

Seminario

IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE: SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI

26 febbraio 2024

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
Aula Convegni Macroarea di Ingegneria - via del Politecnico 1, Roma

SALUTI ISTITUZIONALI

14.30 - 15.00

Prof. Nathan Levialdi Ghiron - Rettore Università Tor Vergata
Prof. Ing. Renato Baciocchi - Direttore DICII Università Tor Vergata
Dott. Ing. Massimo Cerri - Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Roma
Dott. Paolo Giacomelli - Direttore Apicale del Dipartimento Ciclo dei Rifiuti, Prevenzione e Risanamento dagli Inquinamenti Comune di Roma

INTERVENTI

15.00 - 17.40

15.00 **Il Programma nazionale per la gestione dei rifiuti ed il Piano Commissariale per il Giubileo**
Dott. Ing. Andrea Eleuteri
Presidente della Commissione Rifiuti dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
Consigliere AIAT e ATIA ISWAITALIA

15.20 **L'impiantistica di gestione dei rifiuti del sistema integrato nel Lazio e la rimodulazione in funzione dei vincoli Comunitari**
Prof. Ing. Francesco Lombardi
Università Tor Vergata

15.40 **Il sistema integrato di gestione dei rifiuti di Roma Capitale demandato ad AMA SpA nella pianificazione Commissariale**
Dott. Ing. Alessandro Filippi
Direttore Generale AMA SpA - Roma

16.00 **L'impianto di termovalorizzazione nella pianificazione Commissariale: l'iter tecnico amministrativo per la realizzazione**
Dott. Ing. Antonella Fiore
Struttura Commissario per il Giubileo

16.20 **Le emissioni in atmosfera da impianti di termovalorizzazione**
Prof. Ing. Mario Grosso
Politecnico di Milano

16.40 **Le ceneri pesanti prodotte dai termovalorizzatori: caratteristiche e modalità di recupero**
Prof.ssa Ing. Giulia Costa **Prof.ssa Ing. Alessandra Poletti**
Università Tor Vergata Università La Sapienza

17.00 **Costruzione e avviamento di un termovalorizzatore a griglia mobile**
Dott. Ing. Giovanni Faggioni
Termomeccanica SpA

17.20 **La digitalizzazione della tracciabilità dei rifiuti**
Dott. Ing. Daniele Gizzi
Presidente Comitato Nazionale Albo Gestori Ambientali

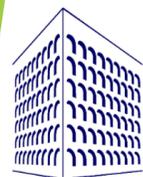
DIBATTITO E CONCLUSIONI

17.40 - 18,00

Dott. Ing. Paolo Massarini **Prof. Ing. Francesco Lombardi**
Presidente ATIA ISWA ITALIA Università Tor Vergata

per informazioni e iscrizioni: (solo non ingegneri): lombardi@ing.uniroma2.it

Con il patrocinio di



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma



Aula Convegni
Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”
26 febbraio 2024



IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI

IL PROGRAMMA NAZIONALE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI ED IL PIANO COMMISSARIALE PER IL GIUBILEO

Ing. Andrea ELEUTERI



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti

- ▶ Contemplato dall'art. 180 del D.lgs. 152/2006
- ▶ Contiene misure di carattere generale che possono contribuire in misura rilevante al successo delle politiche di prevenzione nel loro complesso
- ▶ La prevenzione, introdotta in modo strutturale dalla Direttiva 2008/98/CE, costituisce la migliore opzione percorribile secondo la gerarchia europea allo scopo di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali a essa connessi, nonché parte sostanziale della Strategia Nazionale per l'Economia Circolare
- ▶ Prevede che le Regioni, sentite le Province, i Comuni e, per quanto riguarda i rifiuti urbani, le Autorità d'ambito, predispongano e adottino Piani Regionali di Gestione dei Rifiuti che devono comprendere, tra gli altri, un programma di prevenzione della produzione dei rifiuti



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATI
ISWA
ITALIA

Aiat

Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

- ▶ A fronte del divario esistente tra le Regioni relativamente all'esistenza e al corretto funzionamento degli impianti e delle infrastrutture necessari a una gestione efficace ed efficiente dei rifiuti, l'art. 198-bis (D.Lgs. 152/2006) ha introdotto (D.Lgs. 116/2020 di recepimento delle direttive UE sull'economia circolare), il PROGRAMMA NAZIONALE DI GESTIONE RIFIUTI.
- ▶ Con decreto del 10 giugno 2022 si è conclusa la procedura VAS della proposta di Programma Nazionale di Gestione Rifiuti.
- ▶ Il PNGR costituisce uno strumento strategico di indirizzo per le Regioni e le Province autonome nella pianificazione della gestione dei rifiuti.
- ▶ Il Programma Nazionale contiene la ricognizione impiantistica nazionale e i criteri per l'individuazione delle **macroaree** all'interno delle quali sia presente una rete integrata di impianti, distribuita all'interno del territorio della macroarea in modo da evitare che l'ubicazione degli impianti ricada solo su alcuni ambiti specifici e che consenta di gestire tutte le fasi del ciclo fino alla chiusura.
- ▶ Il PNGR fissa i macro-obiettivi e definisce i criteri e le linee strategiche cui si dovranno attenere le Regioni nell'elaborazione dei Piani Regionali di Gestione Rifiuti.



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

► Macro-obiettivi

- ridurre il divario di pianificazione e di dotazione impiantistica tra le diverse regioni, perseguendo il progressivo riequilibrio socio-economico e la razionalizzazione del sistema impiantistico e infrastrutturale secondo criteri di sostenibilità, efficienza, efficacia, ed economicità per corrispondere ai principi di autosufficienza e prossimità
- garantire il raggiungimento degli obiettivi di prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e recupero dei rifiuti (di cui all'art. 181 d.lgs. 152/2006), e di riduzione dello smaltimento finale al minimo, come opzione ultima e residua, tenendo conto anche dei regimi di responsabilità estesa del produttore (EPR) per i rifiuti prodotti



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

- ▶ razionalizzare e ottimizzare il sistema impiantistico e infrastrutturale attraverso una pianificazione regionale basata sulla completa tracciabilità dei rifiuti e la individuazione di percorsi che portino nel breve termine a colmare il gap impiantistico
- ▶ garantire una dotazione impiantistica con elevati standard qualitativi di tipo gestionale e tecnologico, promuovendo una gestione del ciclo dei rifiuti che contribuisca in modo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica
- ▶ aumentare la conoscenza ambientale e migliorare i comportamenti ambientali (inclusa la tutela dei beni culturali e paesaggio) per quanto riguarda il tema di rifiuti e l'economia circolare



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

Nel PNGR si rileva che si ha un maggior rendimento ambientale, altrimenti definito minor potenziale impatto, in quelle realtà ove si abbia:

- ▶ ORGANIZZAZIONE DELLA RACCOLTA rifiuti che permette di raggiungere elevate percentuali di raccolta differenziata e conseguente recupero di materia dalle frazioni secche;
- ▶ ELEVATA INTERCETTAZIONE mediante raccolta differenziata delle frazioni ORGANICHE;
- ▶ presenza di una ESTESA RETE DI IMPIANTI che assicurano, per ogni sotto-servizio, la capacità di trattamento (t/a) necessaria a raggiungere L'AUTO-SUFFICIENZA;
- ▶ capacità impiantistica per GESTIRE GLI SCARTI derivanti dagli impianti di selezione delle frazioni da raccolta differenziata e dalle operazioni di preparazione ai trattamenti



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

- ▶ presenza di impianti di DIGESTIONE ANAEROBICA o di tipo integrato aerobico/anaerobico che, rispetto al compostaggio delle frazioni organiche, permette anche il recupero di energia dalle frazioni organiche da raccolta differenziata, in particolare con recupero di biometano;
- ▶ adozione di una STRATEGIA DI RECUPERO DI ENERGIA DAI RIFIUTI RESIDUI da RD basata prevalentemente sul recupero diretto in impianti a elevata efficienza di recupero energetico (anche per co-generazione di elettricità e calore); a questa si affianca, in proporzioni ridotte, l'avvio a co-incenerimento dei rifiuti in uscita da impianti di pre-trattamento in cui si prepara CSS di qualità adeguata;
- ▶ RIDOTTO SMALTIMENTO A DISCARICA



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Analisi dei flussi e del Ciclo di Vita

- ▶ L'analisi dei flussi è individuata dal PNGR come elemento con cui descrivere la situazione attuale, stimare il gap impiantistico e formulare scenari alternativi di evoluzione del sistema per tutte le tipologie di rifiuti.
- ▶ L'analisi dei flussi di produzione e gestione dei rifiuti diviene l'elemento ex-ante da cui prende avvio la pianificazione regionale
- ▶ Oltre all'analisi dei flussi, al fine di ottenere indicazioni utili e permettere un confronto corretto tra i potenziali impatti ambientali di scelte gestionali diverse, deve essere applicata l'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) a un sistema completo di gestione rifiuti, indipendentemente dalla tipologia dei rifiuti considerati nello studio
- ▶ L'LCA applicato alla gestione rifiuti richiede un approccio che estende i confini del sistema per includere il recupero di materia ed energia dai rifiuti e le conseguenti sostituzioni di materie prime e vettori energetici



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il nuovo Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti

Ogni Regione deve garantire la piena autonomia per la gestione dei rifiuti urbani non differenziati e per la frazione di rifiuti derivanti da trattamento dei rifiuti urbani destinati a smaltimento .



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Lo scenario impiantistico italiano

- ▶ Il **numero degli impianti** di gestione dei rifiuti urbani riferito alle singole tipologie è quello più aggiornato attualmente disponibile (**anno 2020**). Gli impianti di gestione dei rifiuti urbani, operativi sono **673**. Di questi, 359 sono dedicati al trattamento della frazione organica della raccolta differenziata (293 impianti di compostaggio, 43 impianti per il trattamento integrato aerobico /anaerobico e 23 impianti di digestione anaerobica), 132 sono impianti per il trattamento meccanico o meccanico biologico, 131 sono impianti di discarica, 37 sono impianti di incenerimento e 14 impianti industriali che effettuano il coincenerimento dei rifiuti urbani.
- ▶ La **distribuzione geografica** degli impianti **non risulta omogenea tra le Regioni italiane in termini di numerosità, capacità autorizzata e scelte tecnologiche**.



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

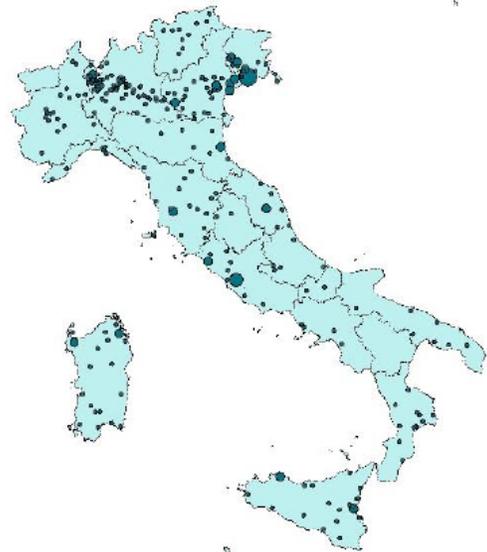
POLITECNICO
MILANO 1863

ATI
ISWA
ITALIA

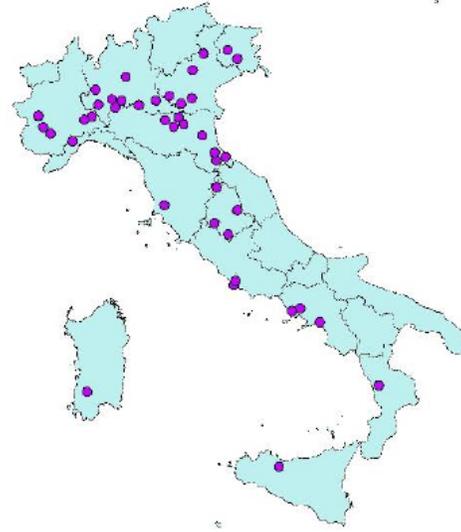
Aiat

Impianti di trattamento frazione organica

Compostaggio



Anaerobico/aerobico





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATIA
ISWA
ITALIA

Aiat

Impianti di trattamento frazione organica

Anaerobico



TMB





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATIA
ISWA
ITALIA

Aiat

Impianti di trattamento frazione residuale

Incenerimento (sic!)



Discarica

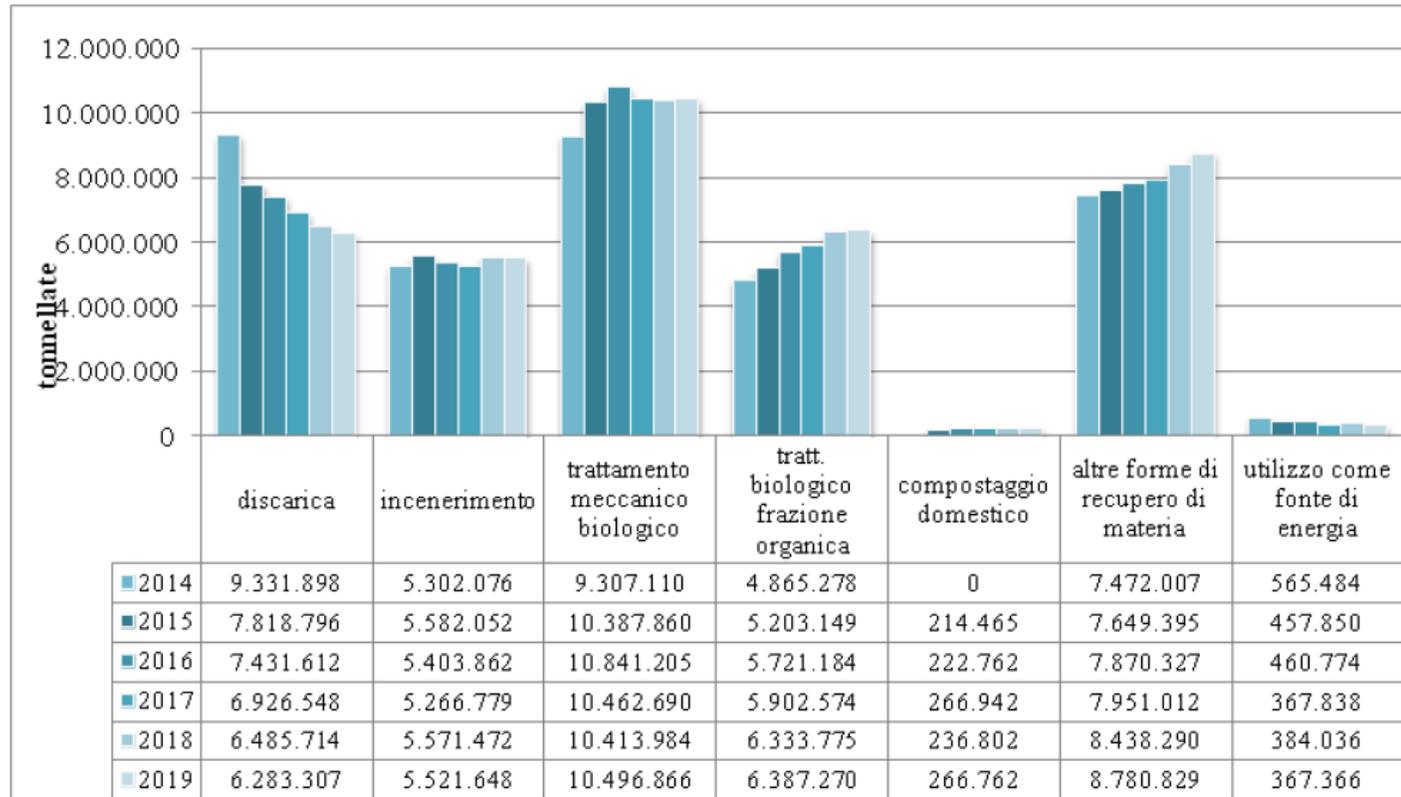




FOIR



La gestione dei rifiuti urbani (dati ISPRA)





FOIR

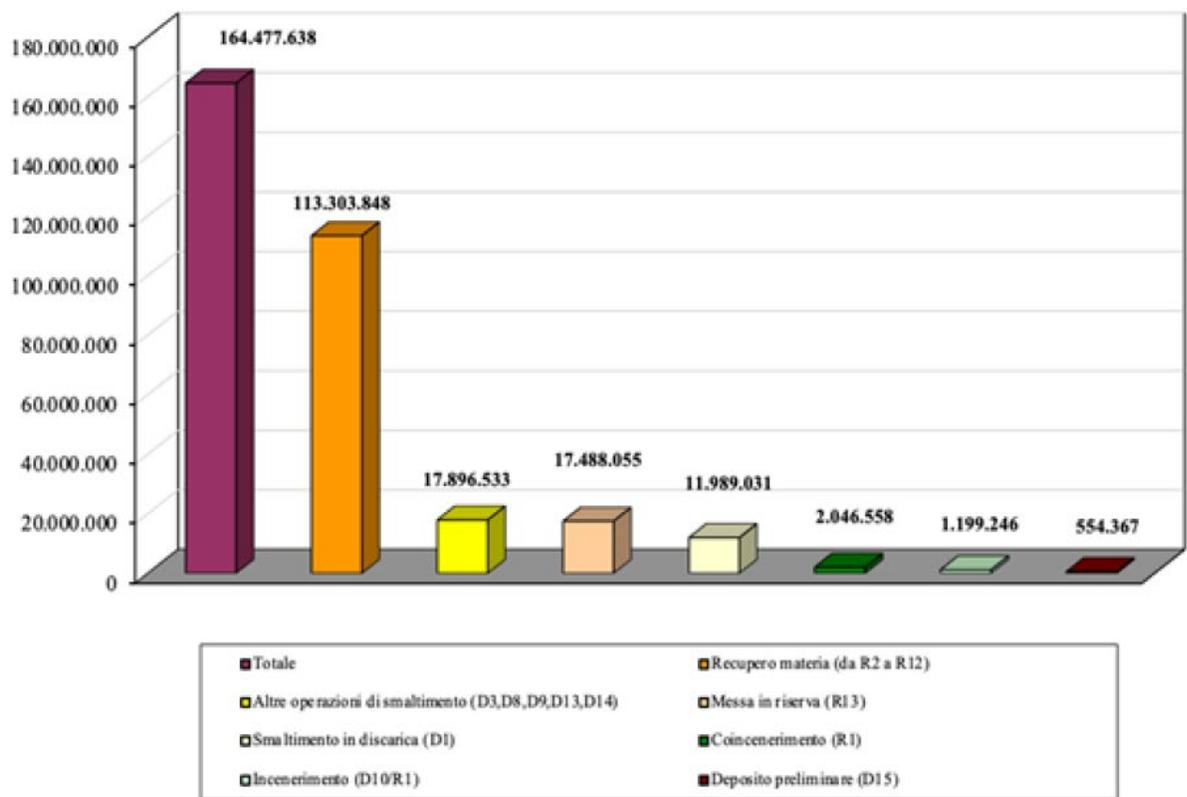
TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATIA
ISWA
ITALIA

Aiat

La gestione dei rifiuti speciali





FOIR

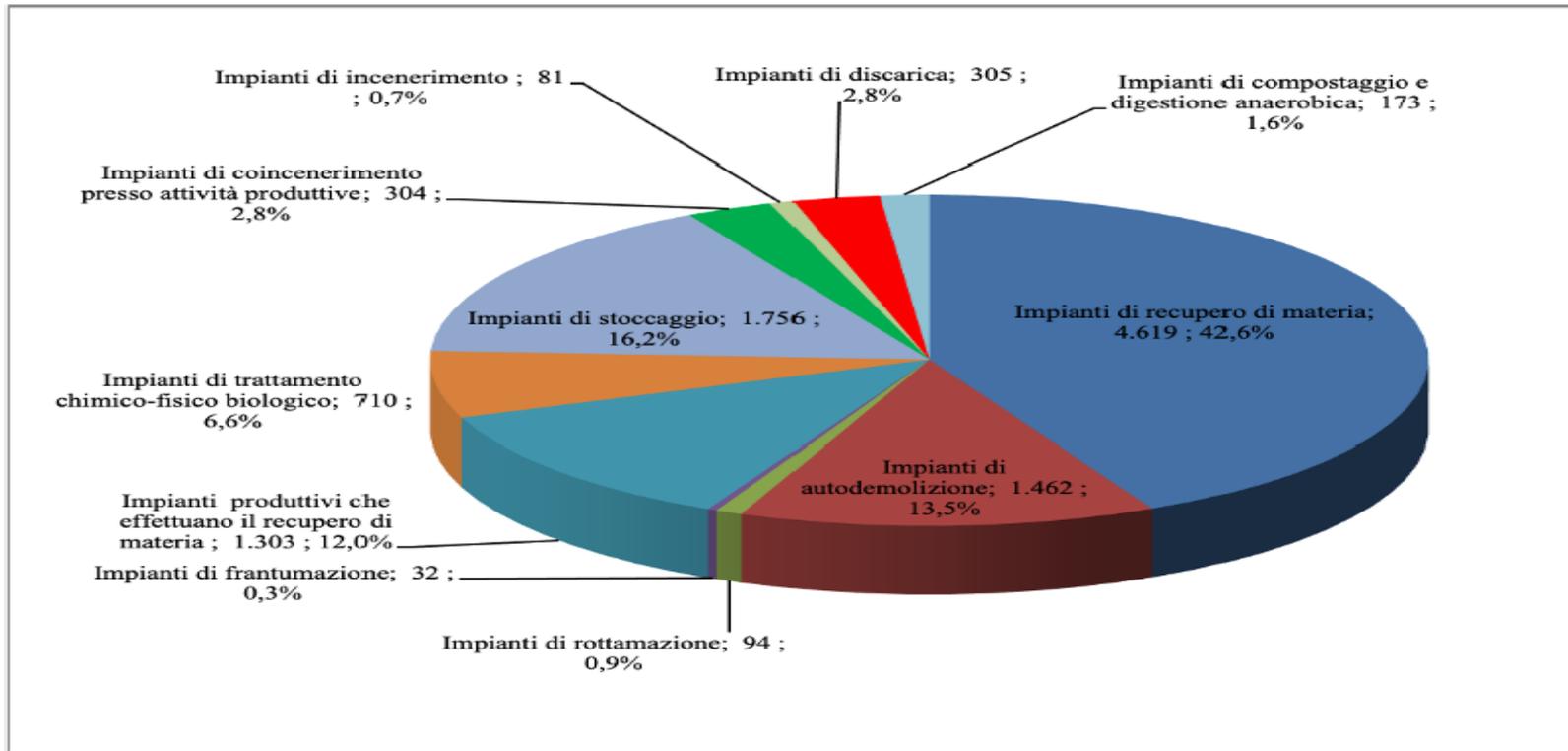
TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATIA
ISWA
ITALIA

Aiat

Gli impianti di trattamento dei rifiuti speciali (10.839 in Italia)



Fonte: ISPRA



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Target regionali per la riduzione dei divari e gap impiantistici

Le Regioni che presentano, rispetto alla produzione, un tasso di smaltimento in discarica dei rifiuti urbani e dei rifiuti provenienti dal loro trattamento, ivi inclusi gli scarti delle operazioni di trattamento preliminare e i rifiuti urbani sottoposti ad operazioni di smaltimento mediante incenerimento (operazione D10) maggiore del 10%, **devono garantire**, nell'ambito della pianificazione regionale, **una progressiva riduzione dello smaltimento in discarica annuo fino al raggiungimento del suddetto obiettivo stabilito al 2035** dal Decreto Legislativo 36/2003 così come modificato dal Decreto Legislativo 121/2020 di recepimento della direttiva 2018/850 UE.

A tal fine, nei Piani regionali di gestione dei rifiuti dovranno essere contenuti **target intermedi**, che garantiscano il raggiungimento dell'obiettivo al 2035 del 10% dei RU collocati in discarica.



FOIR

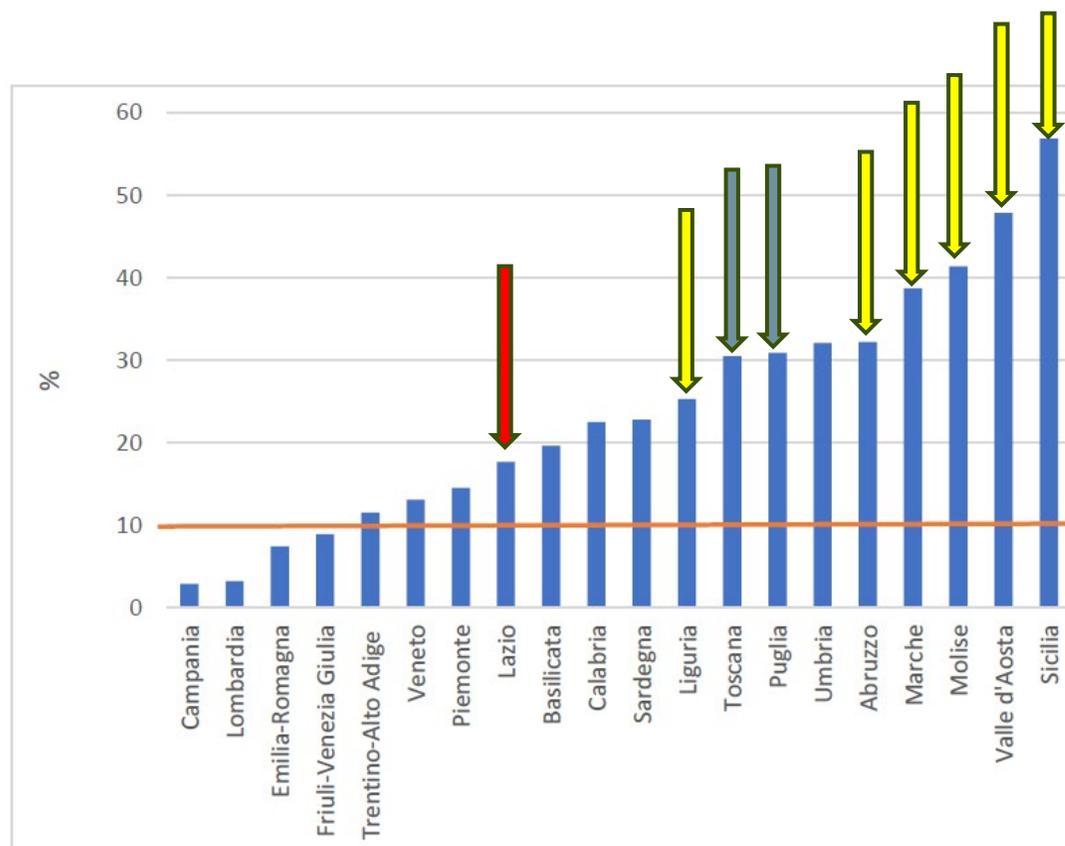
TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

ATIA
ISWA
ITALIA

Aiat

Utilizzo della discarica nel 2020 (compresi flussi da fuori regione)





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA



POLITECNICO
MILANO 1863



IL PIANO DI GESTIONE dei RIFIUTI di ROMA CAPITALE

- ▶ L'Art. 13 del Decreto Legge 17.05.2022, n. 50 "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina." (G.U. 17.05.2022, n. 114) stabilisce che ... il Commissario straordinario del Governo di cui all'articolo 1, comma 421, della legge 30 dicembre 2021, n. 234, limitatamente al periodo del relativo mandato e con riferimento al territorio di Roma Capitale.... predispone e adotta il piano di gestione dei rifiuti di Roma Capitale, nel rispetto dei criteri di cui all'articolo 199 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e degli indirizzi del Programma nazionale per la gestione dei rifiuti di cui all'art. 198-bis del medesimo decreto legislativo;«
- ▶ Il 4 agosto 2022 con ordinanza del Commissario viene adottata la proposta di PGRRC e avviata, dal 12 agosto, la procedura di VAS.
- ▶ Il 1 dicembre 2022, conclusa la VAS, con ordinanza il Commissario ha approvato il PGRRC.
- ▶ In data 9 febbraio 2024 il Consiglio di Stato si è pronunciato a favore della legittimità delle ordinanze di approvazione del Piano.



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



IL PGR di ROMA CAPITALE

Principi base

- ▶ Il PGR copre il periodo dal 2022 al 2030
- ▶ Il PGR recepisce la modifica di definizione di rifiuto urbano introdotta dal D.Lgs. 3 settembre 2020 n.116, che supera il concetto di assimilazione e promuove l'integrazione della gestione dei rifiuti «speciali» e dei rifiuti urbani
- ▶ Il PRG tiene in considerazione l'obiettivo, previsto dal D.Lgs. 152/2006, di raggiungere entro il 2030 la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti urbani di almeno al 60% in termini di peso
- ▶ Il PRG è redatto al fine di rispettare il divieto, imposta dal D.Lgs. 36/2003 e smi (D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 121) di smaltire a partire dal 2030 in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, in particolare i rifiuti urbani, ad eccezione dei rifiuti per i quali il collocamento in discarica produca il miglior risultato ambientale



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



IL PGR di ROMA CAPITALE

CARATTERISTICHE DEL CONTESTO TERRITORIALE

DATI DI SINTESI

1.287,0 km²	Estensione territoriale di Roma Capitale
19,7 km²	Estensione del Municipio più piccolo (Municipio II)
187,3 km²	Estensione del Municipio più grande (Municipio XV)
2.193,8	Abitanti per km ²
851	Abitanti per km ² per il Municipio XV a densità inferiore
8.917	Abitanti per km ² per il Municipio V a densità maggiore
48.165.476 m²	Estensione aree destinate a verde urbano
415.000.000 m²	Estensione aree naturali protette e parchi agricoli
565.008.300 m²	Estensione Superficie Agricola Totale (SAT) (Censimento 2010)

Il territorio di ciascuno dei 15 municipi ha un'estensione pari o superiore a molte città italiane di media grandezza



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



IL PGR di ROMA CAPITALE

Demografia e produzione rifiuti

- ▶ La popolazione iscritta in anagrafe a Roma al 31.12.2021 è pari a **2.813.365** unità
- ▶ Da un'indagine del Camera di commercio del 2022 risulta che Roma "è una città più grande di quanto ci dicano i numeri ufficiali dei residenti. Più attrattiva di quanto si potesse immaginare per ogni tipologia di visita, dai pendolari ai turisti passando per quelli che abbiamo chiamato visitatori e frequent user....la somma delle persone realmente residenti è di circa 3.300.000 persone mentre la somma di quelle quotidianamente presenti in città arriva a **4.600.000** circa»
- ▶ RIFIUTI URBANI PRODOTTI: 1.690.303 t nel 2019 che contengono
 - ▶ 24% carta e cartone
 - ▶ 21,6% organico
 - ▶ 14, % plastica
- ▶ Raccolta differenziata: 45,2% al 2019 con percentuali di intercettazione del:
 - ▶ 60% della carta e cartone
 - ▶ 46% dell'organico
 - ▶ 32% della plastica
- ▶ Rifiuti a discarica: 30% del RU prodotti nel 2019



FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il PGR di Roma Capitale Gli scenari e i contesti

► SCENARIO ZERO

- Raccolta differenziata al 65% nel 2030
- Mantenimento del sistema di pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati (TMB + discarica)
- Realizzazione di 2 impianti di compostaggio frazione organica

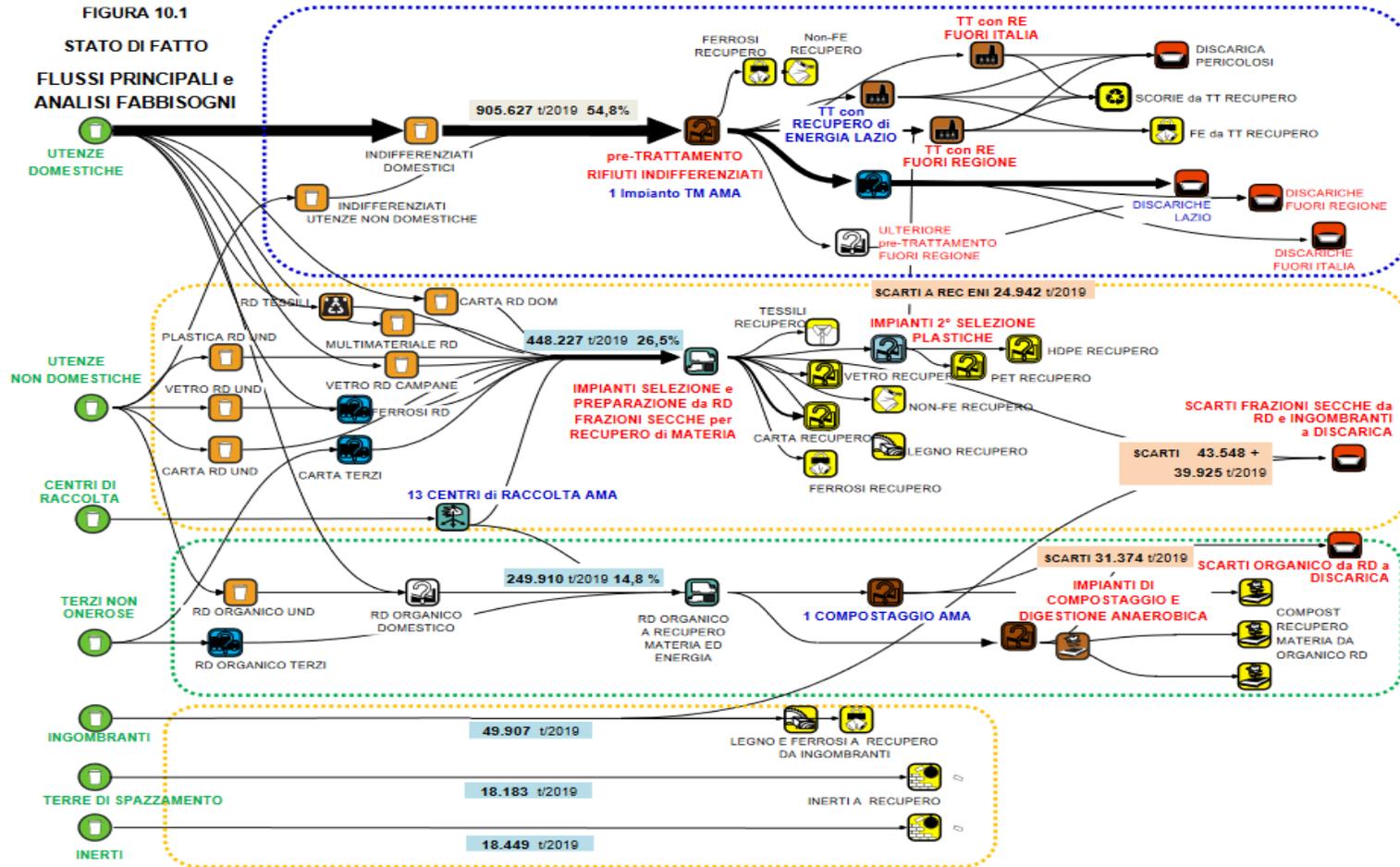
► Scenario di PIANO

- Raccolta differenziata al 65% nel 2030
- Realizzazione di 2 impianti di selezione delle frazioni secche da RD
- Realizzazione di 2 impianti di digestione anaerobica
- Realizzazione di 1 impianto di termovalorizzazione dei rifiuti residui
- 10% dei rifiuti a discarica al 2035

► Contesto di produzione TENDENZIALE nel 2022-2035 (la produzione i rifiuti è stimata in coerenza all'andamento dell'ultimo decennio): 1.690.000 t/anno

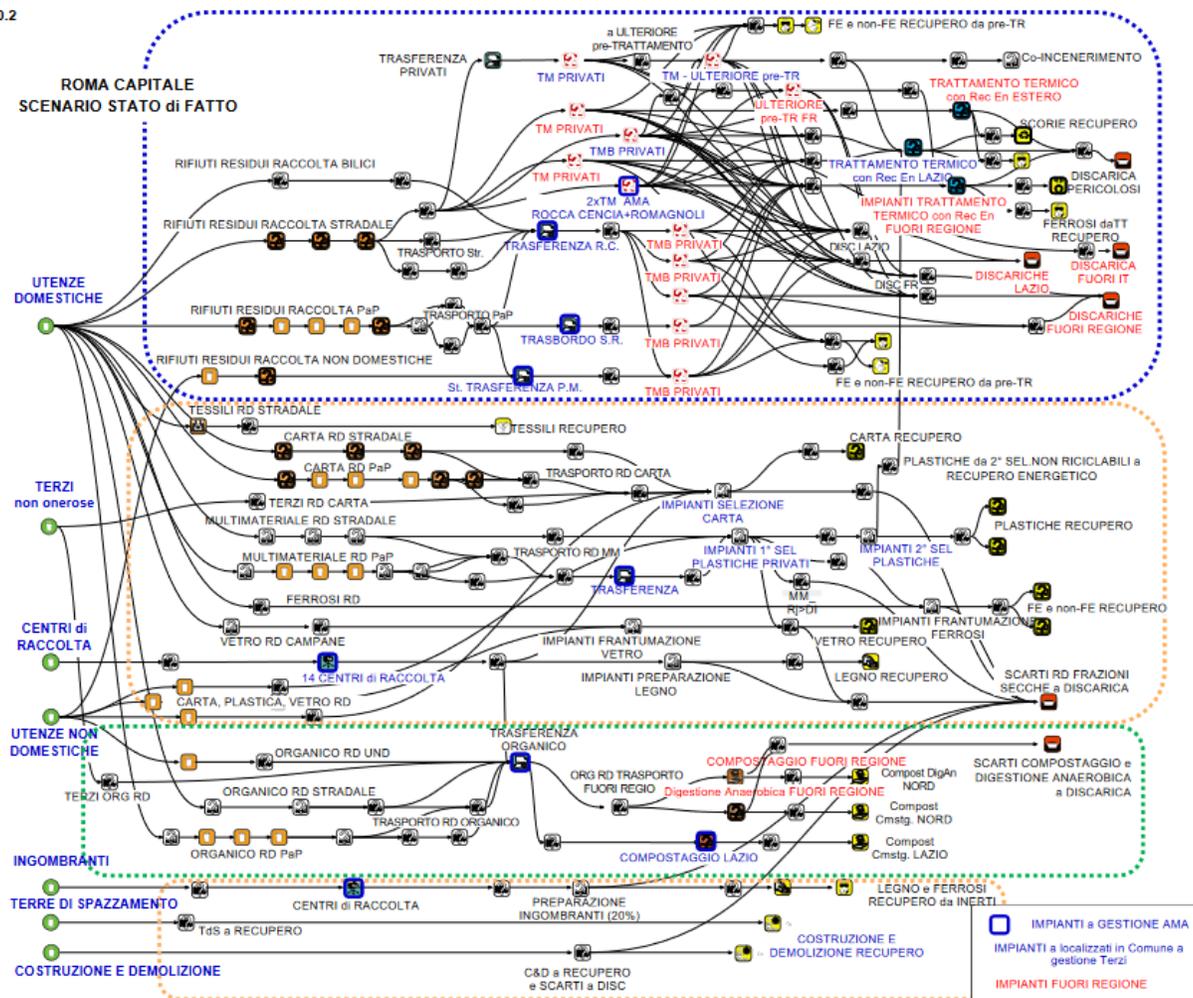
► Contesto di produzione OBIETTIVO nel 2022-2035 (riduzione del 8,3%): 1.550.000 t/anno

Stato di fatto - diagramma di flusso del ciclo dei rifiuti



Stato di fatto - Flussi dettagliati

Figura 10.2





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DELL'AGRICOLTURA DI ROMAPOLITECNICO
MILANO 1863

Il PGR di Roma Capitale

Le criticità dello stato di fatto

TABELLA 11.1 INDICATORE	VALORE 2019	GIUDIZIO SINTETICO
RD	45,2%	Obiettivo 65% al 2030 61,3%media nazionale
Postazioni stradali complete	71%	La mancata completezza delle postazioni rende difficile per i cittadini conferire correttamente per la RD.
RD %	45,2 %	61,3%media nazionale
RD pro-capite	266 kg/ab/a 289 da ISPRA	FI 359 Media nazionale 306 kg/ab/a
% Avvio a recupero	39,3%	46,9% media nazionale Obiettivo: 65% al 2035.
RUR produzione	925.810 t	
RUR pro-capite	322 kg/ab/a	Media nazionale 193 kg/ab/a

TABELLA 11.3 INDICATORE	VALORE 2019	GIUDIZIO SINTETICO
Rifiuti a discarica: da pre-trattamento	425.000 t (elaborazioni da tabulati ISPRA e stima delle uscite dagli impianti Fuori Regione) 25% rispetto ai RU (discariche in Regione, Fuori Regione e estero)	Negli impianti localizzati a Roma l'avvio a discarica supera il 60% dei rifiuti in uscita. Il valore di 25% rispetto ai RU (medio su tutti gli impianti di pre-trattamento a servizio di Roma Capitale) è ottenuto poiché si ricorre al trattamento termico IN e Fuori Regione e a ulteriore pre-trattamento FR. Obiettivo normativo: 10% al 2035
Rifiuti a discarica: da coarti da RD e trattamenti	75.000 t/2019 5% rispetto ai RU	Sommato a quanto avviato a discarica da pre-trattamento, questo porta la percentuale di RU avviati a discarica al 30%.
% autosufficienza comunale recupero da Organico	8% del totale da RD mediante compostaggio	Quasi totale mancanza di auto-sufficienza. Nessun recupero di energia da rifiuti biodegradabili
% autosufficienza comunale RD secco	0%	Tutte le operazioni di selezione RD frazioni secche sono condotte in impianti a gestione di terzi.
% autosufficienza comunale rifiuti indifferenziati residui	Gli impianti di pre-trattamento a gestione AMA nel 2022 hanno pre-trattato il 15% dei RUR. Gli impianti localizzati nel Comune di Roma a gestione privati un ulteriore 60%. I restanti rifiuti indifferenziati residui sono pre-trattati in impianti Fuori Comune e Fuori Regione.	Solo il 32% dei rifiuti in uscita da pre-trattamento è avviato a discarica in Lazio. Solo il 13% dei rifiuti in uscita da pre-trattamento è avviato a trattamento termico con recupero energetico in Lazio. Il restante 55% è avviato a trattamento finale Fuori Regione.



