

# **CARATTERIZZAZIONE DELLE FRAZIONI DI SCARTO DA MACCHINE DI SELEZIONE DELLA CERAMICA E DEL VETRO AL PIOMBO**

*Stazione Sperimentale del Vetro*

## Sommario

Premessa.....	3
Descrizione del progetto .....	4
Sopralluoghi presso gli impianti di trattamento .....	5
Descrizione attività di campionamento.....	6
Descrizione della modalità di raccolta dati .....	8
Risultati Analisi merceologica e Analisi chimica .....	10
Materiale di scarto CSP.....	10
Analisi merceologica.....	10
Analisi chimica delle frazioni merceologiche.....	11
Scarto di vetro al piombo .....	11
Analisi merceologica.....	12
Analisi chimica delle frazioni merceologiche .....	12
Materiale di Sottovaglio .....	13
Elaborazione dei flussi di materiale per le aziende dichiaranti .....	14
Valutazione delle quantità di materiale potenzialmente riutilizzabile nello scarto.....	16
Conclusioni .....	19

## **Premessa**

Il riutilizzo degli scarti di produzione come materie prime secondarie è uno dei principali obiettivi della Comunità Europea e il pilastro delle nuove politiche basate sulla Economia Circolare. Esso infatti consente di ridurre l'utilizzo delle materie prime naturali e contestualmente permette di ridurre la collocazione in discarica dei materiali di scarto.

La lavorazione del rottame di vetro da raccolta differenziata prevede diverse fasi di trattamento, tra cui la separazione del fine mediante setacciatura e la separazione mediante macchine di selezione della plastica, dei metalli magnetici e amagnetici, del CSP (ceramica, porcellana, pietre) e in alcuni impianti anche dei frammenti di vetro al piombo.

La rimozione del CSP viene fatta attraverso la lettura ottica della presenza di corpi opachi e la successiva rimozione mediante getto d'aria. Il processo di rimozione per sua natura non ha un elevato grado di selettività in quanto durante la fase di espulsione con aria viene rimosso, assieme al corpo opaco, anche il vetro che si trova nell'intorno del materiale. Potenzialmente tale vetro potrebbe essere recuperato aumentando le percentuali di vetro riciclato e riducendo la quantità di materiale di scarto.

Lo stesso principio viene utilizzato anche per la separazione del vetro al piombo con l'unica differenza che si utilizzano sensori diversi. Il risultato è comunque una frazione di scarto con il materiale inquinante e una rilevante percentuale di vetro potenzialmente recuperabile.

Da alcune valutazioni preliminari eseguite su un numero di campioni molto ridotto è emerso che la quantità di vetro scartato assieme al corpo opaco nel caso del CSP o del vetro cristallo è molto variabile e dipende molto dal tipo di impianto/processo applicato.

Il presente progetto si proponeva di verificare l'effettiva quantità di materiali di scarto prodotto dai principali impianti di trattamento italiani e contestualmente capire quale fosse la destinazione finale dei materiali scartati: si trattava quindi di effettuare una fotografia aggiornata della quantità di rottame buono

potenzialmente recuperabile nella produzione di vetro e, in funzione della sua quantità e soprattutto qualità, valutarne le possibilità di recupero.

### **Descrizione del progetto**

Il progetto prevedeva di campionare un numero discreto di campioni di materiale di scarto delle macchine di vagliatura del fine e delle macchine di selezione della ceramica e del vetro al piombo presso i maggiori impianti di trattamento nazionali e di raccogliere dati sulle quantità prodotte, sulle caratteristiche merceologiche delle diverse frazioni e sulle relative destinazioni finali.

L'analisi del Piombo nelle diverse frazioni (ceramica colorata, ceramica non colorata, rottame al piombo, rottame buono) separate ha consentito di valutare l'effettiva presenza di questo elemento indesiderato, ottenendo un quadro più esaustivo sull'origine dell'inquinamento e fornendo le informazioni di base necessarie per lo sviluppo di nuove tecnologie di recupero.

## Sopralluoghi presso gli impianti di trattamento

Il progetto ha previsto la mappatura, quantificazione e campionatura del materiale di scarto prodotto nei principali impianti di trattamento presenti in Italia (vedi Figura 1).

