è stato tenuto conto:

1. del "principio di specificità" del prodotto;
2. del dosaggio "specifico" degli inquinanti presenti nel materiale costituito da scorie vetrose prodotte da trattamento termico sperimentale "Flameless" del rifiuto perle vetrose;
3. delle fasi di lavorazione che producono il materiale.

Alla luce di quanto, la strategia analitica è stata mirata:

1. al dosaggio dei metalli pesanti eventualmente presenti;
2. alla ricerca degli inquinanti organici eventualmente presenti.

²ALLEGATO V - ESENZIONI DALL'OBBLIGO DI REGISTRAZIONE A NORMA DELL'ARTICOLO 2, PARAGRAFO 7, LETTERA b) - voce 11. Le seguenti sostanze, tranne quando soddisfano i criteri di classificazione come pericolose a norma della direttiva 67/548/CEE e a condizione che non contengano determinati costituenti che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi a norma della direttiva 67/548/CEE presenti in concentrazioni superiori ai limiti minimi di concentrazione applicabili stabiliti dalla direttiva 1999/45/CE o al limite di concentrazione di cui all'allegato I della direttiva 67/548/CEE, tranne quando dati scientifici sperimentali conclusivi mostrano che i componenti in questione non sono disponibili per l'intero ciclo di vita della sostanza ed è stato constatato che i dati sono adeguati e affidabili: fritte ceramiche e **vetro**.

La caratterizzazione analitica per la determinazione dei metalli pesanti è stata condotta analizzando lo spettro di emissione dei singoli elementi ottenuto dalla tecnica strumentale ICP-OES. Tale approccio analitico permette di ottenere informazioni quantitative sul contenuto totale dei singoli metalli dissolti ma non sulla forma cristallina o salina da cui dipende effettivamente il riconoscimento di un eventuale rischio tossicologico associabile al materiale oggetto di indagine.

Pertanto, considerato le caratteristiche delle tecniche analitiche adottate, la valutazione della pericolosità del materiale in funzione del suo contenuto in metalli pesanti è stata basata, cautelativamente, sull'apporto di ogni singolo elemento metallico come se fosse presente nel suo stato cristallino o salino più critico dal punto di vista tossicologico.

L'attribuzione della caratteristica di pericolo HP14 è stata condotta secondo le linee guida del Regolamento (UE) 2017/997.

L'attribuzione della caratteristica di pericolo HP7 è stata condotta secondo il Regolamento (CE) 1272/2008, Allegato VI, come modificato dal Regolamento (CE) 790/2009 secondo i criteri CLP. Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi considerati ai fini della classificazione del materiale nel caso in cui diventi rifiuto:

- D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Regolamento 1272/2008/CE e successive variazioni (tra cui Regolamento UE 2016/1179);
- Regolamento UE n. 1342/2014 che modifica il Regolamento CE n. 850/2004;
- Regolamento (UE) n. 1357/2014 indicante le caratteristiche di pericolo da HP1 ad HP15, i valori soglia e le concentrazioni limite;
- Decisione della Commissione Europea 2014/955/UE elenco rifiuti di cui all'art. 7 della Direttiva 2008/98/CE;
- Regolamento UE 2016/460 del 30.03.2016 che modifica gli allegati IV e V del Regolamento CE n. 850/2004;
- Regolamento UE n. 997/2017 (in vigore dal 05.07.2018);
- Regolamento UE n. 2019/1021 (in vigore da Luglio 2019).

Sul campione NON si evidenziano le caratteristiche di pericolo HP, di cui all'Allegato III della Direttiva 2008/98/CE e ss.mm.ii..

Infine, in merito al Reg. CE 1272/2008, sulla scorta delle analisi condotte, si può ritenere il materiale OssiEco esente dagli obblighi previsti dalla stessa norma.

2.3.2. GLI STANDARD AMBIENTALI NELLA NORMA TECNICA DI RIFERIMENTO

In relazione all'utilizzazione nel **settore edile** dell'EOW perle vetrose le NTC e le altre norme tecniche, non offrono specifici elementi riconducibili a standard ambientali, che devono rintracciarsi, invece, nella legislazione vigente, vale a dire il DM 05.02.1998, sopra già richiamato, ed il DM 152/2022.

Anche in relazione all'utilizzazione nell'**industriavetraria** dell'EOW perle vetrose, lo standard ambientale deve identificarsi nel Regolamento UE 1179/2012 non essendo reperibili in norme settoriali.

2.3.3. GLI STANDARD AMBIENTALI CHE LA SOSTANZA O L'OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO DEVE RISPETTARE

L'EOW perle vetrose da destinare al **settore edile**, risponde pienamente a requisiti e parametri ambientali delle disposizioni contenute nel DM 05.02.1998, All. 1 Suball. 1 voce 2.1.3 c) e del DM 152/2022 All., 1 tabb. 2 e 3, per cui gli standard ambientali vanno identificati in queste norme.

La definizione di tali norme e dei relativi parametri rappresenta la demarcazione del perimetro entro cui debbono ritenersi soddisfatti i requisiti inerenti gli impatti generali negativi sull'ambiente o la salute umana, aspetto confermato anche dal Legislatore del DM 152/2022.

In relazione all'utilizzazione nell'**industriavetraria** dell'EOW perle vetrose, diversamente, lo standard ambientale deve identificarsi nel Regolamento UE 1179/2012, in particolare in relazione all'All. I, Punto 1, sotto punto 1.1, 1.2 e 1.3.

La definizione di tali parametri contenuti nell'All. 1 punto 1 da parte del Legislatore Unionale, rappresenta la demarcazione del perimetro entro cui debbono ritenersi soddisfatti i requisiti inerenti agli impatti generali negativi sull'ambiente o la salute umana.

Difatti, tanto è precisato e ribadito anche nel Regolamento UE 1179/2012 al considerando n. 3, ove può leggersi che: *"I criteri per determinare quando alcuni tipi di rottami di vetro cessano di essere considerati rifiuti devono garantire che i rottami di vetro ottenuti mediante un'operazione di recupero soddisfino i requisiti tecnici dell'industria produttrice di vetro, siano conformi alla legislazione e alle norme vigenti applicabili ai prodotti e non comportino impatti generali negativi sull'ambiente o la salute umana. Dalle relazioni del Centro comune di ricerca della Commissione europea si ricava che i criteri proposti per definire i rifiuti impiegati come materiale nell'operazione di recupero, i processi e le tecniche di trattamento, nonché i rottami di vetro ottenuti dal recupero, soddisfano i suddetti obiettivi, in quanto dovrebbero creare le condizioni per la produzione di rottami privi di proprietà pericolose e sufficientemente esenti da composti non vetrosi"*.

L'EOW perle vetrose destinate all'utilizzazione nell'**industriavetraria**, rispettano i criteri indicati nel Regolamento UE 1179/2012, norma che pertanto va identificata come standard ambientale di riferimento.

2.3.4. GLI STANDARD SANITARI PER LA SOSTANZA O L'OGGETTO CHE CESSA LA QUALIFICA DI RIFIUTO

La Linea guida 41/2022 del SNPA evidenzia la necessità di determinare standard sanitari per la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto qualora la tipologia di rifiuti trattati possa comportare rischi diretti sulla salute umana (ad esempio presenza di patogeni).