FOIR

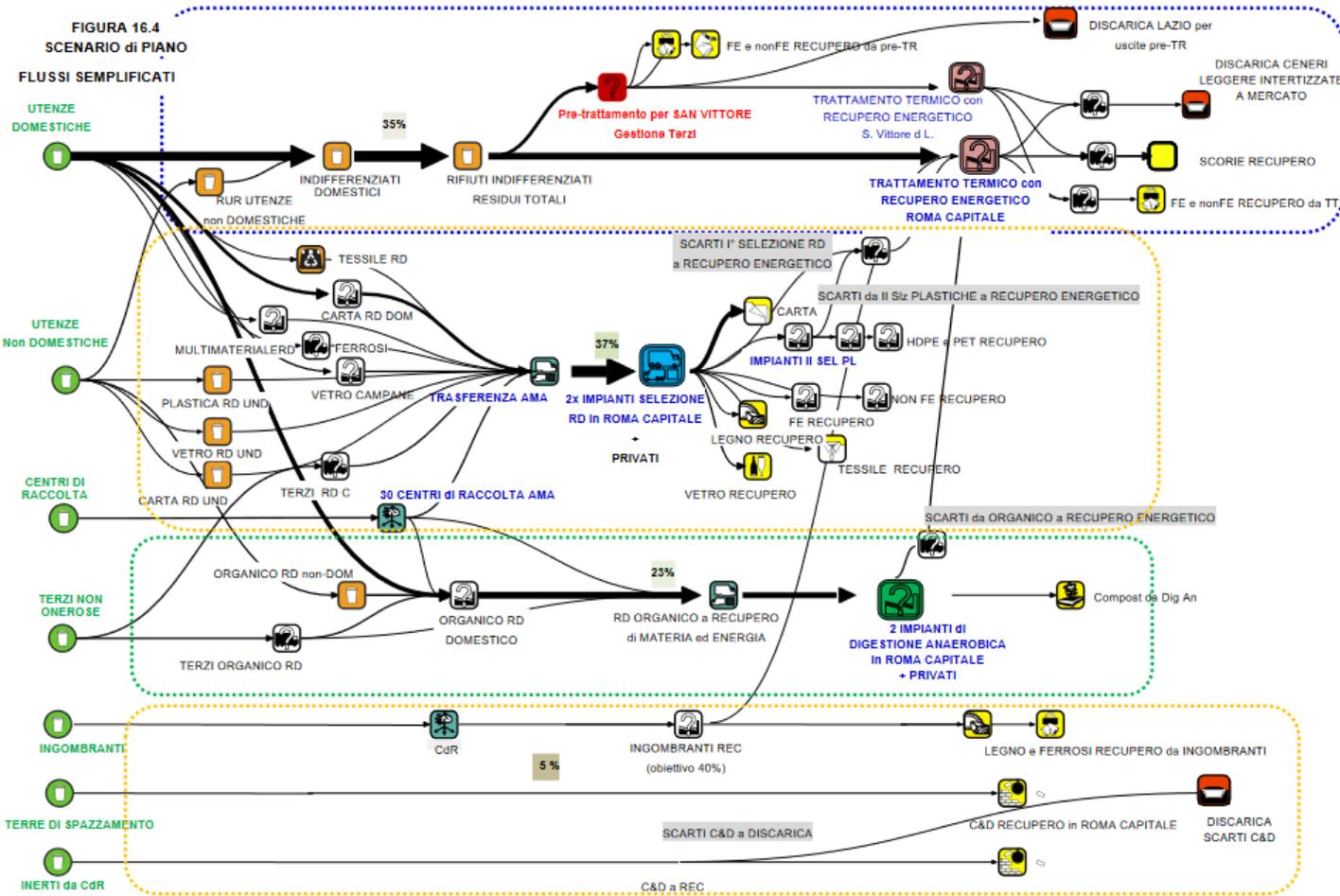
TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863

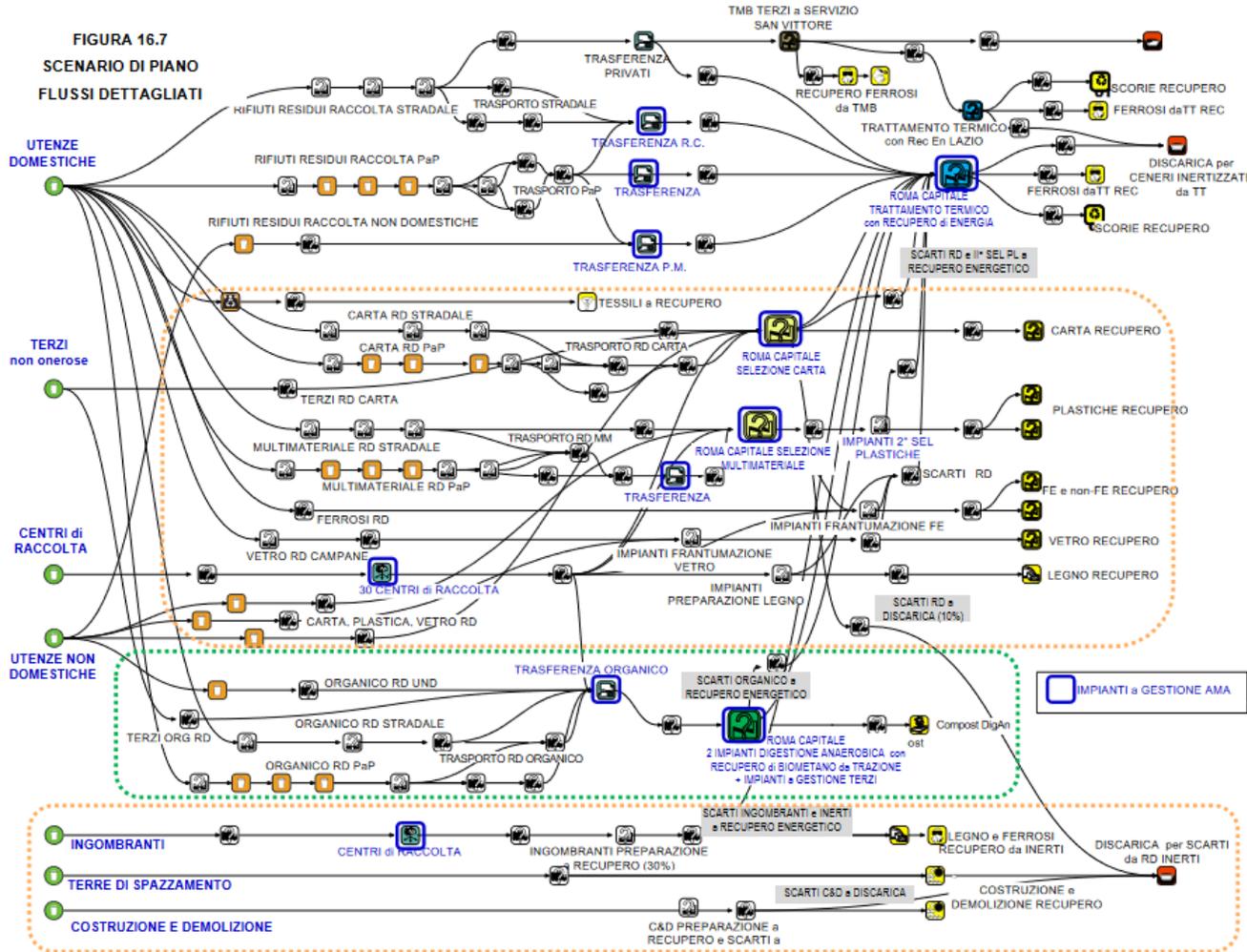
ATA
ISWA
ITALIA

Aiat

Scenario di piano - diagramma di flusso del ciclo dei rifiuti



Scenario di piano - Flussi dettagliati





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il PGR di Roma Capitale

La gestione della frazione residuale

- lo Stato di Fatto – con la RD a circa il 45% - configura una situazione gestionale in cui la necessità di avviare a recupero energetico diretto riguarda oltre **1 milione di tonnellate**
- lo Scenario di Piano nel Contesto Tendenziale, in cui la produzione di rifiuti rimane stabile attorno a 1.69 milioni di tonnellate/anno e la RD raggiunge 65%, richiede al 2030 una capacità di trattamento termico in grado di gestire oltre **790.000 t/a**
- lo Scenario di Piano Contesto Obiettivo, in cui la produzione di rifiuti si riduce a 1.550.000 tonnellate al 2030 e la RD raggiunge 65%, %, richiede al 2030 una capacità di trattamento termico in grado di gestire circa **730.000 t/a**
- al 2035, lo Scenario Programmatico nel Contesto Obiettivo, in cui la produzione di rifiuti si riduce a 1.520.000 tonnellate al 2030 e la RD raggiunge 70%, richiede una capacità di trattamento termico in grado di gestire circa **660.000 t/a**.



Calcolo dei potenziali impatti ambientali

- Global Warming Potenzial - 20 (si calcolano le emissioni dirette ed evitate di CO₂ equivalente e si stima l'impatto potenziale dopo 20 anni dall'emissione)

GWP20 SISTEMA DI GESTIONE COMPLESSIVO SCENARIO DI PIANO CONTESTO TENDENZIALE	CO _{2e0} EMESSE (t/2030)	CO _{2e0} EMESSE / TONNELLATA GESTITA (1.690.000 t/2030)
SCENARIO ZERO	346.920	205
SCENARIO DI PIANO	29.258	17

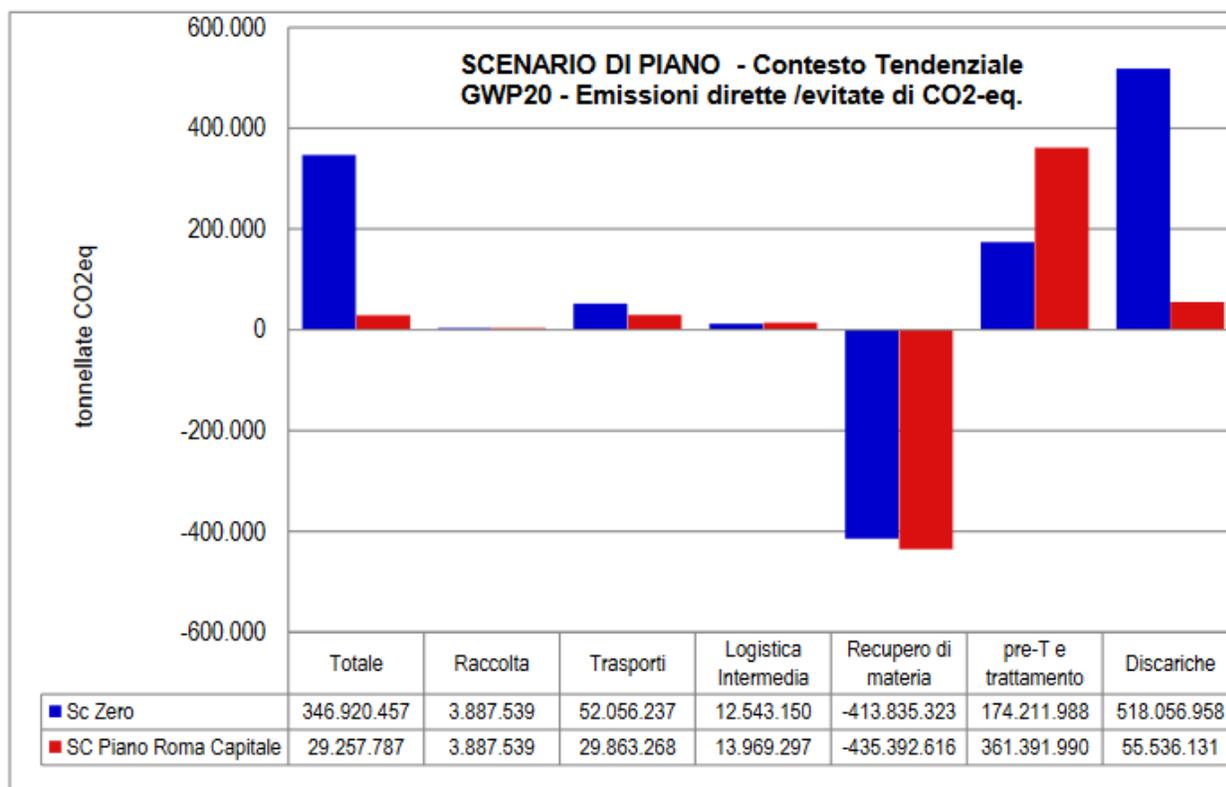
Lo SCENARIO DI PIANO porta ad una riduzione delle emissioni rispetto allo SCENARIO ZERO (RD al 65% e situazione impiantistica corrente) del 35%



FOIR



Dettaglio dei potenziali impatti ambientali





Calcolo dei potenziali impatti ambientali

- Consumo di Risorse fossili (si calcola il consumo o il risparmio di Risorse Fossili [GJ])

CONSUMO/RISPARMIO RISORSE FOSSILI SISTEMA DI GESTIONE COMPLESSIVO SCENARIO DI PIANO CONTESTO TENDENZIALE	GJ / 2030	GJ / TONNELLATA GESTITA (1.690.000 t/2030)
SCENARIO ZERO	- 8.120.890	- 4,8
SCENARIO DI PIANO	- 10.934.984	- 6,5

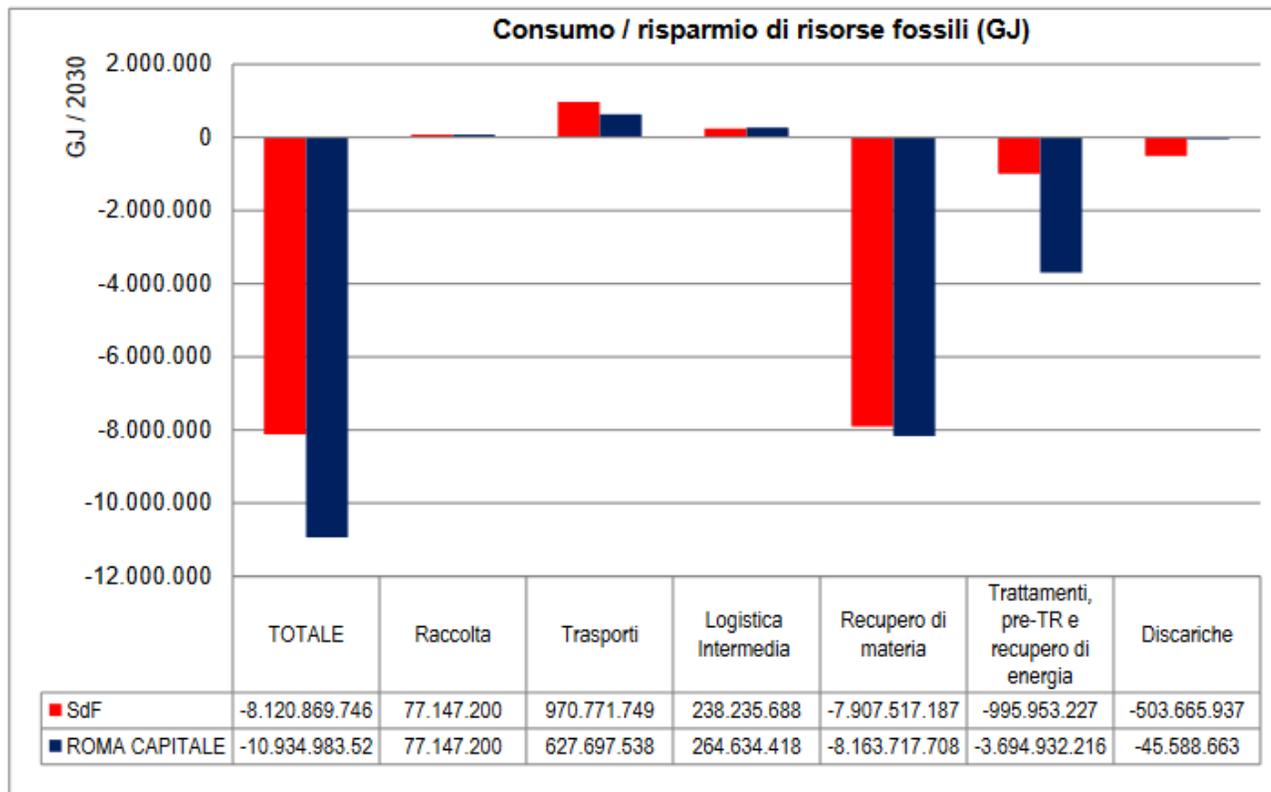
Lo SCENARIO DI PIANO porta ad una riduzione dei consumi rispetto allo SCENARIO ZERO (RD al 65% e situazione impiantistica corrente) del 92% (emette l'8% rispetto allo Scenario Zero)



FOIR



Dettaglio dei potenziali impatti ambientali





FOIR

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

POLITECNICO
MILANO 1863



Il monitoraggio del PGR di Roma Capitale

- ▶ Il sistema di monitoraggio sarà attuato tramite l'OSSERVATORIO DI PIANO (composto da autorità e soggetti competenti in materia di protezione ambientale e di tutela della salute della popolazione) e servirà a:
 - ▶ Garantire l'attuazione del piano e il raggiungimento degli obiettivi
 - ▶ Pianificare i controlli sul funzionamento di attrezzature e impianti
 - ▶ Effettuare l'analisi e la stima quantitativa degli impatti che le azioni del PGR ha sulle componenti ambientali e sullo stato di salute della popolazione impattata
 - ▶ Formulare proposte di riorientamento del Piano



Grazie per l'attenzione

IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI

26 febbraio 2024

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Aula Convegni Macroarea di Ingegneria - via del Politecnico 1, Roma

con il patrocinio di



L' IMPIANTISTICA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL SISTEMA INTEGRATO NEL LAZIO E LA RIMODULAZIONE IN FUNZIONE DEI VINCOLI COMUNITARI

Francesco Lombardi

Professore Ordinario di Ingegneria Sanitaria Ambientale
Docente di Impianti di trattamento dei rifiuti

+39 (06) 72.59.7023

lombardi@ing.uniroma2.it

<https://web.uniroma2.it>

INTRODUZIONE

antica Roma



Cloaca Maxima



stercorarii e plostra stercoraria



Fonti:

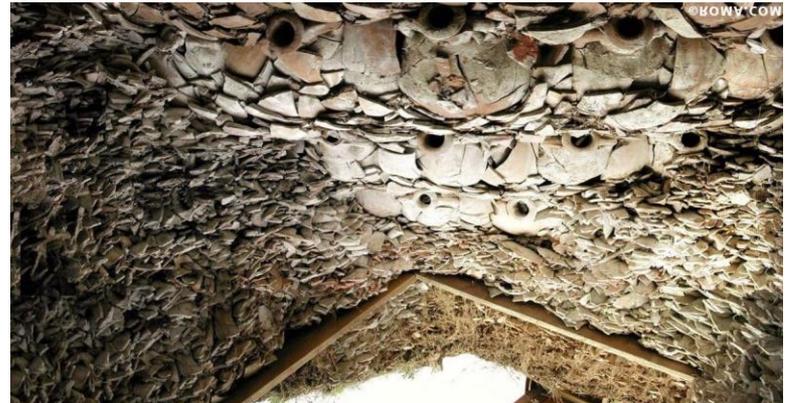
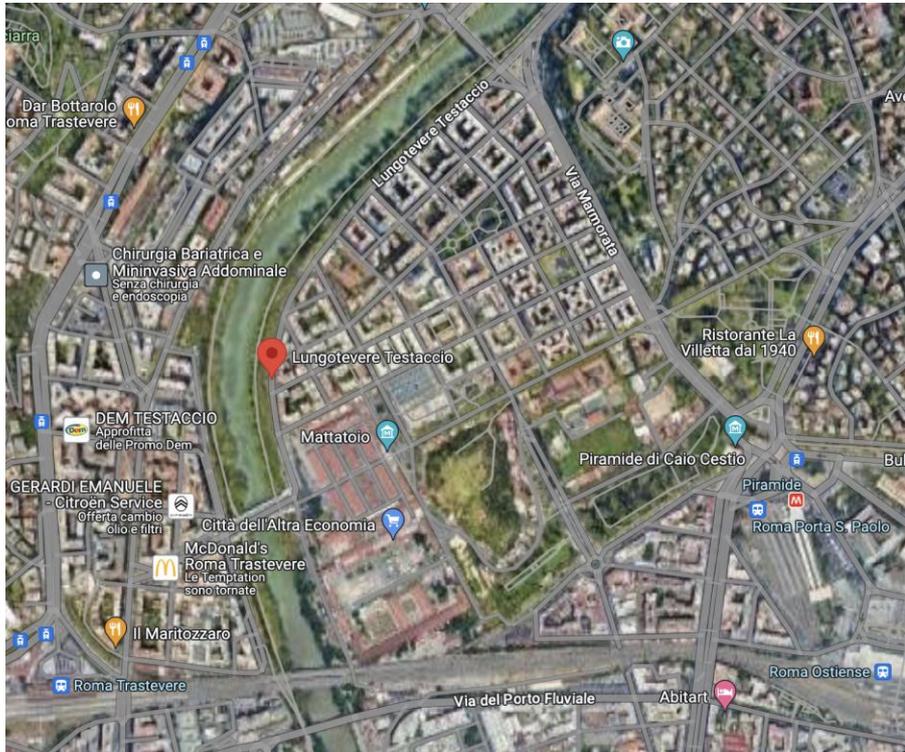
WWW.SPECCHIOROMANO.IT - Rivista telematica di Cultura – A. Venditti
Giampiero Valenza” Una storia dei rifiuti: dalle origini alla civiltà romana”(2016)

<https://m.facebook.com/276074502759578/photos/los-basureros-de-la-antigua-roma-un-problema-que-nos-acompa%C3%B1a-desde-siempre-es-la/612583429108682/>

antica Roma



puticula - Mons Testaceus



Fonti:
WWW.SPECCHIOROMANO.IT - Rivista telematica di Cultura – A. Venditti
Giampiero Valenza” Una storia dei rifiuti: dalle origini alla civiltà romana”(2016)
Google maps



NOTIFICAZIONE

Per l'immondezze da portarsi alli Mondezzari.



Si fa intendere à tutte, e singole persone di qualsiuoglia stato, grado, Età, sesso, e condizione, che debbano, e ciascuno di essi debba portare, ò far portare le Immondezze delle loro Case, e Botteghe alli Mondezzari destinati, (eccettuati li Stabbij, li Animali morti, Ceneracci, Calcinacci, scopature de fieni, ò paglie, ouero erbe rispetto agli Erbaroli, e Fruttaroli, quali cose deuono portarsi alli luoghi soliti,) auuertendo di non gettarle nelle Strade, ò Piazze pubbliche sotto pena di scudi dieci per qualsiuoglia volta, e persona, come ancora di non gettare dalle Fenestre alcuna sorte di acque, ò altre cose sporche sotto la medesima pena, oltre il pagamento del danno, che ne accadesse, dichiarando, che si procederà rigorosamente all' esecuzione della detta pena, e di altre maggiori anche Corporali à nostro arbitrio secondo la qualità de casi, e persone, e che li Padri saranno tenuti per li figli, & il Padrone per li Garzoni, e Seruitori, e che si procederà anche ex officio, e per Inquisizione, e non si ammetterà alcuna scusa, ò pretesto, auendo fatta pubblicare la presente Notificazione, acciò ciascuno debba onninamente vbbidire, & offeruare li suddetti ordini altre volte dati nelli Editti, e Bandi sì generali, che particolari, alli quali in questa parte ci riportiamo. E così &c. questo dì 10. Marzo 1714.

G. Imperiali Chierico di Cam., e Presidente delle Strade.

IN ROMA, Nella Stamperia della Reu. Camera Apostolica 1714.

Fonte: C. Isabella, G. Rubrichi, F. Sensi "Dal canestraro al netturbino" (1997)

INTRODUZIONE



Anni '50



Fonte: C. Isabella, G. Rubrichi, F. Sensi "Dal canestraro al netturbino" (1997)

INTRODUZIONE



Fonte: Google, C. Isabella, G. Rubrichi, F. Sensi "Dal canestraro al netturbino" (1997)

INTRODUZIONE



1964 Ponte Malnome

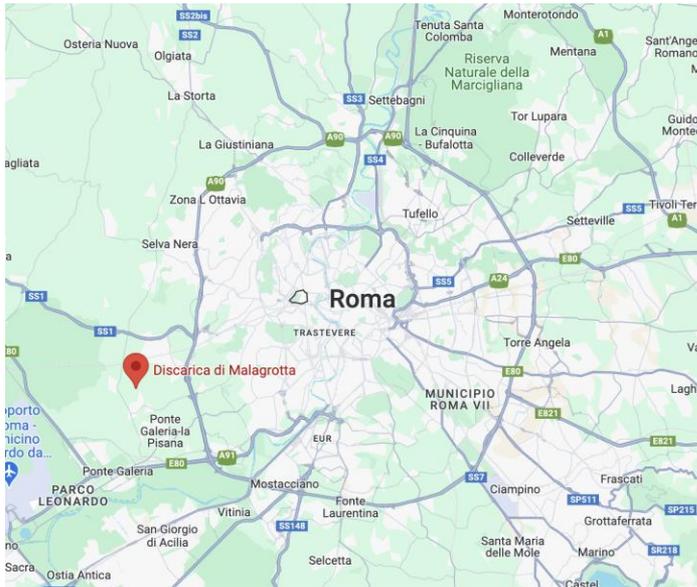


1967 – Rocca Cencia

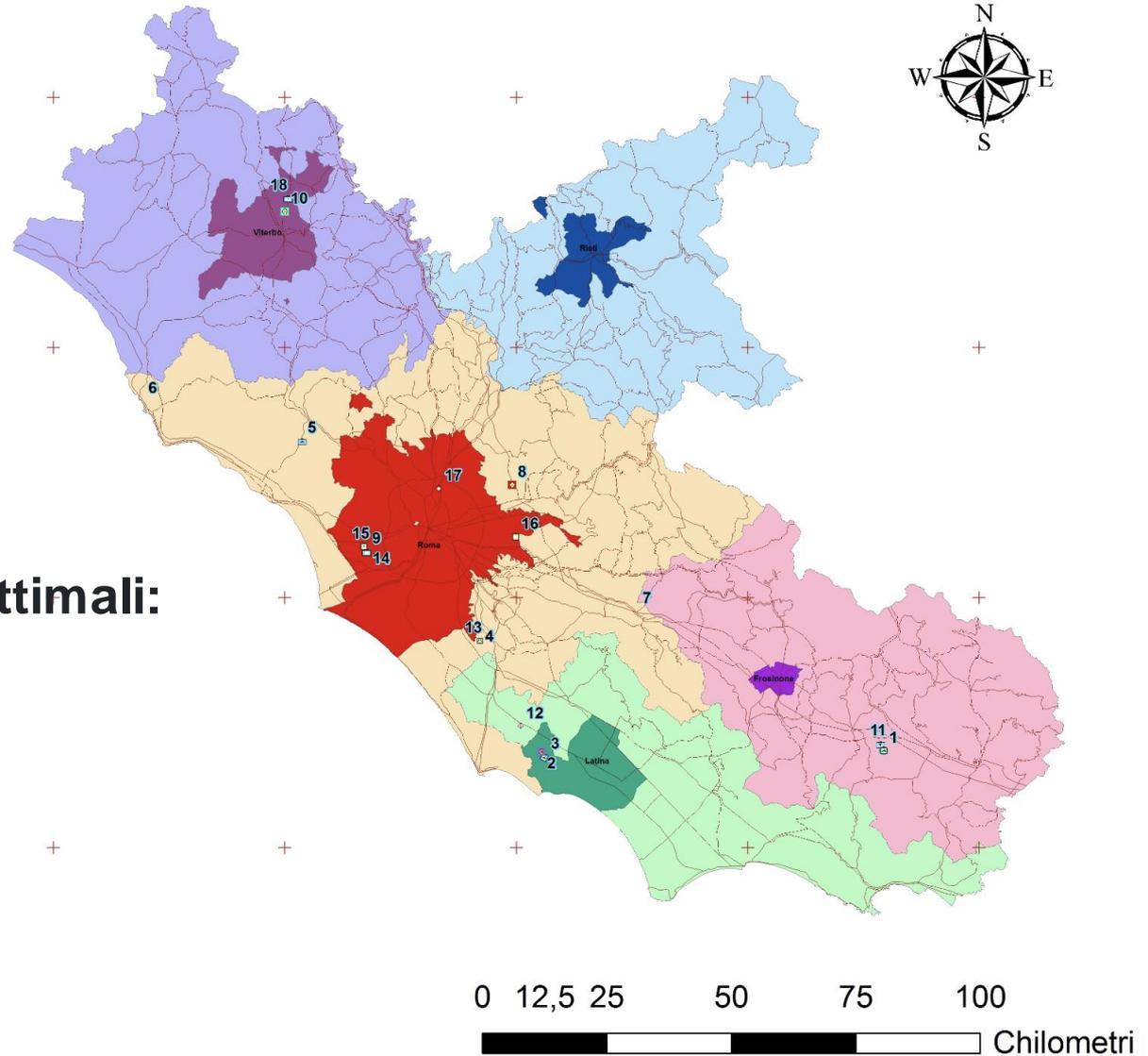


Fonte: Commissione Bicamerale d'inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti Audizione 8 gennaio 2024 LA MIA STORIA PROFESSIONALE. UNA VITA PER I RIFIUTI NEL MONDO - Manlio Cerroni

INTRODUZIONE



LA GESTIONE DEI RIFIUTI NELLA REGIONE LAZIO

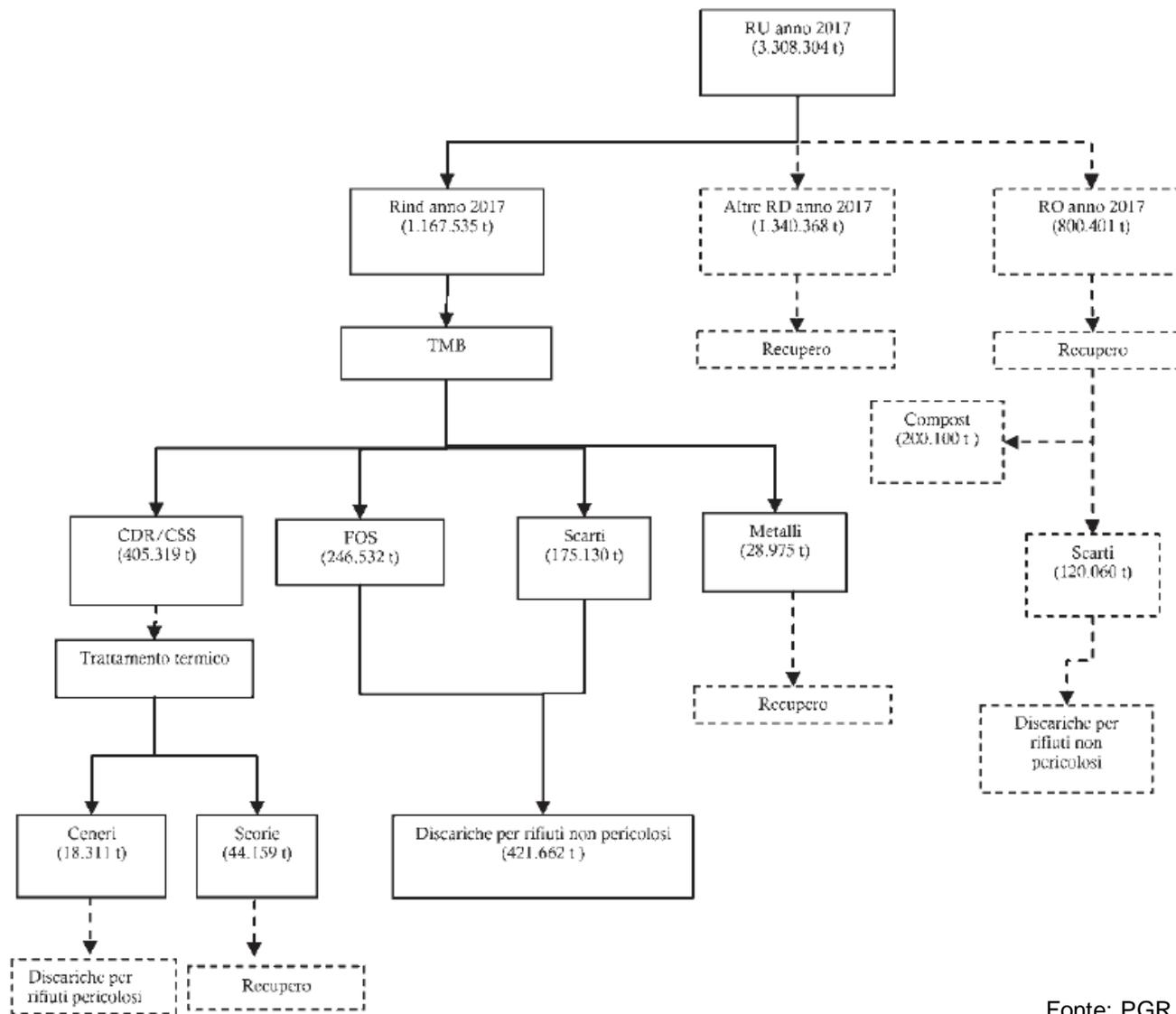


5 Ambiti Territoriali Ottimali:

ATO Frosinone
ATO Latina
ATO Rieti
ATO Roma
ATO Viterbo

Fonte: ARPA Lazio

LA GESTIONE DEI RIFIUTI NELLA REGIONE LAZIO



Fonte: PGR Lazio 2012

LA GESTIONE DEI RIFIUTI NELLA REGIONE LAZIO

Impianti di trattamento meccanico biologico esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	S. P. Ortella	Colleferro	Frosinone	327.000
LT	Sacida *	Aprilia	Latina	107.670
RM	Rocca Cencia	Roma	Roma	234.000
RM	Malagrotta 1	Roma	Roma	187.000
RM	Malagrotta 2	Roma	Roma	280.000
RM	Cecchina	Albano Laziale	Roma	183.000
RM	Salaria	Roma	Roma	234.000
VT	Casale Bussi	Viterbo	Viterbo	215.000
Totale				1.767.670

Impianti di produzione di CDR esistenti - anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	Castellaccio	Pallano	Roma	120.000
LT	Castelforte	Castelforte	Frosinone	32.000
Totale				152.000

Impianti di termovalorizzazione e gassificazione esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	Valle Porchio	San Vittore del Lazio	Frosinone	304.150
RM	Colle Sughero	Colleferro	Roma	220.000
Totale				524.150

Discariche esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO
FR	Cerreto	Roccasecca	Frosinone
LT	Borgo Montello	Latina	Latina
LT	Borgo Montello	Latina	Latina
RM	Colle fagiolaria	Colleferro	Roma
RM	Cupinoro	Bracciano	Roma
RM	Inviolata	Guidonia Montecelio	Roma
RM	Cecchina	Albano Laziale	Roma
RM	Malagrotta	Roma	Roma
RM	Fosso Crepacuore	Civitavecchia	Roma
VT	Le Fornaci	Viterbo	Viterbo

Fonte: PGR Lazio 2012

PRODUZIONE DI RIFIUTI E RD

Regione	Popolazione 2022	2022 (t)	2022 (kg/ab* a)
Lazio	5.707.112	2.861.424	524,3
Centro	11.693.240	6.220.692	554,5
Italia	58.850.717	29.051.314	504,2

Regione	Frazione organica	Carta	Vetro	Plastica	Metallo	Legno	RAEE	Ingomb. misti a recupero	Rifiuti da C&D	Spazz. stradale a rec.	Tessili	Altro	Totale RD
	(1.000*tonnellate)												
Lazio	580,98	369,55	211,88	110,20	29,89	42,48	27,01	69,69	30,28	38,27	14,26	35,13	1.559,63
Centro	1.448,80	858,68	437,91	326,41	63,75	149,06	63,06	159,02	67,92	106,77	33,52	108,18	3.823,10
Italia	7.243,66	3.650,84	2.329,38	1.703,08	356,02	1.003,50	271,97	930,45	359,26	499,31	160,27	422,53	18.930,26

Provincia	Popolazione 2022	Produzione RU		Raccolta differenziata			
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
		(tonnellate)		(tonnellate)		(%)	
Viterbo	307.446	131.265	128.913	83.416	84.013	63,5%	65,2%
Rieti	150.357	58.689	59.256	33.356	34.223	56,8%	57,8%
Roma	4.216.553	2.226.990	2.219.474	1.144.435	1.160.656	51,4%	52,3%
Latina	565.999	288.849	278.035	172.686	170.823	59,8%	61,4%
Frosinone	466.757	178.059	175.746	106.540	109.915	59,8%	62,5%
LAZIO	5.707.112	2.883.852	2.861.424	1.540.432	1.559.631	53,4%	54,5%
CENTRO	11.693.240	6.314.278	6.220.692	3.811.655	3.823.098	60,4%	61,5%
ITALIA	58.850.717	29.595.522	29.051.314	18.952.787	18.930.258	64,0%	65,2%

LAZIO
 Rifiuti residui della RD:
 circa 1.302.000 ton/anno
 (3.600 ton./g,
 45,5% di quanto prodotto)

ROMA
 Rifiuti residui della RD:
 circa 1.060.000 ton/anno
 (circa 2.900 ton./g,
 48,7% di quanto prodotto)

Fonte: ISPRA; dati di popolazione: ISTAT

LA GESTIONE DELLE RD

Regione	Popolazione 2022	2022 (t)
Lazio	5.707.112	2.861.424

Regione	Frazione organica	Carta	Vetro	Plastica	Metallo
	1000*tonnellate				
Lazio	580,98	369,55	211,88	110,20	29,89

Tabella 3.1 – Composizione merceologica dei rifiuti urbani stimata da ISPRA (media periodo 2009 - 2021*)

Frazione merceologica	Nord	Centro	Sud	Italia
	(%)			
Frazione organica (umido + verde)	34,0	30,2	38,8	34,7
Carta	21,4	24,3	20,6	21,8
Plastica	11,8	14,5	13,0	12,7
Metalli	2,4	2,5	2,3	2,4
Vetro	9,5	6,7	7,2	8,2
Legno	4,8	2,8	1,9	3,5
RAEE	-	-	-	1,0
Tessili	-	-	-	4,4
Materiali inerti/spazzamento	-	-	-	0,7
Selettiva	-	-	-	0,3
Pannolini/materiali assorbenti	-	-	-	4,7
Altro	-	-	-	5,6
			Totale	100,0