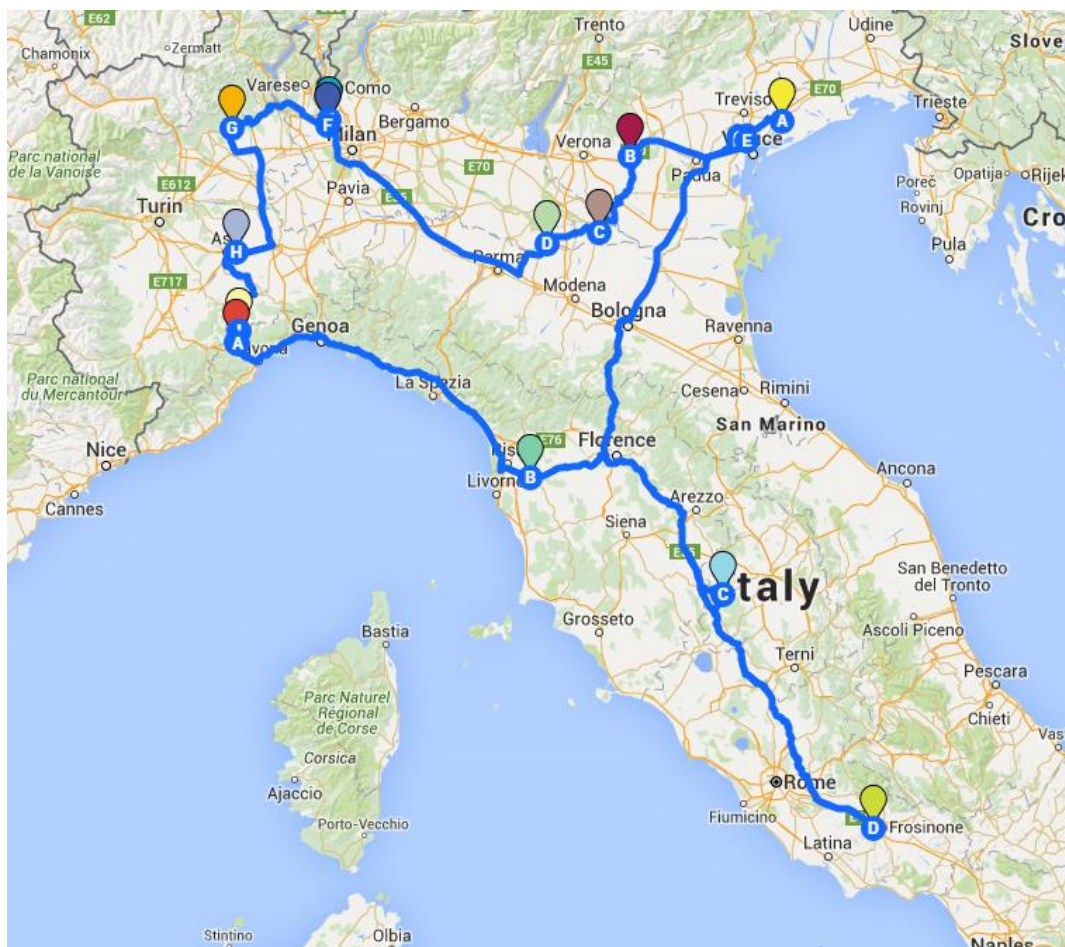


Figura 1: mappa degli impianti visitati

Il sopralluogo prevedeva due azioni principali:

1. campionatura dei materiali di scarto CSP, scarto di sottovaglio e scarto di vetro al piombo, con vagliatura in campo del materiale CSP;
2. raccolta dati su quantità e destinazioni degli scarti prodotti dagli impianti (CSP, vetro al piombo, sottovaglio, plastica, metalli);

Gli impianti che hanno aderito alle attività previste al primo punto sono 12:

- Ecopatè
- Eurovetro
- Tecnorecuperi
- A2A
- La Revet
- Emiliana Rottami
- La Vetri
- Ecoglass (SV)
- Ecoglass (VI)
- Ecolvetro
- Vetreco
- Piegarese

Gli impianti che hanno aderito anche alla condivisione dei dati in forma anonima come descritta al secondo punto della lista sono invece i seguenti:

- A2A
- La Revet
- La Vetri
- Ecoglass (SV)
- Ecoglass (VI)
- Vetreco
- Ecopatè

All'attività di campionamento e raccolta dati ha partecipato anche Sasil, il cui contributo non è stato considerato nell'analisi del flusso in quanto di solito si limita a trattare i materiali di scarto degli altri impianti.

#### ***Descrizione attività di campionamento***

Il personale SSV ha provveduto a campionare il materiale oggetto di questa ricerca (scarto CSP, scarto sottovaglio, scarto di vetro al Piombo) nei box di raccolta indicati dalla persona di riferimento dell'impianto, per ogni impianto visitato.

Il campionamento è stato eseguito dai tecnici SSV partendo dal cumulo di raccolta presente in impianto. Per il campionamento è stato applicato il seguente protocollo:

- dal cumulo sono stati prelevati un numero di sub-campioni (non inferiore a 20) sufficiente ad ottenere un peso finale di almeno 100 kg;
- il materiale raccolto è stato collocato su un telo in polietilene in modo da formare una pila a forma di cono smussato;
- con una sessola di dimensioni appropriate sono state prelevate diverse aliquote di campione che sono state posizionate in vicinanza della pila principale. Lavorando alla base della pila l'operazione è stata ripetuta fino a formare 2 pile da 50 kg;
- è stata casualmente scelta una delle 2 pile come campione per le successive analisi di laboratorio.