Le matrici in ingresso al processo di trattamento tramite ossidazione termica Flamless sono le seguenti quantità:

- 531 t/giorno per la frazionederivante dal trattamento di rifiuti solidi
- 225 t/giorno per il percolato, sia fornito dalla discarica di Legoli (percolato di discarica), sia approvvigionato dall'esterno della discarica (ad esempio percolato da TMB).

Tenuto conto che si tratta di matrici costituite da rifiuti non pericolosi può certamente sostenersi che le perle vetrose vanno esenti da rischi sanitari correlati o correlabili con agenti patogeni (virus, funghi, batteri, etc.), anche se potenzialmente presenti nei rifiuti, ovvero altri

rischi microbiologici, in quanto il trattamento avviene a temperature elevatissime, in grado di azzerare ogni possibile rischio di tale portata.

Peraltro, anche gli utilizzi cui le stesse perle vetrose sono destinate, escludono che queste possano dare luogo a rischi di natura sanitaria che possano necessitare la definizione di standard sanitari di sorta.

2.4. I CRITERI SPECIFICI DELL'ART. 184-ter COMMA 1 LETT. D)

Il **quarto criterio specifico**, affinché un rifiuto cessi tale qualifica, prescritto dal Legislatore Unionale e nazionale è quello per cui ***"l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana"***.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Deve essere fornita documentazione atta a dimostrare che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto non comporti impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana rispetto alla materia prima. Ad esempio, potranno essere valutate, in modo alternativo:
1. *Descrizioni qualitative/quantitative degli impatti ambientali sull'ambiente e sulla salute legate all'utilizzo della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto in sostituzione della materia prima, anche in base a dati di letteratura*

2. *La valutazione di tali impatti è effettuata attraverso il confronto delle caratteristiche ambientali e, se necessario, sanitarie della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto con quelle della materia prima che viene sostituita (Non-Waste comparator)*

3. *Utilizzo di limiti derivanti da normative nazionali o europee esistenti, quando applicabili.*

4. *Qualora non ci siano informazioni sufficienti sulle caratteristiche della materia prima valutare gli impatti sull'ambiente e sulla salute legati all'utilizzo della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto attraverso un'analisi di rischio in base agli specifici utilizzi in relazione ai comparti ambientali interessati.*

Qualora l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto possa presentare impatti sulla salute devono essere valutati i parametri di processo e, se necessario, gli standard sanitari (ad esempio microbiologici) da applicare rispettivamente nel corso del processo e sulla sostanza o oggetto ottenuto. >>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante possa ritenere soddisfatta la condizione d) per quanto attiene agli impatti sull'ambiente.

2.4.1. I LIMITI DERIVANTI DA NORMATIVE NAZIONALI O EUROPEE ESISTENTI

La Linea guida 41/2022 del SNPA richiede che sia fornita documentazione che dimostri che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto non comporti impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana rispetto alla materia prima e, per far ciò, indica alcune alternative per darne contezza, fra cui il riferimento all'utilizzo di limiti derivanti da normative nazionali o europee esistenti.

Come si è avuto già modo di argomentare nel presente elaborato, sussistono nella legislazione Unionale ed Italiana norme che si presentano idonee a definire i limiti di compliance dell'EOW prodotto dal processo di ossidazione termica flamless.

Le norme sono specificatamente, e come già dettagliate, le seguenti:

- DM 05.02.1998, allegato 1 suball. 1, voce 2.1.3 lett. c) (riferita al settore edile);

- Regolamento UE 1179/2012, allegato 1, punto 1 (riferita al settore dell'industria vetraria);
- DM 152 del 27.09.2022, All. 1 (riferita al settore edile).

Come illustrato nei precedenti paragrafi, le discipline dettate dalle norme richiamate, definiscono rispettivamente limiti inerenti le caratteristiche che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto (perle vetrose, nel caso di specie) debbono rispettare e tali limiti contengono conseguentemente la determinazione dell'implicita sussistenza di quei requisiti che garantiscono come l'EOW non comporti impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana rispetto alla materia prima.

Pertanto, la condizione che l'EOW perle vetrose, negli utilizzi cui sarà destinato, rispetti limiti e parametri definiti nelle norme richiamate, rappresenta, per equivalenza, la sussistenza del criterio specifico per cui l'utilizzo non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

Si consideri che tutte le norme citate, affermano, che i criteri definiti garantiscono l'assenza di impatti generali negativi sull'ambiente o la salute umana e così si esprimono:

"Le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ciascuna delle tipologie di rifiuti individuati dal presente decreto non devono costituire un pericolo per la salute dell'uomo e recare pregiudizio all'ambiente [...]" **DM 05.02.1998, art. comma 1;**

"I criteri per determinare quando alcuni tipi di rottami di vetro cessano di essere considerati rifiuti devono garantire che i rottami di vetro ottenuti mediante un'operazione di recupero soddisfino i requisiti tecnici dell'industria produttrice di vetro, siano conformi alla legislazione e alle norme vigenti applicabili ai prodotti e non comportino impatti generali negativi sull'ambiente o la salute umana. Dalle relazioni del Centro comune di ricerca della Commissione europea si ricava che i criteri proposti per definire i rifiuti impiegati come materiale nell'operazione di recupero, i processi e le tecniche di trattamento, nonché i rottami di vetro ottenuti dal recupero, soddisfano i suddetti obiettivi, in quanto dovrebbero creare le condizioni per la produzione di rottami privi di proprietà pericolose e sufficientemente esenti da composti non vetrosi." **Reg. UE 1179/2012, terzo considerando;**

"[...] dall'istruttoria effettuata è emerso che l'aggregato recuperato, che soddisfa i criteri di cui al presente regolamento, non comporta impatti complessivi negativi sulla salute umana o sull'ambiente." **DM 152 del 27.09.2022, secondo considerato del preambolo al regolamento.**

Infine, in relazione alle norme tecniche di riferimento citate, si richiama il fatto che la norma UNI 12620, al punto 4.7 e in Appendice D, definisce le condizioni sulla dannosità delle polveri nell'aggregato fine. Ai sensi di ciò, si è verificata la non dannosità dell'Ossieco facendo riferimento, in particolare, al punto (b) dell'Appendice D.

2.5. I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-ter COMMA 3 LETT. A)

Il **primo criterio dettagliato**, prescritto dal Legislatore nazionale si riferisce ai **"materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell'operazione di recupero"**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Devono essere descritte le tipologie e la provenienza dei rifiuti da ammettere nell'impianto, i relativi codici EER evidenziando la compatibilità per la produzione della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto sia dal punto di vista tecnico-prestazionale che ambientale, in funzione dell'uso.

Ai fini della verifica della conformità andranno valutate le caratteristiche chimico fisiche e merceologiche dei rifiuti ammessi al processo di recupero anche con riferimento alle potenziali sostanze inquinanti presenti sulla base del processo di provenienza, tenendo conto dei requisiti finali (standard tecnici ed ambientali) che devono essere posseduti dalla sostanza o oggetto che cessa la qualifica di rifiuto. Per i rifiuti identificati con un codice dell'elenco europeo XXY99 è necessario, inoltre, che sia presentata una completa descrizione delle caratteristiche del rifiuto e del processo che lo ha generato.>>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante sia in grado di individuare tutte le tipologie di rifiuto ammissibili per la produzione dello specifico EoW proposto, compresi gli eventuali inquinanti da sottoporre a verifica in ingresso e le eventuali caratteristiche merceologiche/ chimiche dei rifiuti stessi. Si suggerisce di accettare i codici XXY99 solo previa dettagliata specificazione delle caratteristiche e della provenienza del rifiuto che si intende accettare.