*ultimo anno per il quale si dispone di dati sulle analisi merceologiche
Fonte: stime ISPRA

Frazione organica
Quantità nei RU: 864.150
Quantità raccolta: 580.980
(pari a circa il 67%)

Carta
Quantità nei RU: 695.326
Quantità raccolta: 369.550
(pari a circa il 53%)

Plastica
Quantità nei RU: 414.906
Quantità raccolta: 110.200
(pari a circa il 27%)

Metalli
Quantità nei RU: 71.535
Quantità raccolta 29.890
(pari a circa il 42%)

Vetro
Quantità nei RU: 191.715
Quantità raccolta: 211.880
(pari a circa il 111%)

Centri Comprensoriali (CC) e Centri di Selezione Spinta (CSS)

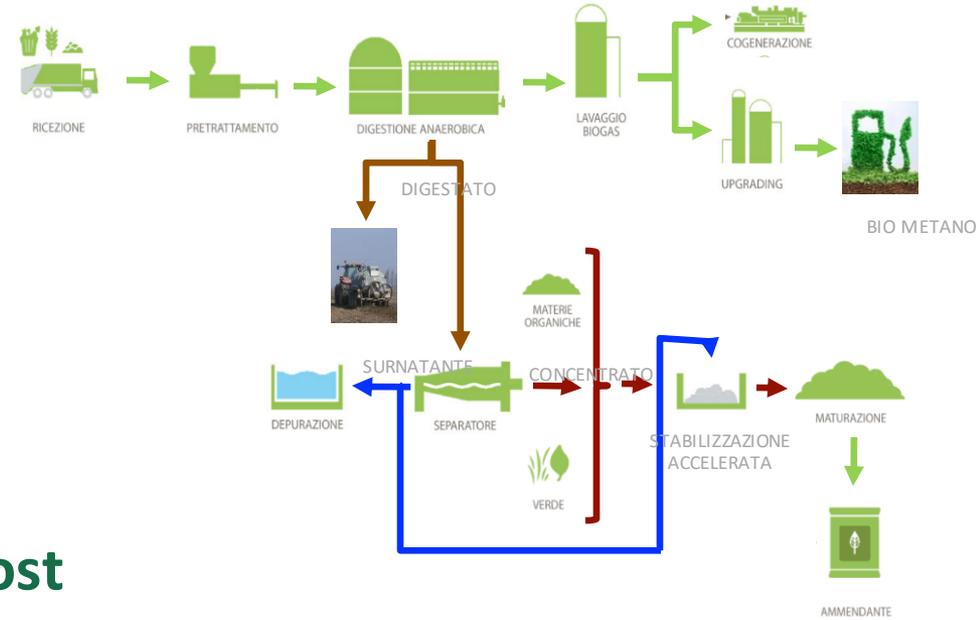
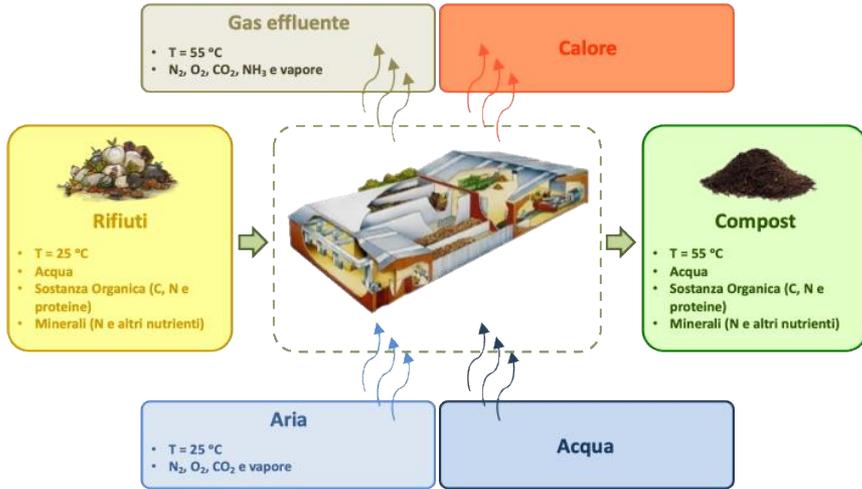
	Roma	Latina	Frosinone	Viterbo	Rieti	Totale
n. di CC	9	4	3	4	0	20
CC	Baldacci Recuperi – Riano Tecnoservizi – Monterotondo AVR – Guidonia Centro Riciclo Colleferro Porcarelli – Civitavecchia Box3 – Roma Intercarta – Pomezia AMA Lauretina (*) AMA Rocca Cencia (*)	Del Prete Waste Reciclyng Sermoneta Ambroselli Castelforte Refecta Cisterna di Latina Fatone Latina	Asta Ecología Alvito Ferone Castrocielo Remat Lazio San Giorgio a Liri	Idealservice Acquapendente Pellicano Tarquinia DM Srl Acquarossa Ecopratt Civita Castellana	-	-
n. di CSS	1	0	1	1	0	3
CSS	Plast Pomezia	-	Sabellico Ceprano	Mattucci Gallese	-	-

(*) attualmente non operativi

¹ escluse le FO da RD

LAZIO
Rifiuti da RD nel 2022¹:
circa 978.650 ton/anno

LA GESTIONE DELLE FRAZIONI ORGANICHE DA RIFIUTI



Maturazione



Compost



LA GESTIONE DELLE FRAZIONI ORGANICHE DA RIFIUTI

Impianti di compostaggio dei rifiuti (tonnellate) – Lazio, anno 2022

	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie del rifiuto trattato			
			Frazione umida	Verde	Fanghi	Altro
Totale	267.485	131.213	28.124	80.345	16.861	5.883

Note:

Impianti complessivamente in esercizio n. 16 (4 su VT, 10 su RM e 2 su LT)

(*) Impianto operativo per soli 2 mesi. Dal mese di marzo sono state effettuate solo operazioni di trasferimento

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie del rifiuto trattato				(2) Tecnologia fase di bioossidazione
				Frazione umida	Verde	Fanghi	Altro	
VT	Tarquinia	3.860	2.596	1.153	1.443	-	-	cr
RM	Fiumicino(*)	30.000	924	779	-	-	145	br (trincea din.)
LT	Aprilia	50.000	34.087	2.328	12.115	16.861	2.783	br (biotunnel)
LT	Pontinia	49.500	25.862	23.864	1.291	-	707	br (biocelle)
Totale		133.360	63.469	28.124	28.124	16.861	3.635	

Impianti integrati (compostaggio+DA) dei rifiuti (tonnellate) – Lazio, anno 2022

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Quantità di rifiuto trattato			
				Frazione umida	Verde	Fanghi	Altro
VT	Tuscania	60.000	26.161	20.661	4.670	-	830
RM	Anzio	50.000	27.598	20.531	5.307	-	1.760
LT	Aprilia	120.000	96.172	67.254	15.804	12.890	224
Totale		230.000	149.931	108.446	25.781	12.890	2.814

Impianti di digestione anaerobica dei rifiuti (tonnellate) – Lazio, anno 2022

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Frazione umida
LT	Pontinia	36.450	12.597	12.597
Totale		36.450	12.597	12.597

Fonte: ISPRA

Impianti non censiti nel 2022 (nuova attivazione)

Ecologia Viterbo - 30.000 tonnellate/anno (autorizzate) - Compostaggio
 Easy Energia, Pontina - 42.000 tonnellate/anno (autorizzate) - DA + fertilizzante
 Recall, Latina - 35.000 tonnellate/anno (autorizzate) - DA + fertilizzante

frazione organica raccolta:
circa 581.000 tonnellate

16 impianti di biodegradazione
8 trattano FORSU

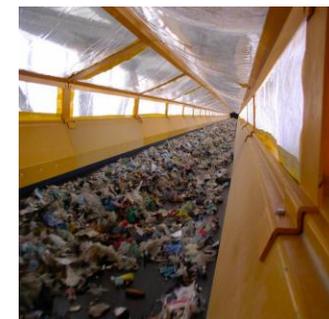
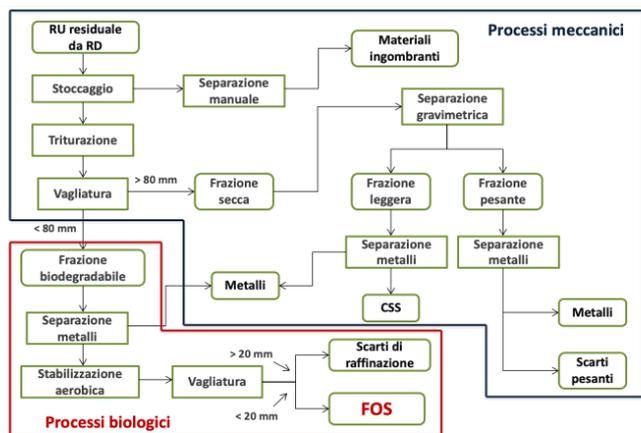
quantità di FU trattata: circa
149.000 tonnellate

deficit 432.000 tonnellate
(circa il 74% di quanto raccolto)

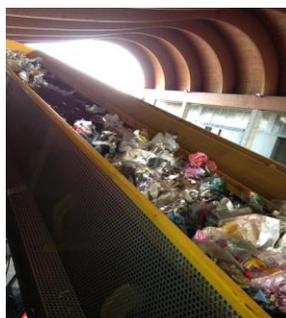
di cui 107.000 tonnellate
(autorizzate) compensati con nuovi
impianti

Scarti prodotti dagli 8 impianti:
57.431 tonnellate
(circa il 27% di quanto trattato)

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TMB/TBM e TM



Fonte: AMA SpA



LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TMB/TBM

Impianti TMB/TBM – Lazio, anno 2022 (ISPRA)

Impianto	Quantità autorizzata (tonn./anno)	Rifiuti trattati (tonn./anno)	EER 200301 trattato (tonn./anno)
Roma - Malagrotta 1	187.000	161.966	161.966
Roma - Malagrotta 2	280.000	104.834	104.834
Roma - Rocca Cencia	140.000	132.076	132.076
Viterbo	215.000	198.443	195.603
LT-Aprilia (TBM)	409.200	295.370	285.168
FR-Colfelice	532.158	104.619	99.565
Totale	1.763.358	997.308	979.212

	Peso (ton./anno)	Percentuale sul totale flusso
Uscita biotattamento	235.970	32,5
Combustibile solido secondario (CSS)	289.692	39,9
Scarti (FS)	161.705	22,3
Materiali di recupero	13.020	1,8
Percolato	26.354	3,6
Totale	726.741	100

Attivi: Viterbo, Aprilia e Colfelice con potenzialità di trattamento di 598.432 (60% di quella del 2022)

Attivato nel 2023 il TMB di Guidonia (100.000 ton.)

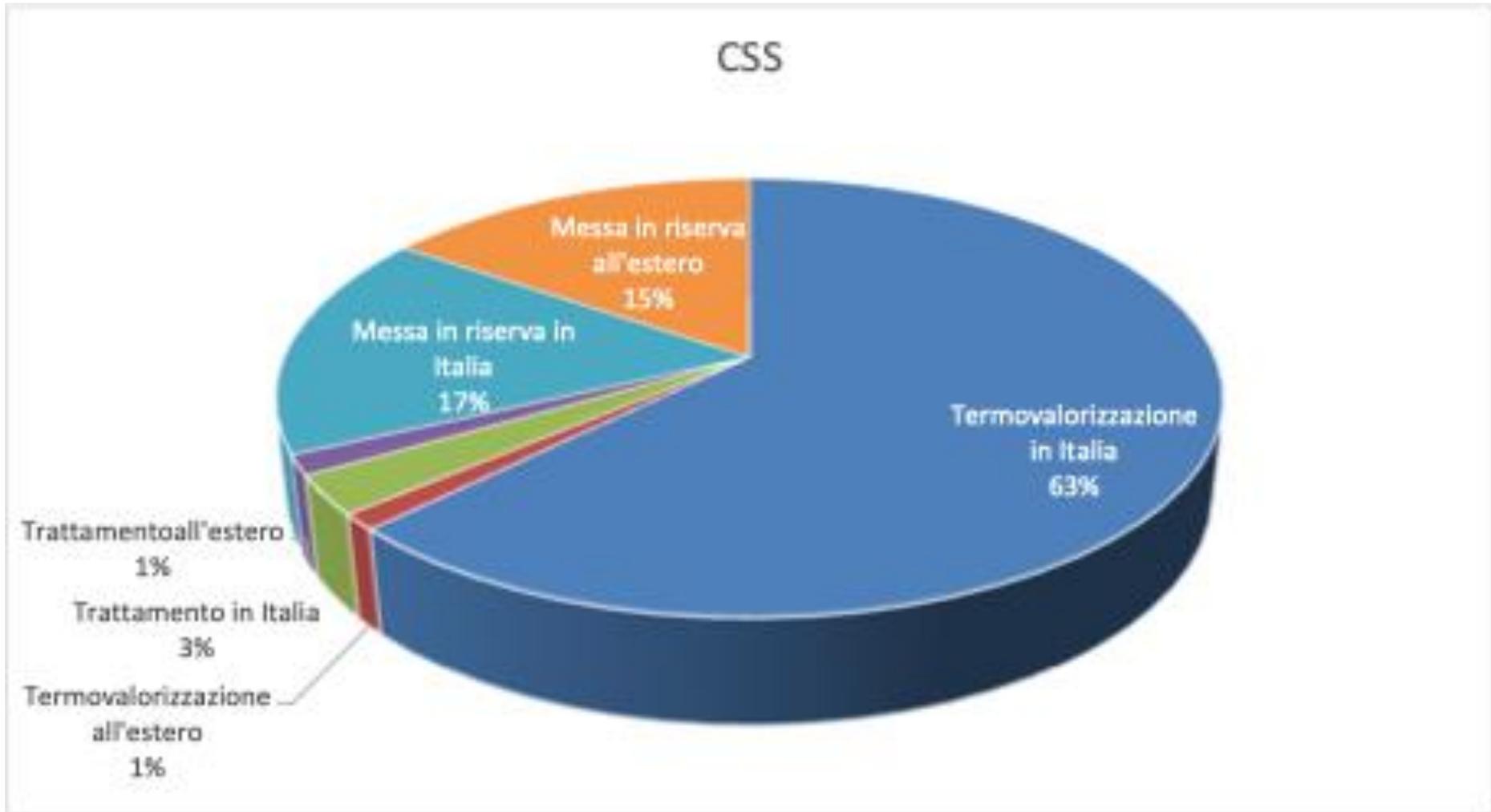
Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TMB/TBM



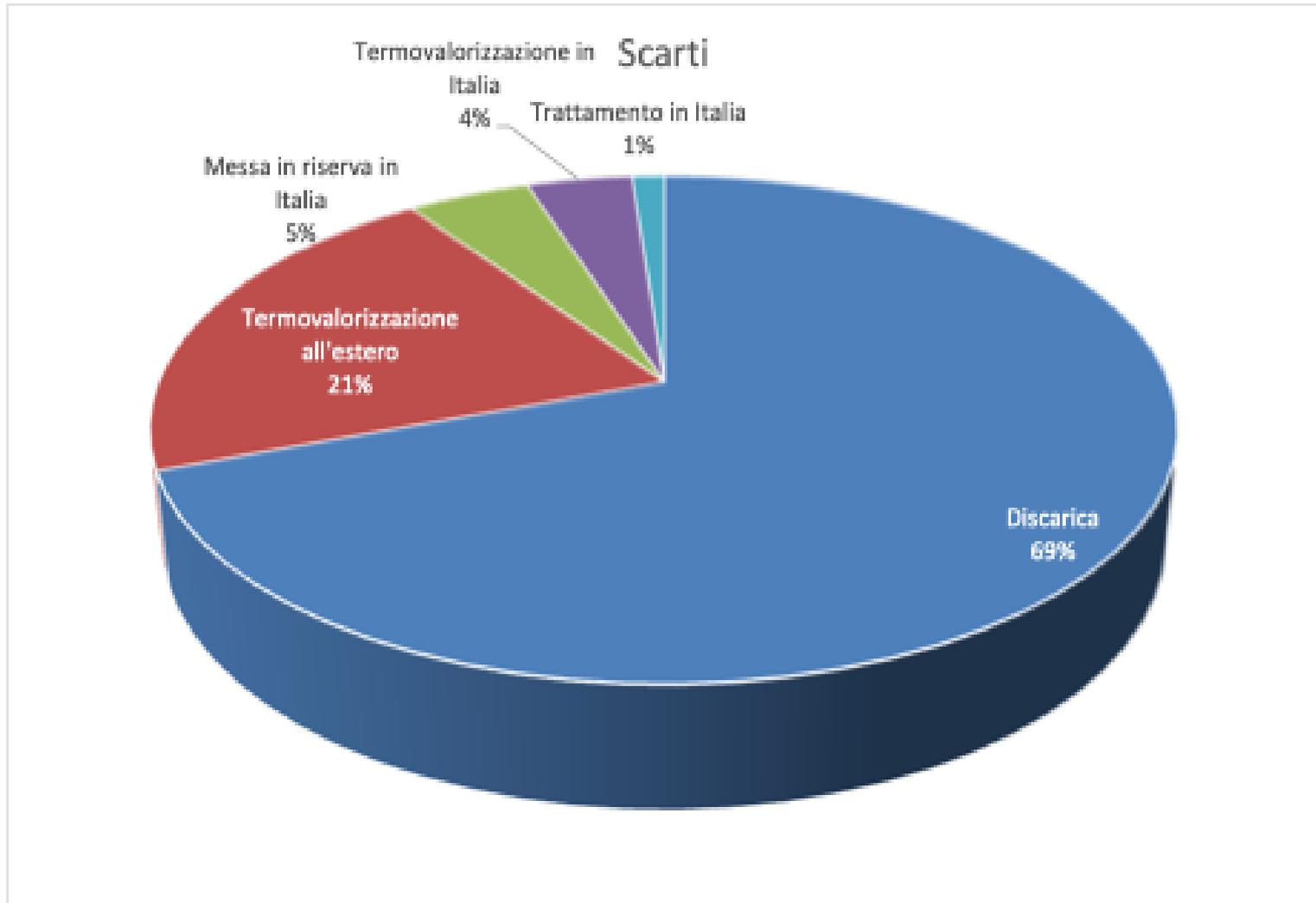
Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TMB/TBM



Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TMB/TBM



Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TM

Impianti TM – Lazio, anno 2022 (ISPRA)

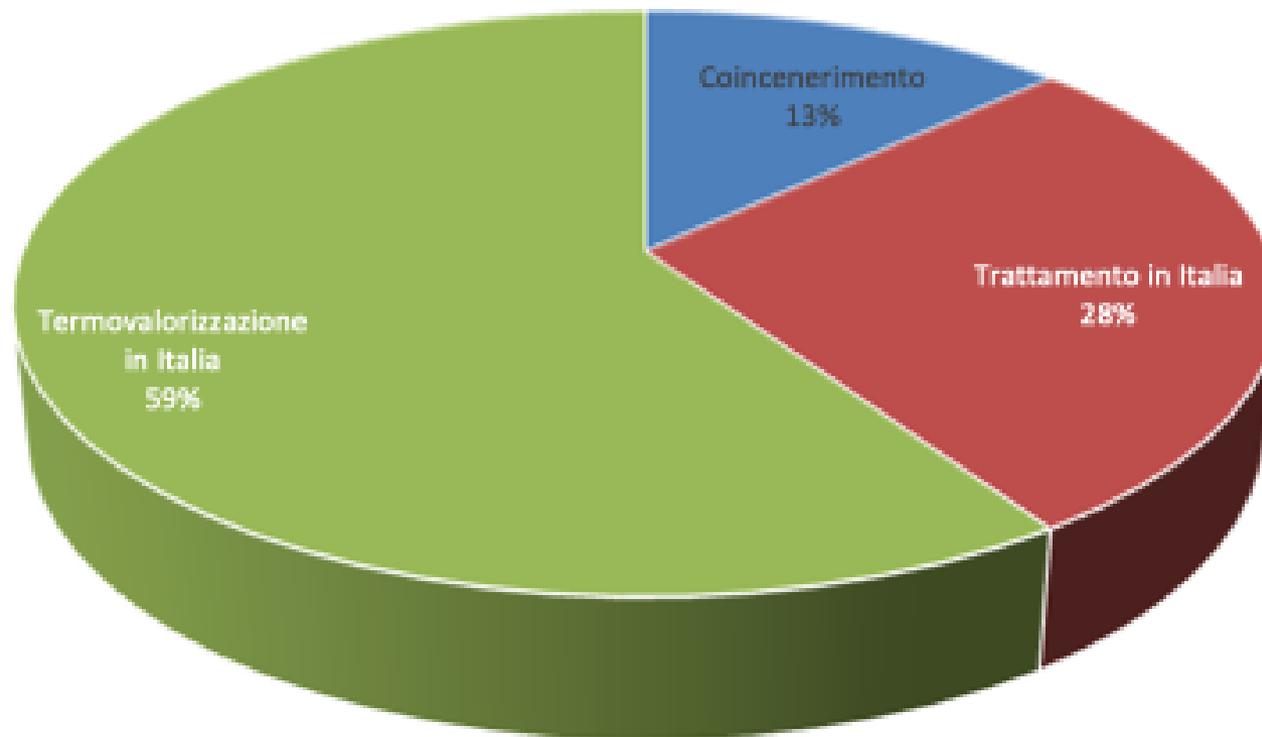
Impianto	Tipologia	Quantità autorizzata (tonn./anno)	Rifiuti trattati (tonn./anno)	EER 200301 trattato (tonn./anno)	Flussi in uscita (tonn./anno)
Roma - Romagnoli	Tritovagliatura	52.601	18.705	18.705	18.659
Roma - Pomezia	Produzione di CSS	130.600	87.891	59.321	86.446
Roma - ex trasferimento Rocca Cencia	Tritovagliatura	400.000	119.570	119.570	119.103
Latina - Castelforte	Produzione di CSS	150.000	81.274	54.465	75.043
Latina - Cisterna di LT	Produzione di CSS	18.000	9.913	9.909	9.621
Totale		751.201	317.353	261.970	308.872

Impianto	Tipologia	Quantità autorizzata (tonn./anno)	Rifiuti trattati (tonn./anno)	EER 200301 trattato (tonn./anno)
Roma - Rocca Cencia	Tritovagliatura	321.620	145.612	
Roma - Civitavecchia	Tritovagliatura	68.000	12.897	932
Totale		389.620	158.509	932

	Peso (ton./anno)	Percentuale sul totale flusso
Frazione secca	64.829	21,0
Combustibile solido secondario (CSS)	158.721	51,4
Frazione umida	80.154	26,0
Materiali di recupero	5.002	1,6
Percolato	76	0,0
Totale	308.782	100

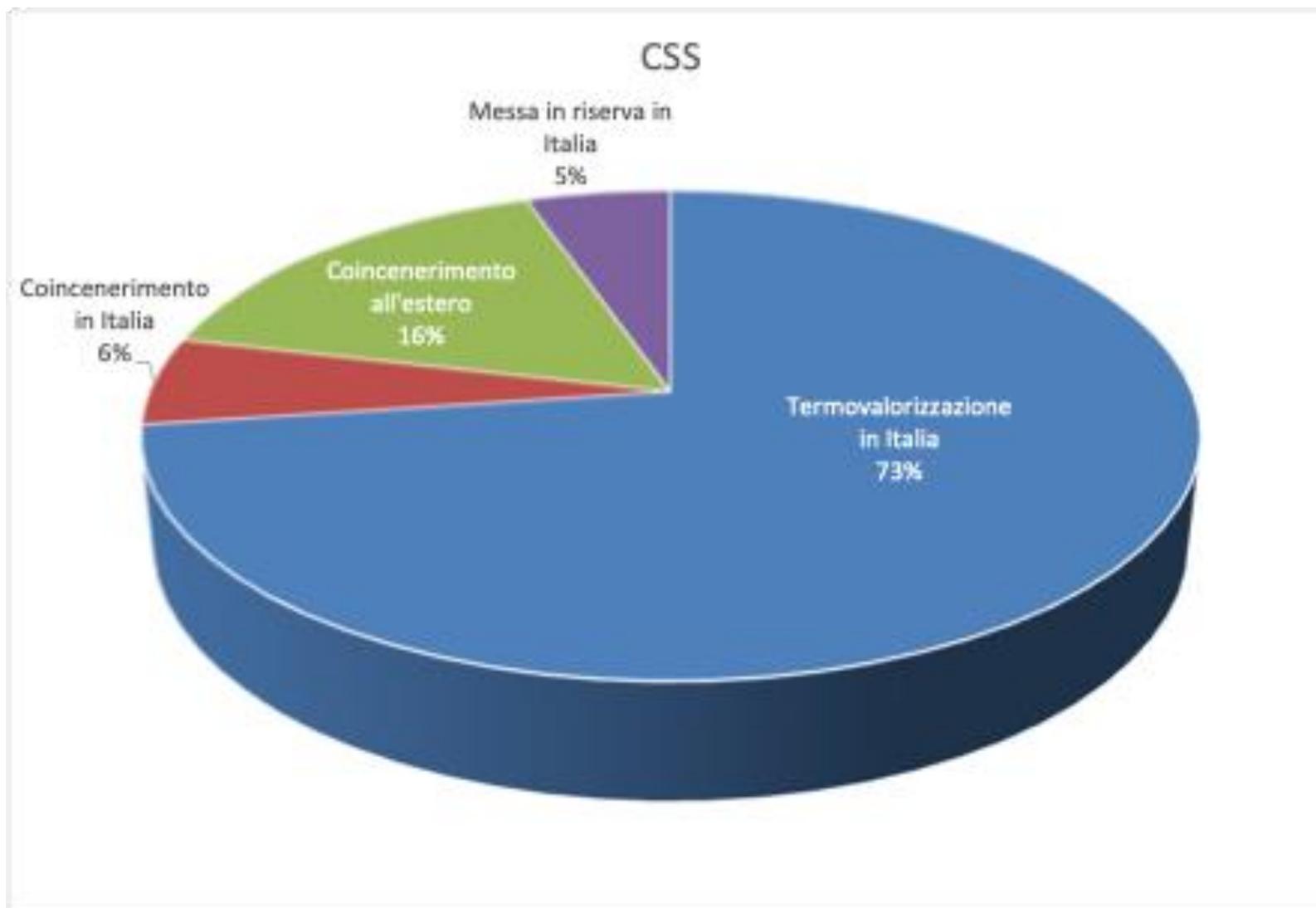
LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TM

Frazione secca



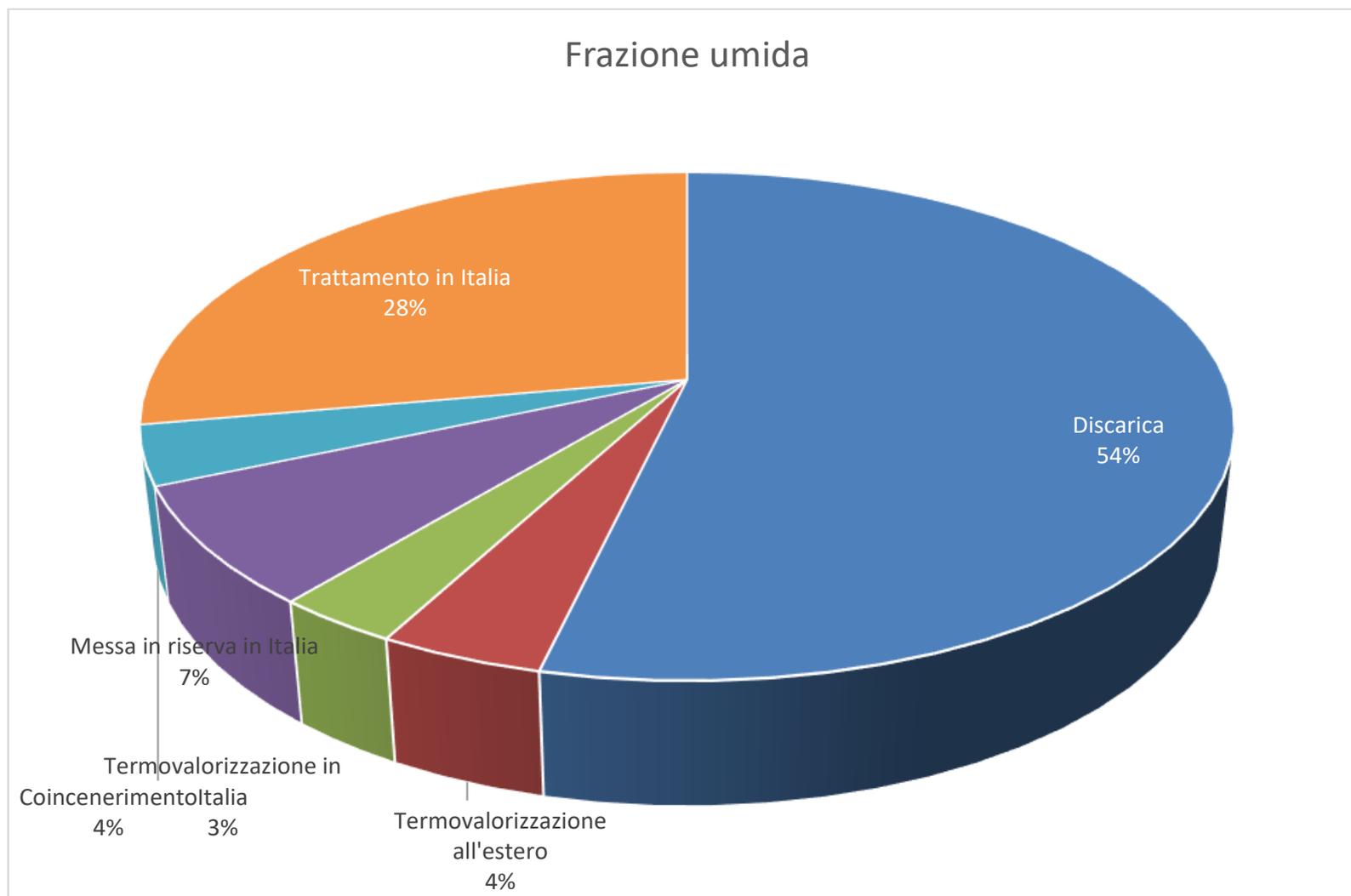
Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TM



Fonte: ISPRA

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD: TM



Fonte: ISPRA

LA TERMOVALORIZZAZIONE E DISCARICHE



Fonte: ACEA SPA

Impianti di termovalorizzazione – Lazio, anno 2022 (ISPRA)

Impianto	Rifiuti trattati (tonn./anno)	Recupero energetico elettrico (MW h)
FR - San Vittore	289.550	251.264

Le quantità trattate rappresentano: il 64,5% delle quantità necessarie al trattamento del CSS prodotto e al 51,7% dei rifiuti avviati a termovalorizzazione nel 2022

Tabella 12.16 – Discariche per rifiuti non pericolosi che smaltiscono RU – Lazio, anno 2022

Provincia	Comune	Volume autorizzato (m ³)	Capacità residua al 31/12/2022 (m ³)	Quantità RU smaltita			RS smaltiti (t/a)
				RU (non pre-trattato) (t/a)	RU (pre-trattato) (t/a)	Totale RU (t/a)	
RM	Albano Laziale	500.000	39.000	-	132.293	132.293	-
VT	Civita Castellana	518.600	132.000	-	35.355	35.355	31.559
VT	Viterbo	1.450.000	105.000	423	280.862	281.285	3.128
Totale				423	448.510	448.933	34.686

RU = rifiuti urbani; RS = rifiuti speciali.
Fonte: ISPRA

Rifiuti da pretrattamento RU smaltiti: 448.510. Rifiuti smaltiti in discarica da trattamento di RU residuali da RD: 328.279

LA GESTIONE DEL RESIDUALE DELLE RD

Fonte dati:
ISPRA 2022

Rifiuti residuali da RD:
1.302.000 tonnellate

**Rifiuti trattati⁽¹⁾ dai TMB (4) TBM
(1) TM (5):**

1.241.182 tonnellate

**Flussi in uscita⁽²⁾ dai
TMB/TBM/TM:**
991.071 tonnellate

Rifiuti a termovalorizzazione⁽³⁾:
559.321 tonnellate

Rifiuti a discarica:
328.279 tonnellate

Rifiuti a ulteriore trattamento⁽⁴⁾:
103.471 tonnellate

CSS prodotto:
448.413 tonnellate

**Rifiuti trattati rispetto a quelli
risultanti dalla raccolta: 95,3%**

**Flussi in uscita dai TMB, TBM, e TM
rispetto al trattato: 79,8%**

**Rifiuti avviati a termovalorizzazione
rispetto ai flussi in uscita: 56,4%**

**Rifiuti a discarica rispetto ai flussi
in uscita: 33,1%**

**Rifiuti a ulteriore trattamento
rispetto ai flussi in uscita: 10,4 %**

CSS prodotto rispetto al trattato:
34,4%

**CSS prodotto rispetto ai flussi in
uscita: 45,2%**

**CSS prodotto rispetto ai rifiuti a
termovalorizzazione: 80,2%**

⁽¹⁾ solo EER 200301;

⁽²⁾ esclusi rifiuti a recupero come materia e percolato;

⁽³⁾ compresa la messa in riserva del CSS;

⁽⁴⁾ compresa la messa in riserva.

I VINCOLI COMUNITARI PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI

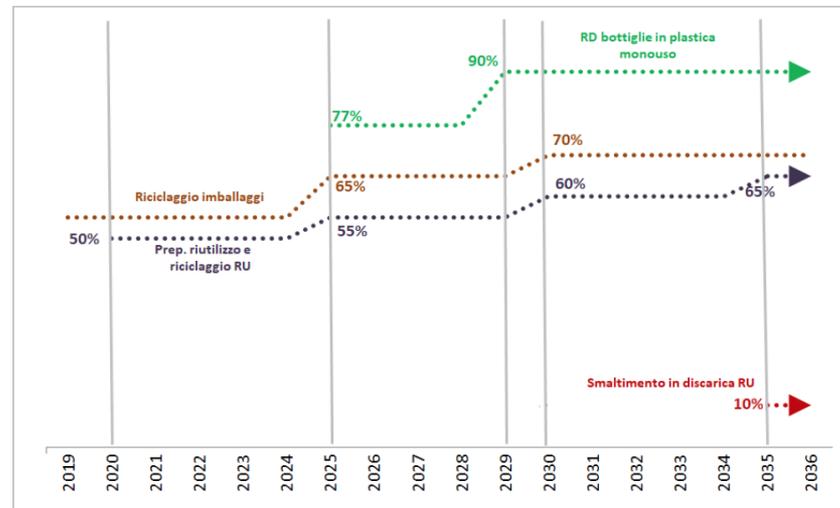
Common EU target for recycling 65% of municipal waste by 2030



New binding target to reduce landfill to 10% of municipal waste by 2030



Common EU target for recycling 75% of packaging waste by 2030



Fonte: elaborazione ISPRA

IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI

26 febbraio 2024

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Aula Convegni Macroarea di Ingegneria - via del Politecnico 1, Roma

con il patrocinio di



L' IMPIANTISTICA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL SISTEMA INTEGRATO NEL LAZIO E LA RIMODULAZIONE IN FUNZIONE DEI VINCOLI COMUNITARI

Francesco Lombardi

Professore Ordinario di Ingegneria Sanitaria Ambientale
Docente di Impianti di trattamento dei rifiuti

+39 (06) 72.59.7023

lombardi@ing.uniroma2.it

<https://web.uniroma2.it>

**Grazie
per
l'attenzione**



***Il sistema integrato di gestione dei rifiuti di Roma Capitale
demandato ad AMA S.p.A. nella pianificazione Commissariale***

Ing. Alessandro Filippi – Direttore Generale AMA S.p.A.

ama

Roma, 26 febbraio 2024



1

La situazione attuale

Il benchmark di riferimento

Gli obiettivi al 2035

I nuovi impianti AMA



Overview dei servizi

AMA è la società controllata al 100% da Roma Capitale, che, in regime di «in-house providing», gestisce il ciclo integrato dei rifiuti, i servizi cimiteriali e d'altri servizi accessori nella Capitale.

SERVIZI DI IGIENE URBANA



PULIZIA E DECORO URBANO

Il servizio dedicato alla pulizia e al lavaggio della città comprende le attività volte al mantenimento del **decoro urbano** attraverso tecniche sia manuali che meccanizzate in funzione della conformazione urbanistica.



RACCOLTA RIFIUTI

Il servizio dedicato alla **raccolta dei rifiuti urbani** viene effettuato mediante molteplici modalità quali, ad esempio, raccolta stradale, raccolta porta a porta e Centri di Raccolta; la scelta della modalità dipende dalla conformazione urbanistica, densità abitativa e superficie territoriale.



TRATTAMENTO RIFIUTI

Il servizio dedicato al trattamento dei rifiuti riguarda l'insieme di procedure volte a gestire il **processo di trattamento e smaltimento dei rifiuti**, consentendo il riutilizzo dei materiali di scarto, riducendo il loro impatto ambientale e trasformandoli in risorse.

SERVIZI CIMITERI



Le attività dedicate alla **gestione dei servizi cimiteriali**, come ad esempio la manutenzione ordinaria e straordinaria, la gestione di fornitura e incasso dei servizi e delle concessioni, aperture al pubblico per visite guidate, gestione ordinaria degli spazi cimiteriali volta a garantire un'adeguata fruizione da parte degli utenti.

ALTRI SERVIZI

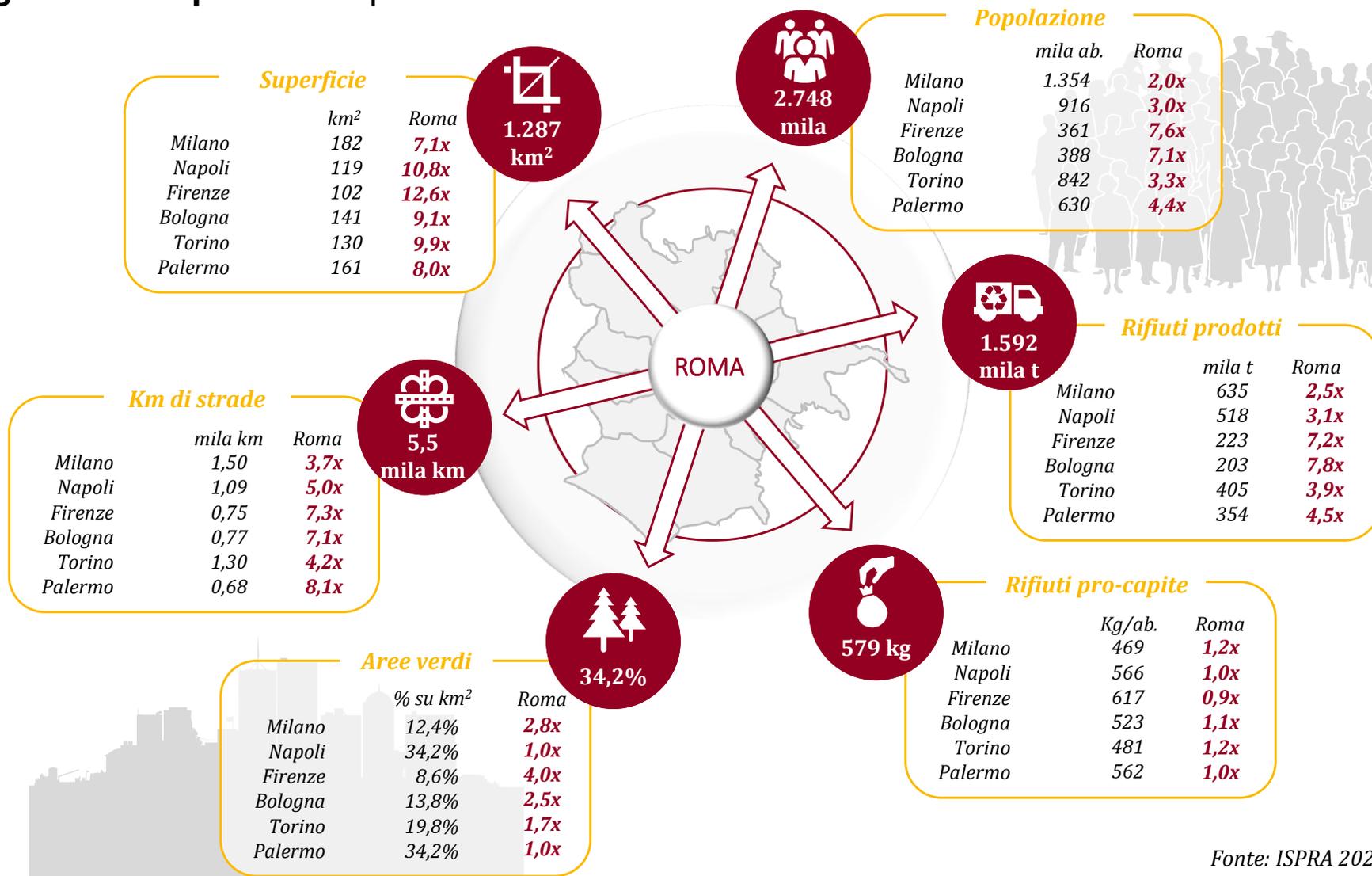


Tipologia di servizi correlati quali ad esempio la pulizia e raccolta a seguito di manifestazioni, bonifiche, servizi di raccolta ai campi nomadi e altri interventi straordinari.