Lo scarto di sottovaglio campionato, di pezzatura non superiore a 6-8 mm non è stato sottoposto a vagliatura manuale a causa delle dimensioni troppo piccole dei frammenti, ma è stato comunque portato in SSV per essere sottoposto alla determinazione del contenuto di piombo mediante fluorescenza a RX secondo metodo interno SSV.

La pila di materiale CSP di scarto è stata vagliato in campo secondo il metodo interno SSV "516 LAC MI 17-02 rev.0 01.02.2017", le cui attività sono di seguito riassunte:

- separazione manuale e pesatura delle diverse frazioni del materiale raccolto (plastica, metalli e leghe magnetiche (ferro, acciaio), metalli amagnetici (alluminio), carta e cartone, legno, vetro, ceramica colorata, ceramica non colorata). Il materiale al di sotto di 0,5 mm non è stato sottoposto a separazione manuale ed è stato considerato una frazione merceologica sé stante;

La frazione vetrosa è stata sottoposta in SSV a separazione con lampada UV della frazione vetrosa contenente piombo da quella non contenente piombo.

Le frazioni CSP così separate sono state portate in SSV e sono state sottoposte alle seguenti analisi:

- analisi composizionale del vetro contenete piombo mediante fluorescenza a RX;
- analisi composizionale del vetro non contenete piombo mediante fluorescenza a RX;
- analisi composizionale della ceramica colorata mediante fluorescenza RX;
- analisi composizionale della ceramica non colorata mediante fluorescenza RX;
- analisi composizionale del sottovaglio 0,5 mm mediante fluorescenza RX.

Lo scarto di vetro al Piombo campionato è stato portato in SSV e sottoposto alle seguenti analisi:

- separazione con lampada UV della frazione vetrosa contenente piombo da quella non contenente piombo;
- analisi composizionale del vetro contenete piombo mediante fluorescenza a RX;
- analisi composizionale del vetro non contenete piombo mediante fluorescenza a RX;

La frazione di scarto di sottovaglio è stata portata in SSV e sottoposta direttamente ad analisi composizionale del vetro non contenete piombo mediante fluorescenza a RX.

#### ***Descrizione della modalità di raccolta dati***

Ad ogni visita il personale SSV ha descritto gli ambiti e le finalità del progetto al responsabile dell'impianto, o alla persona comunicata dalla Direzione. La descrizione delle attività ha compreso anche la descrizione dell'utilizzo dei dati di quantità di scarto e relativa destinazione. Questi dati sono stati gestiti da SSV con particolare attenzione alla riservatezza, utilizzati solo per i fini del progetto e comunicati al Committente in forma aggregata ed anonima.



La raccolta dei dati ha previsto l'utilizzo di una specifica check-list concordata con COREVE. I dati richiesti sono stati i seguenti:

- macchina di selezione plastica:
  - Quantità di materiale prodotto
  - Percentuale di materiale destinata alla discarica
  - Percentuale di materiale destinata ad altri utilizzi
- macchina di vagliatura del fine:
  - Quantità di materiale prodotto
  - Numero di ripassi
  - Percentuale di materiale destinata alla produzione di sabbia di vetro
  - Percentuale di materiale destinata alla discarica
  - Percentuale di materiale destinata ad altri utilizzi
- macchina di selezione dei metalli magnetici e amagnetici:
  - Quantità di materiale prodotto
  - Percentuale di materiale destinata alla discarica
  - Percentuale di materiale destinata ad altri utilizzi
- macchina di selezione CSP:
  - Quantità di materiale prodotto
  - Numero di ripassi
  - Percentuale di materiale destinata alla produzione di sabbia di vetro
  - Percentuale di materiale destinata alla discarica
  - Percentuale di materiale destinata ad altri utilizzi
- macchina di selezione rottame al piombo:
  - Quantità di materiale prodotto
  - Numero di ripassi
  - Percentuale di materiale destinata alla discarica
  - Percentuale di materiale destinata ad altri utilizzi

## Risultati Analisi merceologica e Analisi chimica

I campioni prelevati per ogni impianto sono stati sottoposti ad analisi merceologica, tranne il materiale di sottovaglio, le cui dimensioni dei frammenti erano troppo piccole per permettere una vagliatura efficace. I risultati presentati sono riferiti ai 12 impianti visitati.

### ***Materiale di scarto CSP***

Il materiale CSP di scarto è costituito da frammenti di ceramica, porcellana, materiale inerte, vetro e altro materiale opaco ancora presente nel flusso di lavorazione dopo cernita manuale (tappi, plastica, ecc.).

### Analisi merceologica

L'analisi merceologica sui campioni testati a fornito i risultati medi riportati in figura 2 (barra azzurra). La barra nera rappresenta la deviazione standard rispetto al valore medio dei 12 campioni analizzati.