* * * * *

I materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell'operazione di recupero e quindi per la produzione di EOW perle vetrose sono i seguenti codici EER nella seguente tabella

Descrizione rifiuto		Quantità massima	Attività di provenienza	CER	Fase di utilizzo	Stato fisico	Caratt. Pericol.
		Non per.					
		t/a					
1	Frazione solida	177.000	Trattamento rifiuti speciali e derivanti dal trattamento dei RUI	19.05.01 19.05.03 19.06.04 19.12.10 19.12.12	Preparazione e slurry in Pre-trattamento rifiuto e Reattore	Solido	Nessuna
2	Frazione liquida	75.000	Trattamento rifiuti speciali	19.05.99 19.07.03	Preparazione e slurry in Pre-trattamento rifiuto e Reattore	Liquido	

Tutti i codici EER elencati sono compatibili per la produzione dell'EOW perle vetrose sia dal punto di vista tecnico-prestazionale che ambientale.

Difatti deve considerarsi che il processo di ossidazione termica flameless cui sono indirizzati è destinato, oltre che al mero trattamento del rifiuto, alla produzione specifica di energia (termica ed elettrica) ed alla produzione delle perle vetrose che, indipendentemente dalla matrice in ingresso al processo stesso, mantengono costantemente le medesime caratteristiche.

Nello specifico, comunque, può affermarsi che tutti i test, prove e analisi richiamati nel presente documento sono riferibili a perle vetrose prodotte nel corso delle attività di prova del processo di ossidazione termica con le matrici costituite dai codici EER autorizzati.

L'utilizzo in ingresso dei detti codici EER, anche alla luce dei risultati richiamati nei paragrafi precedenti, garantisce gli standard tecnici ed ambientali previsti dalle norme pure citate per le perle vetrose a prodursi dal processo di ossidazione termica .

2.6. I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-ter COMMA 3 LETT. B)

Il **secondo criterio dettagliato**, prescritto dal Legislatore nazionale si riferisce ai **“processi e tecniche di trattamento consentiti”**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Devono essere descritti dettagliatamente i processi e le tecniche di trattamento finalizzati alla produzione della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto. La descrizione deve includere gli eventuali parametri di processo che devono essere monitorati al fine di garantire il raggiungimento degli standard tecnici ed ambientali da parte della sostanza o dell'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto.>>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante sia in grado di individuare i processi e le tecniche di trattamento necessarie per l'ottenimento dell'EoW, nonché l'operazione di recupero associata, di cui all'allegato C al Titolo I della Parte IV del d.lgs. 152/06 e s.m.i. (incluso il solo controllo).

* * * * *

Processi e tecniche sono rappresentati dal recupero attraverso il processo di Ossidazione termica Flamless, come meglio descritto negli elaborati **AIA-RT-010**, **ITG-RT-010** ed in particolare in **ITP-RT-020** a cui si rimanda integralmente.

L'operazione di recupero di cui all'All. C della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. è identificata con R5.

I parametri di processo da monitorare dell'Ossidazione termica Flameless, al fine di garantire il raggiungimento degli standard tecnici ed ambientali dell'EoW, sono tutti definiti negli elaborati in **ITG-RT-050** e **ITC-RT-020**

2.7. I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-ter COMMA 3 LETT. C)

Il **terzo criterio dettagliato**, prescritto dal Legislatore nazionale si riferisce ai **“criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuti dall'operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario”**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Devono essere descritte le specifiche tecniche ed ambientali (vedi anche condizione c e d) che la sostanza o l'oggetto che cessa la qualifica di rifiuto dovrà rispettare.>>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante sia in grado di verificare che siano soddisfatte le condizioni di cui all'art. 184-ter lett. c) e d).

* * * * *

Si riporta di seguito la tabella 3.7/1 con l'indicazione delle attività di controllo e monitoraggio qualitative e quantitative necessarie per la qualifica dell'EOW.

Prodotto (End of Waste)	Controll o quantità	Controllo qualità		Frequenz a del controllo qualità ^a	Modalità monito- raggio	Modalità di registrazion e e trasmission e	Destinazion e del prodotto ^b (End Of Waste)	Reportin g
Material e vetroso “Ossieco ”	Peso di ogni cassone scarrabil e in cui è stoccato	materiale destinato al settore edile	DM 05.02.98 All. 3. in relazione all’All . 1, Suball. 1 punto 2.1.3, c)	Ogni 2000 ton	Laborato -rio di terzi	Registro del "rifiuto cessato"	Registrazion e della tracciabilità di ogni produzione trasferita agli impianti di utilizzo + dichiarazion e di conformità	Annuale
			DM 152 del 27.09.22 All. 1 tabb. 2 e 3					
		UE destinato all’industria	Reg. UE 1179/2012 All. I, Punto 1 – 1.2, 1.3					
			BAT n. 7 DEC. 2010/2019					
A. La frequenza del controllo di qualità è definita anche in aderenza alle previsioni definite nel Reg. UE 1179/2012 All. I, Punto 1 nella parte in cui sono determinati gli “ <i>Obblighi minimi di monitoraggio</i> ” per il punto 1.2. B. Il "rifiuto cessato", qualora non destinato ad effettivo ed oggettivo utilizzo entro 12 mesi dalla produzione, assumerà la qualifica di rifiuto con registrazione sul R di C/S a partire dalla stessa data.								

Tabella 3.7/1 - l'indicazione delle attività di controllo e monitoraggio qualitative e quantitative necessarie per la qualifica dell'EOW

Attraverso i controlli definiti nella tabella sopra riportata si soddisfa il triplice criterio di cui all'art. 184-ter comma 1 lett. a), c) e d).

Infatti, con il controllo qualità precisato in tabella, si assicura che l'EoW abbia i requisiti per gli scopi specifici e rispetti la normativa e gli standard ambientali per gli usi tecnici anche attraverso la coerenza della qualità dello stesso EoW con la disciplina del Regolamento REACH. A tale ultimo riguardo, va detto che è esclusa l'applicabilità del Regolamento REACH.

Come sopra abbondantemente rappresentato (par. 3.3 e 3.4), per l'EoW perle vetrose, il rispetto delle caratteristiche di cui in tabella, consente un uso nei processi dell'industria vetraria e del settore dell'edilizia.

L'EoW perle vetrose, come visto, sostituisce altre materie prime quali la silice (SiO₂, biossido di silicio) utilizzata nel processo di produzione del vetro ovvero materiali inerti aventi caratteristiche tali da essere usati nell'industria edilizia in sostituzione di materiali lapidei (in sostituzione di materiale calcareo vergine di varia natura) utilizzati nel settore edile.

Pertanto, è pacifico che l'EoW perle vetrose, è destinato ad essere utilizzato per scopi specifici (par. 3.1) e non porta ad impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana in quanto le caratteristiche qualitative sono assolutamente note (DM 05.02.98; Reg UE

1179/2912) ed il suo utilizzo in sostituzione delle diverse materie prime consente di ridurre l'impatto sulle risorse naturali, trasversali, che diversamente sarebbero interessate nell'intero ciclo di produzione del vetro nonché di materiali per l'edilizia a partire dall'estrazione in cava e/o miniera.

Quanto alla compliance rispetto agli standard ambientali e tecnici si rimanda a quanto precisato nei par. 3.1, 3.3 e 3.4.