La complessità del territorio

AMA opera all'interno del territorio di Roma Capitale, un **unicum** per **dimensione**, **caratteristiche morfologiche** e **complessità** rispetto ad altre città italiane.



Fonte: ISPRA 2023 (dati 2022)

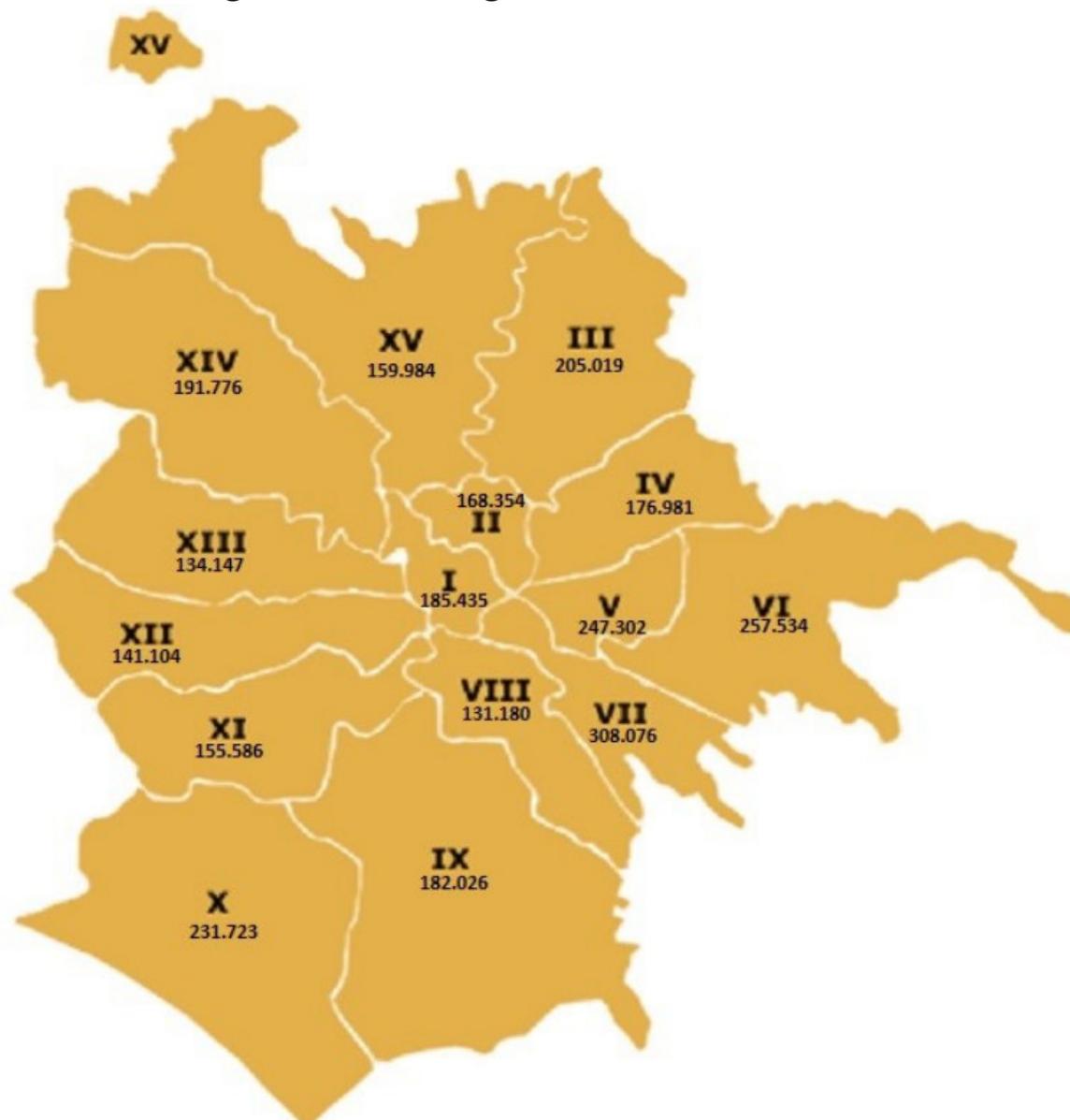


La complessità del territorio

Ciascuno dei 15 Municipi di Roma, in cui AMA eroga i servizi di igiene urbana, è assimilabile ad un Comune italiano capoluogo di provincia

Abitanti

308.076	VII	(Catania)
257.534	VI	(Verona)
247.302	V	(Messina)
231.723	X	(Padova)
205.019	III	(Trieste)
191.776	XIV	(Prato)
185.435	I	(Modena)
182.026	IX	(Reggio Calabria)
176.981	IV	(Reggio Emilia)
168.354	II	(Perugia)
159.984	XV	(Ravenna)
155.586	XI	(Cagliari)
141.104	XII	(Rimini)
134.147	XIII	(Salerno)
131.180	VIII	(Ferrara)





AMA in numeri

AMA, società controllata al 100% da Roma Capitale, gestisce in regime di «in-house providing» il **ciclo integrato dei rifiuti**, i servizi cimiteriali ed altri servizi accessori nella Capitale.



2.535 mezzi operativi



6.561 personale operativo



2 impianti AMA trattamento RUR (15%) con destinazione dei prodotti in 13 impianti terzi

+

n. 15 impianti terzi RUR (85%), così localizzati:

- Roma Capitale 30%
- Regione Lazio 43%
- Fuori Regione Lazio 9%
- Estero 2%

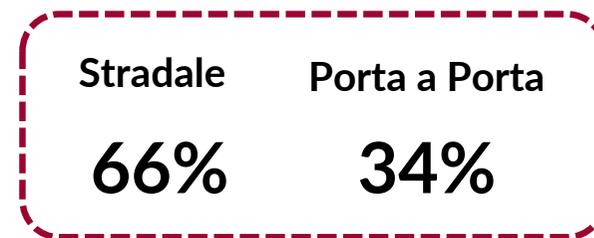
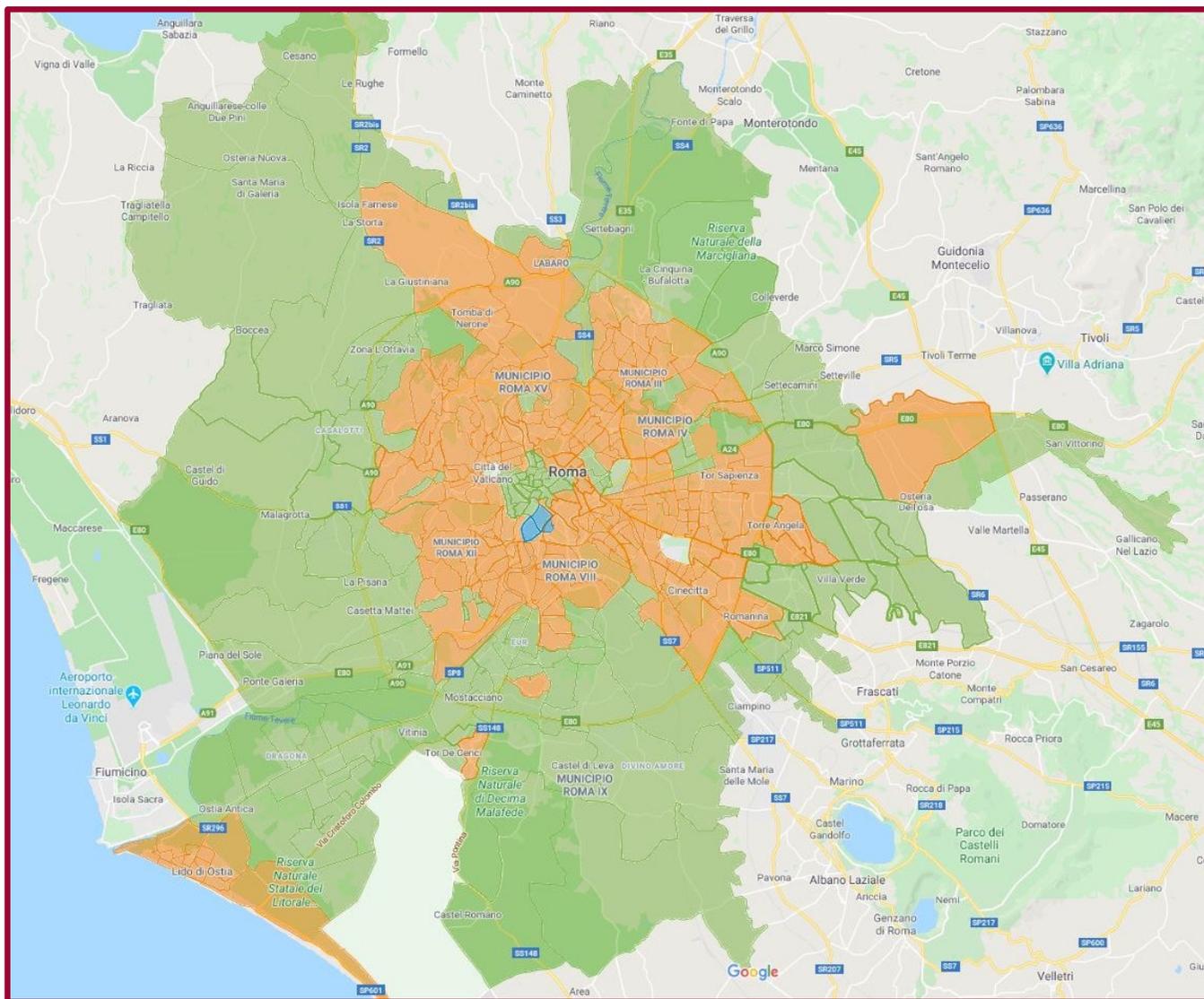
SISTEMA FRAGILE

Dati al 31/12/2023



AMA in numeri

AMA serve con la raccolta domiciliare il 34% dei romani (equivalente a poco più di tutta la popolazione residente a Napoli)

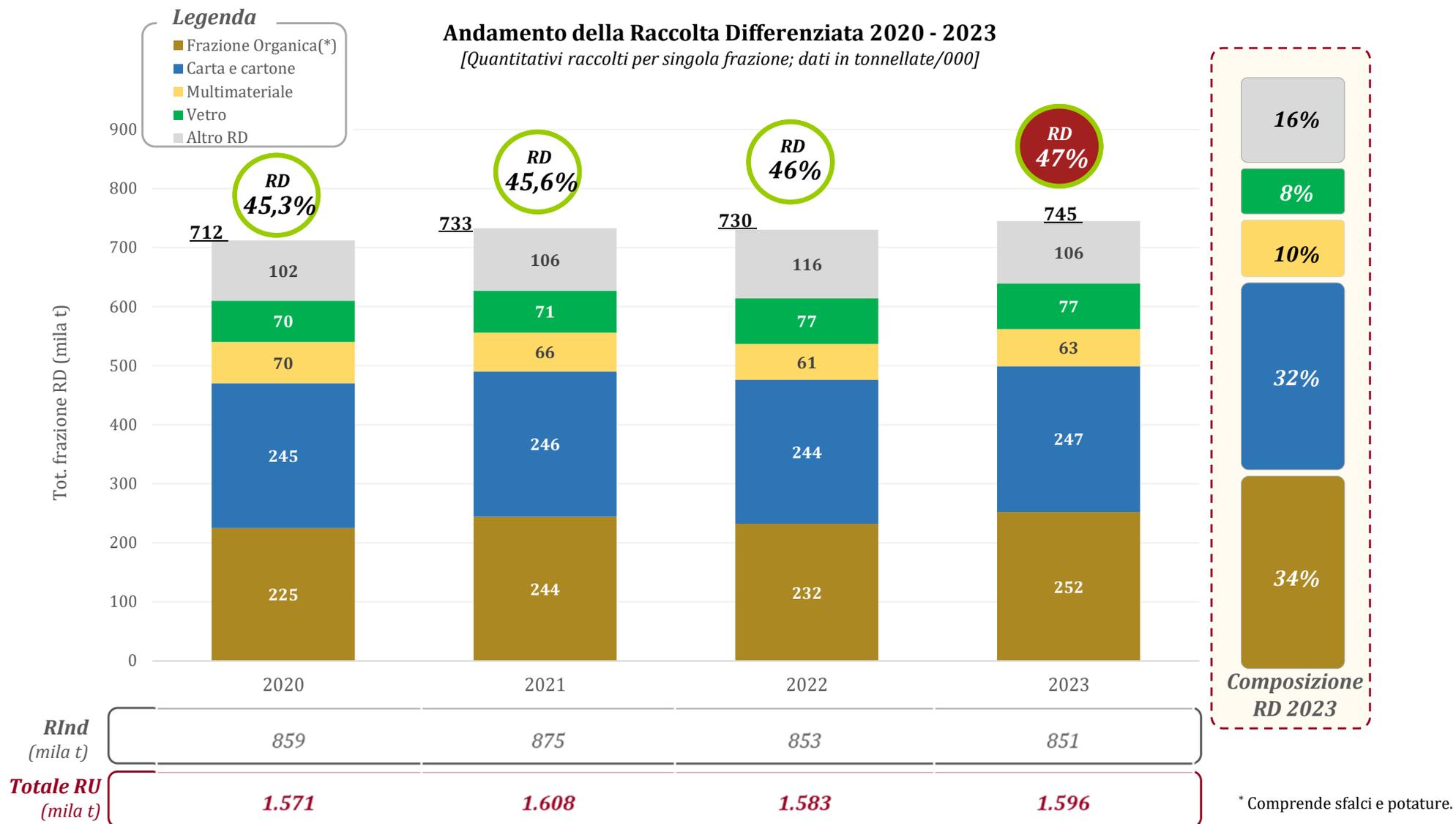


Dati al 31/12/2023



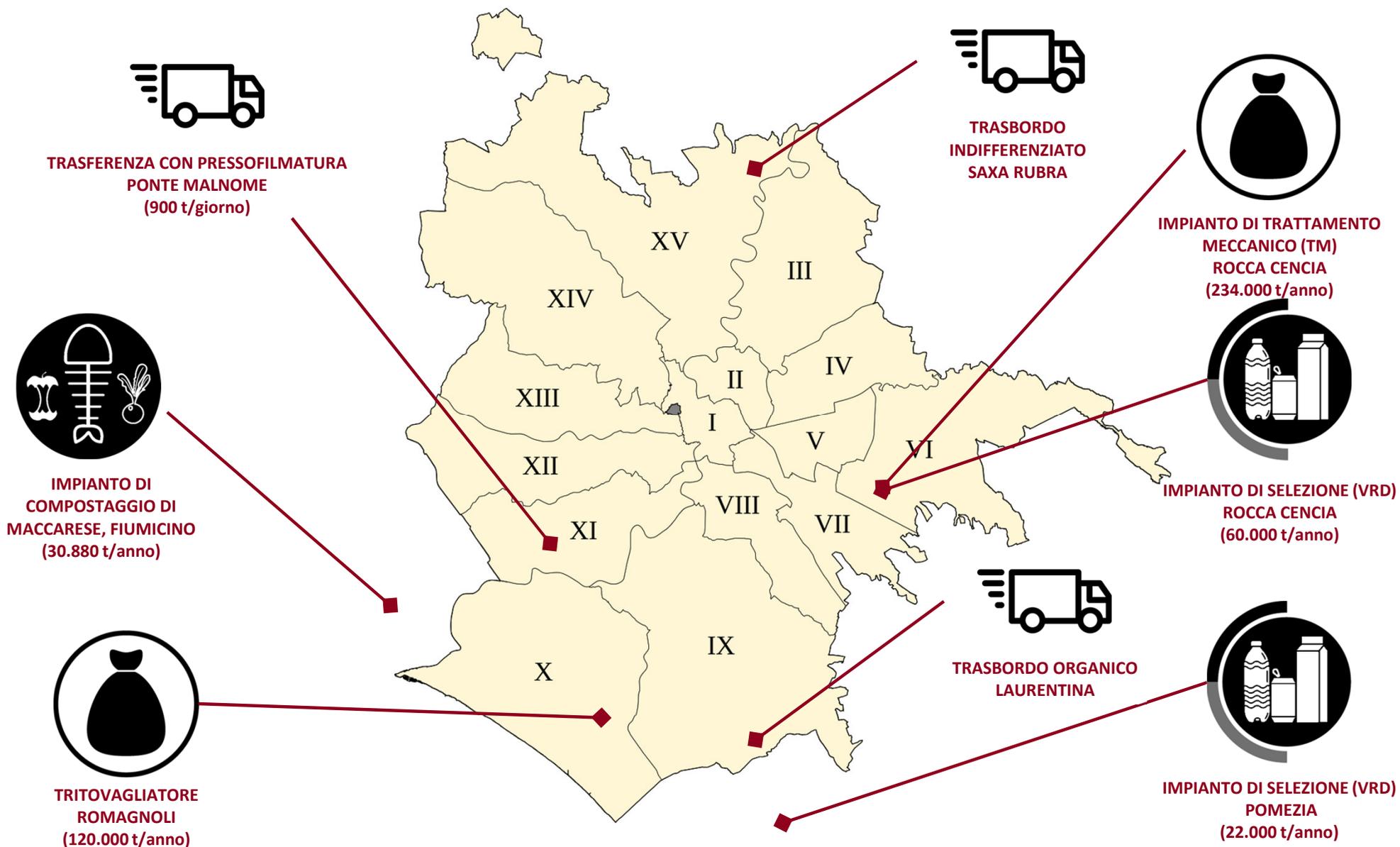
AMA in numeri

Nel 2023 la Raccolta Differenziata di AMA ha raggiunto il 47%, confermando il costante trend in aumento negli ultimi 4 anni.





L'attuale parco impiantistico AMA





La situazione attuale

2

Il benchmark di riferimento

Gli obiettivi al 2035

I nuovi impianti AMA



Il benchmark europeo di riferimento

Roma registra un tasso di RD più alto rispetto alle altre capitali europee.

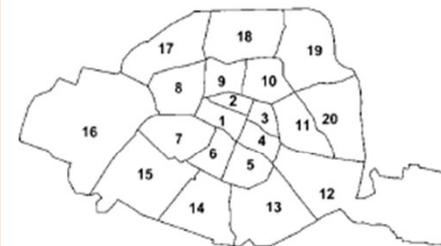
% RD
2021
33%

LONDRA



% RD
2021
25%

PARIGI



% RD
2021
32%

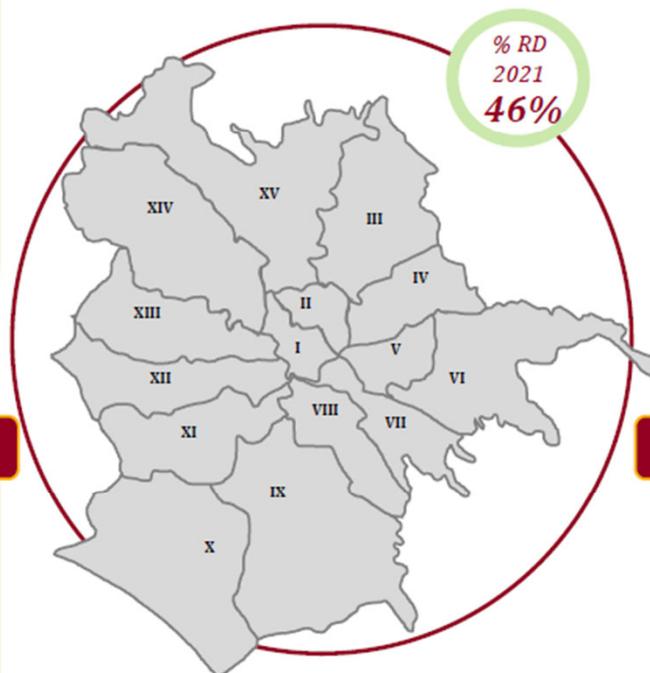
BERLINO



% RD
2021
46%

% RD
2021
39%

MADRID



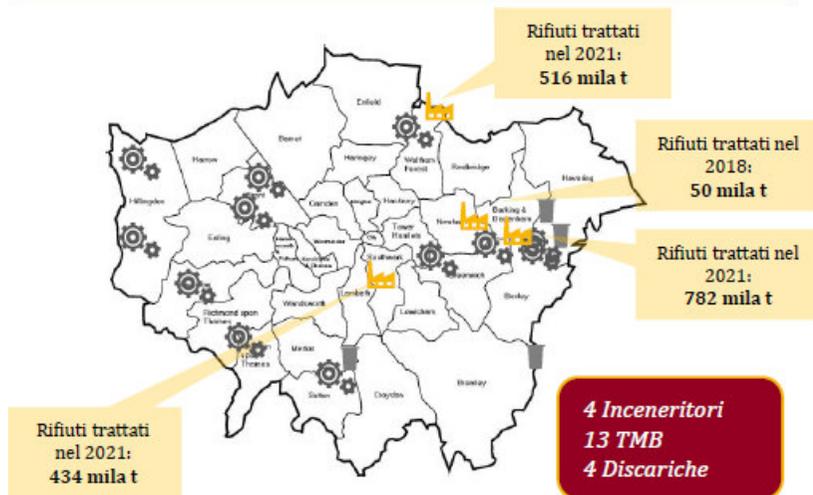
Fonti: <https://data.london.gov.uk/dataset/household-waste-recycling-rates-borough>; <https://cdn.paris.fr/paris/2021/12/10/682a383f2dc741d7735b8bcd8dcd81e.pdf>;
<https://transparencia.madrid.es/portales/transparencia/es/Transparencia-por-sectores/Medio-ambiente/Limpieza-y-residuos/Informacion-sobre-recogida-de-residuos-en-2021/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=d933afca454f8710VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=03e9508929a56510VgnVCM1000008a4a900aRCRD>;
https://www.bsr.de/assets/downloads/BSR_Entsorgungsbilanz_2021.pdf



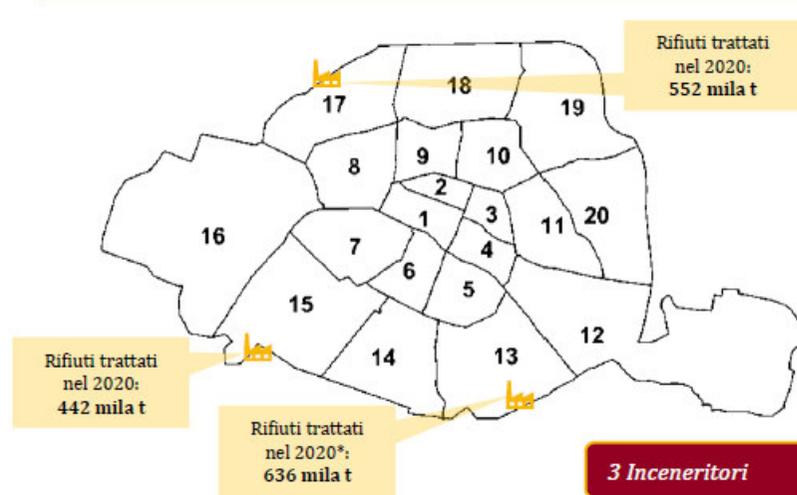
Il benchmark europeo di riferimento

Le grandi Capitali Europee si caratterizzano per la **presenza di impianti** nel centro cittadino registrando percentuali di RD inferiori alla media italiana.

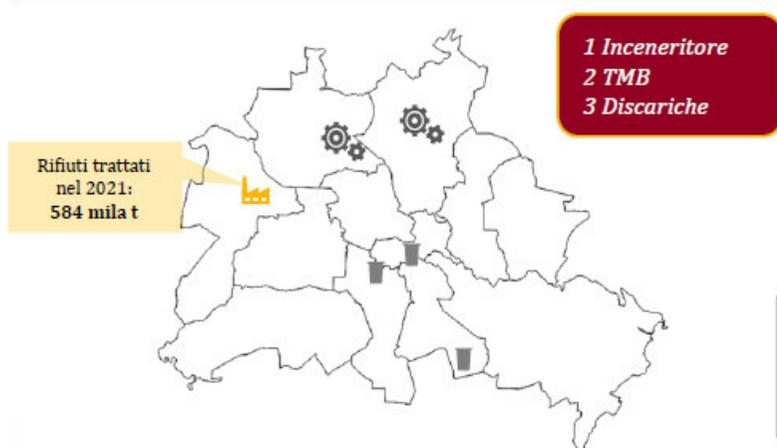
LONDRA



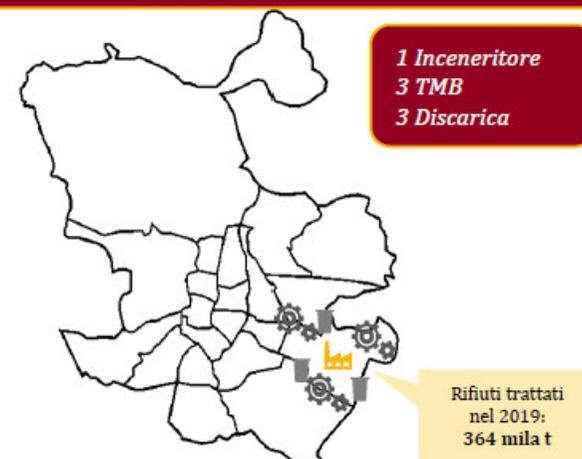
PARIGI



BERLINO



MADRID



Legenda

- TMB
- Waste to Energy
- Discariche



Il benchmark europeo di riferimento

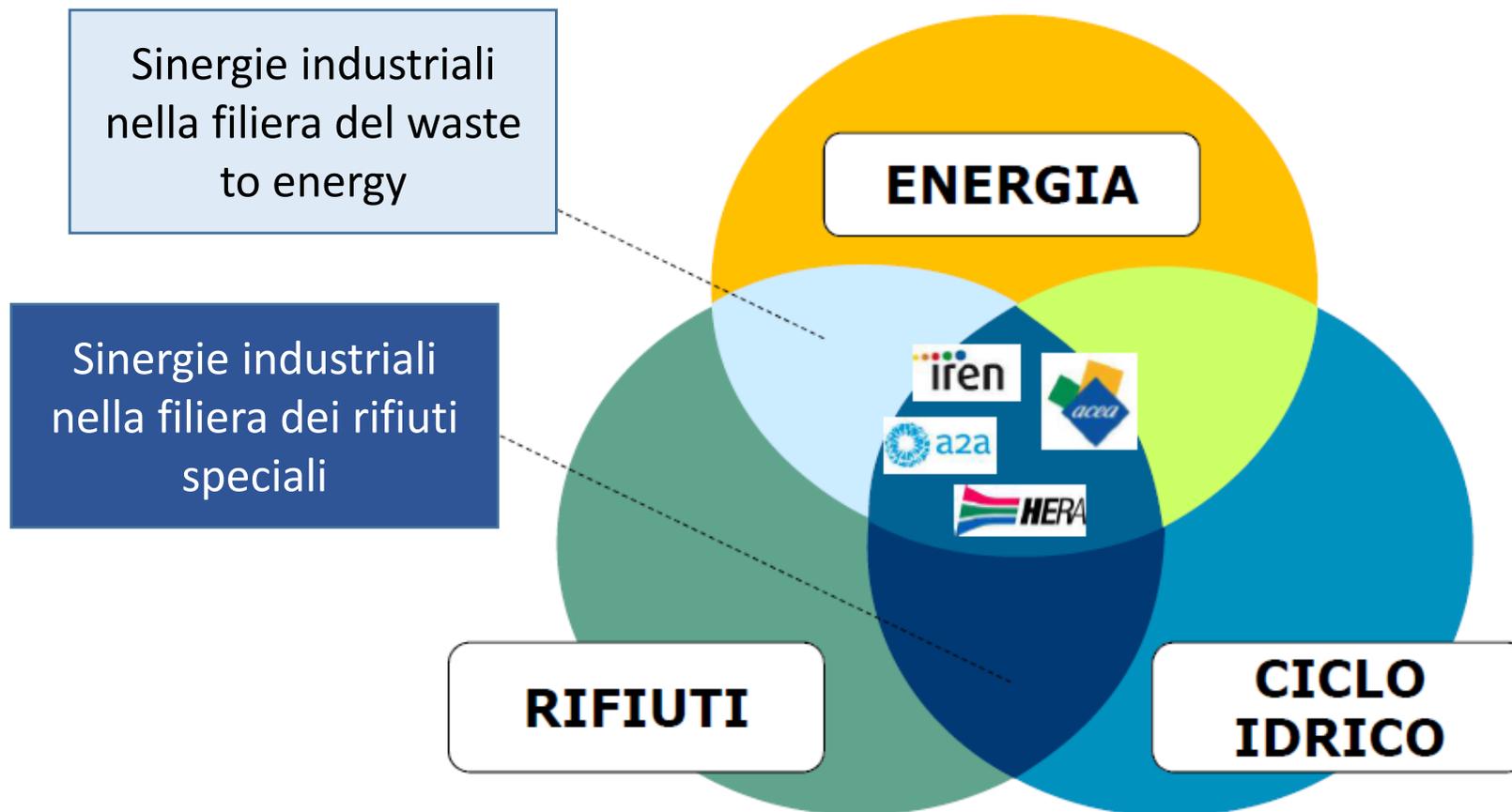
I principali competitor europei si caratterizzano per una crescente diffusione del modello «multiutility» con integrazione tra la gestione dei rifiuti e le attività energetiche e/o idriche

OPERATORE	Presenza nei Servizi Pubblici Locali		
	Rifiuti	Energia	C. Idrico
Veolia Environnement 	✓	✓	✓
Suez Environnement 	✓		✓
Remondis 	✓		✓
Alba 	✓		
FCC 	✓	✓	✓
Urbaser 	✓		✓
Biffa 	✓		



Il benchmark italiano di riferimento

L'integrazione tra la filiera dei Rifiuti e le filiere dell'Energia e del Ciclo Idrico costituisce un elemento caratterizzante del modello «multiutility».





Posizionamento Italia per rifiuti gestiti



 Target EU già superato





La situazione attuale

Il benchmark di riferimento

3 **Gli obiettivi al 2035**

I nuovi impianti AMA



Obiettivi Roma Capitale

Il piano di gestione dei rifiuti di **Roma Capitale** prevede il raggiungimento degli obiettivi europei tramite l'impiego di 5 impianti fondamentali, tra cui il nuovo WtE

Obiettivi di piano

Il Piano di gestione dei rifiuti si pone l'obiettivo di far **crescere la raccolta differenziata, aumentare il riciclo, il riuso e il recupero di materia**

2019 2030 2035

Raccolta differenziata



Ricorso alla discarica¹



Impiantistica necessaria

19 nuovi centri di raccolta

- Per raggiungere un totale di **30 centri di raccolta nel 2028**
- **40 M€** di investimento previsto inclusa la riqualificazione dei centri esistenti

2 impianti di selezione e recupero carta / cartone e plastica

- Capacità: **100 kt/anno di rifiuto misto per impianto**
- Trattamento del **56%** dei rifiuti misti carta / cartone e plastica raccolti (~350 kt/anno)
- **21-22 M€** di investimento previsto per impianto

2 impianti di digestione anaerobica per l'organico

- Capacità: **100 kt/anno per impianto**
- Trattamento il **57%** dei rifiuti organici raccolti (~360 kt/anno)
- **59 M€** di investimento previsto per impianto

1 impianto terre di spazzamento e recupero materiali riciclati (C&D)

- Capacità: **30 kt/anno**
- Trattamento della quantità intera del totale di rifiuti raccolti (~17 kt/anno)
- **5 M€** di investimento previsto

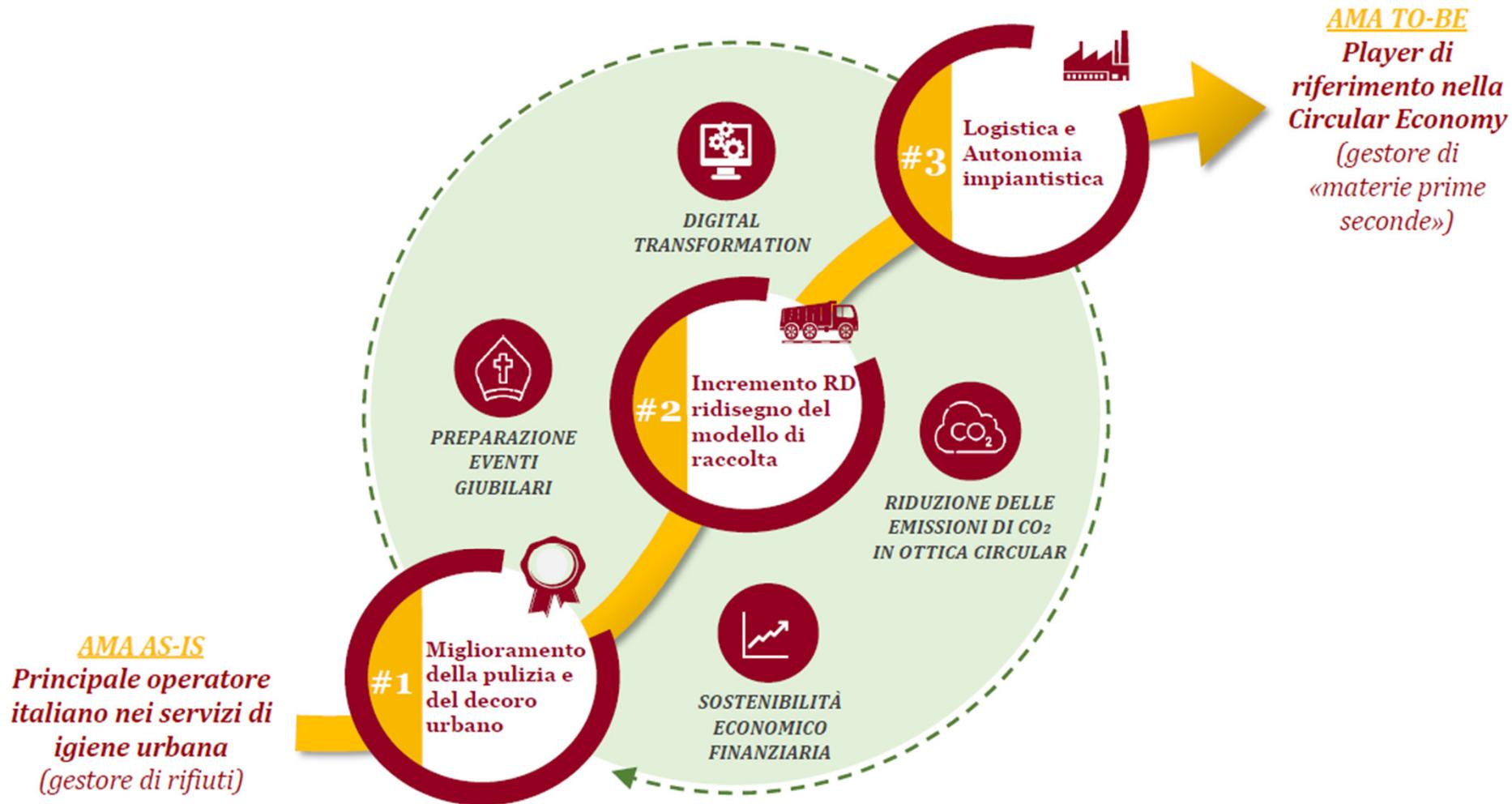
1 termovalorizzatore per rifiuto indifferenziato e scarto della RD

- Capacità: **600 kt/anno**
- Affiancamento con **impianti per il riciclo delle ceneri** e un impianto sperimentale per la **cattura della CO2**
- **700 M€** di investimento previsto (aggiuntivi 150 M€ per gli impianti di cattura CO₂ e inertizzazione ceneri)



Dalla raccolta all'autonomia impiantistica – Il percorso verso l'Economia Circolare

AMA ha l'obiettivo di migliorare la qualità del servizio di lavaggio e spazzamento, riorganizzando il modello di raccolta e sviluppando la logistica interna e l'impiantistica coerentemente con gli obiettivi di raccolta differenziata.

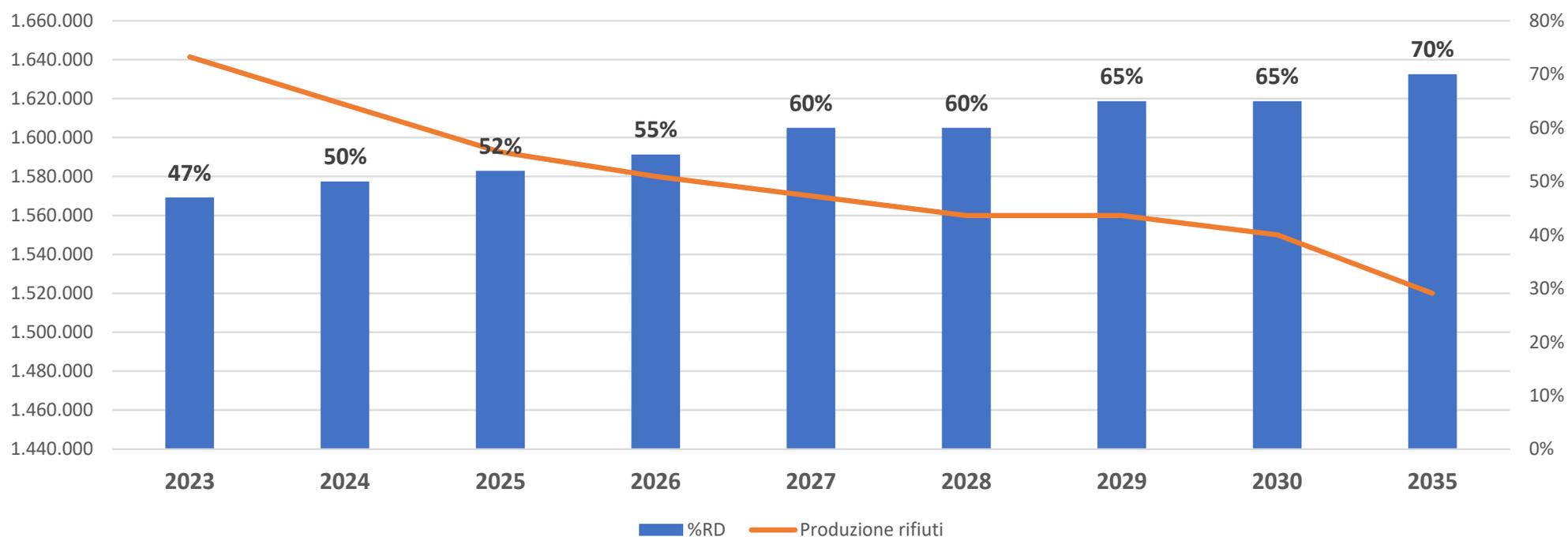




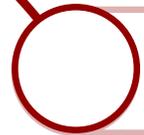
Obiettivi Raccolta Differenziata

AMA intende superare le attuali criticità migliorando la qualità del servizio, riorganizzando il modello di raccolta e sviluppando la logistica interna e l'impiantistica coerentemente con gli obiettivi di raccolta differenziata pari al 70% al 2035 come da Piano di Gestione dei Rifiuti di Roma Capitale.