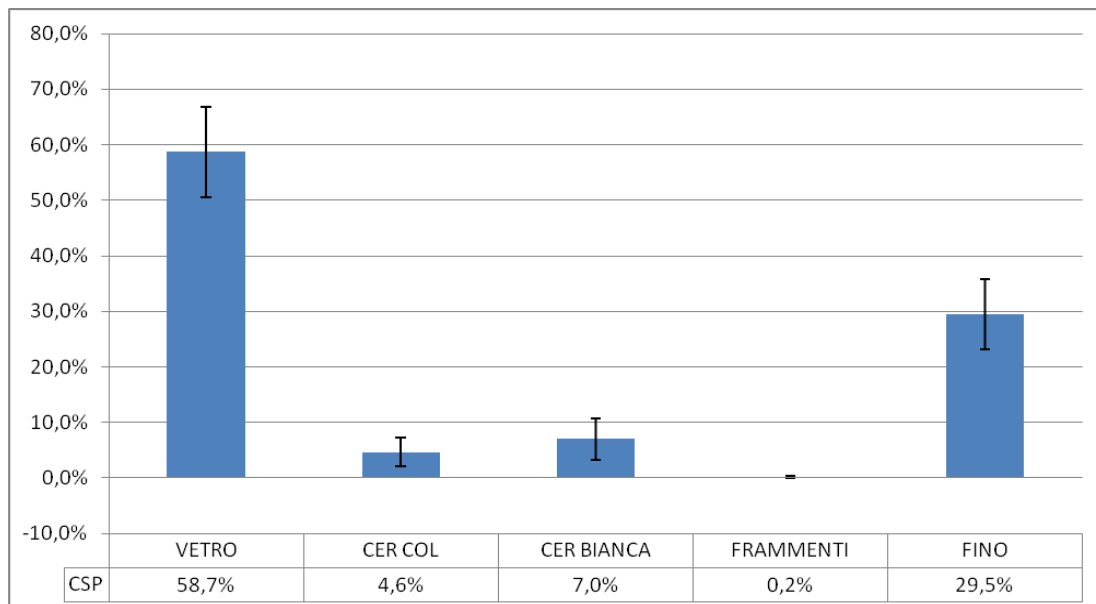


Figura 2:valori medi delle frazioni merceologiche nei campioni prelevati dai 12 impianti visitati

Si nota che il materiale ceramico, bianco e colorato, rappresenta l'11,6% del materiale analizzato, mentre sono presenti in media lo 0,2% di frammenti contenenti Piombo. Nel materiale CSP è ancora presente il 58,4% di rottame di vetro, accompagnato da una rilevante quantità di fine (inferiore a 5 mm) pari al

29,5%. Se si suppone che la composizione merceologica media del fine sia analoga a quella media mostrata in questa Figura 2 per i materiali vagliati è possibile stimare una quantità di vetro sul campione totale di circa il 76%.

La variabilità dei valori medi per ogni frazione merceologica, mostrata in Figura 2 dalle barre di errore, è dovuta soprattutto ai diversi quantitativi di materiale lavorato, piuttosto che alle diverse performance dei vari impianti.

Analisi chimica delle frazioni merceologiche

Ogni frazione merceologica è stata sottoposta ad analisi chimica come descritto precedentemente. I risultati riferiti ai 12 impianti sono riportati in Tabella 1, assieme ad una stima dei contributi di Piombo per ogni frazione.

	VETRO	CER COL	CER BIANCA	FRAMMENTI	FINO	MEDIO
<b>Tot. (%)</b>	58,4%	4,6%	7,0%	0,2%	29,5%	
<b>Pb (ppm)</b>	195	1753	816	107715	277	
<b>Contr. Pb medio (ppm)</b>	115	81	57	211	82	<b>546</b>

Tabella 1: valori di concentrazione di Piombo medi determinati nelle frazioni merceologiche, con i contributi calcolati sui valori medi ponderali mostrati in Figura 3.

Nonostante il quantitativo estremamente basso, la frazione di frammenti di vetro al Piombo rappresenta il contributo maggiore alla concentrazione media. Il rottame di vetro da contenitore risulta invece con un contenuto di piombo abbastanza ridotto, in linea comunque con i valori medi riscontrati in ambito nazionale su contenitori di vetro. La ceramica fornisce in totale un apporto di 138 ppm di piombo sui 546 ppm medi calcolati.

**Scarto di vetro al piombo**

Tutti gli impianti di trattamento visitati possedevano una macchina di selezione per i frammenti ad elevato contenuto di Piombo. Alcuni impianti visitati erano

dotati di macchine che lavorano sfruttando il principio della Fluorescenza ottica (UV), mentre altri erano dotati di sensori che lavorano in Fluorescenza X.