In merito agli impatti complessivi sull'ambiente o sulla salute umana, fermo restando i risultati derivati da prove e test chimici condotti sul prodotto sopra richiamati, va precisato che la compliance del prodotto anche alle specifiche richiamate nel DM 05.02.98 e nel Reg. UE 1179/2012 per i settori cui lo stesso verrebbe utilizzato, confermano che si tratta di un prodotto che risulta avere caratteristiche equivalenti a quelle previste da altre norme del settore e quindi sono garanzia di assenza di impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

2.8. I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-ter COMMA 3 LETT. D)

Il **quarto criterio dettagliato**, prescritto dal Legislatore nazionale si riferisce ai **"requisiti affinché i sistemi di gestione dimostrino il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto, compresi il controllo della qualità, l'automonitoraggio e l'accreditamento, se del caso"**.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Deve essere descritto il sistema di gestione che comprenda tutti gli elementi atti a garantire che il processo per la cessazione di qualifica del rifiuto sia adeguatamente controllato, ovverosia siano soddisfatte le condizioni e i criteri sopra riportati. Deve essere descritta la documentazione di sistema, sia di definizione (es. procedure, istruzioni operative.) che di registrazione (ad esempio check list, report periodici ecc.) dalla quale sia evidente che per ogni lotto sono rispettate le condizioni e i criteri previsti per la cessazione della qualifica di rifiuto.

In relazione all'automonitoraggio devono essere indicate le modalità e le frequenze di controllo dei rifiuti in ingresso (se previste) e dell'EoW per lotti, l'identificazione del lotto ed i parametri da sottoporre a verifica per la cessazione della qualifica di rifiuto. Tali parametri devono essere analizzati, se del caso, presso laboratorio che applichi metodi di prova ufficiali e/o interni e/o normalizzati e/o non normalizzati adeguati ai parametri ed ai limiti previsti, e risponda ai criteri di qualità applicabili previsti dalla norma ISO/IEC 17025.

Qualora non fosse possibile identificare il lotto in termini quantitativi, si potrà anche ricorrere ad un criterio di tipo temporale da valutare caso per caso.

Le procedure minime da prevedere sono le seguenti:

- *Verifica di accettabilità dei rifiuti in ingresso.*
- *Monitoraggio dei parametri di processo (se previsti).*
- *Verifica delle specifiche tecnico-prestazionali del materiale in uscita per lotti,*
- *Definizione delle metodiche di campionamento ed analisi (se previste)*
- *Definizione del lotto dell'EoW>>*

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante sia in grado di verificare le procedure del sistema di gestione atte a descrivere il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto. Il sistema di gestione può essere riconosciuto da un Ente Terzo indipendente (certificazione) oppure essere interno all'Azienda.

Il lotto può essere definito come “un insieme omogeneo per caratteristiche rappresentative, ottenuto da un processo di lavorazione definito dal produttore in relazione alle procedure operative dell’impianto. I criteri di individuazione del lotto possono essere temporali o quantitativi.” Il lotto temporale” può essere definito lotto dinamico, mentre il lotto “per quantitativi” può essere definito come “lotto chiuso”. La prima casistica può essere applicata nel caso di processi di recupero omogenei, che trattano tipologie di rifiuto in ingresso generate regolarmente (dove per regolarmente generato si intende quanto indicato nel D. Lgs. 36/03 e s.m.i) e che generano EoW costanti nel tempo. Negli altri casi il lotto sarà “chiuso” e la caratterizzazione analitica sarà riferita ad una definita unità di peso o volume che contraddistingue il lotto. I lotti devono essere mantenuti separati tra loro.

* * * * *

Sarà adottato un sistema di gestione ambientale, integrato con quelli di qualità, sicurezza ed energia, che sarà in piena compliance con le BAT n. 1 della DEC UE 1147/2018 e la DEC. UE 2010/2019 (Vedi **ITG-RT-060**), e quindi soddisferà i seguenti elementi:

- impegno da parte della direzione;
- definizione, a opera della direzione, di una politica ambientale che preveda il miglioramento continuo della prestazione ambientale dell'installazione;
- pianificazione e adozione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti;
- attuazione delle procedure, prestando particolare attenzione ai seguenti aspetti:
 - o struttura e responsabilità,
 - o assunzione, formazione, sensibilizzazione e competenza,
 - o comunicazione,
 - o coinvolgimento del personale,
 - o documentazione,
 - o controllo efficace dei processi,
 - o programmi di manutenzione,
 - o preparazione e risposta alle emergenze,
 - o rispetto della legislazione ambientale
- controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive, in particolare rispetto a:
 - o monitoraggio e misurazione,
 - o azione correttiva e preventiva,
 - o tenuta di registri,
 - o verifica indipendente interna ed esterna, al fine di determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente;
- riesame del sistema di gestione ambientale da parte dell'alta direzione al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace;
- attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite
- attenzione agli impatti ambientali dovuti a un eventuale smantellamento dell'impianto in fase di progettazione di un nuovo impianto, e durante l'intero ciclo di vita;

inoltre, nello specifico per la produzione, controllo, monitoraggio e gestione dell'EoW il Sistema di gestione dovrà prevedere:

- i controlli in accettazione dei rifiuti utilizzati come materiale dell’operazione di recupero;
- il monitoraggio dei processi e delle tecniche di trattamento;
- la definizione del lotto dell’EoW e delle metodiche di campionamento ed analisi
- il monitoraggio della qualità dell’EoW ottenuto dall’operazione di recupero;

- le registrazioni dei controlli e monitoraggi effettuati;
- il riesame del sistema di gestione;
- la formazione del personale.

Inoltre, sarà adottata una specifica procedura che descriva puntualmente le attività di controllo, monitoraggio e gestione dell'EOW ed in particolare di ogni lotto affinché si raccolga l'evidenza del rispetto delle condizioni e dei criteri previsti per la cessazione della qualifica di rifiuto.

La procedura prevederà che i parametri delle condizioni e dei criteri previsti per la cessazione della qualifica di rifiuto saranno analizzati presso laboratorio che applichi metodi di prova ufficiali e risponda ai criteri di qualità applicabili previsti dalla norma ISO/IEC 17025.

Sarà implementata, in seno al Sistema di gestione, procedura finalizzata alle ispezioni inerenti la verifica della presenza della cartellonistica, etichettature e dei presidi di sicurezza, nonché dell'idoneità strutturale e impiantistica delle aree adibite a stoccaggio e sarà prevista altresì la verifica che i tempi e le modalità di stoccaggio siano tali da non inficiare sulle caratteristiche dell'EOW ai fini del riutilizzo.

In adozione alla BAT n. 1 della DEC UE 1147/2018 e la DEC. UE 2010/2019 verrà adottata, ai fini del controllo operativo, anche una procedura che definisca le modalità e le frequenze di controllo dei rifiuti in ingresso, dell'EOW per lotti, le modalità di tracciabilità e identificazione del lotto.

Le procedure tutte saranno rese disponibili all'Agenzia prima della messa in esercizio dell'installazione.

Quanto alla determinazione del lotto si specifica che la proposta di lotto e di procedura di campionamento, riportate nei paragrafi che seguono, considerano le risultanze delle valutazioni effettuate negli anni sulle perle vetrose da parte di ITEA nell'attività di ricerca e sperimentazione condotta.