Previsione produzione dei rifiuti di Roma e incremento RD % al 2035



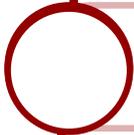
Fonte: PGR - RC



La situazione attuale



Il benchmark di riferimento



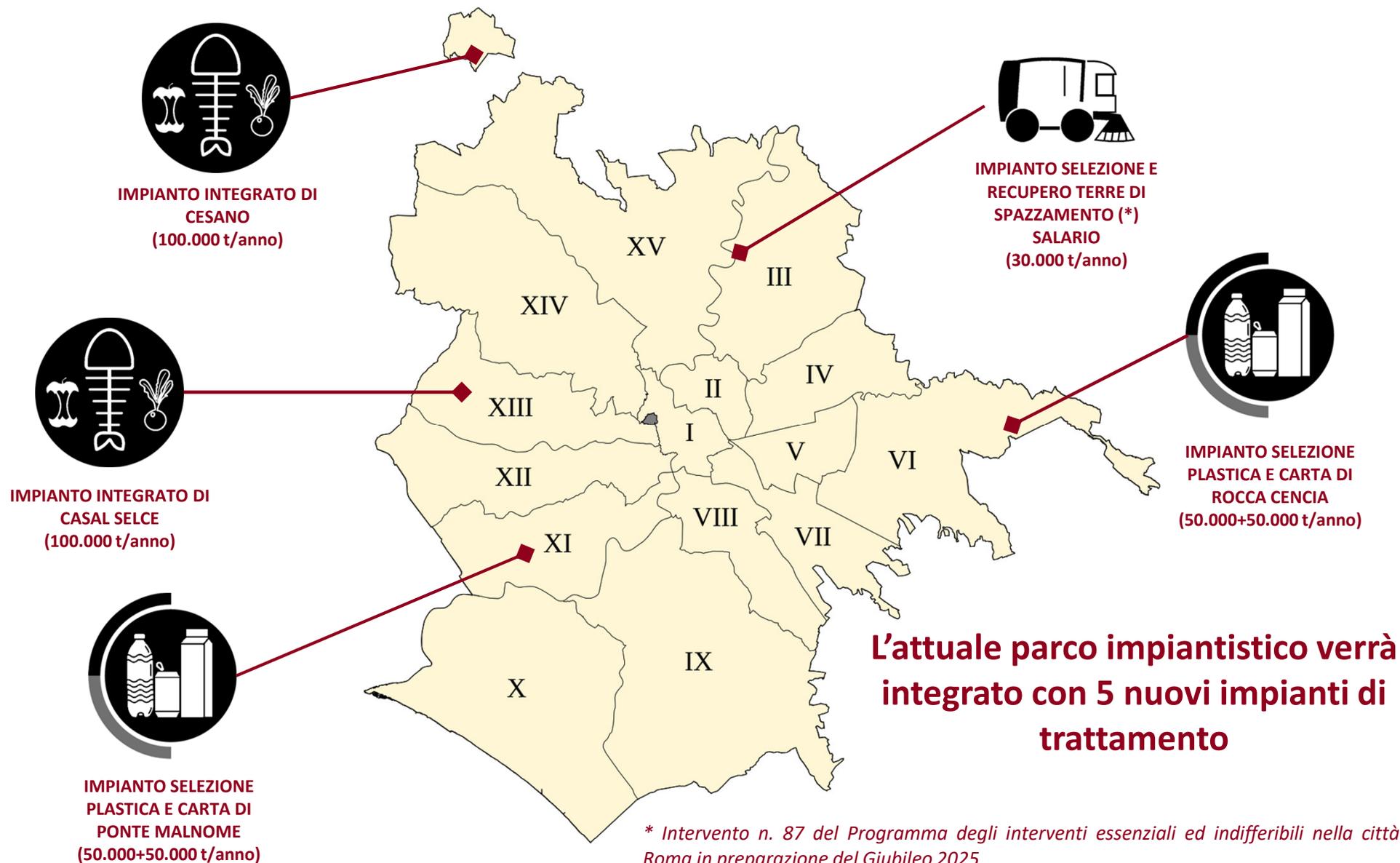
Gli scenari futuri



I nuovi impianti AMA



Il nuovo parco impiantistico di AMA





Caratteristiche dei nuovi impianti

Frazione da avviare a trattamento	Potenzialità di trattamento [t/anno]	Tipologia di impianto	Prodotti dal trattamento
 ORGANICO DA RD	100.000	Digestore anaerobico «wet» e compostaggio del digestato in biocelle	Biometano liquido (LNG) e Compost (ACM)
 MULTIMATERIALE O CARTA E CARTONE DA RD	50.000 (Multimateriale) 50.000 (Carta e cartone)	Selezione automatica «spinta» tramite cernitura ottica dei rifiuti	Plastica Carta Cartone Metalli
 TERRE DI SPAZZAMENTO	30.000	Lavaggio e selezione granulometrica	Sabbia Ghiaino Ghiaietto



Nuovi Impianti Casal Selce e Cesano

Tecnologia

Trattamento integrato anaerobico ed aerobico dei rifiuti organici (FORSU ed altri) e del verde per la produzione di biometano per autotrazione e ammendante compostato misto (ACM) da impiegare in agricoltura

Obiettivi

- recuperare risorse
- produrre energia
- ridurre al minimo il conferimento in discarica

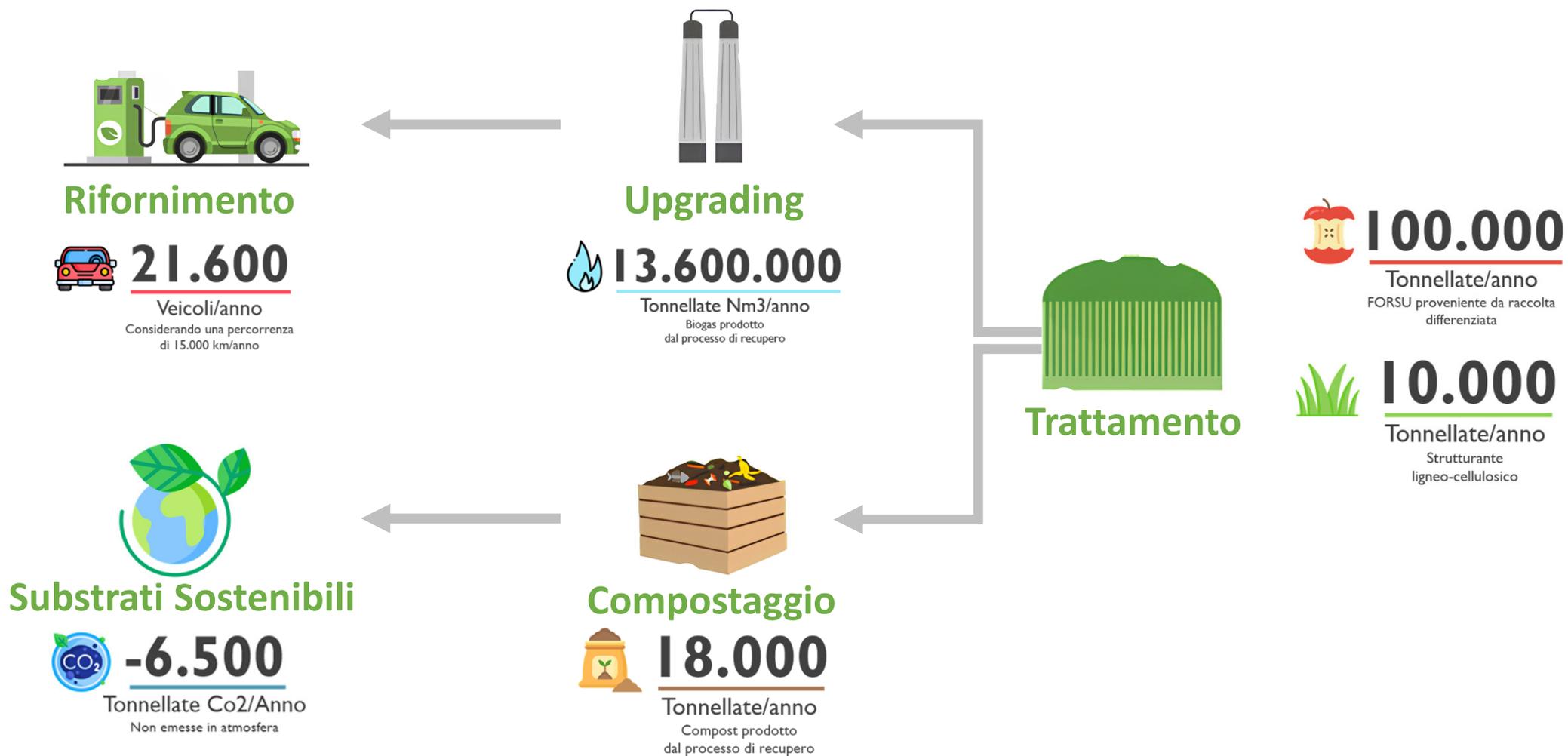
Produzione

la produzione di biogas, a seguito di trattamenti idonei, consentirà la produzione di biometano che può:

- contribuire alla riduzione emissione gas serra;
- essere utilizzato come biocombustibile per veicoli a motore;
- essere immesso nella rete di distribuzione nazionale e locale;
- essere trasportato e stoccato per la successiva produzione di energia anche in luoghi molto distanti dal sito produttivo.



Impianti AMA Cesano e Casal Selce – i numeri del processo





Nuovi Impianti Rocca Cencia e Ponte Malnome

Tecnologia

Lavorazioni suddivise in tre macro-fasi di lavoro:

1. Alimentazione del materiale in input
2. Lavorazione intermedia mediante vagliatura, nonché preparazione del materiale da inviare alla fase di selezione ottica
3. Selezione ottica dei materiali processati

Obiettivi

AMA godrà di un'elevata versatilità che le consentirà di utilizzare una linea per la frazione plastica e una linea per la frazione carta o qualora le condizioni di mercato o la domanda di trattamento lo indicassero ambe due linee per una singola frazione per il tempo necessario

***IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI
DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE:
SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI***

**L'impianto di termovalorizzazione
nella pianificazione Commissariale:
l'iter tecnico amministrativo per la realizzazione**

**Paolo Gaetano Giacomelli
Antonella Fiore**

Dipartimento Ciclo dei Rifiuti, Prevenzione e Risanamento dagli Inquinamenti
Ufficio di supporto al Commissario Straordinario di Governo per il Giubileo della Chiesa cattolica 2025

26 febbraio 2024

Iter tecnico amministrativo per la realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione

Il Commissario Straordinario

Legge 234
30 dicembre 2021
(legge di bilancio anno
2022)

Dispone la **nomina**, con D.P.R., di un
Commissario straordinario del Governo
*“al fine di assicurare gli interventi funzionali alle celebrazioni del
Giubileo della Chiesa cattolica per il 2025”*,
in carica fino al **31 dicembre 2026**

D.P.R. - 4 febbraio 2022

nominato Commissario straordinario del Governo
il **Sindaco di Roma Capitale**

D.L. 50 - 17 maggio 2022
(convertito Legge 91/2022)

Articolo 13 - ***“Gestione dei rifiuti a Roma e altre misure per il Giubileo della Chiesa cattolica per il 2025”***

Il Commissario straordinario del Governo [...] limitatamente al periodo del relativo mandato e con riferimento al territorio di Roma Capitale [...] esercita le competenze assegnate alle Regioni ai sensi degli articoli 196 e 208 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152:

- a) **predispone e adotta il piano di gestione dei rifiuti di Roma Capitale [...]:**
- b) **regolamenta le attività di gestione dei rifiuti, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi;**
- c) [...]
- d) **approva i progetti di nuovi impianti per la gestione di rifiuti, anche pericolosi, assicura la realizzazione di tali impianti e autorizza le modifiche degli impianti esistenti, fatte salve le competenze statali [...];**
- e) **autorizza l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero di rifiuti, anche pericolosi, fatte salve le competenze statali [...]**

Il Commissario, ove necessario, può provvedere a mezzo di ordinanza, sentita la Regione Lazio, in deroga a ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, delle disposizioni del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea

Piano di Gestione Rifiuti Roma Capitale PGR-RC

**Ordinanza n. 3
del 4 agosto 2022**

Il Commissario
adotta la proposta del Piano Gestione Rifiuti di Roma Capitale
e dispone di **avviare la**
procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS)

**Ordinanza n. 7
del 1 dicembre 2022**

Il Commissario dichiara la **conclusione della procedura di**
Valutazione Ambientale Strategica (VAS) relativa al
Piano di Gestione dei Rifiuti Roma Capitale
e
dispone l'**approvazione dei documenti:**

- **il Piano di Gestione dei Rifiuti di Roma Capitale;**
- **il Rapporto Ambientale;**
- **il documento di Sintesi non Tecnica;**
- **la Dichiarazione di Sintesi e relativi allegati**

Piano di Gestione Rifiuti Roma Capitale PGR-RC



**Riduzione
rifiuti**



**Aumento
differenziata e
riciclo**



**Autosufficienza
impiantistica
territoriale**



**Abbattimento
emissioni CO₂**

**I 4 PILASTRI
DEL PIANO**

Piano di Gestione Rifiuti Roma Capitale PGR-RC

Il Piano di Gestione dei Rifiuti di Roma Capitale individua, in particolare, il **sistema impiantistico** necessario all'**autosufficienza territoriale**, costituito da:

- **2 impianti di selezione delle frazioni secche** da RD (selezione e valorizzazione carta e plastica con capacità totale di **200.000 t/a**);
- **2 impianti per la digestione anaerobica delle frazioni organiche** da RD (con capacità totale di **200.000 t/a**);
- **1 impianto di trattamento termico dei rifiuti indifferenziati residui** con efficiente recupero energetico (con capacità totale di **600.000 t/a**);
- **1 impianto di selezione e valorizzazione delle terre di spazzamento** con capacità di **30.000 t/anno**



PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI ROMA CAPITALE

Commissario Straordinario art 13 D.L. 50/22

Commissario Straordinario di Governo
Giubileo della Chiesa Cattolica
(D.P.R. 21 giugno 2022)



Ordinanza n. 8 Del 1 dicembre 2022

“Attività propedeutiche volte alla realizzazione nel territorio di Roma Capitale di un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione R1, di capacità di trattamento pari a 600.000 t/anno di rifiuti, di cui all'allegato C, Parte Quarta del D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii”

Il Commissario dispone:

1. che **Roma Capitale** realizzi un **impianto di termovalorizzazione** autorizzato con **operazione R1**, di **capacità di trattamento pari a 600.000 t/anno di rifiuti [...]**, con le **caratteristiche previste dal Piano di Gestione dei Rifiuti Roma Capitale** approvato dal Commissario Straordinario;
2. di **imporre sui terreni** e sulle pertinenze siti nel territorio di Roma Capitale, identificati dai seguenti dati catastali [...] **un vincolo di destinazione** finalizzato all'installazione di un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione R1, di capacità di trattamento pari a 600.000 t/anno di rifiuti [...], **essenziale ai fini del raggiungimento dell'autosufficienza impiantistica territoriale di Roma Capitale**, stante quanto disposto dall'art. 177, comma 2, del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi del quale “le attività di gestione dei rifiuti costituiscono attività di pubblico interesse”;
3. che **Roma Capitale** provveda ad **indire una manifestazione di interesse** per la presentazione di **Project Financing** per la **progettazione, autorizzazione all'esercizio, costruzione e gestione**, a cura e spese del proponente, di un impianto di termovalorizzazione [...];
4. di **dichiarare il pubblico interesse** della proposta di Project Financing individuata **in esito alla conclusione della manifestazione di interesse** avviata da Roma Capitale;
5. [...]



Dipartimento Ciclo dei Rifiuti

AVVISO PUBBLICO ESPLORATIVO

Per la ricerca di operatori economici interessati alla presentazione di proposte di project financing per l'affidamento della concessione del polo impiantistico relativo alla:

- a. Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione di un Impianto di Termovalorizzazione autorizzato con operazione R1, e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di Rifiuti;
- b. Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione dell'impiantistica ancillare deputata alla gestione dei Rifiuti Residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati

finalizzate all'individuazione del promotore ex art. 183, comma 15, del D. lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

2 dicembre 2022

Il Dipartimento Ciclo dei Rifiuti ha **pubblicato** sul sito internet di Roma Capitale l'**avviso pubblico esplorativo**

22 marzo 2023

Il Dipartimento Ciclo dei Rifiuti ha **nominato Commissione giudicatrice** per l'esame delle proposte di project financing finalizzata all'**individuazione del promotore.**

Specifiche tecniche:

- ✓ quantitativo di **rifiuto** in ingresso pari a **600.000 t/anno**;
- ✓ **carico termico massimo** di **250 MW**;
- ✓ **Potere Calorifico Inferiore** compreso nell'intervallo **2.600-3.400 Kcal/kg** - (10.880-14.235 kJ/kg)
- ✓ **2 linee**
- ✓ operazione di recupero **R1**

Codice dei contratti pubblici (D.Lgs. 36/2023)

PPP – Concessione – Project Financing

LIBRO IV - DEL PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO E DELLE CONCESSIONI

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 174. (Nozione)

1. Il partenariato pubblico-privato è un'operazione economica in cui ricorrono congiuntamente le seguenti caratteristiche:
 - a) tra un ente concedente e uno o più operatori economici privati è instaurato un rapporto contrattuale di lungo periodo per raggiungere un risultato di interesse pubblico;
 - b) la copertura dei fabbisogni finanziari connessi alla realizzazione del progetto proviene in misura significativa da risorse reperite dalla parte privata, anche in ragione del rischio operativo assunto dalla medesima;
 - c) alla parte privata spetta il compito di realizzare e gestire il progetto, mentre alla parte pubblica quello di definire gli obiettivi e di verificarne l'attuazione;
 - d) il rischio operativo connesso alla realizzazione dei lavori o alla gestione dei servizi è allocato in capo al soggetto privato.
- [...]

PARTE II - DEI CONTRATTI DI CONCESSIONE

TITOLO I - L'ambito di applicazione e i principi generali

Art. 177. (Contratto di concessione e traslazione del rischio operativo)

1. L'aggiudicazione di una concessione comporta il trasferimento al concessionario di un rischio operativo legato alla realizzazione dei lavori o alla gestione dei servizi e comprende un rischio dal lato della domanda, dal lato dell'offerta o da entrambi. [...]
 2. Si considera che il concessionario abbia assunto il rischio operativo quando, in condizioni operative normali, non sia garantito il recupero degli investimenti effettuati o dei costi sostenuti per la gestione dei lavori o dei servizi oggetto della concessione. [...]
 3. [...] [...]
 5. L'assetto di interessi dedotto nel contratto di concessione deve garantire la conservazione dell'equilibrio economico-finanziario, intendendosi per tale la contemporanea presenza delle condizioni di convenienza economica e sostenibilità finanziaria. L'equilibrio economico-finanziario sussiste quando i ricavi attesi del progetto sono in grado di coprire i costi operativi e i costi di investimento, di remunerare e rimborsare il capitale di debito e di remunerare il capitale di rischio.
 6. Se l'operazione economica non può da sola conseguire l'equilibrio economico-finanziario, è ammesso un intervento pubblico di sostegno.
- [...]

Codice dei contratti pubblici (D.Lgs. 36/2023)

PPP – Concessione – Project Financing

PARTE II - DEI CONTRATTI DI CONCESSIONE

TITOLO IV - La finanza di progetto

Art. 193. (Procedura di affidamento)

1. Gli operatori economici possono presentare agli enti concedenti proposte relative alla realizzazione in concessione di lavori o servizi.

Ciascuna proposta contiene un progetto di fattibilità, una bozza di convenzione, il piano economico-finanziario asseverato e la specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione. [...]

2. L'ente concedente valuta entro novanta giorni dalla presentazione della proposta, la fattibilità della medesima, invitando se necessario il promotore ad apportare al progetto di fattibilità le modifiche necessarie per la sua approvazione [...]

3. Il progetto di fattibilità approvato è posto a base di gara nei tempi previsti dalla programmazione. Il criterio di aggiudicazione è l'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto tra qualità e prezzo.

[...]

5. I concorrenti, compreso il promotore, in possesso dei requisiti previsti dal bando, presentano un'offerta contenente il piano economico-finanziario asseverato, la specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione, e le varianti migliorative al progetto di fattibilità posto a base di gara, secondo gli indicatori previsti nel bando.

[...]

7. L'ente concedente:

- a) prende in esame le offerte che sono pervenute nei termini indicati nel bando;
- b) redige una graduatoria e nomina aggiudicatario il soggetto che ha presentato la migliore offerta;
- c) pone in approvazione i successivi livelli progettuali elaborati dall'aggiudicatario.

8. Se il promotore non risulta aggiudicatario, può esercitare, entro quindici giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione, il diritto di prelazione e divenire aggiudicatario se dichiara di impegnarsi ad adempiere alle obbligazioni contrattuali alle medesime condizioni offerte dall'aggiudicatario. Se il promotore non risulta aggiudicatario e non esercita la prelazione ha diritto al pagamento, a carico dell'aggiudicatario, dell'importo delle spese per la predisposizione della proposta, comprensive anche dei diritti sulle opere dell'ingegno. L'importo complessivo delle spese rimborsabili non può superare il 2,5 per cento del valore dell'investimento, come desumibile dal progetto di fattibilità posto a base di gara. Se il promotore esercita la prelazione, l'originario aggiudicatario ha diritto al pagamento, a carico del promotore, dell'importo delle spese documentate ed effettivamente sostenute per la predisposizione dell'offerta nei limiti di cui al terzo periodo.

[...]

GARA - ID 1554 - ID SUAFF: 66637

Stato: **Proposta di aggiudicazione**

[Registrati](#) o [Accedi](#) Per partecipare

Stazione appaltante	Dipartimento Ciclo dei Rifiuti Prevenzione e Risanamento dagli Inquinamenti		
Procedura	Aperta	Criterio	Qualità prezzo
Oggetto	Lavori AVVISO PUBBLICO ESPLORATIVO Per la ricerca di operatori economici interessati alla presentazione di proposte di project financing per l'affidamento della concessione del polo impiantistico relativo alla: Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione di un Impianto di Termovalorizzazione autorizzato con operazione R1, e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di Rifiuti; Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione dell'impiantistica ancillare deputata alla gestione dei Rifiuti Residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati finalizzate all'individuazione del promotore ex art. 183, comma 15, del D. lgs. n. 50/2016 e s.m.i.		
CTG	CUP		
Totale appalto	€ 0,00		
Data pubblicazione	01/12/2022	Termine richieste chiarimenti	Domenica - 19 Febbraio 2023 - 12:00
Scadenza presentazione offerte	Mercoledì - 01 Marzo 2023 - 12:00	Apertura delle offerte	Giovedì - 02 Marzo 2023 - 10:00
Categorie merceologiche	<ul style="list-style-type: none"> • 452221 - Lavori di costruzione di impianti di trattamento dei rifiuti 		
Descrizione	AVVISO PUBBLICO ESPLORATIVO Per la ricerca di operatori economici interessati alla presentazione di proposte di project financing per l'affidamento della concessione del polo impiantistico relativo alla: Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione di un Impianto di Termovalorizzazione autorizzato con operazione R1, e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di Rifiuti; Progettazione, Autorizzazione all'esercizio, Costruzione e Gestione dell'impiantistica ancillare deputata alla gestione dei Rifiuti Residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati finalizzate all'individuazione del promotore ex art. 183, comma 15, del D. lgs. n. 50/2016 e s.m.i.		
Struttura proponente	Dipartimento Ciclo dei Rifiuti		

Entro il **termine di presentazione delle offerte**, fissato al **1° marzo 2023**, è pervenuta sulla piattaforma TuttoGare un'**unica proposta** presentata dall'RTI composto da ACEA Ambiente s.r.l., quale capogruppo mandataria, e da Hitachi Zosen Inova Ag, Vianini Lavori S.p.A. e Suez Italy S.p.A., quali mandanti.

La Commissione giudicatrice ha concluso i lavori il 25 maggio 2023, provvedendo all'attribuzione dei punteggi alla proposta tecnica ed a quella economica ed informando il RUP della necessità di formulare al proponente richieste di chiarimenti e integrazioni relativamente alla proposta tecnico-economica presentata.

Il 30 maggio 2023, l'Amministrazione capitolina avviava, ai sensi dell'art. 183, comma 15, del D.lgs. 50/2016, la **fase di interlocuzione con il proponente**, formulando richieste di integrazioni/chiarimenti sulla base degli elementi rilevati dalla Commissione.

A seguito di tali interlocuzioni, il predetto RTI proponente trasmetteva la **proposta tecnico economica rimodulata** che veniva acquisita dall'Amministrazione capitolina in data **26 ottobre 2023**.



GARA - ID 2028 - ID SUAFF: 98542

Stato: **Pubblicazione**

[Registrati](#) o [Accedi](#) Per partecipare

Stazione appaltante	Dipartimento Ciclo dei Rifiuti Prevenzione e Risanamento dagli Inquinamenti		
Procedura	Aperta	Criterio	Qualità prezzo
Oggetto	Lavori Proposta di PPP in finanza di progetto per l'affidamento in concessione della progettazione, autorizzazione all'esercizio, costruzione e gestione del polo impiantistico relativo ad un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione R1 e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di rifiuti, e annessa impiantistica ancillare per la gestione dei rifiuti residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati.		
CIG	CLP	J82F22001280005	
Totale appalto	€ 7.432.700.000,00		
Data pubblicazione	16/11/2023	Termine richieste chiarimenti	Mercoledì - 08 Maggio 2024 - 12:00
Scadenza presentazione offerte	Sabato - 18 Maggio 2024 - 12:00	Apertura delle offerte	Lunedì - 20 Maggio 2024 - 10:00
Categorie merceologiche	<ul style="list-style-type: none"> 452221 - Lavori di costruzione di impianti di trattamento dei rifiuti 		
Descrizione	Proposta di PPP in finanza di progetto per l'affidamento in concessione della progettazione, autorizzazione all'esercizio, costruzione e gestione del polo impiantistico relativo ad un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione R1 e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di rifiuti, e annessa impiantistica ancillare per la gestione dei rifiuti residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati.		
Struttura proponente	Dipartimento Ciclo dei Rifiuti Prevenzione e Risanamento dagli Inquinamenti		

Il 16 novembre 2023 è stata pubblicata la gara:

Proposta di PPP in finanza di progetto per l'affidamento in concessione della progettazione, autorizzazione all'esercizio, costruzione e gestione del polo impiantistico relativo ad un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione R1 e capacità di trattamento pari a 600.000 ton/anno di rifiuti, e annessa impiantistica ancillare per la gestione dei rifiuti residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di anidride carbonica e l'ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati.

Il progetto posto a base di gara è quello, rimodulato, trasmesso dal RTI proponente.

Codice dei contratti pubblici

(D.Lgs. 50/2016 - D.Lgs. 36/2023)

Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36

Art. 226 - “Abrogazioni e disposizioni finali”

1) Il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, è abrogato dal 1° luglio 2023.

2) A decorrere dalla data in cui il codice acquista efficacia [...] le disposizioni di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016 continuano ad applicarsi esclusivamente ai procedimenti in corso. A tal fine, per procedimenti in corso si intendono:

a) le procedure e i contratti per i quali i bandi o avvisi con cui si indice la procedura di scelta del contraente siano stati pubblicati prima della data in cui il codice acquista efficacia; [...].

[...]

5) Ogni richiamo in disposizioni legislative, regolamentari o amministrative vigenti al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, o al codice dei contratti pubblici vigente alla data di entrata in vigore del codice, si intende riferito alle corrispondenti disposizioni del codice o, in mancanza, ai principi desumibili dal codice stesso.

Art. 229 – “Entrata in vigore”

1) Il codice entra in vigore, con i relativi allegati, il 1° aprile 2023.

2) Le disposizioni del codice, con i relativi allegati acquistano efficacia il 1° luglio 2023.

Codice dei contratti pubblici

(D.Lgs. 50/2016 - D.Lgs. 36/2023)

Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

La procedura indetta da Roma Capitale con la pubblicazione dell'avviso pubblico esplorativo (2 dicembre 2022) , richiedeva al soggetto proponente la presentazione di un progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE), elaborato con riferimento all'art. 183 comma 15 del D.lgs. 50/2016, prevedendo elaborati e livello di dettaglio secondo quanto disposto dall'art. 23 del codice medesimo e dall'art. 17 del D.P.R. 207/2010 (regolamento di attuazione del codice).

Successivamente al PFTE era prevista l'elaborazione di un progetto definitivo

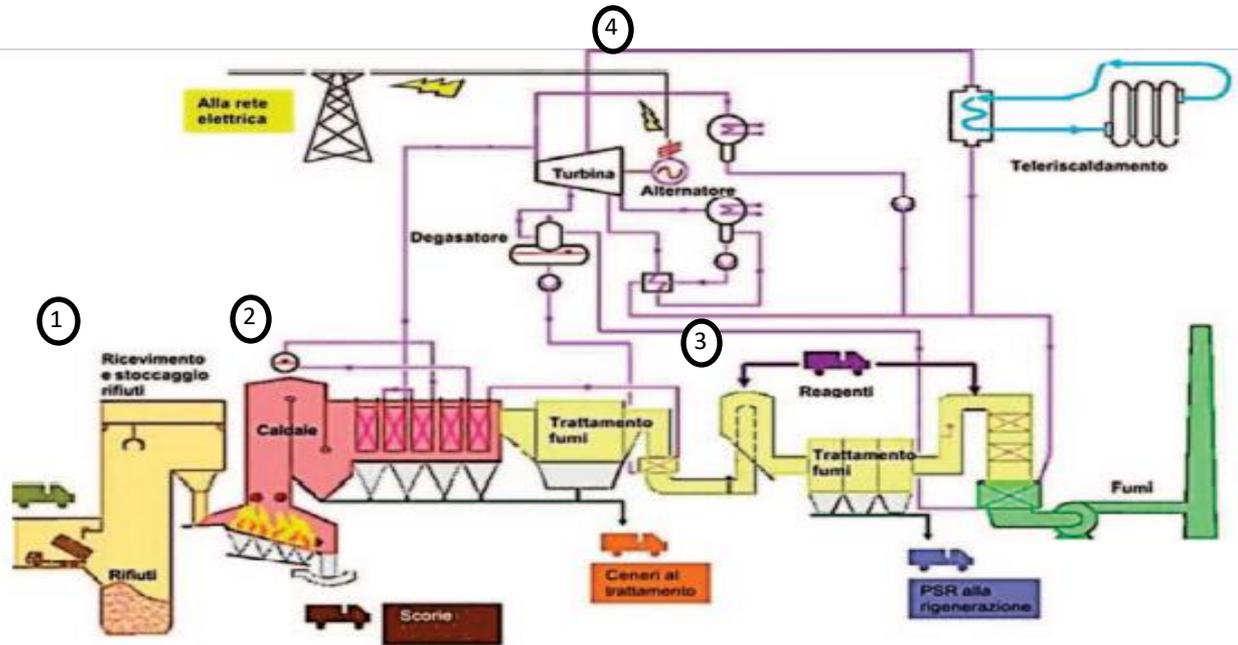
Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36

La progettazione definitiva è stata eliminata, includendola nel nuovo PFTE che, pertanto, prevede un maggiore livello di dettaglio ed ulteriori elaborati rispetto a quanto previsto in vigore del Codice dei contratti pubblici di cui all'abrogato D.lgs. n. 50/2016.

Per poter avviare la procedura di gara sulla base del nuovo codice, è stato necessario ricorrere ai poteri di deroga del Commissario (D.L. 50/2022): "Il Commissario, ove necessario, può provvedere a mezzo di ordinanza, sentita la Regione Lazio, in deroga a ogni disposizione di legge diversa da quella penale"

"E' necessario, in forza dei poteri di cui all'art. 13, comma 2, del D.L. 50/2022 convertito con modificazioni nella Legge 15 luglio 2022, n. 91, ai fini dell'indizione della procedura di gara in argomento, derogare alle disposizioni del D.lgs. n. 36/2023 di cui all'art. 41, comma 2, ed all'art. 6 dell'all. I.7 relativamente al contenuto del PFTE posto a base di gara; è necessario, altresì, derogare parzialmente a quanto disposto dall'art. 193, comma 5, del D.lgs. n. 36/2023 prevedendo che l'offerta, oltre alle varianti migliorative, contenga le integrazioni necessarie rispetto al progetto posto a base di gara."

Il Polo Industriale



- ✓ N. 2 linee
- ✓ Carico termico massimo: 250 MW
- ✓ Applicazione delle BAT
- ✓ Operazione di recupero R1
indice R1 = 0,97 > 0,65

IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE

- ① **Sezione di ricezione dei rifiuti**
Avanfossa, fossa, organo di movimentazione rifiuti
- ② **Camera di combustione**
Tramoggia, griglia, estrattore, camera post-combustione, sistemi aria primaria e secondaria, ricircolo fumi, bruciatori ausiliari
- ③ **Sezione trattamento fumi**
Tecnologia "semi-dry" (composta da reattore a secco, filtro a maniche, torre di lavaggio), DeNOx SCR e camino
- ④ **Sezione recupero energetico**
Caldaia, turbina (assetto cogenerativo), condensatore

IMPIANTI ANCILLARI

- **Impianto di recupero scorie**
- **Impianto sperimentale di cattura e stoccaggio CO₂**
- **Teleriscaldamento**
Teleriscaldamento uso civile e predisposizione teleriscaldamento uso industriale
- **Impianto fotovoltaico**

Il Polo Industriale Termovalorizzatore

Sezione di ricezione rifiuti

Avanfossa: dieci baie per lo scarico dei rifiuti nella fossa; ogni baia di scarico ha una propria serranda d'apertura verso la fossa rifiuti. Viene mantenuta in leggera depressione aspirando aria dalla fossa rifiuti ed utilizzandola come aria di combustione del sistema forno-caldaia.

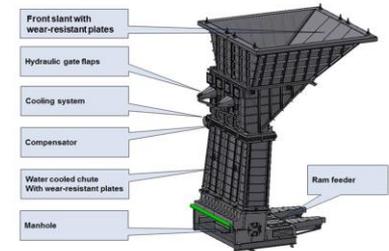


Fossa: la fossa ha una capacità di stoccaggio di circa 50.000 mc che, considerando una densità media sull'altezza di stoccaggio pari a 350 kg/mc equivale a c.a. 17.500 t.

Camera di combustione

Tramoggia di alimentazione: collega la fossa rifiuti con la camera di combustione.

Previsti sistemi per monitorare il livello dei rifiuti conferiti nella tramoggia e il volume dei rifiuti in ingresso alla camera di combustione e controllare e comunicare con il sistema di controllo di carico delle benne a polipo.



Griglia raffreddata ad aria: la griglia è progettata per soddisfare tutti i requisiti dei rifiuti in ingresso e della potenza termica in tutti i punti operativi del diagramma di combustione. La griglia è formata da 5 corsie e 5 zone ciascuna, che vanno a formare 25 (5x5) sezioni di griglia. L'angolo di inclinazione è 15°. L'aria primaria di combustione fluisce nello strato di rifiuti attraverso le aperture nella parte anteriore dei blocchi della griglia, e fornisce al contempo il raffreddamento delle sezioni di griglia.



Estrattore a spintore delle scorie: scarica le ceneri pesanti e i residui della griglia nei nastri di trasporto scorie verso l'edificio di trattamento scorie, ed è progettato per prevenire l'ingresso di aria nella camera di combustione.

Sistema Aria Primaria: fornisce l'aria di combustione che viene insufflata attraverso i blocchi della griglia nella camera di combustione. La presa d'aria primaria si trova nella fossa rifiuti.

Camera di combustione

Camera di post-combustione, Sistema Aria Secondaria, Sistema di ricircolo fumi: il sistema di aria secondaria fornisce l'aria di combustione necessaria per bruciare i componenti volatili dei rifiuti che non vengono bruciati direttamente sulla griglia, mescola ulteriormente i gas di combustione e migliora il processo di combustione stesso. Esso aspira l'aria dalla parte superiore del locale caldaia sfruttando l'aumento della temperatura causato dal calore residuo che si disperde.

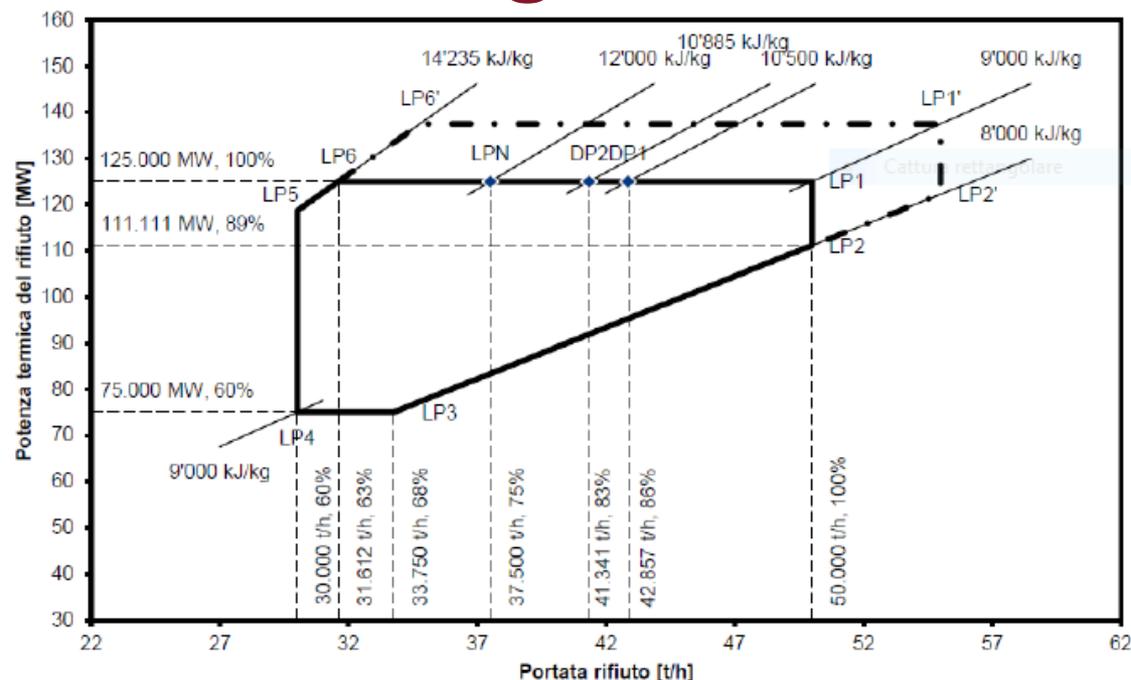
L'aria secondaria viene preriscaldata e miscelata con i fumi riciccolati per essere immessa nella camera di postcombustione tangenzialmente su due livelli:

- l'iniezione tangenziale della miscela di ricircolo dell'aria secondaria provoca un flusso vorticoso all'interno della camera di combustione, che si traduce in una buona miscelazione dei fumi, una distribuzione uniforme del flusso in direzione del flusso principale con conseguente riduzione delle emissioni di CO;
- l'iniezione sfalsata su due livelli riduce la formazione di NOx.

Il sistema di ricircolo fumi preleva quota parte degli stessi dalla linea di trattamento dei fumi e li miscela con l'aria secondaria prima dell'iniezione nella camera di postcombustione, al fine di **diminuire l'eccesso di aria** in camera di postcombustione, riducendo la formazione di NOx, aumentando il rendimento di caldaia di ca. 2 - 3% e riducendo il volume dei fumi da trattare di ca. il 20%

Bruciatori ausiliari a gas: la camera di combustione prevede 2 bruciatori a gas naturale per linea sui due lati (4 totali), localizzati nella parte superiore.