Analisi merceologica

L'analisi merceologica sullo scarto di vetro al Piombo ha lo scopo di determinare la distribuzione della concentrazione di Piombo nelle frazioni di vetro contenitore (ovvero non reattivo alla lampada UV) e vetro con elevate quantità di Piombo (positivo alla lampada UV). In Figura 3 viene mostrato un grafico con i valori medi dell'analisi merceologica effettuata sui campioni raccolti presso i 12 impianti visitati. Anche in questo caso la barra nera rappresenta la deviazione standard dei campioni analizzati rispetto al valore medio.

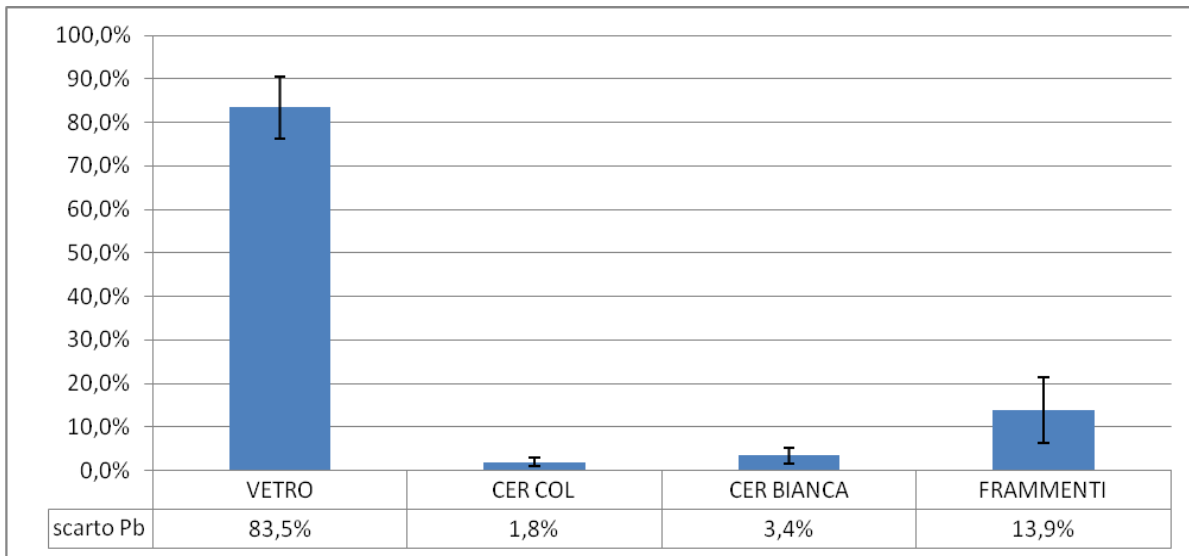


Figura 3: valori medi delle frazioni merceologiche determinate sullo scarto di vetro al Piombo per i 12 impianti visitati.

Si può osservare che il vetro contenitore consta per il 83.5%, accompagnato da un non trascurabile 5.2% di frammenti di materiale ceramico. La quantità media di frammenti ad elevato contenuto di piombo è del 13.9%.

Analisi chimica delle frazioni merceologiche

Ogni frazione merceologica è stata sottoposto ad analisi chimica come descritto precedentemente. I risultati riferiti ai 12 impianti sono riportati in Tabella 2, assieme ad un calcolo dei contributi di Piombo per ogni frazione.

	VETRO	CER COL	CER BIANCA	FRAMMENTI	TOTALE
<b>Tot. (%)</b>	83,5%	1,8%	3,4%	13,9%	
<b>Pb (ppm)</b>	1575	1284	632	126717	
<b>Contr. Pb (ppm)</b>	1315	24	22	17620	<b>18980</b>

Tabella 2: risultati delle analisi chimiche eseguite sulle frazioni merceologiche mostrate in Figura 3.

Il maggior contributo alla concentrazione media pesata di piombo deriva ovviamente dai frammenti ad elevato contenuto di piombo, tuttavia anche il vetro contenitore possiede una concentrazione media piuttosto elevata rispetto ai valori medi riscontrati a livello nazionali sui contenitori in vetro. Tale valore è in realtà da imputare alla difficoltà di separare correttamente il vetro soda-lime dai frammenti più piccoli contenenti piombo. La ceramica, sia bianca che colorata, presenta un apporto trascurabile.

### ***Materiale di Sottovaglio***

Il materiale di sottovaglio scartato nelle prime fasi del processo di trattamento ha una composizione merceologica simile al rottame di vetro grezzo, cioè pre-lavorazione. Questo tipo di materiale presenta diverse difficoltà alla vagliatura manuale, in quanto le ridotte dimensioni dei frammenti (< 6 – 8 mm) rendono il processo lungo e soprattutto rendono difficoltoso il riconoscimento della natura dei frammenti in esame.

I materiali campionati sono stati sottoposti ad analisi chimica per la determinazione del contenuto di piombo, fornendo il risultato medio mostrato in Tabella 3.