Infine, si è tenuto conto, quanto alla determinazione della soglia del lotto, delle previsioni in genere definite nei regolamenti EOW già adottati (carta cartone 5000 ton; PFU 1000 ton solo primo anno; PAP 3000 ton; inerti e fresato 3000 mc) ed invece, riguardo al campionamento, delle previsioni del DM 31 marzo 2020, n. 78 relativo ai rifiuti di PFU.

2.8.1. DETERMINAZIONE DEL LOTTO E DELLA SCALA

La popolazione, indicata anche con il termine lotto, è definita dalla Norma UNI ISO 3534-1:2014 genericamente come *"la totalità degli elementi presi in considerazione"*.

Per tale motivo, nei diversi Regolamenti che disciplinano il riutilizzo di altri "End Of Waste", all'articolo che riporta le *"definizioni"*, si dà solitamente una descrizione quantitativa (in massa o volume) del lotto da campionare.

Poiché per le perle vetrose non è stato ancora emanato un Decreto e per la matrice similare costituita dai rottami di vetro (Reg. UE n°1179/2012) non è riportata una definizione quantitativa del lotto, nella proposta di definizione del lotto si è tenuto conto di quanto riportato in altri Decreti nazionali per matrici (End Of Waste) con gli stessi scopi specifici di utilizzabilità come, ad esempio, gli aggregati riciclati ottenuti dai rifiuti da demolizione (disciplinati con Decreto 27 settembre 2022, n. 152).

Alla luce di quanto, considerando che la matrice vetrosa si presenta come un materiale granulare con un buon grado di omogeneità (si ricordi che l'eterogeneità è strettamente correlata alla variabilità composizionale dei rifiuti in ingresso utilizzati nella produzione dello

slurry che, tuttavia, sono resi liquidi durante il processo e prima della formazione delle perle vetrose), è possibile ipotizzare, quale definizione di lotto delle perle vetrose, la seguente: **“un quantitativo non superiore alle 2.000 tonnellate di perle vetrose”** che, in considerazione della massa volumica apparente pari a circa 1,5 t/m³, corrisponderebbero a circa 1.300 metri cubi. Tenuto conto della naturale variabilità composizionale nonché morfologica della matrice è possibile affermare, con buona approssimazione statistica, che il quantitativo di lotto proposto, pari a 2.000 t, possa anche rappresentare la produzione estensibile fino ad un anno. Inoltre, in riferimento al singolo lotto e per il precipuo scopo legato alla rappresentatività del campionamento si introduce il concetto di **“scala”** intesa come *“massa o volume considerati appropriati per la valutazione del materiale”* (definizione tratta da UNI 10802:2013). Tale quantità (scala) costituisce un buon compromesso tra la rappresentatività del campionamento e l'eterogeneità composizionale della matrice che costituisce il lotto che nel caso in questione è trascurabile.

2.8.2. DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Nel presente paragrafo si presenta la proposta tecnica descrittiva delle fasi di campionamento delle perle vetrose.

L'approccio metodologico ivi proposto si fonda su quanto riportato nelle norme tecniche e linee guida approvate dalla Comunità Europea o a livello nazionale nell'ambito del campionamento dei rifiuti (vedasi UNI 10802:2013 e UNI/TR 11682:2017) e di altre matrici, similari e non, che cessano la loro qualifica come rifiuto (vedasi D.M. 27 settembre 2022, n. 152 per i rifiuti inerti da costruzione e demolizione edilizia; D.M. 31 marzo 2020, n. 78 per i rifiuti da pneumatici fuori uso).

Nella definizione dell'approccio di campionamento delle perle vetrose sono state prese in considerazione le seguenti informazioni:

- Scopi specifici di utilizzabilità – la matrice sarà impiegata nell'industria vetraria e nella produzione di materiali per l'edilizia (ad es. per la realizzazione di pavimentazioni industriali);
- Requisiti di qualità ambientale e tecnici da verificare – utili per stabilire i parametri da ricercare e quindi la quantità minima di campione rappresentativo da prelevare al fine di poter condurre le relative prove analitiche. Alla luce di quanto riportato nel presente PMeC, è possibile stabilire che la quantità minima di campione da prelevare dovrebbe essere almeno 3 - 4 Kg ed i contenitori da utilizzare devono includere: un boccaccio di vetro (per le sostanze organiche ad esclusione degli idrocarburi aromatici), un vial in vetro per l'analisi in spazio di testa (per gli idrocarburi aromatici), una busta o contenitore in plastica (per i restanti parametri);
- Dimensioni del lotto – 2.000 tonnellate (vedasi definizione di “lotto”);
- Dimensioni della scala – 300 tonnellate o comunque una quantità del lotto non inferiore al 10%;
- Eterogeneità della matrice – trattasi di una matrice con un basso grado di eterogeneità;
- Stato fisico della matrice – trattasi di solido granulare non pulverulento;
- Range dimensionale delle particelle (pezzatura) – le perle vetrose hanno una pezzatura variabile e, solitamente, una dimensione di pochi millimetri che non supera mai 1 cm;
- Modalità di stoccaggio – vasca o cassoni scarrabili.

In stretto riferimento alle informazioni di cui sopra, è possibile prevedere per la fase di campionamento quanto di seguito descritto (l'elenco delle informazioni riprende quanto riportato nel Rapporto Tecnico UNI 11682:2017 *“Esempi di piani di campionamento per la applicazione della UNI 10802:2013”*):

- **TIPO DI CAMPIONAMENTO** – può essere utilizzato un approccio sistematico con una scelta casuale delle unità da campionare. Per il campionamento da vasca o container, per ragioni di sicurezza del tecnico campionario, potrebbe essere necessario il supporto da parte di un mezzo meccanico, munito di benna o ragno meccanico, per il prelievo dei diversi incrementi come di seguito descritto.
- **FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO** – al fine di condurre gli accertamenti di conformità dei lotti, si propone un approccio per determinare la frequenza di campionamento delle perle vetrose simile a quanto previsto nel Decreto 31 marzo 2020, n. 78 che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto della gomma vulcanizzata derivante da pneumatici fuori uso. Nello specifico, durante il **primo anno** di produzione delle perle vetrose, si conducono le operazioni di campionamento per qualificare i lotti da 2000 t di perle vetrose, attraverso un campionamento sulle prime 300 tonnellate (o comunque su una quantità non inferiore al 10% del lotto) prodotte di ogni lotto di perle vetrose, al fine di ottenere un maggior numero di campioni da sottoporre ad analisi per accertarne la conformità e quindi un numero adeguato di dati da processare statisticamente.

Al termine del primo anno di produzione, i dati analitici ottenuti per ciascun parametro per il quale è previsto un valore limite devono essere processati statisticamente nel seguente modo: per ciascun parametro viene calcolata la mediana ed il valore ottenuto viene confrontato con l'80% del valore limite previsto.

Alla luce dei risultati ottenuti, la **frequenza** di campionamento **successivamente al primo anno** di produzione sarà:

- **almeno quadrimestrale** se la mediana dei valori ottenuti sia inferiore all'80% del valore limite previsto per tutti i parametri al fine di confermare la conformità statistica ai limiti;
- **almeno trimestrale** se la mediana dei valori ottenuti sia superiore all'80% del valore limite previsto, anche per un solo parametro, al fine di confermare la conformità statistica ai limiti.
- **ATTREZZATURA** – pala metallica, bilancia pesa incrementi, telo in polietilene (per fase di omogeneizzazione e quartatura), sessola in plastica e in metallo, buste in plastica, contenitori di vetro, macchina fotografica, dispositivi di protezione individuale. Nel caso di campionamento da container scarrabili potrebbe essere necessario il supporto da parte di un mezzo meccanico, munito di benna o ragno meccanico.
- **NUMERO DI INCREMENTI** – considerata la bassa eterogeneità della matrice e che si tratterebbe di un ciclo di produzione costante, è possibile prelevare un numero minimo di incrementi pari a 10 (dieci), tenuto conto anche di quanto riportato al punto 4.1 della UNI TR 11682:2017 che stabilisce: “Per rifiuti con caratteristiche di omogeneità, soprattutto se prodotti da processi continuativi e costanti, possono essere campionati prendendo un numero inferiore di incrementi per campione

composito (minimo 10), prelevati da punti diversi della massa, anche se non necessariamente equamente distribuiti sulla stessa.”