Diagramma di combustione



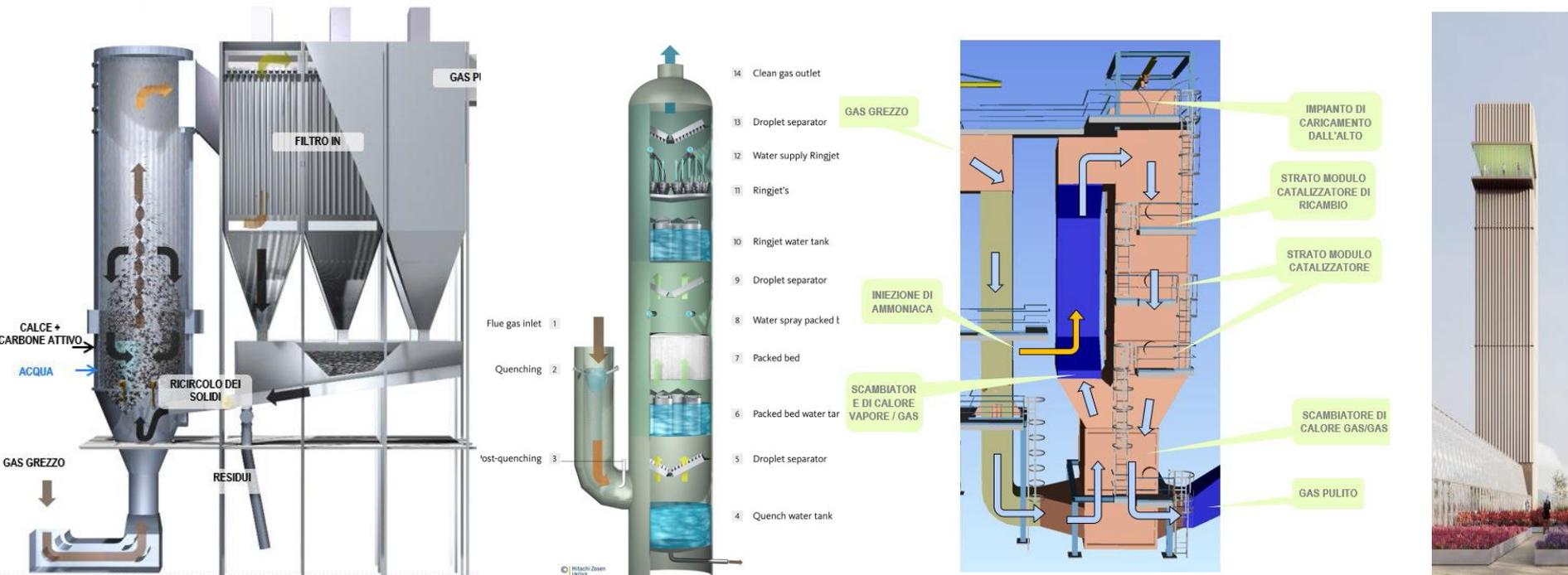
- **Range del PCI del rifiuto in ingresso: 8.000 - 14.235 kJ/kg** (con garanzia di carico termico massimo nel range di 9.000-14.235 kJ/kg).
Range del PCI richiesto: 2.600-3.400 Kcal/kg (10.880-14.235 kJ/kg)
- Ciascuna linea dell'impianto, progettata per poter operare per un numero limitato di ore al giorno in sovraccarico (**overload**) fino ad un valore di circa **137,5 MWt**;
- **PCI massimo** della miscela di rifiuti alimentabile all'impianto di combustione in modo continuativo è pari a **14.235 kJ/kg**

Area racchiusa nel perimetro con linea continua (punti LP1-LP2-LP3-LP4-LP5-LP6): comprende **tutte le condizioni di marcia** che possono essere mantenute con continuità dall'impianto ovvero 24 ore/giorno senza ricorso all'utilizzo di combustibile ausiliario. Ognuno dei punti racchiusi entro tale perimetro rappresenta un punto di normale funzionamento continuativo dell'impianto.

Area delimitata dalla linea tratteggiata (punti LP2'-LP1'-LP6'-LP6-LP1-LP2): comprende condizioni di marcia limite (overload) che possono essere mantenute solo per un ridotto numero di ore in quanto comportano la sollecitazione della griglia di combustione dal punto vista termico o dal punto di vista meccanico o come combinazione dei due fattori.



Sezione di trattamento fumi



Tecnologia "semi-dry"

Reattore a secco con iniezione di calce idrata e carboni attivi

Adsorbimento
145°C

Gas acidi (SO₂, SO₃, HCl e HF), polveri, metalli pesanti, contaminanti organici (diossine, furani), Hg

Filtri a manica

Separazione fisica e adsorbimento.
Ricircolo dei residui

Scrubber ad umido con iniezione di carboni attivi e NaOH in soluz. acquosa

Trattamento chimico-fisico
Ricircolo dell'acqua
60°C

Riduzione Catalitica Selettiva (DeNOx SCR)

Trattamento chimico
 $NO_x + NH_3 + O_2 = N_2 + H_2O$

Catalizzatori: V2O5 (pentossido di vanadio) e WO3 (triossido di tungsteno)
220-240°C

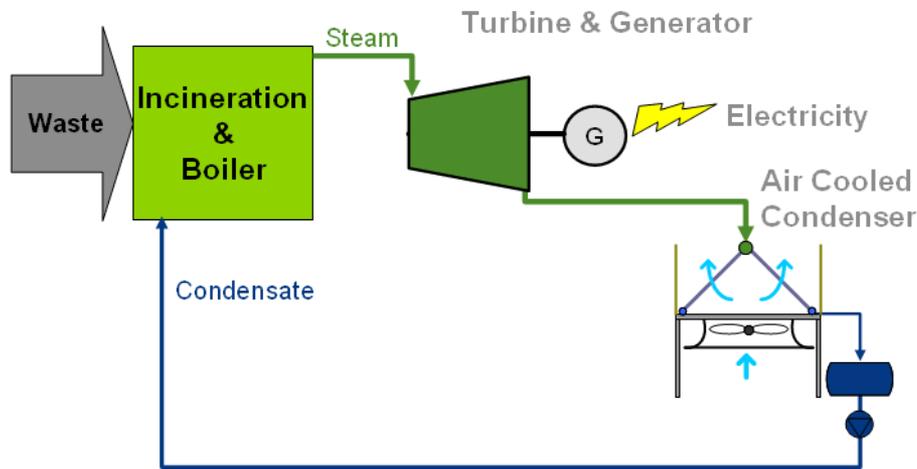
NO, NO₂ ed eventuali tracce di diossine e furani

Camino

Altezza dei camini: 85 m

135-145°C per ridurre l'effetto pennacchio

Sezione di recupero energetico

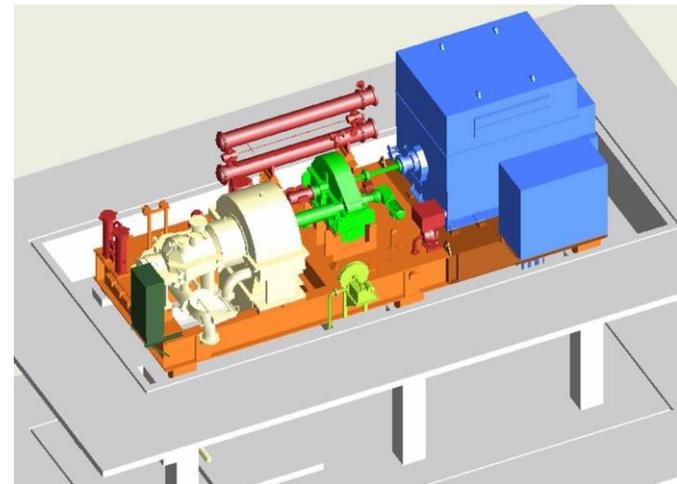


Il vapore prodotto nella caldaia viene trasformato in **energia elettrica** in un gruppo turbogeneratore che viene utilizzato per coprire il **fabbisogno elettrico dello stabilimento** e per **alimentare la rete elettrica pubblica**.

Potenza elettrica lorda ai morsetti dell'alternatore: 80 MW

La turbina è predisposta per funzionare in **assetto cogenerativo**.

La presenza di **4 spillamenti** situati diverse posizioni, consente di estrarre vapore a diversi livelli di pressione, in modo che diverse utenze di vapore all'interno o all'esterno dell'impianto possano sfruttare la potenza termica generata.



Il Polo Industriale

Impianti Ancillari

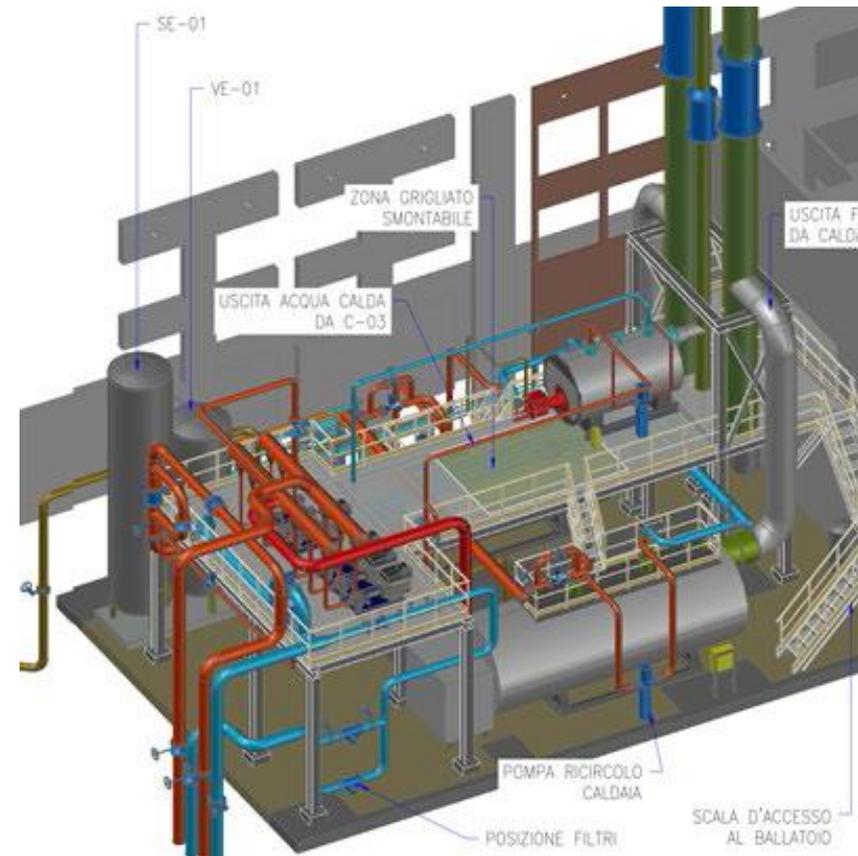
Teleriscaldamento

La turbina a vapore è stata predisposta con n.4 **spillamenti**, dei quali 2 dedicati rispettivamente:

- ✓ alla rete di **teleriscaldamento per le utenze civili** di Santa Palomba (circa **1 MW**)
- ✓ all'**eventuale rete per uso industriale (20 MW)** per consentire successivi interventi in funzione di specifiche esigenze e/o in seguito alla nascita di nuovi fabbisogni

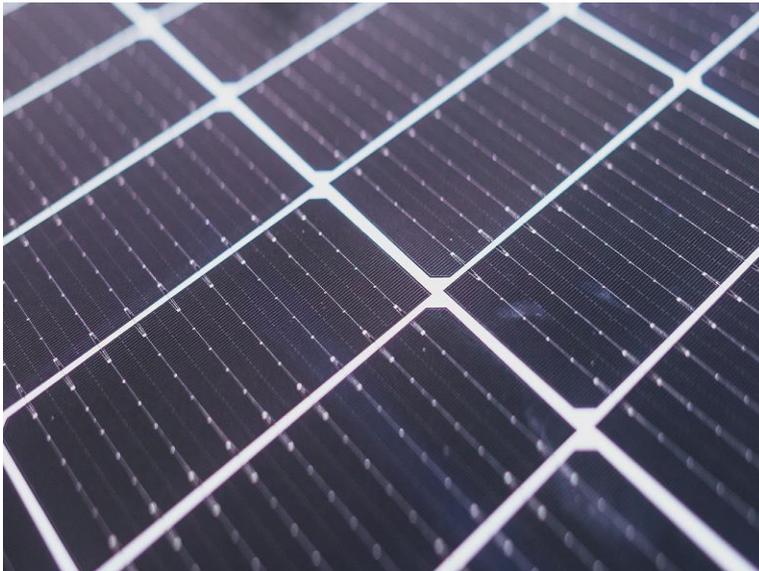
Principali sezioni:

- **scambiatore** alimentato dal vapore spillato dalla turbina;
- **stazione di pompaggio** per garantire la circolazione sulla rete teleriscaldamento;
- **caldaia di back-up** con potenza utile 500 kW per garantire il servizio alla rete teleriscaldamento nei fuori servizio eventuali del termovalorizzatore;
- **sottocentrali** alle utenze finali



Impianto fotovoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di un **impianto di produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici**, posto sulla copertura dell'edificio di recupero delle scorie, con potenza di taglia di circa **2 MW**, di cui:



- **1 MWe** connesso alla rete di distribuzione di MT da mettere nella disponibilità del Concedente per **promuovere lo sviluppo di una Comunità Energetica** per la zona di Santa Palomba;
- **1 MWe** connesso al **sistema elettrico del termovalorizzatore** sotteso alla rete in AT;



Impianto di recupero delle scorie

Capacità di trattamento: 150.000 t/anno.

Composto da **2 sezioni impiantistiche** :

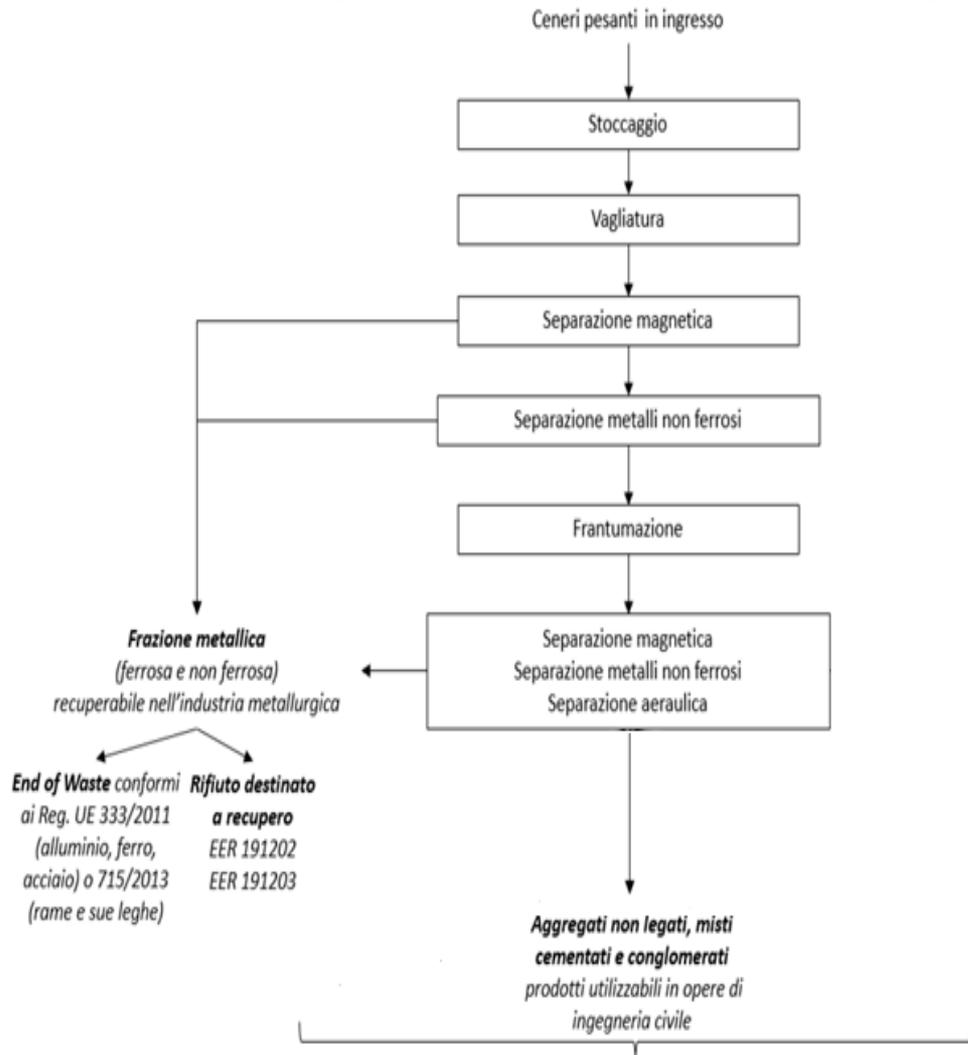
- **S1** – selezione e preparazione ai fini del recupero;
- **S2** – produzione di miscele legate base cemento.

Principali **flussi in uscita**:

- ✓ una **frazione metallica ferrosa e non ferrosa** idonea a rientrare nel ciclo produttivo come prodotto **EoW (End of Waste)** o **rifiuto nell'industria metallurgica**;
- ✓ una frazione, costituita dalle **scorie ripulite** da frazioni grossolane e residui metallici, da destinarsi a **recupero nei cementifici** o presso altri processi produttivi;
- ✓ **aggregati non legati, misti cementati, conglomerati cementizi** coerenti e conformi alle Linee Guida SNPA 41/2022, dei criteri per la **cessazione della qualifica di rifiuto “caso per caso”**, ai sensi dell'art.184-ter comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Impianto di captazione e trattamento dell'aria composto da cicloni, filtratura con maniche, scrubber e camino di espulsione in atmosfera (ca. 40.000 Nmc/h).

Impianto di recupero delle scorie



- In conformità al DM 05/02/1998 e s.m.i (vedi pt.13.3)
- Autorizzazione specifica «caso per caso» ai sensi dell'art 184-ter del D. Lgs 152/2006

Sezione S1

- Stoccaggio per maturazione/carbonatazione naturale (a contatto con umidità e CO₂ in aria)
- Vagliatura
- Deferrizzazione
- Selezione ed arricchimento dei metalli non ferrosi tramite unità operative ad induzione magnetica (separatori a correnti indotte)
- Riduzione volumetrica: il materiale viene sottoposto ad operazioni di riduzione volumetrica in mulini di frantumazione per agevolare il recupero delle varie frazioni nelle varie fasi di trattamento.
- Separazione aeraulica per separare i materiali in funzione del loro peso specifico, mediante un flusso di aria in controcorrente.

Sezione S2

Nella sezione S2 avviene la produzione di miscele legate a base cemento dove gli inerti vengono dosati e miscelati tra loro prima della miscelazione con leganti idraulici (acqua e cemento)

Impianto di recupero delle scorie



Area di stoccaggio per maturazione/ carbonatazione



Impianto di cattura e stoccaggio CO₂

Impianto sperimentale

Capacità di trattamento: fino a 50 kg/h di CO₂.

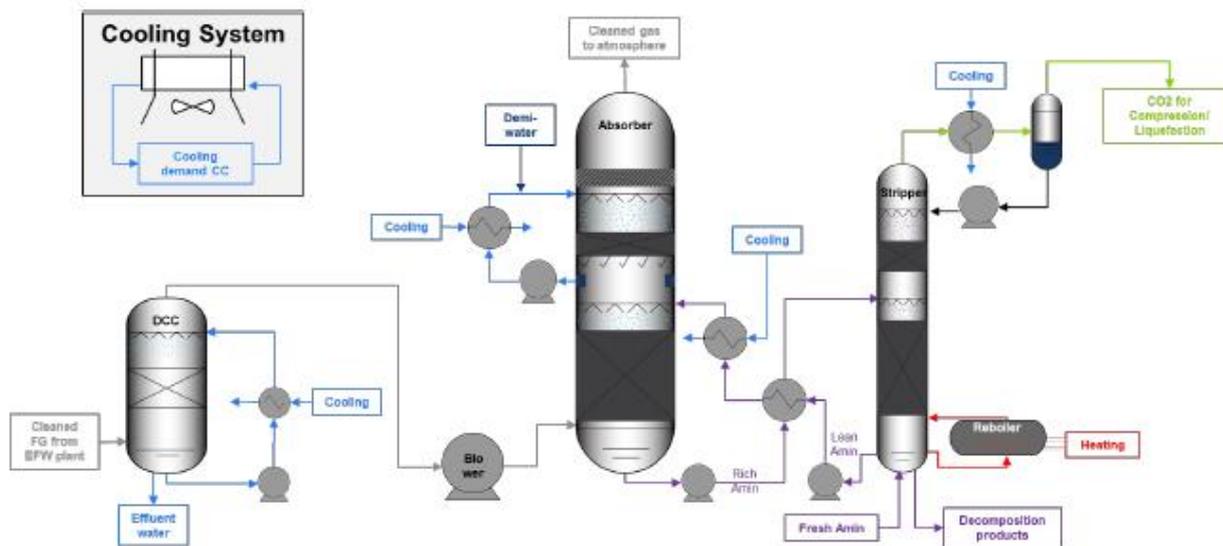
In funzione delle ore annue di esercizio e del regime di funzionamento operabile, data la natura sperimentale dell'impianto, verrà determinato l'effettivo quantitativo annuo di CO₂ catturata (per PCI 10.885 e Carico termico massimo si prevedono 5 kg/h = 41.000 kg/anno).

Tipo di cattura: **assorbimento con solvente (ammine)**

La CO₂ liquefatta verrà caricata e trasportata verso lo stoccaggio geologico nei giacimenti esausti.

E' previsto lo stoccaggio geologico della CO₂ in giacimenti esauriti a gas nell'area offshore dell'Adriatico operati da ENI.

Impianto di cattura e stoccaggio CO₂



Componenti principali:

- **raffreddatore** a contatto diretto (DCC),
- colonna di **assorbimento**
- **stripper**
- **ribollitore** (nel caso specifico trattasi di una resistenza elettrica che fornisce la potenza termica necessario allo strippaggio della CO₂ dal solvente e non viene usato vapore da turbina)
- **condizionamento** (compressione, purificazione e liquefazione) della CO₂.

Il Polo Industriale

Aspetti architettonici e di sostenibilità

Aspetti architettonici e di sostenibilità



Aspetti architettonici e di sostenibilità



Via delle Risorse Circolari

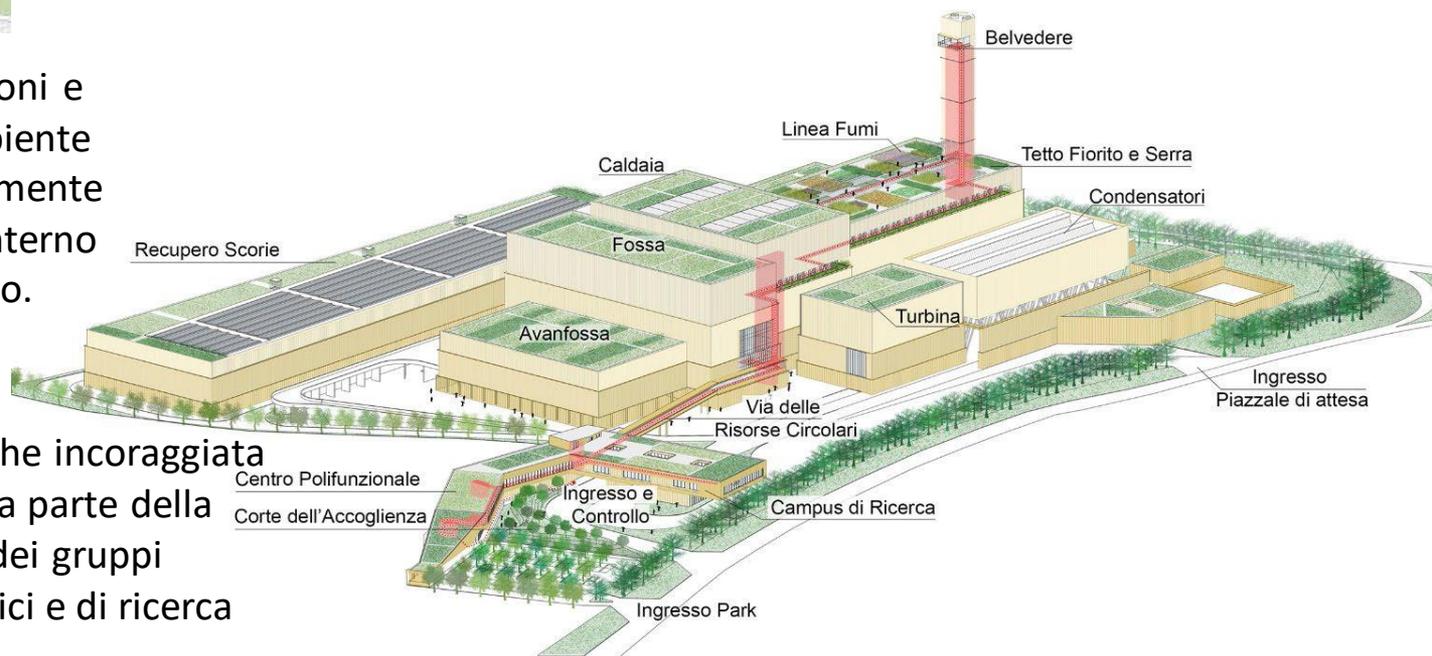
L'intero impianto è accessibile e visitabile da parte della collettività.

E' un percorso che si snoda all'interno dei più significativi fabbricati dell'impianto e prende forma di una passerella aerea nei tratti all'aperto tra i fabbricati.

E' attrezzato con informazioni e grafica dedicate, in un ambiente luminoso con pareti interamente vetrate affacciate sia sull'interno dei fabbricati sia sull'esterno.

E' interamente accessibile ai disabili

Non solo è prevista ma anche incoraggiata la praticabilità degli spazi da parte della cittadinanza, delle scuole, dei gruppi organizzati per scopi didattici e di ricerca



Aspetti architettonici e di sostenibilità



Grazie per l'attenzione





Università di Tor Vergata, Roma, 26 febbraio 2024

Le emissioni in atmosfera da impianti di termovalorizzazione

Prof. Mario GROSSO



Assessment on WASTE
and RESOURCES



- Inquadramento del tema:
 - Tipologie di inquinanti gassosi generati
 - Tecniche di controllo
- Affondo su alcune tipologie di inquinanti:
 - Nanopolveri
 - Diossine
 - Mercurio
- Trend osservati



- Tipici della combustione:
 - CO, NO_x, SO₂, PTS
- Gas acidi
 - HCl, HF, HBr (+ SO₂)
- Microinquinanti
 - Metalli pesanti (Cd, Pb, Hg)
 - Organici (PCDD/F, PCB)
- Altri (sottoprodotti)
 - N₂O, NH₃



Concentrazione nel gas grezzo e limiti all'emissione

Inquinante	Gas grezzo	Limiti emissivi (2010/75/EU, IED)		BAT conclusions (impianti nuovi)
		Media semi-oraria	Media giornaliera	
Polveri totali	1000-5000	30	10	< 2-5
CO	-	100	50	10-50
TOC	-	20	10	< 3-10
HCl	600-3000	60	10	< 2-6
HF	5-25	4	1	< 1
NH ₃	-	60	30	2-10
SO ₂	250-600	200	50	5-30
NO _x (come NO ₂)	200-500	400	200	50-120
Pb+As+Sb+Cr+Co+Cu +Mn+Ni+V+Sn	-	0,5	-	0,01-0,3
Cd+Tl	-	0,05	-	0,005-0,02
Hg	0,3-1,5	0,05	-	< 0,05-0,2
PCDD/F (ngl-TEQ/m ³)	1-10	-	0,1	<0,01-0,06
PCB-DL (ngl-TEQ/m ³)	-	-	0,1	

Il controllo preventivo delle emissioni (misure primarie)

Ottimizzazione della combustione (3T + tenore di ossigeno):

- $T > 850^{\circ}\text{C}$ in camera di combustione
- $t > 2$ secondi a 850°C
- tenore di ossigeno: 6 – 7 %

Parametri ottenibili mediante:

- aria secondaria/terziaria
- fluidodinamica camera di combustione

INOLTRE: sistemi di controllo e ottimizzazione della combustione

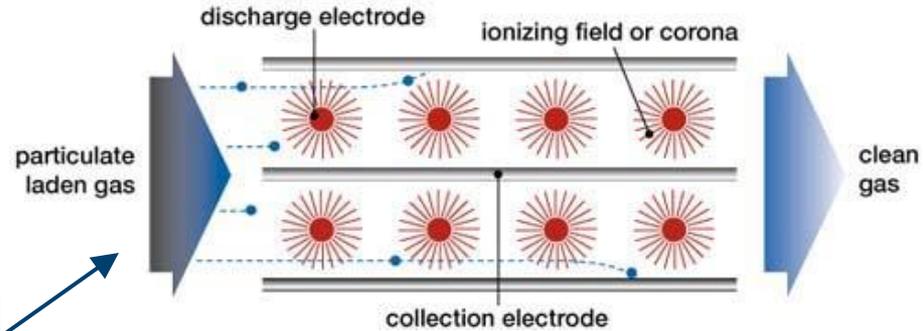
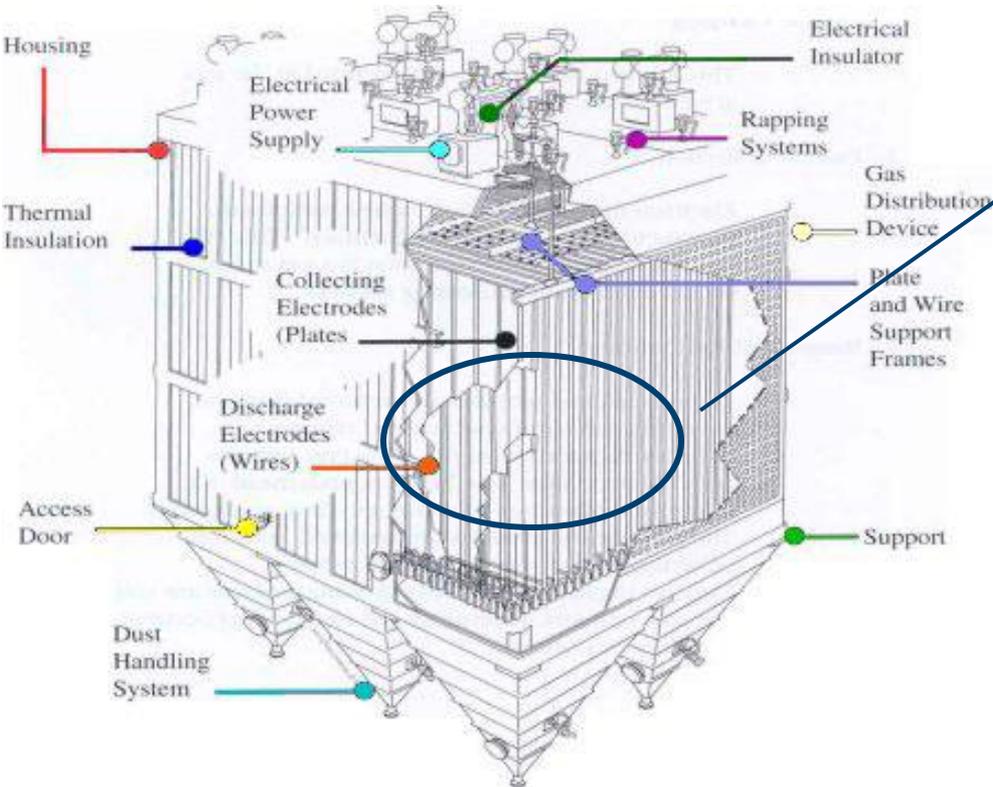
Effetto positivo anche sui microinquinanti organici!



Tecnologie di trattamento (misure secondarie)

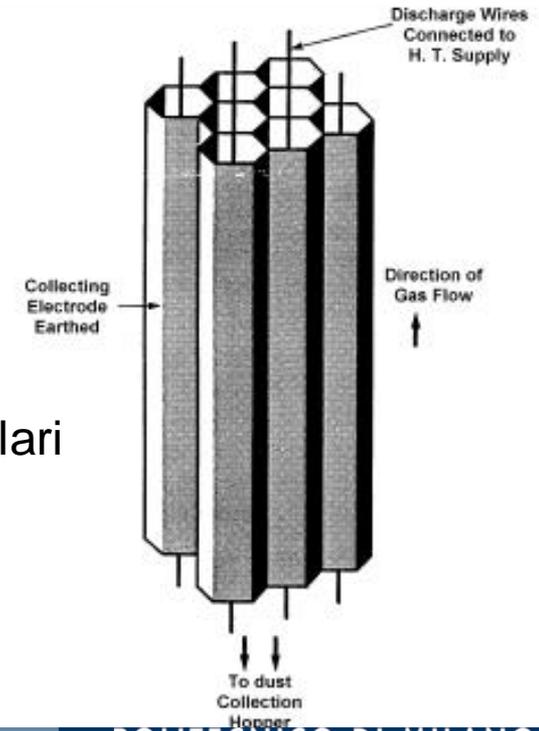
- ❑ Depolverazione
 - Filtri elettrostatici (primo stadio)
 - Filtri a tessuto/maniche
- ❑ Controllo NO_x
 - SNCR
 - SCR
- ❑ Controllo gas acidi
 - Assorbimento a secco/semisecco (calce, bicarbonato)
 - Lavaggio a umido (acqua + soda)
- ❑ Microinquinanti
 - Adsorbimento (C.A.)
 - Ossidazione catalitica (organici)

Filtri elettrostatici



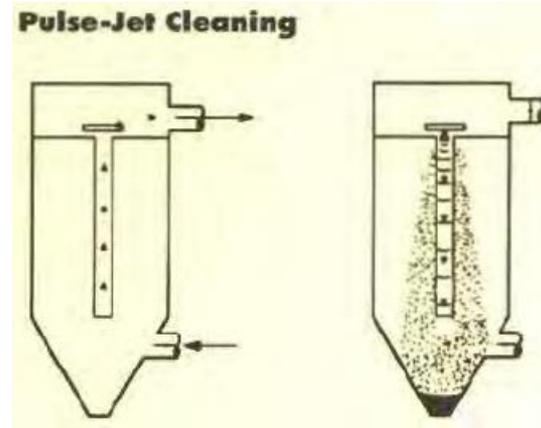
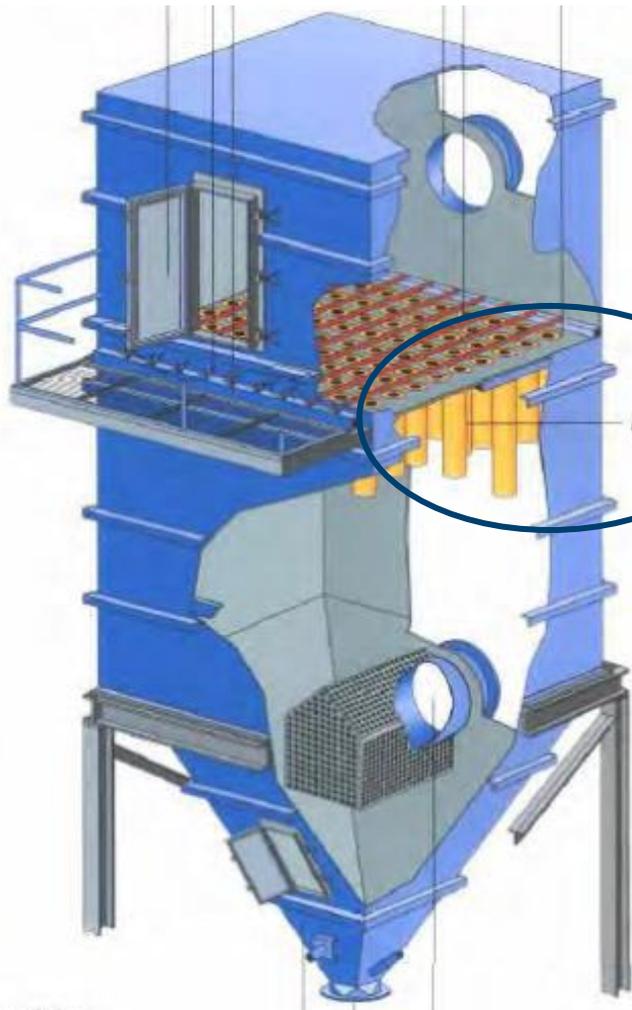
Elettrodi piani

Elettrodi tubolari

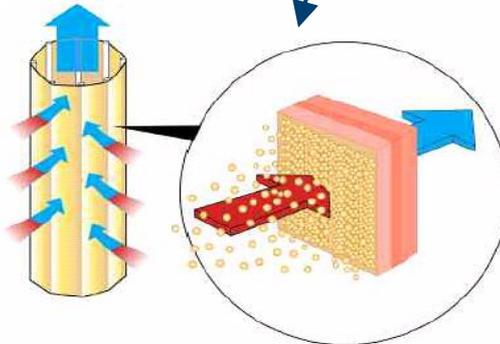




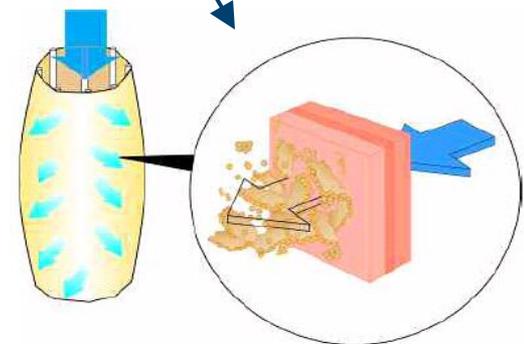
Filtri a maniche/tessuto



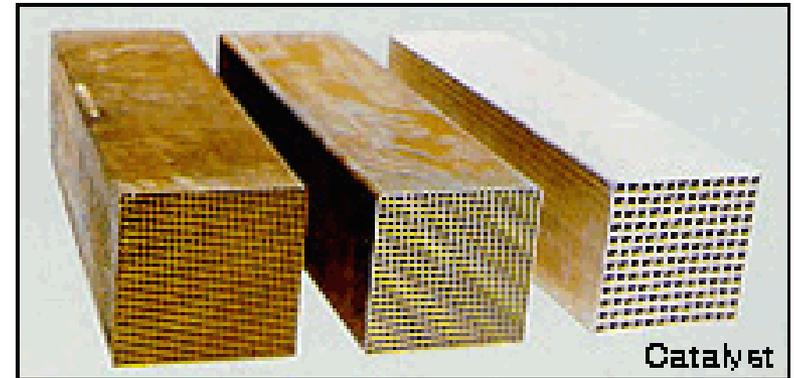
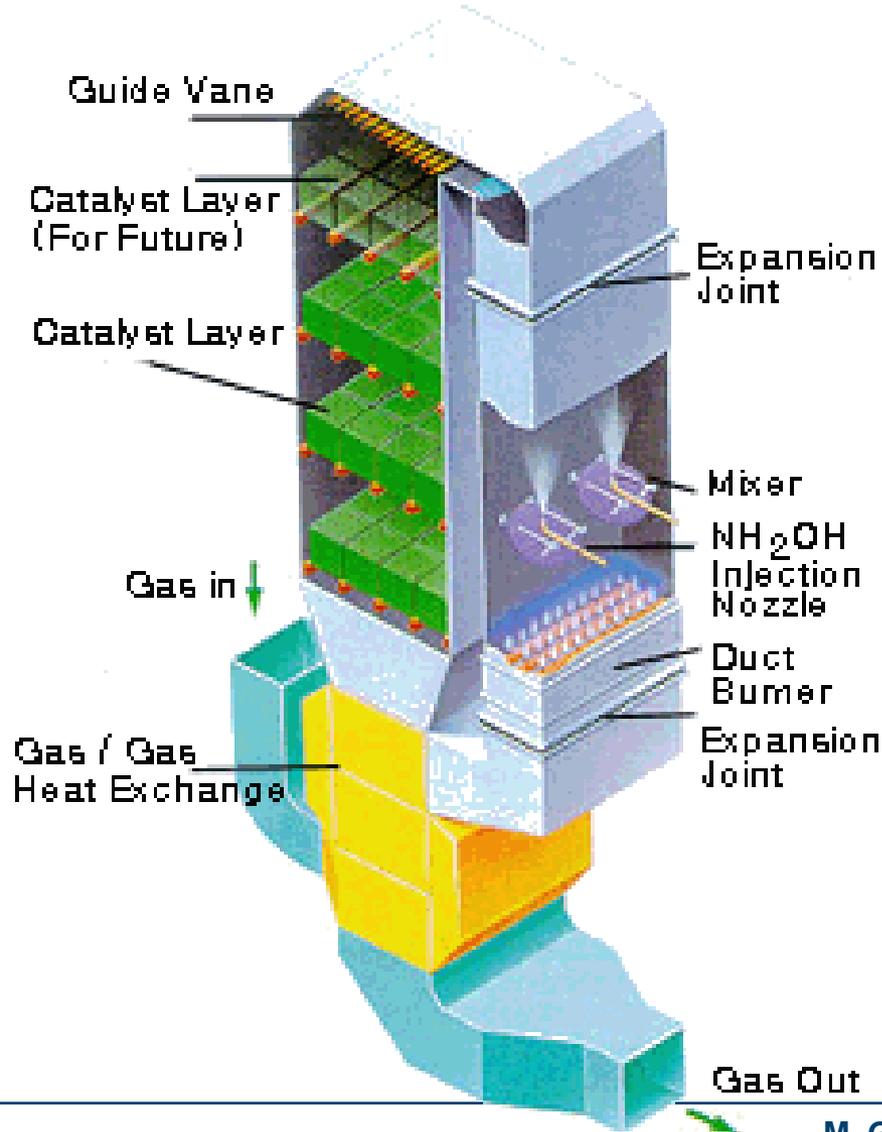
Filtrazione