	Sottovaglio
<b>Pb medio. (ppm)</b>	392
<b>Dev. St. (ppm)</b>	268

Tabella 3: valore medio di concentrazione di Piombo per il materiale di sottovaglio (<6-8 mm)

Si può notare che la deviazione standard è molto elevata, infatti sono stati trovati valori variabili dai 160 ppm ai 1000 ppm.

### Elaborazione dei flussi di materiale per le aziende dichiaranti

I dati raccolti per le sette aziende che hanno aderito alla raccolta dati sono stati aggregati e riassunti in Figura 4, mentre in Figura 5 ed in Tabella 4 sono riassunti i flussi degli stessi impianti, secondo le destinazioni d'uso dichiarate.

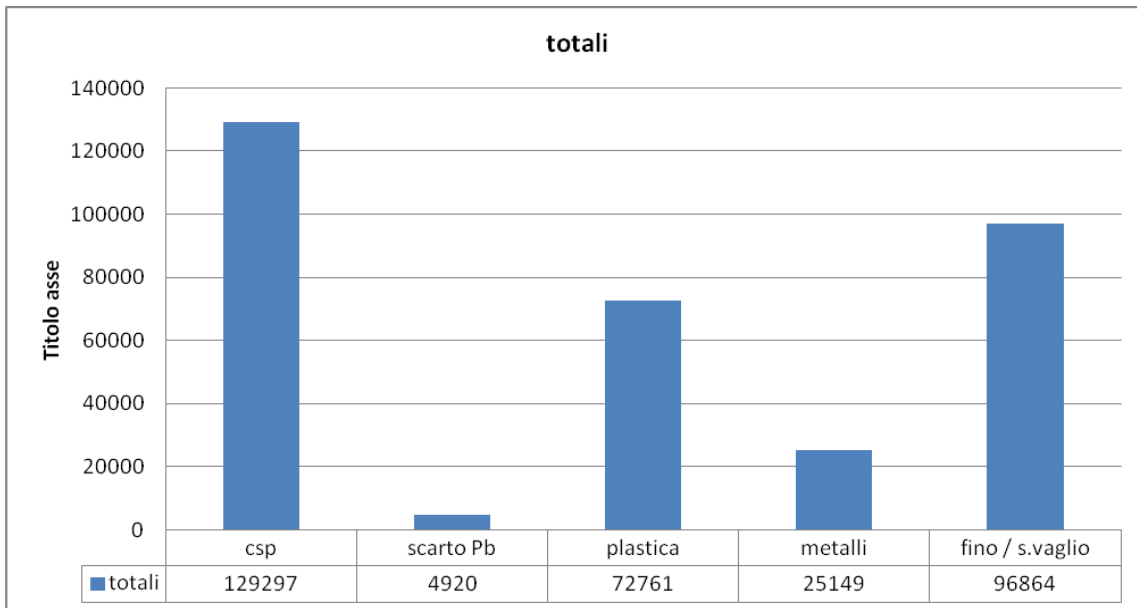


Figura 4: valori aggregati dei materiali di scarto prodotti dalle 7 Aziende aderenti

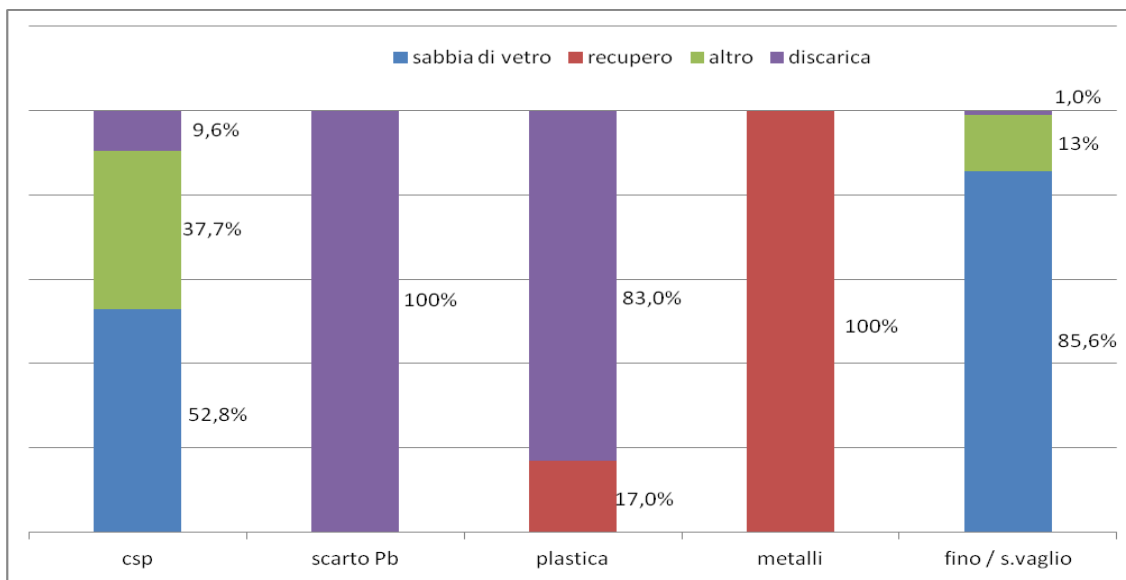


Figura 5: disamina delle destinazioni dichiarate dalle 7 aziende aderenti per ogni tipologia di scarto.