È doveroso precisare che il numero minimo di incrementi deve essere portato a 20 (venti) se la produzione delle perle vetrose è ottenuta a partire da uno slurry che, a sua volta, viene prodotto con rifiuti in ingresso con elevata variabilità (ad esempio, vengono utilizzati rifiuti con stesso codice EER, tra quelli autorizzati, ma che provengono da diversi impianti di trattamento oppure vengono utilizzati rifiuti provenienti dallo stesso impianto di trattamento ma rappresentano lotti di produzione differenti comunicati dal produttore).

- **MASSA DEGLI INCREMENTI:** ciascun incremento, ovvero la porzione di materiale raccolta da un campionatore in una singola operazione, deve avere una massa pari ad almeno 1 kg, da confermare mediante bilancia da campo. Si precisa che le condizioni minime riportate, ovvero dieci incrementi da 1 Kg consentirebbero di prelevare un campione da destinare alle caratterizzazioni chimico fisiche ed un campione da consegnare al produttore/detentore delle perle vetrose.

Resta scontato che nel caso del campionamento da container scarrabili, mediante ragno meccanico, la dimensione minima degli incrementi sarà comunque maggiore di 1 Kg (vedasi ulteriori dettagli riportati successivamente).

- **PROCEDURA di CAMPIONAMENTO:** Nel caso in cui non fosse possibile accedere alle vasche o ai container per effettuare il campionamento, per ragioni di sicurezza, sarà necessario prelevare circa 100 Kg da almeno 5 (cinque) unità campionarie (container) scelte casualmente, attraverso ragno meccanico. I cinque incrementi così prelevati devono essere omogeneizzati, sempre mediante ragno meccanico, a formare un cumulo da sottoporre alla seguente procedura di campionamento.

Dal cumulo sarà effettuata la raccolta sistematica degli incrementi prelevando sia in superficie che all'interno (circa di 0,5 metri) del cumulo, tali incrementi saranno depositati su telo in plastica e la massa raccolta verrà omogeneizzata. Anche in questo caso, in relazione al quantitativo ottenuto miscelando i diversi incrementi, sarà effettuata o meno la quartatura.

- **CONSERVAZIONE e TRASPORTO dei CAMPIONI:** Il confezionamento dei campioni deve avvenire in duplice aliquota di cui una da destinare alle analisi e l'altra da sigillare e consegnare al Produttore della matrice per eventuali controlli.

Sulle due aliquote deve essere apposta un'etichetta contenente almeno le seguenti informazioni minime: produttore, identificativo del lotto, luogo e data di campionamento, identificativo dell'aliquota (ad esempio A e B per distinguere quella del laboratorio da quella da consegnare al produttore).

In stretto riferimento ai parametri da ricercare, la quantità minima di campione da prelevare dovrebbe essere almeno 3 - 4 Kg ed i contenitori da utilizzare devono includere: un boccaccio di vetro (per le sostanze organiche ad esclusione degli idrocarburi aromatici), un vial in vetro per l'analisi in spazio di testa (per gli idrocarburi aromatici), una busta o contenitore in plastica (per i restanti parametri).

Il trasporto può avvenire al riparo dalla luce ed a temperatura ambiente senza la necessità di aggiungere stabilizzanti.

2.9. I CRITERI DETTAGLIATI DELL'ART. 184-ter COMMA 3 LETT. E)

Il **quinto criterio dettagliato**, prescritto dal Legislatore nazionale si riferisce ai “**un requisito relativo alla dichiarazione di conformità**”.

A riguardo la Linea Guida 41/2022 del SNPA, nel par. 4, tab. 4.1 indica che il proponente e richiedente l'autorizzazione caso per caso offra i seguenti elementi:

<<Presentare un modello di dichiarazione di conformità, sottoforma di dichiarazione di veridicità ai sensi degli articoli 47 e 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445, che attesti la conformità del lotto di produzione ai fini della cessazione della qualifica di rifiuto. La scheda di conformità dovrà contenere le seguenti informazioni minime:

1. Ragione sociale del produttore 2. Indicazione della tipologia della sostanza/oggetto che cessa la qualifica di rifiuto

3. Uso specifico (condizione a) previsto per la sostanza/oggetto che cessa la qualifica di rifiuto.

4. Indicazione del numero del lotto di riferimento e relativa quantificazione

5. Riferimento dei rapporti analitici di prova per il rispetto degli standard tecnici, ambientali e sanitari, ove previsti. Nel caso di marchiatura CE, allegare documentazione.>>

Tanto è richiesto affinché l'Agenzia preposta al rilascio per parere obbligatorio e vincolante sia in grado di verificare che l'istanza includa il riferimento alla dichiarazione di conformità a garanzia di attestazione della cessazione della qualifica di rifiuto.

Si provvederà alla redazione del modello di dichiarazione di conformità coerente secondo il modello sotto riportato tratto dai modelli di cui ai regolamenti adottati dal Ministero per gli EOW inerti da costruzione, PFU, etc..

Attraverso la redazione della dichiarazione di conformità si soddisfa oltre al criterio della qualità intrinseca della sostanza attraverso attestazione della sussistenza dei necessari requisiti, anche il criterio di cui all'art. 184-ter comma 1 lett. b) in considerazione della circostanza che con la detta dichiarazione la sostanza è anche pronta e disponibile per essere collocata sul mercato.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' (DDC)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ
ai sensi degli artt. 47 e 38 del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445

Dichiarazione numero	
Anno	

(NOTA: riportare il numero della dichiarazione in modo progressivo)

Anagrafica del produttore		
Denominazione sociale:		CF/P. IVA:
Iscrizione al registro imprese:		numero REA:
Indirizzo:		
CAP:	Comune:	Provincia:
Impianto di produzione		
CAP:	Comune:	Provincia:
Autorizzazione/Ente rilasciante:		Data di rilascio:

Il produttore sopra indicato dichiara che

- Il lotto di perle vetrose è rappresentato dalla seguente quantità in massa:
_____ton

(NOTA: indicare le tonnellate in cifre e in lettere)

- Il predetto lotto di perle vetrose è conforme a:
 - ☐ DM 05.02.1998, All. 1 Suball. 1, voce 2.1.3 lett. c)
 - ☐ REG. UE 1179/2012, All. 1, punto 1, punto 1.2
 - ☐ DM 152 del 27.09.2022, All. 1, tabb. 2 e 3
- Il predetto lotto di perle vetrose ha le caratteristiche meglio indicate e dettagliate nei certificati di analisi allegati alla presente dichiarazione di conformità

Il produttore dichiara infine di:

- essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazioni non veritiere e di falsità negli atti e della conseguente decadenza dai benefici di cui agli articoli 75 e 76 del d. P.R. 445/2000;
- essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (articolo 13 del Regolamento UE 2016/679).