Pulizia



Catalizzatori SCR per abbattimento NOx



Componenti

Supporto → TiO₂

Materiali attivi → V₂O₅, WO₃, Pt



Assorbimento a secco / semisecco

Processi a secco/semisecco

- **chemiassorbimento** (assorbimento *con reazione*)
- additivazione reagenti allo **stato secco** o in **soluzioni concentrate**
- produzione di **residui** (prodotti di reazione, eccessi di reagente) allo **stato secco** (*polveri*)
- necessità di **depolverazione a valle** per **rimozione residui** del processo (possibilità *rimozione simultanea particolato*)
- spesso accoppiato con **iniezione di carbone attivo** per la rimozione di microinquinanti

Assorbimento a secco

CONFRONTO CALCE/BICARBONATO

Calce idrata

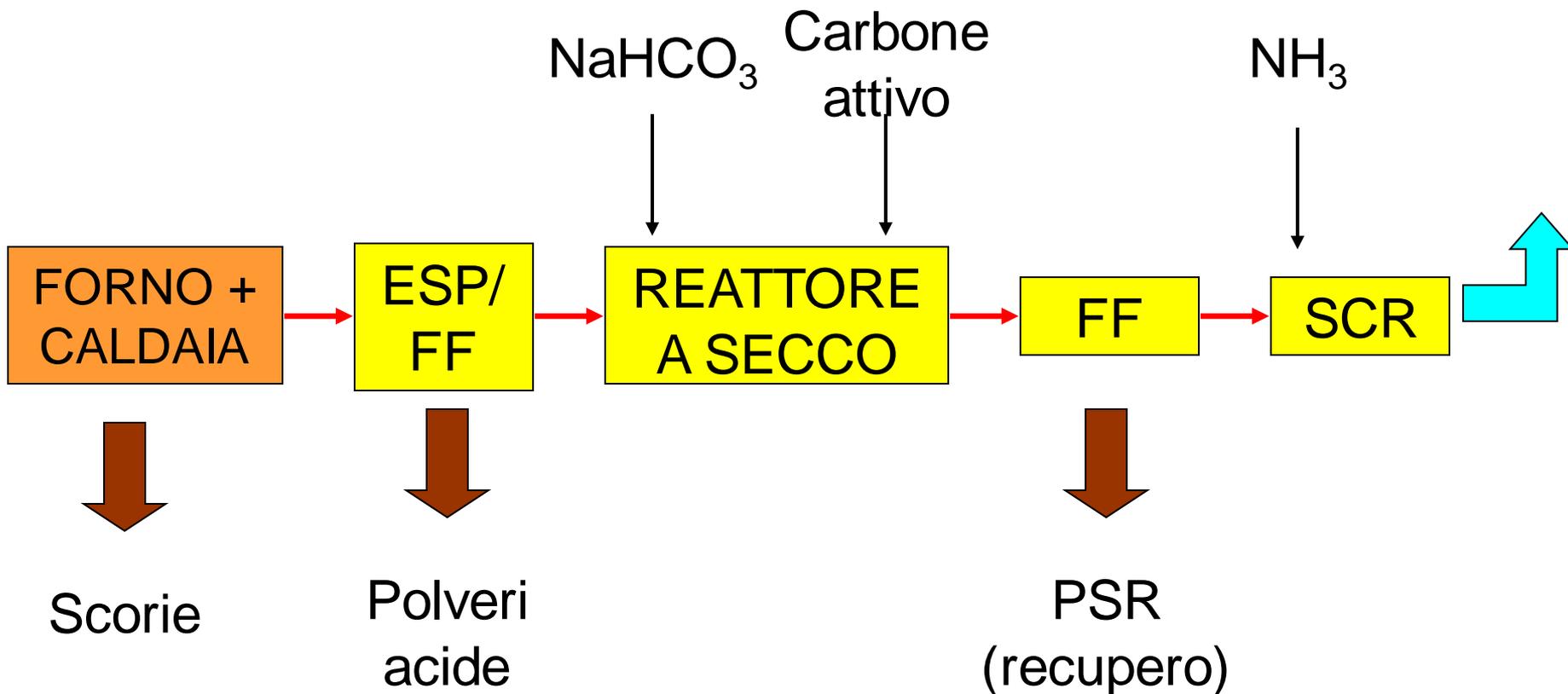
- eccessi stechiometrici elevati
- temperatura ottimale: 130 – 160°C
- più efficace su HF
- costi contenuti

Bicarbonato di sodio

- dosaggio in condizioni quasi stechiometriche
- temperatura ottimale > 180°C
- Più efficace su HCl
- costi più elevati
- possibilità di recupero dei Sali (PSR)

Linea di trattamento a secco

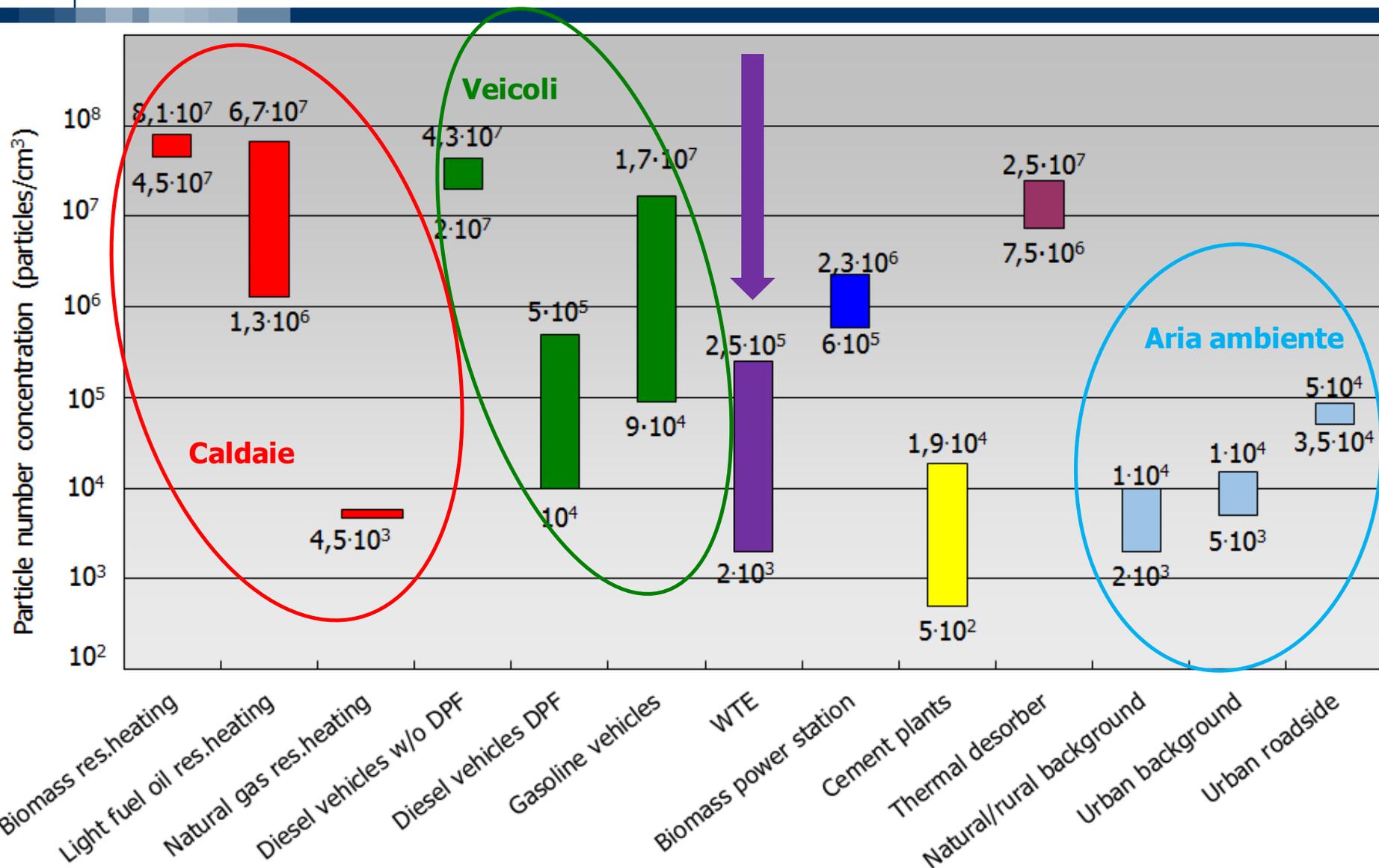
Configurazione con doppia filtrazione e catalizzatore tail end





Particelle ultrafini e nanoparticelle al camino

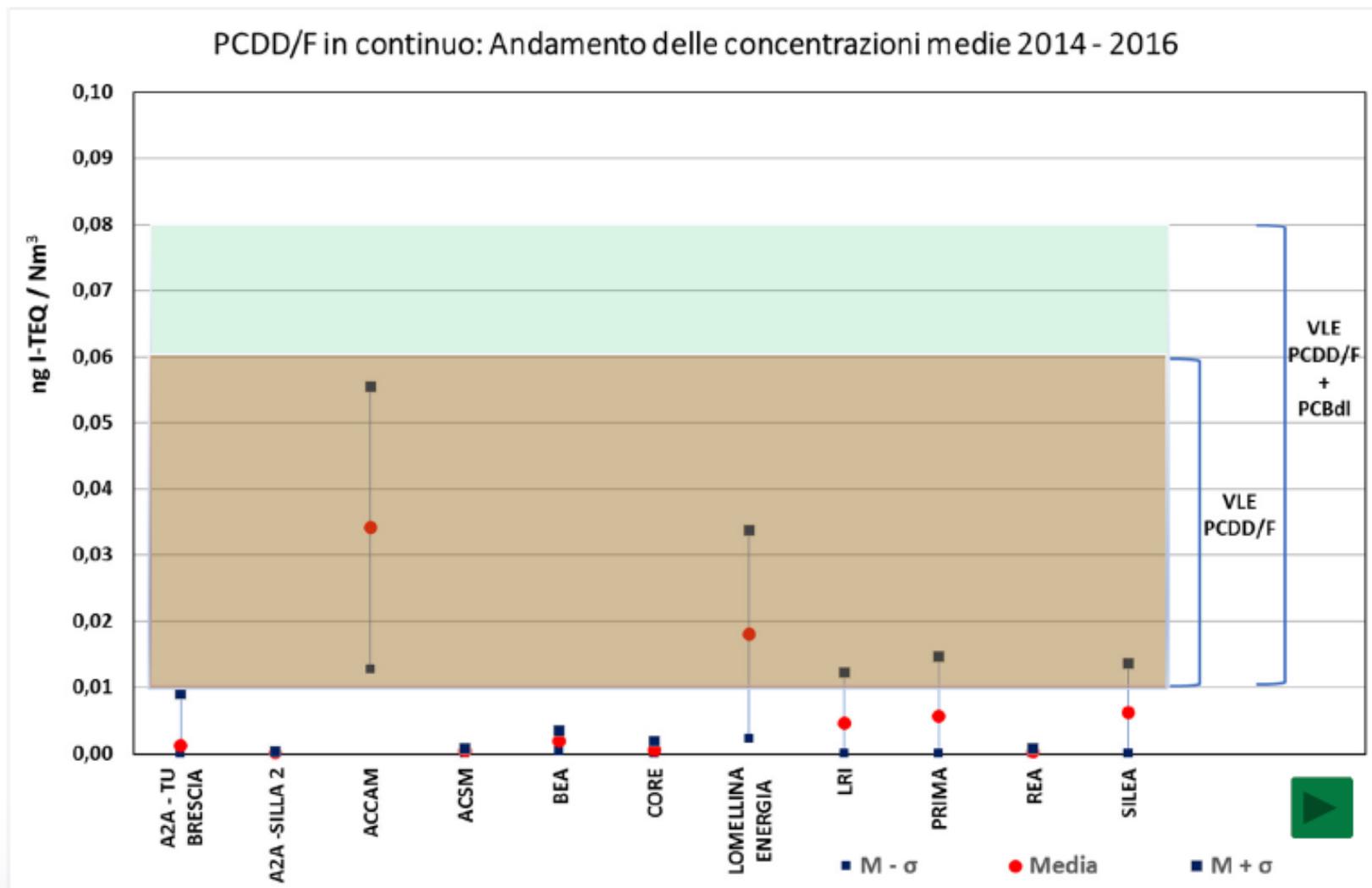
Confronto tra diverse sorgenti emmissive



*DPF = particulate filter



Campionamento in continuo di lungo termine (ARPA Lombardia)





- ✓ Il mercurio manifesta dinamiche molto complesse all'interno della linea fumi, associate alla sua **volatilità** e alla **speciazione**
- ✓ Alcuni impianti hanno rilevato problematiche importanti di **rilascio di mercurio** anche a fronte di **elevati dosaggi di carbone attivo**
- ✓ I rilasci hanno talvolta avuto **code emissive molto lunghe**, indice di un possibile **accumulo di mercurio** (tipicamente nel sistema SCR)
- ✓ Il principale indiziato è la **temperatura lungo la linea fumi**, che se non sufficientemente bassa (**< 180°C**) determina una grande difficoltà del carbone attivo nell'adsorbirlo
- ✓ Questo problema evidenzia tuttavia che esiste ancora una certa presenza di mercurio nei rifiuti, nonostante il progressivo bando nel suo utilizzo (convenzione di Minamata)

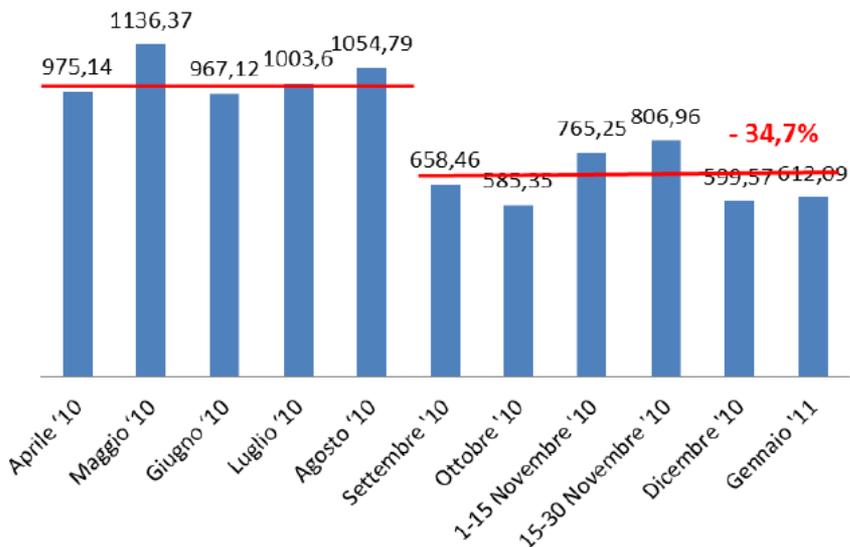


- ✓ Necessità di maggiore ridondanza nella linea fumi, in particolare per il controllo dei gas acidi
 - Doppia filtrazione con integrazione calce + bicarbonato ed eventuale doppio dosaggio di carbone attivo
 - Dosaggio di reagenti alcalini magnesiaci ad alta temperatura (caldaia): co-benefici su pulizia caldaia

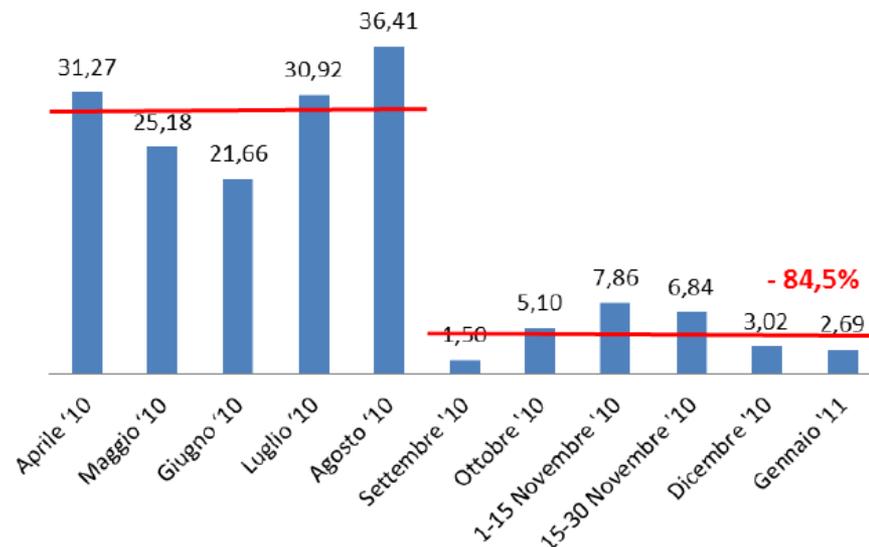
- ✓ Un possibile ritorno al trattamento ad umido?
 - Controllo mercurio
 - Condensazione fumi
 - Possibile utilizzo di maniche catalitiche in sostituzione del reattore SCR



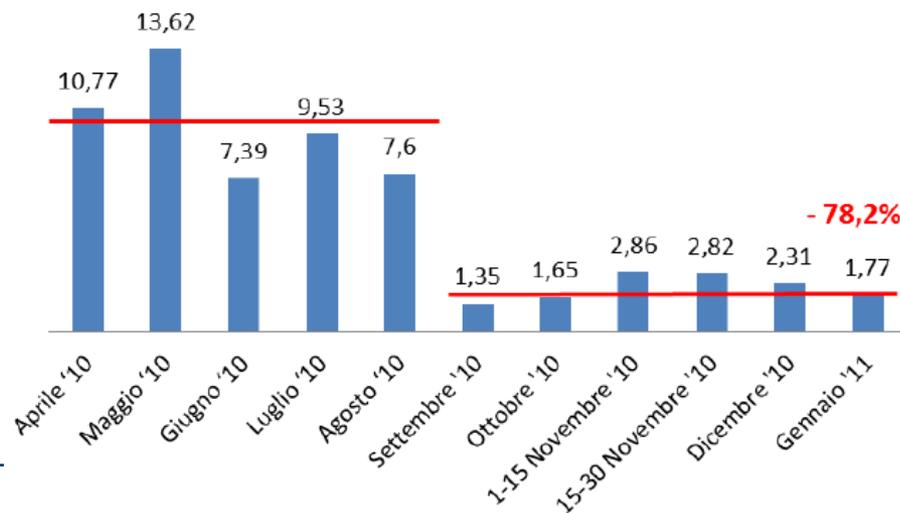
HCl uscita caldaia (mg/m³)



SO₂ uscita caldaia (mg/m³)



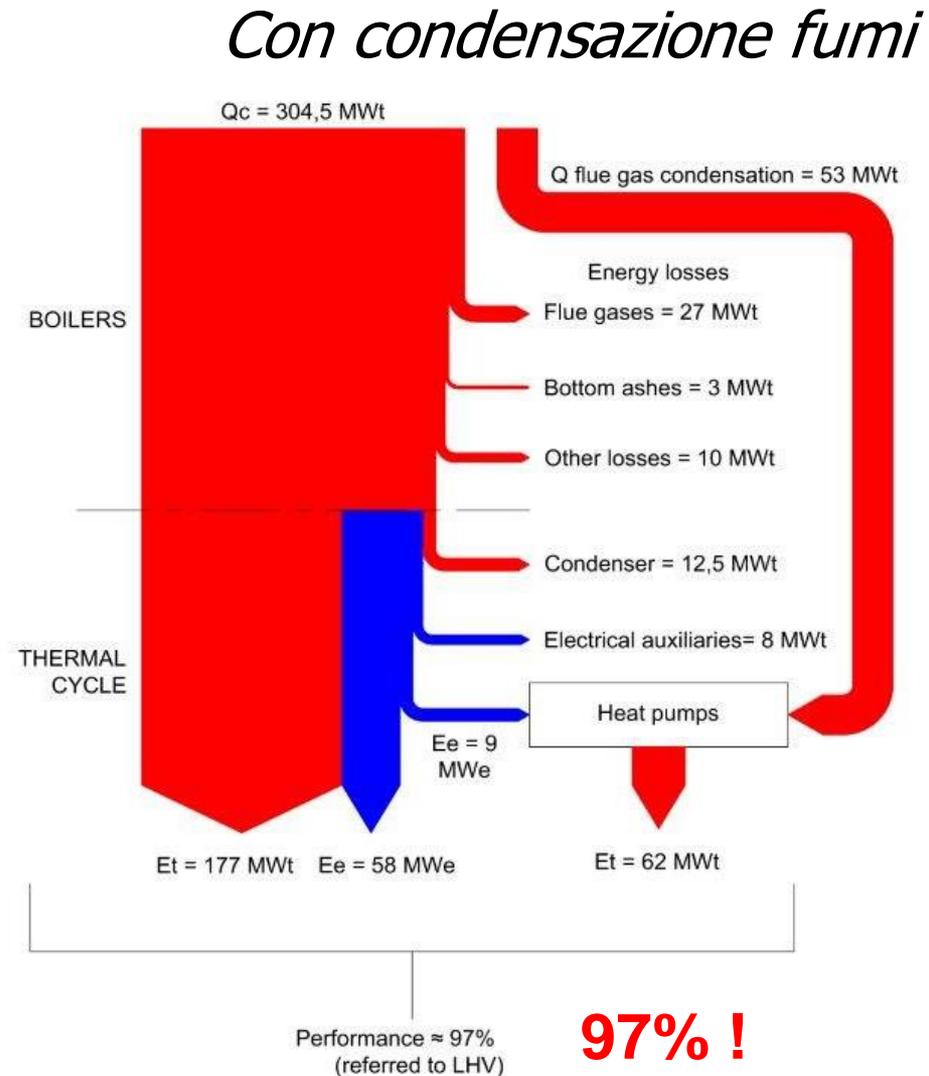
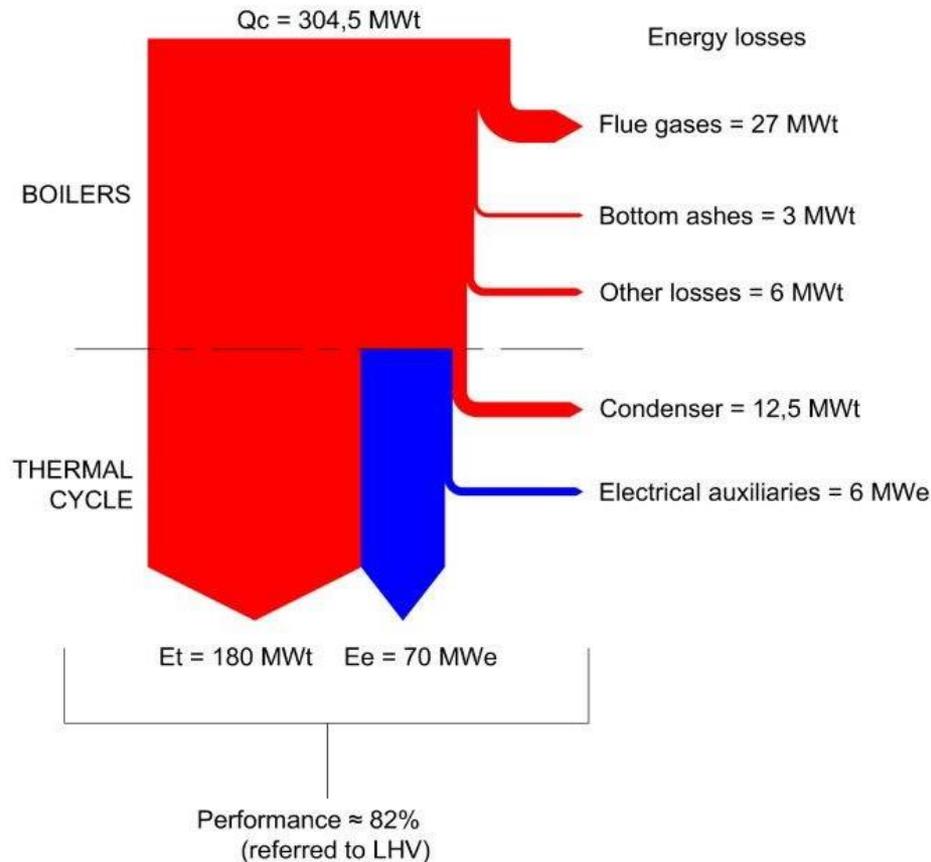
HF uscita caldaia (mg/m³)



Dosaggio di calce magnesiaca in caldaia



Bilancio energetico in cogenerazione



97% !

Fonte: A2A

Per ulteriori approfondimenti sul tema

LIBRO BIANCO

SULL'INCENERIMENTO
DEI RIFIUTI URBANI





**GRAZIE PER LA VOSTRA
ATTENZIONE!**

mario.grosso@polimi.it

Seminario
«IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI
ROMA CAPITALE.
SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI»

26 febbraio 2024



Con il patrocinio di:



Le ceneri pesanti prodotte dai termovalorizzatori: caratteristiche e modalità di recupero

Giulia Costa¹, Alessandra Polettini²

¹ Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

² Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

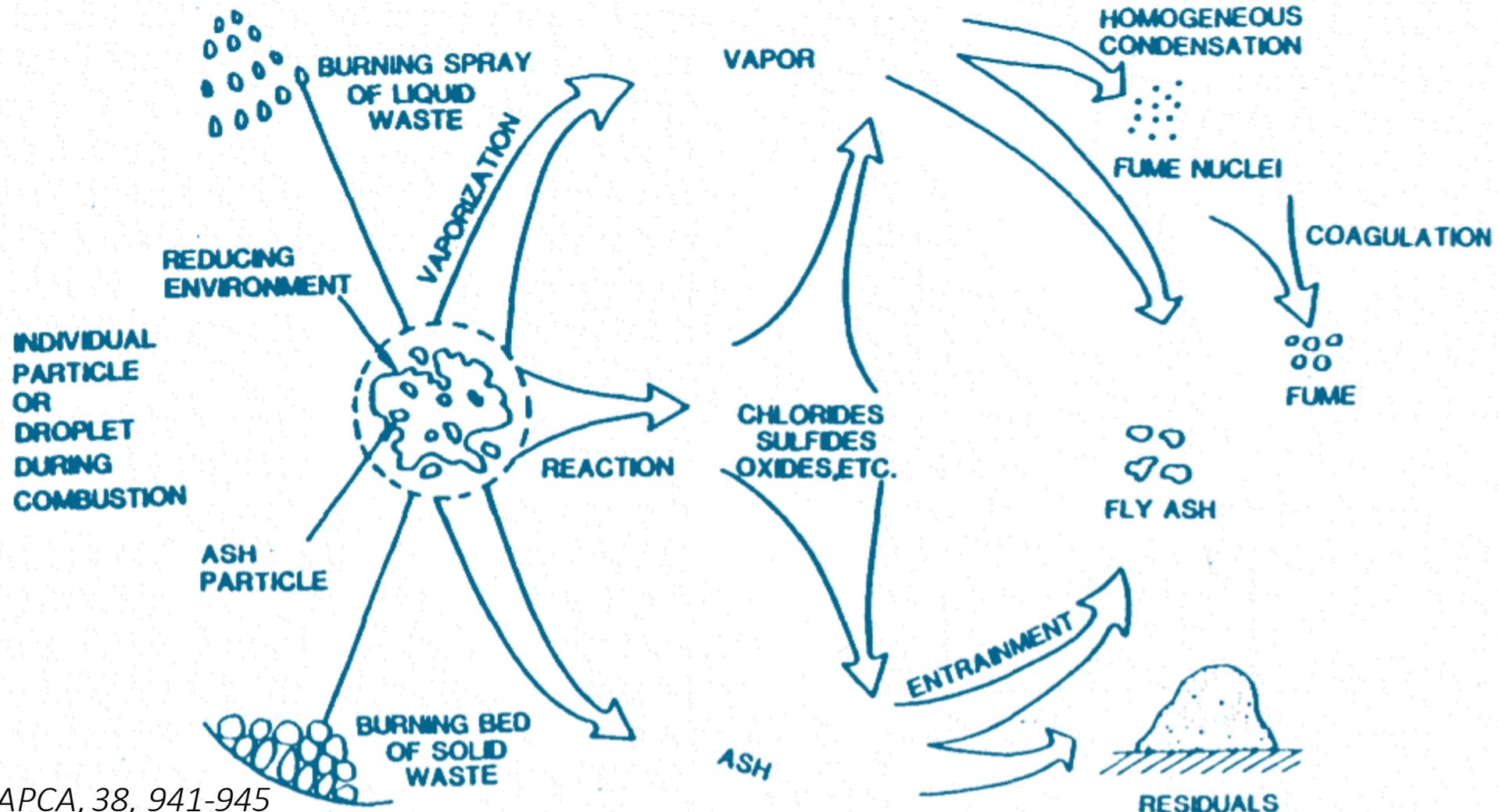


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Meccanismi di formazione dei residui solidi

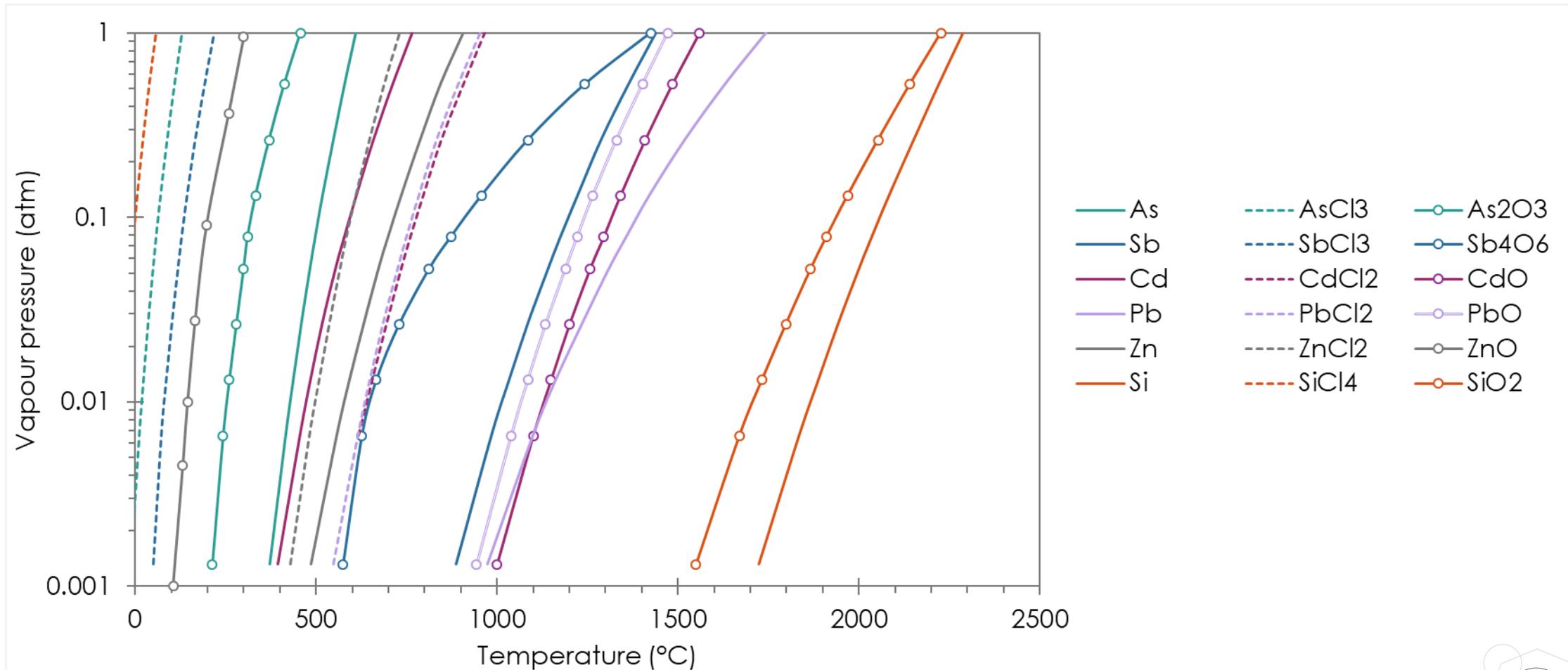
Meccanismi di formazione dei residui solidi



Lee (1988) JAPCA, 38, 941-945

Comportamento termico degli elementi

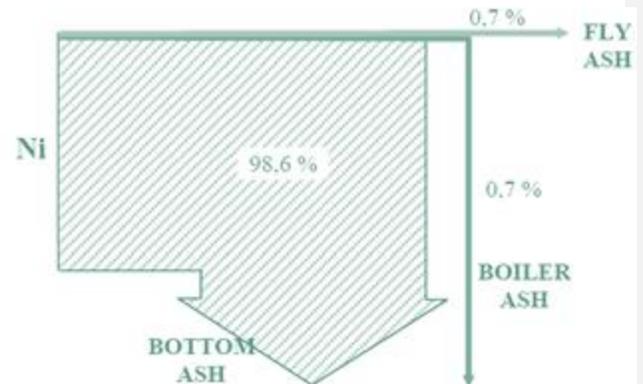
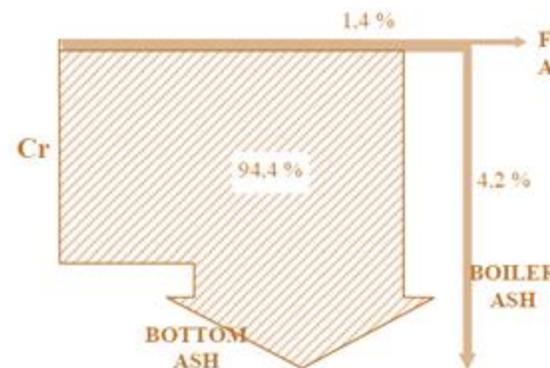
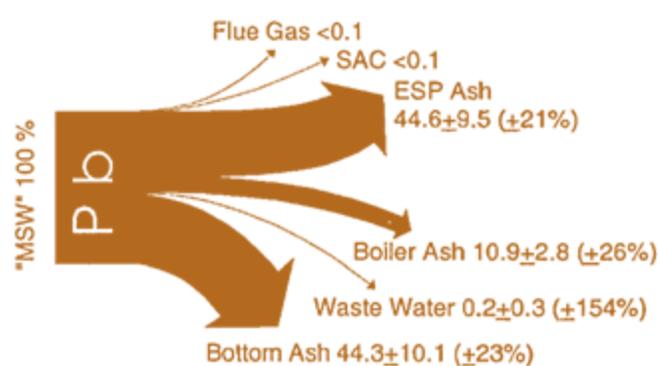
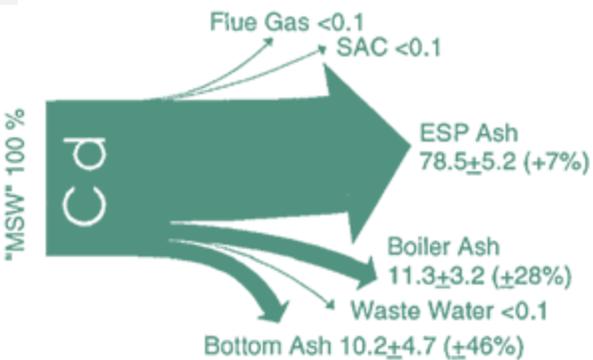
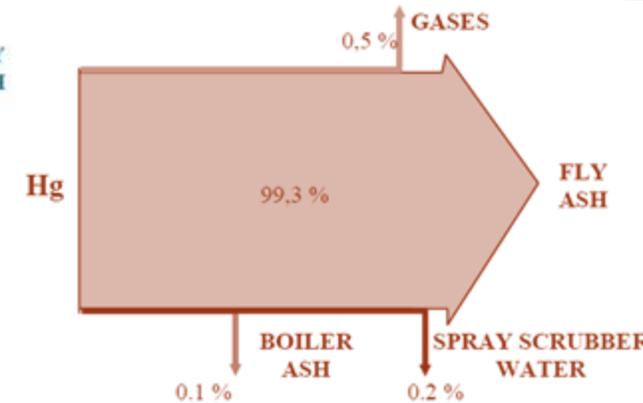
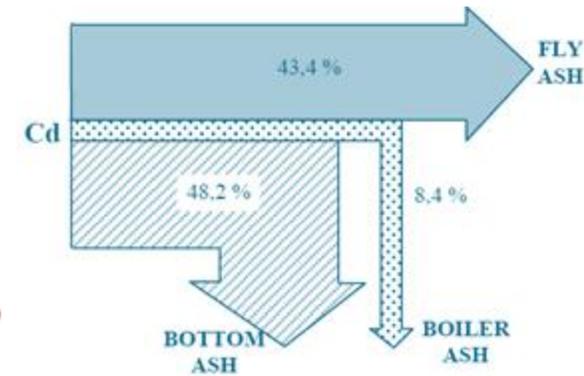
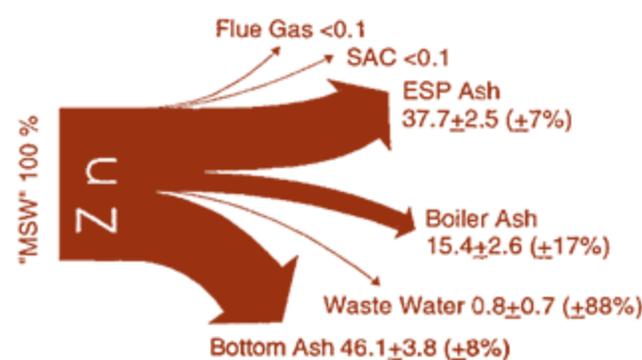
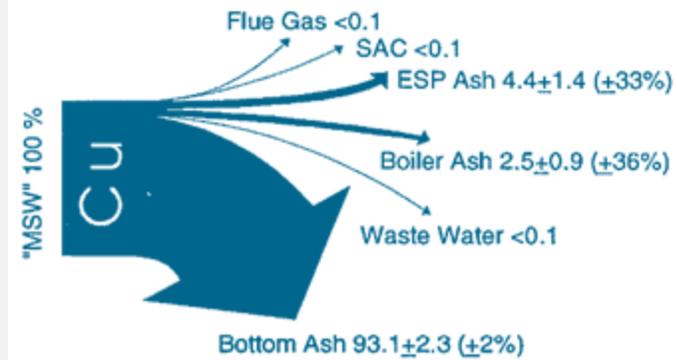
Volatilità di diversi composti inorganici



Polettini et al. 1999

Seminario «IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI ROMA CAPITALE. SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI»
26 febbraio 2024 – Università degli Studi di Roma «Tor Vergata»