	csp	scarto Pb	plastica	metalli	fino / s.vaglio	totale (ton)	totale (%)
sabbia di vetro	68.247	-	-	-	82.902	<b>151.149</b>	<b>46%</b>
recupero	-	-	12.359	25.149	-	<b>37.508</b>	<b>11%</b>
altro	48.693	-	-	-	12.962	<b>61.655</b>	<b>19%</b>
discarica	12.357	4.920	60.402	-	1.000	<b>78.679</b>	<b>24%</b>
<b>Totali (ton)</b>	<b>129.297</b>	<b>4.920</b>	<b>72.761</b>	<b>25.149</b>	<b>96.864</b>	<b>328.990</b>	
<b>Totale (%)</b>	<b>39,3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>22,1%</b>	<b>7,6%</b>	<b>29,4%</b>		

Tabella 4: valori ponderali delle destinazioni per ogni tipologia di scarto, ricavati dai dati dichiarati dalle 7 aziende aderenti.

## Valutazione delle quantità di materiale potenzialmente riutilizzabile nello scarto

Utilizzando i dati delle sette aziende aderenti, è stata fatta una valutazione dei flussi di destinazione degli scarti a livello nazionale. A questo scopo sono stati utilizzati i dati di rifiuto di imballaggio in vetro conferito agli impianti di lavorazione di rottame di vetro, pubblicati a pag. 164 del documento ISPRA: "Rapporto Rifiuti Urbani" Ed. 2016, dei quali si riporta una sintesi in Tabella 5.

Regione	Provincia	Comune	Quantità conferita
Piemonte	AT	Asti	100.916
Lombardia	BG	Antegnate	21.012
Lombardia	MI	Liscate	5.601
Lombardia	MN	Villa Poma	80.510
Lombardia	VA	Gerenzano	164.005
Lombardia	VA	Origgio	155.968
Veneto	VE	Musile di Piave	172.552
Veneto	VI	Lonigo	188.470
Emilia Romagna	MO	San Cesario sul Panaro	83.767
Liguria	SV	Cairo Montenotte	53.018
Liguria	SV	Dego	102.004
<b>Totale Nord</b>			<b>1.127.824</b>
Toscana	FI	Empoli	56.243
Umbria	PG	Piegaro	140.257
Lazio	FR		146.275
<b>Totale Centro</b>			<b>342.775</b>
Campania	NA	Volla	8.439
Campania	SA	Pontecagnano Faiano	2.001
Puglia	BT	Trani	31.012
Puglia	TA	Manduria	22.346
Sicilia	TP	Marsala	41.569
<b>Totale Sud</b>			<b>105.366</b>
<b>Totale Italia</b>			<b>1.575.966</b>

Tabella 5: quantità di rifiuto di imballaggio in vetro conferito agli impianti di trattamento

In base a questi dati e partendo dai dati dei sette impianti aderenti è stato possibile scalare in maniera pesata i flussi di scarto a livello nazionale e relativi



conferimenti. Di seguito viene riportata la Tabella 6 aggiornata con i dati estrapolati.

	csp	scarto Pb	plastica	metalli	fino / s.vaglio	totale (ton)	totale (%)
sabbia di vetro	85.101	-	-	-	106.496	191.597	39,7%
recupero	-	-	-	46.236	-	46.236	9,6%
altro	52.621	-	20.786	-	12.000	85.407	17,7%
discarica	33.865	9.155	111.251	-	4.749	159.020	33,0%
<b>Totali (ton)</b>	<b>171.587</b>	<b>9.155</b>	<b>132.037</b>	<b>46.236</b>	<b>123.245</b>	<b>482.258</b>	
<b>Totale (%)</b>	<b>35,6%</b>	<b>1,9%</b>	<b>27,4%</b>	<b>9,6%</b>	<b>25,6%</b>		

Tabella 6: valori ponderali delle destinazioni per ogni tipologia di scarto, calcolati dai dati dichiarati dalle 7 aziende aderenti, estrapolati dai valori mostrati in Tabella 5.

Il totale del materiale scartato ammonta a 482.258 ton, delle quali circa un terzo 159.019 ton viene conferito in discarica. Tale valore risulta allineato al valore di riferimento per l'anno 2015 di CoReVe, che è di circa 164.000 ton.