A supporto dei dati riepilogati nella presente dichiarazione si allegano*:

CERTIFICAZIONE DI ANALISI:

- _____
- _____
- _____

Marcatura CE delle perle vetrose

- _____

comune _____

(NOTA: firma e timbro del produttore)

(esente da bollo ai sensi dell'art. 37 del d.P.R. 445/2000)

*Alla dichiarazione di conformità devono essere allegati i relativi rapporti di analisi

1. ALLEGATO: RESIDUI “PERLE VETROSE”

Il processo Isotherm® consente di eliminare i residui incombustibili dei rifiuti sotto forma di ossidi fusi che vengono vetrificati in situ ed allontanati mediante *quenching* in un bagno d’acqua a circuito chiuso. Il materiale inorganico, eliminato attraverso tale processo di vetrificazione, viene denominato “perla vetrosa” e presenta le caratteristiche di un vetro. L’intrappolamento delle particelle incombustibili inorganiche all’interno della perla vetrosa, combinato con l’efficienza del trattamento, permette di ridurre drasticamente le emissioni di ceneri leggere inorganiche dall’impianto. L’efficienza del processo di ossidazione termica è ulteriormente dimostrata dall’assenza di sostanza organica all’interno delle perle vetrose.

Nel corso del test sono stati svolti numerosi campionamenti ed analisi, volti a caratterizzare le matrici in uscita al processo.

Di seguito sono elencati i metodi di campionamento ed analisi utilizzati. I risultati delle analisi sono illustrati e discussi al capitolo

1.1. CAMPIONAMENTO ED ANALISI PERLE VETROSE

Al fine di ottenere una caratterizzazione del materiale il più esaustiva possibile, nel corso della campagna sperimentale, in occasione dello scarico dei settler di raccolta, sono stati prelevati ed analizzati numerosi campioni di perle vetrose, secondo la metodica UNI EN 10802. Campioni di perle vetrose sono state analizzate nel laboratorio interno Itea, presso l’Università degli studi di Bologna ed inviate al laboratorio esterno Theolab. Un’aliquota di perle vetrose è stata successivamente sottoposta a test di cessione e la soluzione di *leaching* è stata analizzata, in accordo con la metodica UNI EN 12457-2. I risultati sono indicati al paragrafo 2.2. In Tabella 4.1/1 è riportato un sinottico delle attività svolte.

Parametro controllato	Metodo di analisi	Laboratorio
Composizione	Metodo Interno – ICP	Itea
	Metodo Interno – XRF	Università di Bologna
	UNI EN 13656 – ICP	Theolab
Test di cessione	UNI 10802 + UNI EN 12457-2	Itea
		Theolab

Tabella 3.1/1 – Sinottico analisi su perle vetrose

Nei paragrafi seguenti sono illustrati nel dettaglio i metodi utilizzati per le attività analitiche.

I risultati dei test di cessione, riportati nel paragrafo 2.2, evidenziano l’inerzia chimica delle perle vetrose prodotte e la possibilità di procedere con recupero di materia in ambito edilizio, meccanico (come polvere per sabbiatura) e produttivo (come materia prima per manufatti a base vetro).

1.2. CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE DEL SISTEMA DI RECUPERO “PERLE VETROSE”

Le perle vetrose inerti prodotte nel processo Isotherm, estratte dal reattore sotto forma di massa vetrosa fusa, sono spente in un bagno di acqua raffreddato tramite chiller (acqua mantenuta a circa 10°C). Il sistema funziona a circuito chiuso con un volume complessivo di poco superiore a 20 m³, la produzione di acqua reflua è quindi limitata, se non assente.

Al termine dei test di giugno e luglio ed in occasione dello svuotamento dei settler, sono stati prelevati numerosi campioni di acqua del circuito recupero perle vetrose. In Tabella 3.2/1 sono riportati i parametri determinati presso il laboratorio interno Itea.

Parametro controllato	Laboratorio
Metalli pesanti (allegato 1 lettera D del D.Lgs 133/05)	Itea

Tabella 1.2/1 - Sinottico analisi sulle acque di trasporto “perle vetrose”

2. RISULTATI DETERMINAZIONI ANALITICHE SUGLI EFFLUENTI DEL PROCESSO

Nei seguenti paragrafi, sono riportati i risultati ottenuti nel corso del test di ossidazione termica senza fiamma, in termini di analisi delle perle vetrose prodotte. Dove pertinenti, sono riportati i confronti con i rispettivi limiti di legge.

2.1. Risultati analisi acque di trasporto perle vetrose

Nel corso dei test sono stati raccolti e successivamente analizzati numerosi campioni di acqua di trasporto perle vetrose. I campioni di acqua sottoposti all'analisi sono stati prelevati direttamente dal circuito di recupero delle perle, si tratta quindi di acque non sottoposte a processi di depurazione. Di seguito sono riportati i risultati delle analisi eseguite all'interno del laboratorio Itea.

Parametro	Unità di misura	Bianco	Acqua trasporto perle vetrose – 25/06/14	Acqua trasporto perle vetrose – 25/06/14	Acqua trasporto perle vetrose – 02/07/14	Acqua trasporto perle vetrose – 02/07/14	Acqua trasporto perle vetrose – 22/07/14	Acqua trasporto perle vetrose – 23/07/14
Alluminio	mg/l	n.r.	0,07	0,12	n.r.	n.r.	0,06	0,07
Arsenico	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Boro	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	4,19	2,68
Bario	mg/l	0,01	0,05	0,16	0,04	0,03	0,04	0,03
Bismuto	mg/l	0,02	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Calcio	mg/l	2,62	6,91	7,42	38,45	47,28	54,5	59,0
Cadmio	mg/l	n.r.	0,01	0,03	0,003	n.r.	0,0004	0,001
Cobalto	mg/l	n.r.	0,00	0,01	n.r.	n.r.	0,0004	0,001
Cromo	mg/l	0,07	0,08	0,07	n.r.	n.r.	0,005	0,006
Rame	mg/l	0,04	0,29	1,12	0,14	0,03	0,007	0,008
Ferro	mg/l	n.r.	0,06	1,34	0,16	0,07	0,03	0,03
Potassio	mg/l	0,25	0,24	0,28	1,21	1,85	2,45	2,60
Litio	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Magnesio	mg/l	0,05	0,21	0,36	4,16	6,67	4,27	4,28
Manganese	mg/l	0,07	0,33	1,37	0,21	0,05	0,10	0,03
Molibdeno	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	0,11	0,06	0,007	0,03
Sodio	mg/l	n.r.	0,23	0,15	2,94	4,23	5,62	5,77
Nichel	mg/l	0,02	0,32	1,43	0,53	0,05	0,05	0,06
Piombo	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,13	0,006	n.r.
Antimonio	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,003	0,02
Selenio	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Silicio	mg/l	13,16	7,27	3,59	1,72	4,67	6,52	4,32
Stagno	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Stronzio	mg/l	0,01	0,04	0,04	0,22	0,28	0,23	0,27
Titanio	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	0,01	0,01	n.r.	n.r.
Tallio	mg/l	0,21	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Vanadio	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0,009	0,01
Zinco	mg/l	0,80	1,07	8,97	2,61	0,20	0,54	0,31

Tabella 2.1/1 – Risultati delle analisi acqua di trasporto “perle vetrose”

Come è possibile notare, nonostante l'acqua sia stata prelevata direttamente dal circuito, senza aver subito nessun tipo di trattamento, mostra valori di concentrazione per le varie specie estremamente bassi. I valori di nichel e zinco, più alti, sono probabilmente da ascrivere a contaminazioni da parte delle linee e di parti dell'impianto.