In Tabella 7 viene dettagliata la composizione materiale del materiale inviato a discarica.

	csp	scarto Pb	plastica	fino / s.vaglio	Totale
Discarica (ton)	33.865	9.155	111.251	4.749	159.019
Discarica (%)	21,3%	5,8%	69,9%	3,0%	100%

Tabella 7: dettaglio della composizione del materiale conferito in discarica

Il CSP attualmente conferito in discarica possiede un elevato contenuto di impurezze, compresa la ceramica contenente Piombo che ne limiterebbe il riutilizzo per, ad esempio, la produzione di sabbia di vetro. In un precedente studio effettuato per il CONAI è stato dimostrato come l'utilizzo di una macchina di selezione a Fluorescenza X è in grado di separare i frammenti di ceramica

contenenti Piombo allo scopo di valorizzare il materiale CSP stoccato per la produzione di sabbia di vetro. Nel caso studiato la resa di rimozione è stata del 39%, con una resa ponderale di materiale "buono" del 85%.

In maniera analoga, sempre nell'ambito dello studio effettuato per il CONAI, anche per lo scarto di vetro al Piombo è stata verificata la possibilità di ripassare questo materiale attraverso delle macchine di selezione opportunamente tarate. È stato ottenuto un rottame di vetro con una resa di rimozione di Piombo del 90%, ed una resa ponderale del 61% sul materiale in ingresso.

Dai valori mostrati in Tabella 7, dallo scarto CSP e di vetro al Piombo sarebbe dunque possibile recuperare potenzialmente 34.370 ton di materiale con un basso tenore di Piombo, ove le rimanenti 8.869 ton di scarto, assieme alle 4.749 ton di sottovaglio potrebbero essere oggetto di un ulteriore studio per una loro collocazione in un'industria diversa da quella vetraria.

## Conclusioni

Lo scopo del progetto era di stabilire composizione merceologica e quantitativi dei materiali di scarto provenienti dal trattamento del rifiuto da imballaggio di vetro. A questo studio hanno aderito 12 aziende per il prelievo dei materiali di scarto da sottoporre ad analisi, delle quali 7 hanno anche condiviso, in forma anonima, i dati dei quantitativi dei materiali scartati per l'anno 2015.

L'analisi merceologica sul materiale CSP ha permesso di appurare che il quantitativo materiale ceramico, bianco e colorato è circa l'11,6%, mentre sono presenti in media lo 0,2% di frammenti contenenti Piombo. Nel materiale CSP è ancora presente il 58,4% di rottame di vetro, accompagnato da una rilevante quantità di fine (inferiore a 5 mm) pari al 29,5%. Supponendo che il materiale fine una composizione merceologica analoga a quella media descritta descritta per il CSP è possibile stimare questa che la quantità di vetro ancora presente in nel materiale di scarto è di circa il 76%.

Il materiale CSP campionato possiede una concentrazione media di Piombo di 546 ppm, di cui 115 ppm da vetro contenitore, 81 ppm da ceramica bianca, 57 ppm da ceramica colorata, 82 ppm da materiale di sottovaglio e 211 ppm dalla presenza di frammenti di vetro al Piombo.

L'analisi merceologica sullo scarto di vetro al Piombo fornisce un quantitativo medio di vetro contenitore dell' 83,5%, accompagnato da un non trascurabile 5,2% di frammenti di materiale ceramico. La quantità media di frammenti è di 13,9%.

La concentrazione media di Piombo in questo materiale è di 18.980 ppm (1,89%), dei quali 1315 ppm sono dovuti al vetro contenitore, 24 ppm dalla ceramica colorata, 22 ppm dalla ceramica bianca e i restanti 17.620 ppm dai frammenti di vetro ad alto contenuto di Piombo.

Il materiale di sottovaglio scartato nelle prime fasi del processo di trattamento ha una composizione merceologica simile al rottame di vetro grezzo, cioè pre-lavorazione. La concentrazione di Piombo media era di 392 ppm, con una deviazione standard di 268 ppm.

Dall'analisi dei quantitativi e delle destinazioni degli scarti, dichiarati dalle 7 aziende aderenti alla condivisione dei dati, ed utilizzando i dati di rifiuti da imballaggio di vetro raccolti da ISPRA per il 2015 è stato possibile fare delle stime realistiche sulle quantità di vetro potenzialmente recuperabile ancora presente in questi scarti.

Secondo le estrapolazioni utilizzare a partire dai dati di materiale conferito agli impianti di trattamento a livello nazionale, dallo scarto CSP e di vetro al Piombo sarebbe possibile recuperare potenzialmente circa 34.370 ton di materiale con un basso tenore di Piombo, potenzialmente recuperabili sia nell'industria vetraria che in altre tipologie di produzione.

Le rimanenti 8.869 ton di scarto, assieme alle 4.749 tipo di sottovaglio, probabilmente di qualità non sufficiente ad essere riutilizzate nell'ambito della produzione di vetro, potrebbero essere oggetto di un ulteriore studio per una loro collocazione in un industria diversa da quella vetraria.

Prove eseguite presso gli impianti e presso i nostri laboratori di Murano

--- FINE DEL RAPPORTO DI PROVA ---