2.2. Risultati analisi perle vetrose

2.2.1. Composizione Perle Vetrose

Le perle vetrose prodotte nel corso delle giornate di test a fuoco sono state prelevate dal serbatoio di raccolta e stoccate all'interno di big bag. In seguito, un campione medio è stato prelevato e sottoposto alle caratterizzazioni previste.

Figura 2.2.1/1 – Perle vetrose prodotte nel test a fuoco di giugno – luglio 2014



Di seguito sono riportati i risultati delle analisi di campioni ottenuti durante le attività sperimentali.

Parametro	Unità di misura	Perle vetrose test del 25/06/2014
Residuo 600°C	%	99,6
Metalli		
Alluminio	%	6,426
Arsenico	%	n.r.
Boro	%	0,055
Bario	%	0,204
Bismuto	%	n.r.
Calcio	%	15,38
Cadmio	%	0,000
Cobalto	%	0,003
Cromo	%	0,168
Rame	%	0,183
Ferro	%	2,761

Potassio	%	1,539
Litio	%	n.r.
Magnesio	%	1,652
Manganese	%	0,092
Molibdeno	%	0,001
Sodio	%	7,032
Nichel	%	0,025
Piombo	%	0,160
Antimonio	%	0,011
Selenio	%	n.r.
Stagno	%	0,012
Stronzio	%	0,223
Titanio	%	0,216
Tallio	%	n.r.
Vanadio	%	0,004
Zinco	%	0,151

Tabella 2.2.1/1 – Risultati delle analisi sulle perle vetrose

I dati mostrano l'assenza di sostanza organica nel campione medio (residuo a 600°C pari a 99.6%), a dimostrazione dell'elevata efficienza del processo di ossidazione termica senza fiamma.

In tabella è riportata la caratterizzazione eseguita mediante analisi XRF del campione di perle vetrose presso l'Università degli studi di Bologna.

Parametro	Unità di misura	Perle vetrose test del 25/06/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014
Ossigeno	%	35,41	34,21	35,36	33,14
Silicio	%	22,35	18,94	19,12	18,86
Calcio	%	11,09	13,19	13,68	13,67
Alluminio	%	4,28	5,89	5,96	5,69
Sodio	%	3,53	3,50	3,63	3,45
Ferro	%	2,45	2,35	2,41	2,39
Potassio	%	1,07	1,15	1,11	1,13
Magnesio	%	0,96	0,85	0,88	0,85
Fosforo	%	0,26	0,25	0,25	0,24
Rame	%	0,19	0,25	0,26	0,25
Piombo	%	0,19	0,07	0,08	0,07
Titanio	%	0,18	0,20	0,20	0,21
Bario	%	0,16	0,11	0,10	0,11
Zinco	%	0,16	0,15	0,15	0,15
Stronzio	%	0,11	0,06	0,06	0,06
Manganese	%	0,09	0,08	0,08	0,07

Parametro	Unità di misura	Perle vetrose test del 25/06/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014	Perle vetrose test del 24/07/2014
Zirconio	%	0,07	0,16	0,18	0,17
Nichel	%	0,03	0,05	0,05	0,04
Cloro	%	0,02	0,02	0,02	0,03
Zolfo	%	0,02	0,02	0,02	0,02
Stagno	%	0,01	0,02	0,01	0,01
Tungsteno	%	n.r.	0,15	0,16	0,11
Cadmio	%	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

Tabella 4.2.1/2 – Risultati dell'analisi XRF delle perle vetrose da Università di Bologna

2.2.2. Risultati laboratorio Theolab

Infine, un campione di perle vetrose è stato inviato al laboratorio esterno sia per la determinazione della composizione sia per il test di cessione. In tabella si riportano i risultati ottenuti.

Parametro	Unità di misura	Perle vetrose
Alluminio	%	3,850
Antimonio	%	0,004
Arsenico	%	0,001
Bario	%	0,126
Berillio	%	0,0001
Boro	%	0,024
Cadmio	%	0,0002
Calcio	%	13,300
Cobalto	%	0,003
Cromo Totale	%	0,129
Ferro	%	2,400
Fosforo Totale	%	0,352
Litio	%	0,003
Magnesio	%	1,080
Manganese	%	0,077
Mercurio	%	<0,0003
Molibdeno	%	0,002
Nichel	%	0,076
Piombo	%	0,099
Potassio	%	1,660
Rame	%	0,137
Selenio	%	<0,002
Silicio	%	21,500
Sodio	%	4,770

Stagno	%	0,009
Stronzio	%	0,064
Tallio	%	<0,000622
Tellurio	%	<0,00177
Titanio	%	0,201
Vanadio	%	0,006
Zinco	%	0,138

Tabella 2.2.2/3 – Risultati laboratorio esterno Theolab su perle vetrose (percentuale mancante = Ossigeno)

2.2.3. Test di cessione

Un campione perle vetrose è stato sottoposto a test di cessione, presso il laboratorio esterno Theolab, in accordo con la norma UNI EN 12457 ed i risultati sono stati confrontati con i limiti previsti dal decreto del 27/09/2010 che stabilisce i nuovi criteri per l'ammissibilità dei rifiuti in discarica.

Parametro	Unità di misura	Campione perle vetrose	Limiti per l'accettabilità in discarica per rifiuti inerti ³
pH (finale)	pH	9,32	
Solidi Disciolti Totali	mg/L	36	400
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/L	0,615	50
Cloruri	mg/L	0,357	80
Fluoruri	mg/L	<0,0105	1
Solfati	mg/L	0,283	100
Antimonio	mg/L	0,00123	0,006
Arsenico	mg/L	0,000392	0,05
Bario	mg/L	0,00307	2
Cadmio	mg/L	<0,000072	0,004
Cromo Totale	mg/L	0,017	0,05
Mercurio	mg/L	<0,000054	0,001
Molibdeno	mg/L	0,00305	0,05
Nichel	mg/L	0,00319	0,04
Piombo	mg/L	0,00604	0,05
Rame	mg/L	0,0206	0,2
Selenio	mg/L	<0,000324	0,01
Zinco	mg/L	0,0144	0,4
Indice Di Fenolo	mg/L	<0,0493	0,1

Tabella 2.2.3/4 – Risultati analitici del test di cessione su perle vetrose

In analogia a quanto visto nel corso di altri test a rifiuto, i risultati del test di cessione, mostrano l'inerzia del materiale prodotto.

³Tabella 2 DM 27/09/2010

2.3. Commenti ai risultati analitici

Le perle vetrose prodotte nel corso delle giornate di test a fuoco sono state prelevate dal serbatoio di raccolta e stoccate all'interno di big bag. In seguito, un campione medio è stato prelevato e sottoposto alle caratterizzazioni previste.

I residui a 600°C sono risultati superiori al 99%, mostrando l'assenza di sostanza organica, a dimostrazione dell'elevata efficienza del processo di ossidazione termica senza fiamma.

In analogia a quanto visto nel corso di altri test a rifiuto, inoltre, i risultati del test di cessione mostrano l'inerzia del materiale prodotto.



Figura 2.3/1 – Perle vetrose



Figura2.3/2 – Perle vetrose



Figura2.3/3 – Perle vetrose