Ripartizione degli elementi tra i residui



SAC: Spent activated carbon

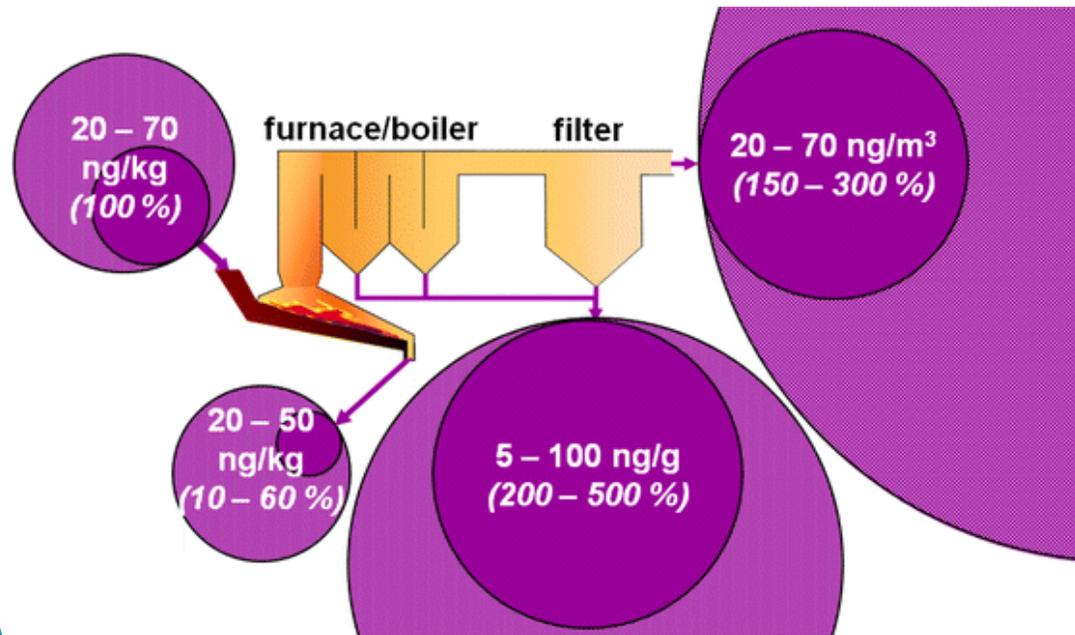
Morf et al. (2000) WM&R, 18, 4-15

Galeotti et al., Env. Eng. & Ren. Energy, 1998, 349-357

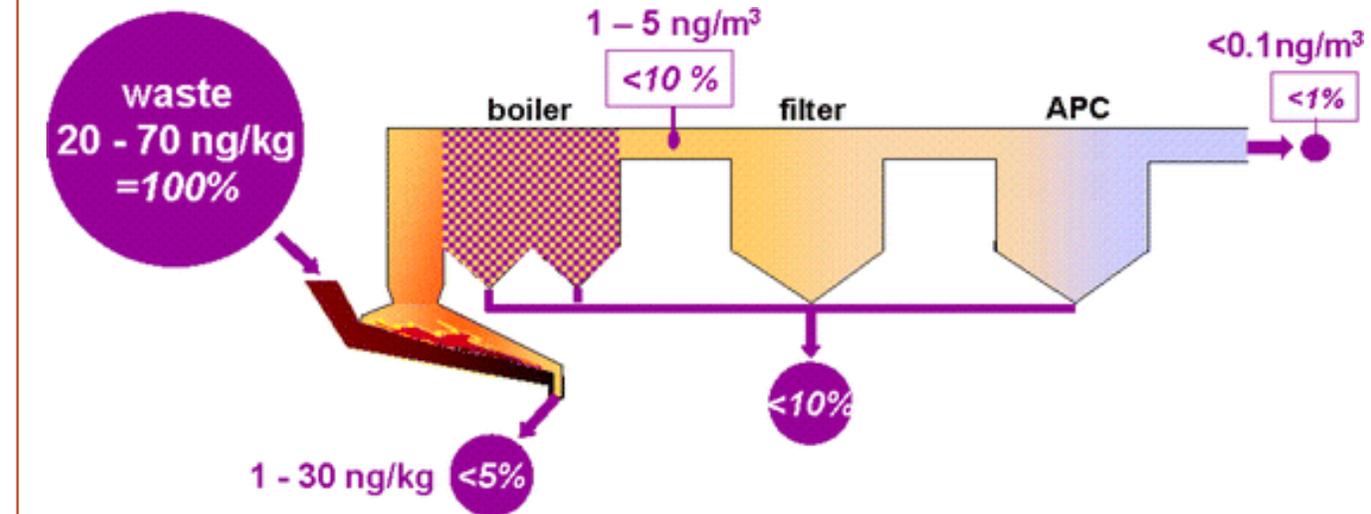
Composti organoclorurati

Distribuzione tipica delle PCDD in inceneritore a griglia (conc. in TEQ)

TECNOLOGIA ~1985



TECNOLOGIA ATTUALE

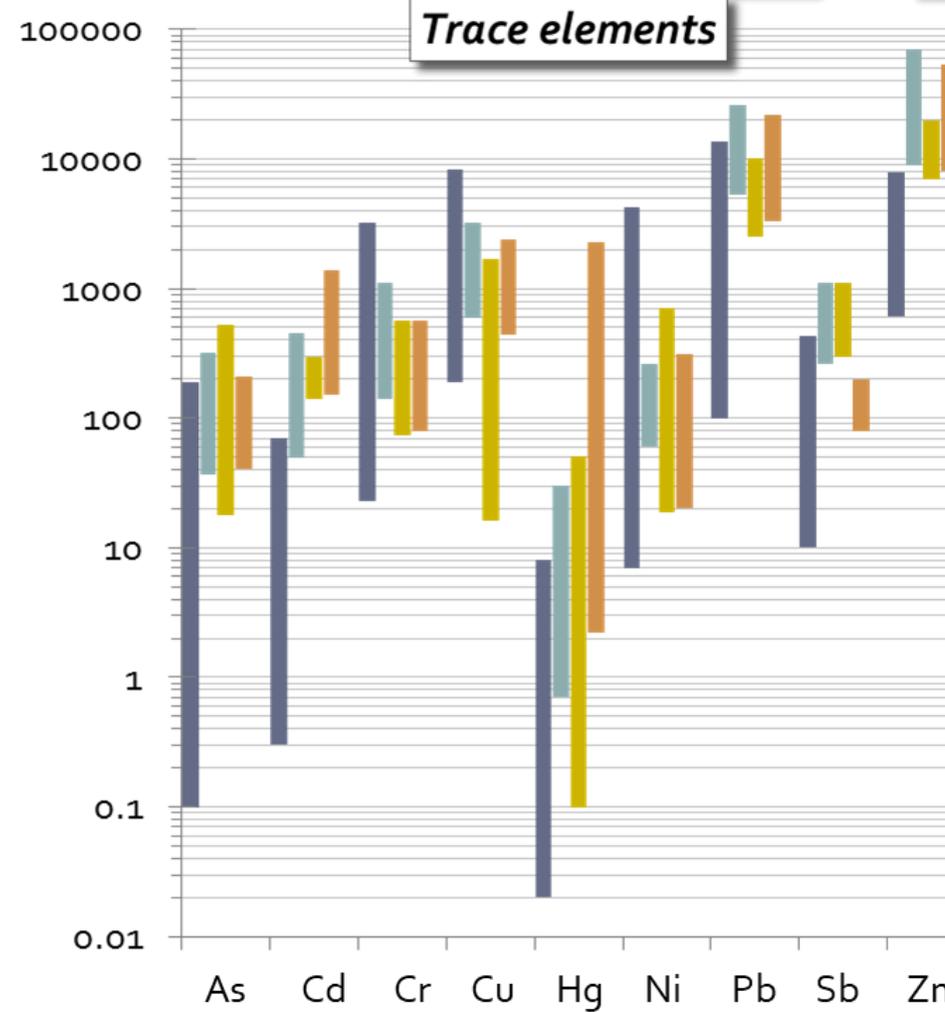
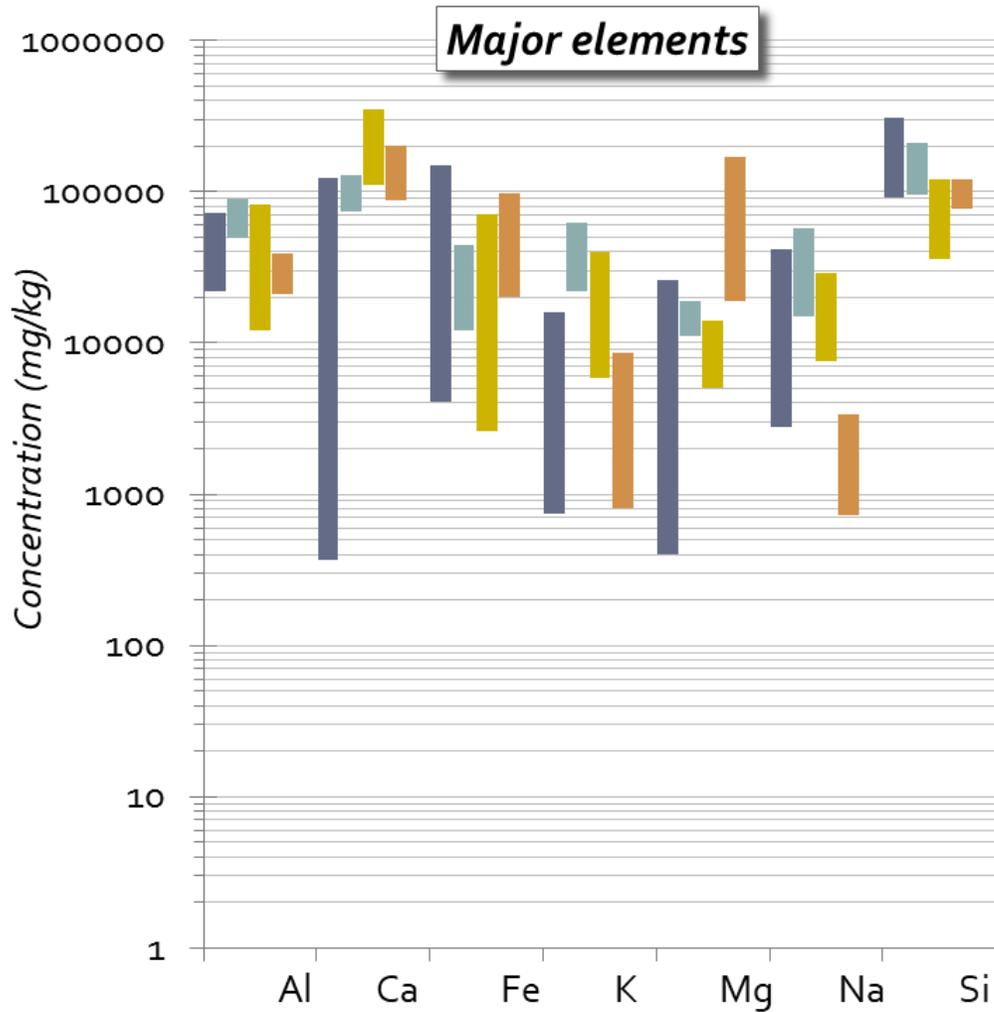


Vehlow, Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 11, 393–405 (2012)



Composizione e proprietà dei residui

Composizione elementale



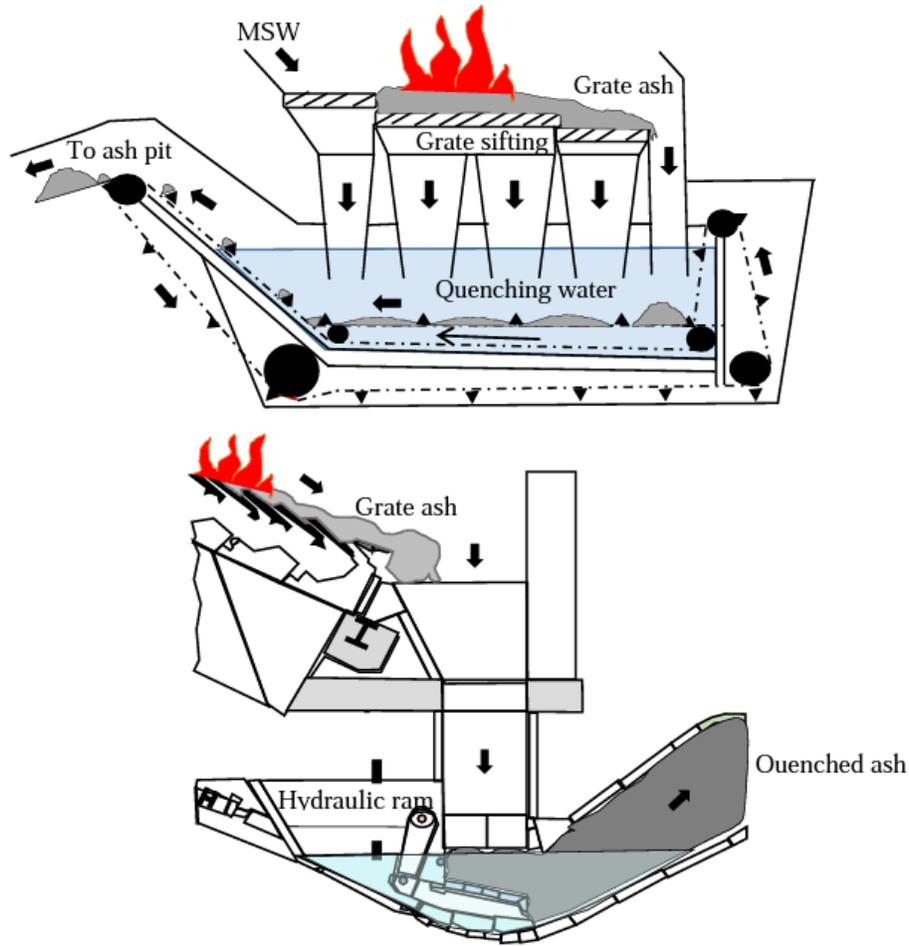
■ Bottom ash
 ■ Fly ash
 ■ Dry/semi-dry APC residues
 ■ Wet APC residues

pHOENIX working group

Modalità di spegnimento

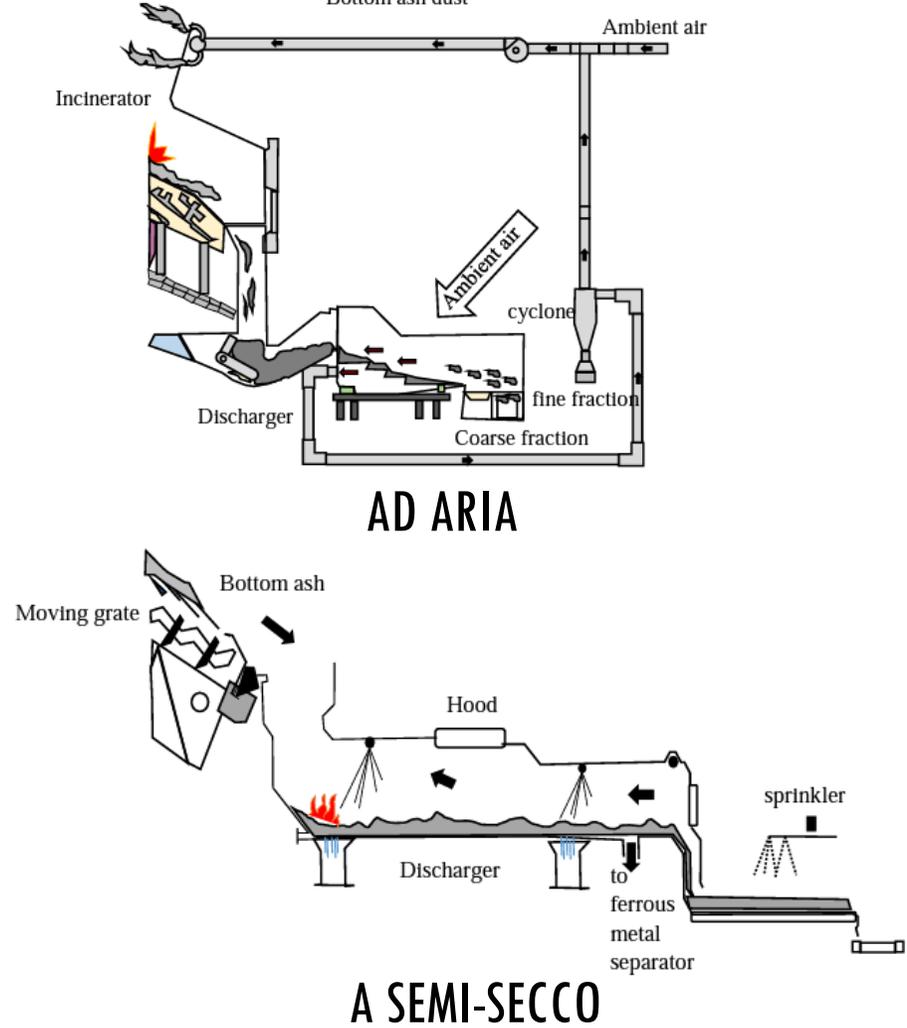
AD ACQUA

Incinerator



A SECCO

Bottom ash dust



Costituenti delle scorie di fondo

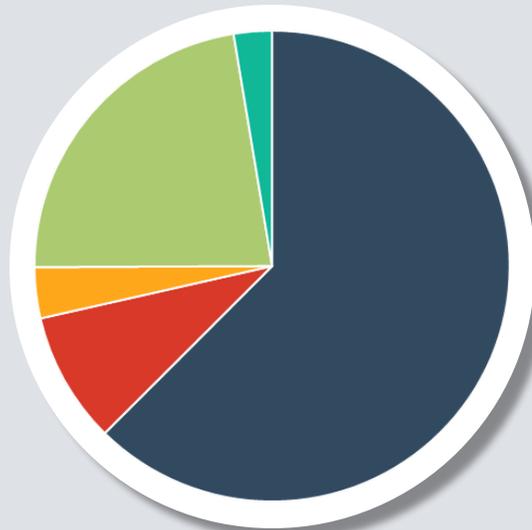
MATERIALI INERTI ALLA COMBUSTIONE

- Frammenti vetrosi
- Frazione minerale
- Metalli (ferrosi & non ferrosi)
- Leghe metalliche

PRODOTTI DI FUSIONE

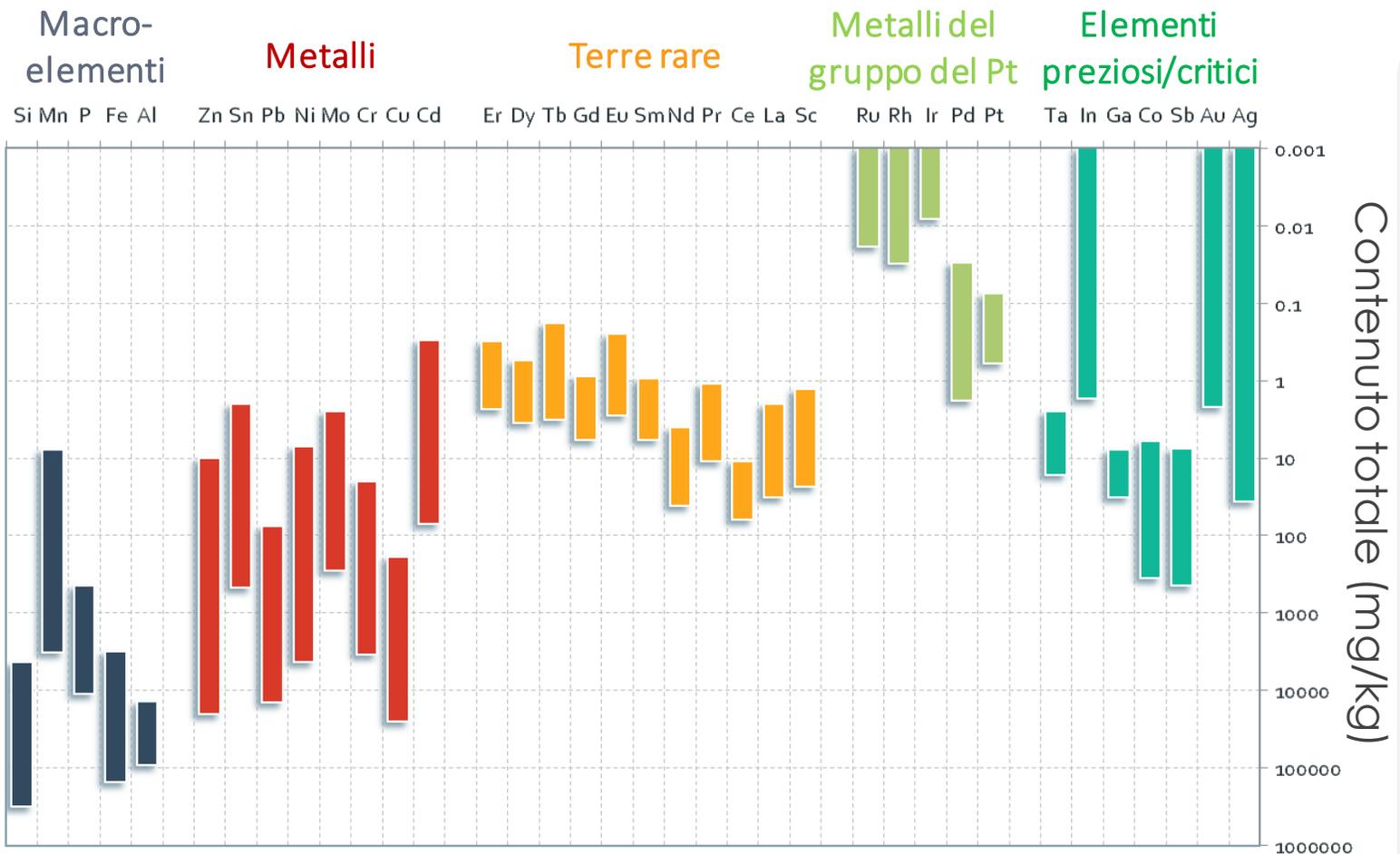
- Fasi vetrose
- Silicati e silicoalluminati
- Ossidi

CONTENUTO TIPICO DEI PRINCIPALI COMPONENTI



- 50-75% Mineral fraction
- 5-13% Ferrous metals
- 2-5% Non-ferrous metals
- 15-30% Glass and ceramics
- 0.2-5% Unburned organic matter

Elementi potenzialmente recuperabili

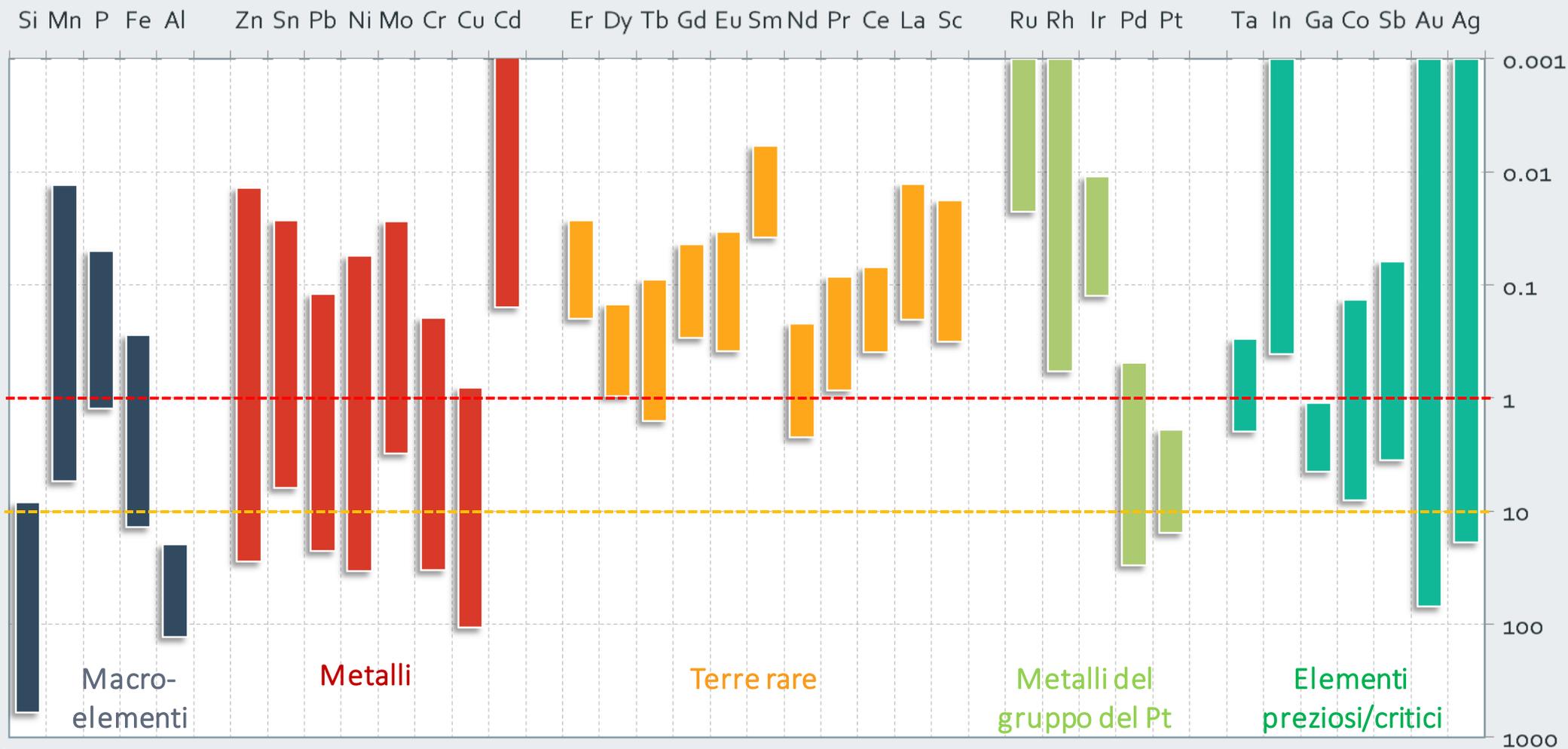


pHOENIX working group, 2016

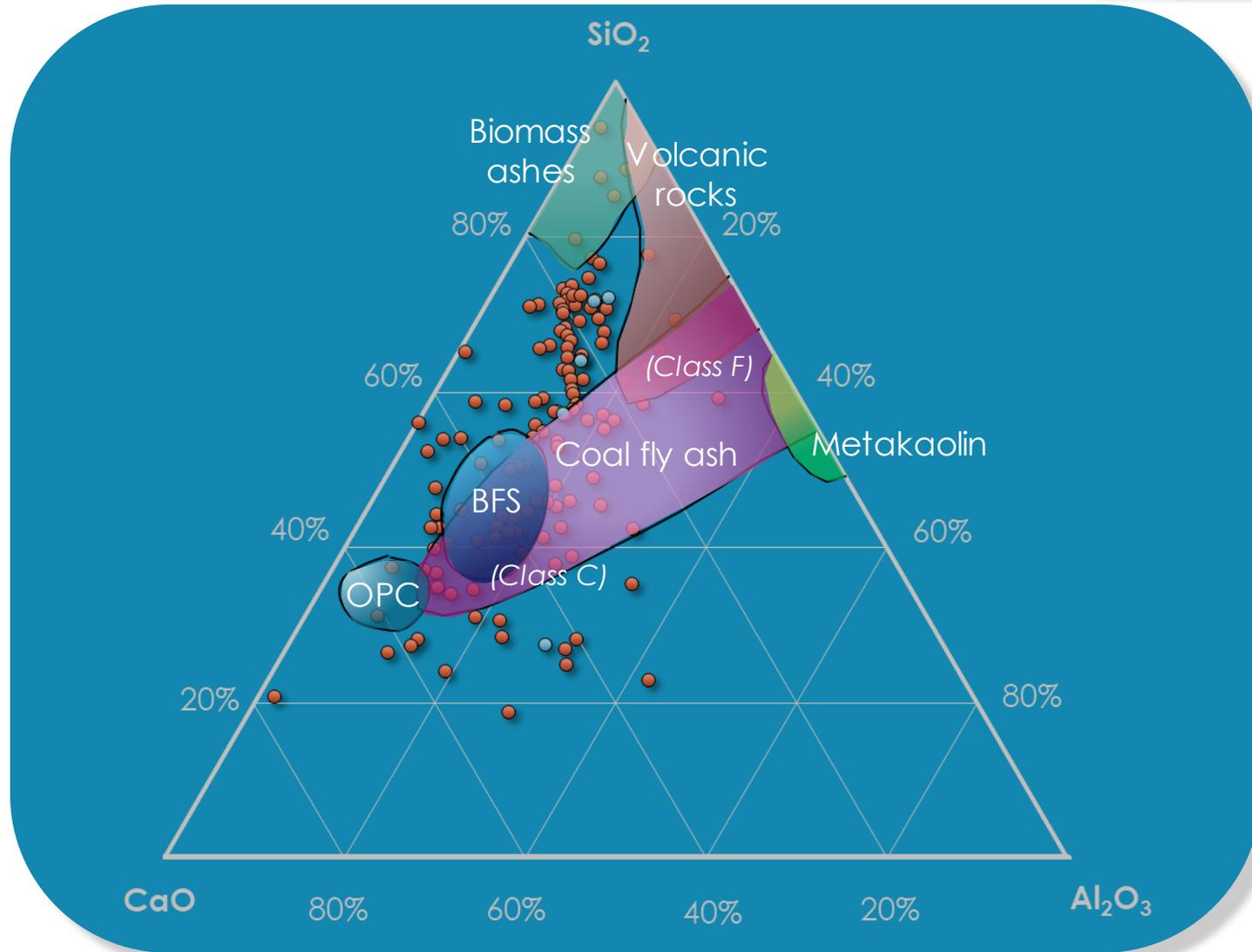
- Al, Ca, Cl, Cu, Fe, K, Mg, Na, P, Pb, S, Si, Zn: rilevanti in termini quantitativi e del valore commerciale
- Al, Ba, Ca, K, Mg, S, Si: componenti delle fasi solide che controllano le caratteristiche chimiche e il pH
- Terre rare, elementi del Pt e metalli preziosi: contenuto \ll minerali (➔ recupero non giustificabile)
- Valore economico funzione delle rese di estrazione conseguibili, della selettività e della purezza dei componenti estratti
- Valore economico di fatto associato a un numero ridotto di costituenti
- Ridotto vantaggio economico nel recupero di ulteriori elementi, a meno di non disporre di tecnologie di estrazione a basso costo

Elementi potenzialmente recuperabili

Valore economico (€/t)



Composizione in ossidi principali



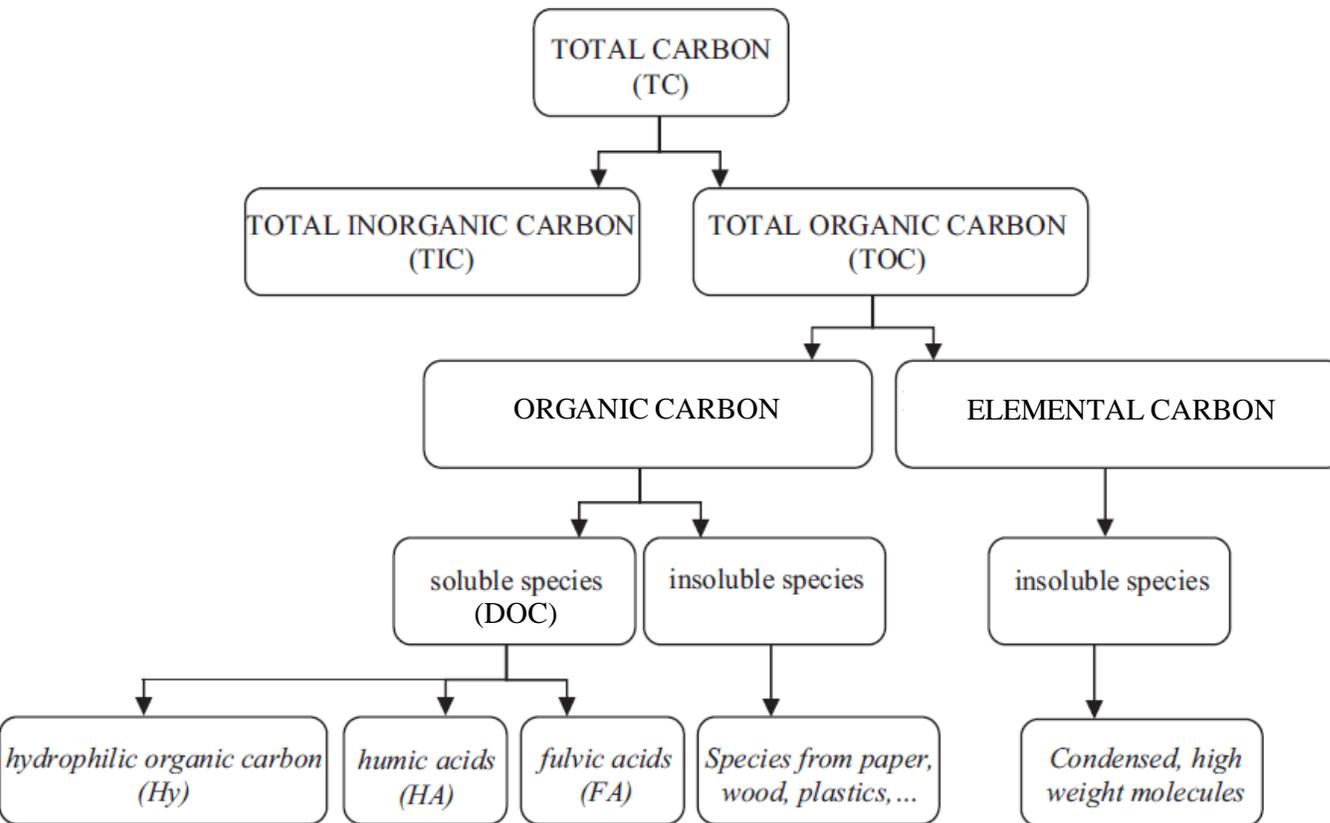
Minerale	Formula	Tal quale	Invecchiato
Componenti refrattari			
Quarzo	SiO_2	×	×
Feldspati	$(\text{K,Ca,Na})(\text{Al,Si})_4\text{O}_8$	×	
Biotite	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	×	
Olivina	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$	×	
Pirosseni	$\text{Ca}(\text{Mg,Fe})\text{Si}_2\text{O}_6$	×	

Mineralogia

Minerale	Formula	T.q.	Inv.
Prodotti di neoformazione			
Gruppo melilite:			
Ghelenite	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$	×	×
Akermanite	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})\text{Si}_2\text{O}_7$		
Gruppo spinelli:			
Magnetite	Fe_3O_4	×	×
Ercinite	FeAl_2O_4		
Ematite	Fe_2O_3	×	×
Feldspati	$(\text{Ca,Na})(\text{Al,Si})_4\text{O}_8$	×	
Wollastonite	CaSiO_3	×	
Cromite	FeCr_2O_4	×	
Calce	CaO	×	
Portlandite	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	×	
Carbonati di Ca:			
calcite, vaterite	CaCO_3	×	×

Minerale	Formula	T.q.	Inv.
Prodotti di neoformazione			
Solfati:			
Anidrite	CaSO_4		
Gesso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	×	×
Al-copiapite	$\text{Al}_{2/3}\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_6 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$		
Etringite	$\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$	×	×
Weddellite	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	×	
Idrossidi:			
Goethite	FeOOH	×	×
Gibbsite	AlOOH		
Silicati di Ca idrati	C-S-H		×
Zeoliti			×
Minerali argillosi			×
Corindone	Al_2O_3	×	×
Muscovite		×	

Sostanza organica



pHOENIX working group, 2016

- C elementale e organico hanno proprietà diverse in termini di solubilità e stabilità
- C elementale: ridotta solubilità ed elevata stabilità; può essere associato a fenomeni di adsorbimento di microinquinanti organici
- C organico: composti solubili e meno stabili biologicamente (acidi umici e fulvici, composti organici idrofili [carboidrati]) + una componente insolubile
- Acidi umici e fulvici: elevata capacità di complessazione di metalli in tracce (Cu) ➔ influenza sulla lisciviazione

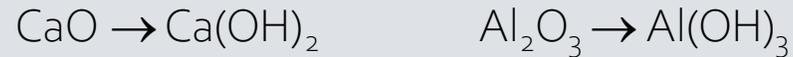


Weathering

Weathering/ageing

Idratazione/idrolisi

Conversione degli ossidi di Ca, Na e K e di metalli non nobili quali Al and Fe nei corrispondenti idrossidi:

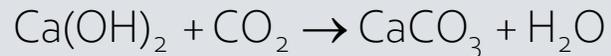


Idratazione di minerali di Ca, Si e Al, con formazione di silicati e alluminati idrati (C-S-H and C-A-H):



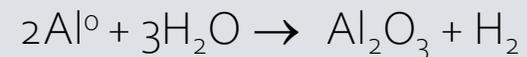
Carbonatazione

Sequestro di CO₂ da parte dei costituenti alcalini:



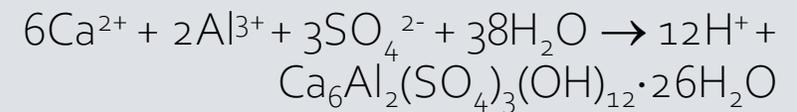
Ossidazione

Dovuta a reazioni chimiche o biologiche:



Dissoluzione/precipitazione

Formazione di nuovi minerali:



Corrosione di metalli e leghe metalliche

Alterazione superficiale di particelle metalliche

Corrosione delle fasi vetrose

Decomposizione dei costituenti vetrosi e formazione di precursori di zeoliti/minerali argillosi

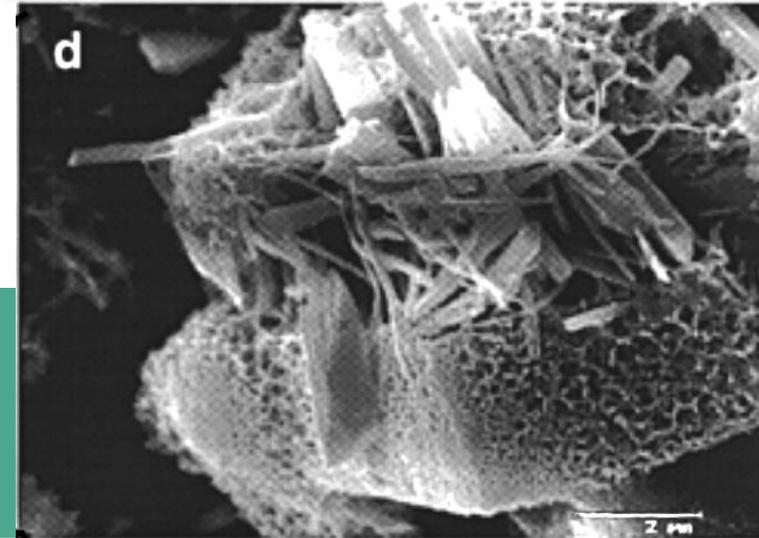
Adsorbimento, complessazione, precipitazione superficiale

Interazione tra minerali di neo-formazione e contaminanti metallici

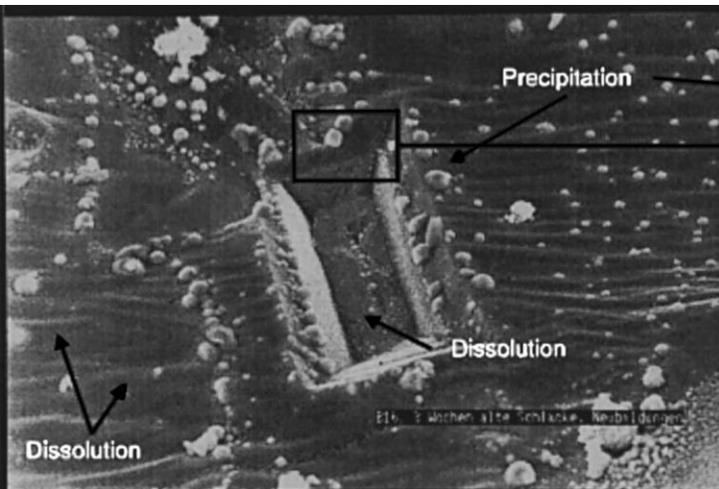
Weathering/ageing



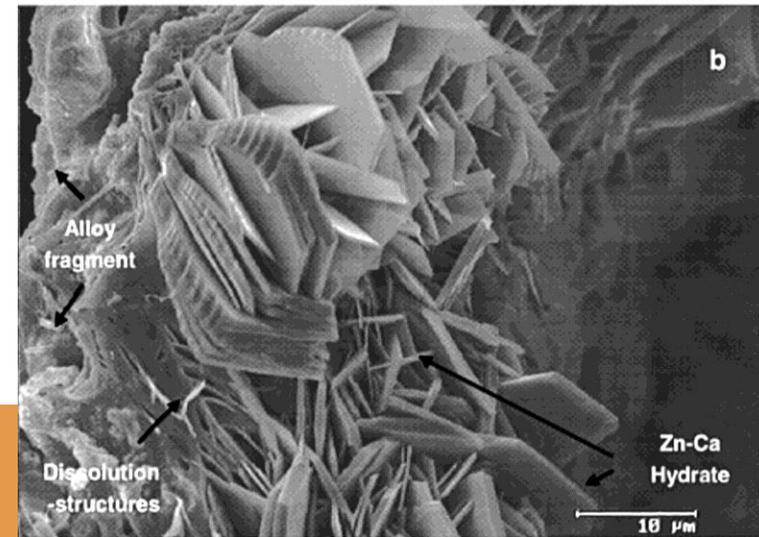
Formazione di fasi di idratazione contenenti Ca da calce e portlandite



Dissoluzione selettiva del Ca dai minerali originari (formazione di strutture a nido d'ape)

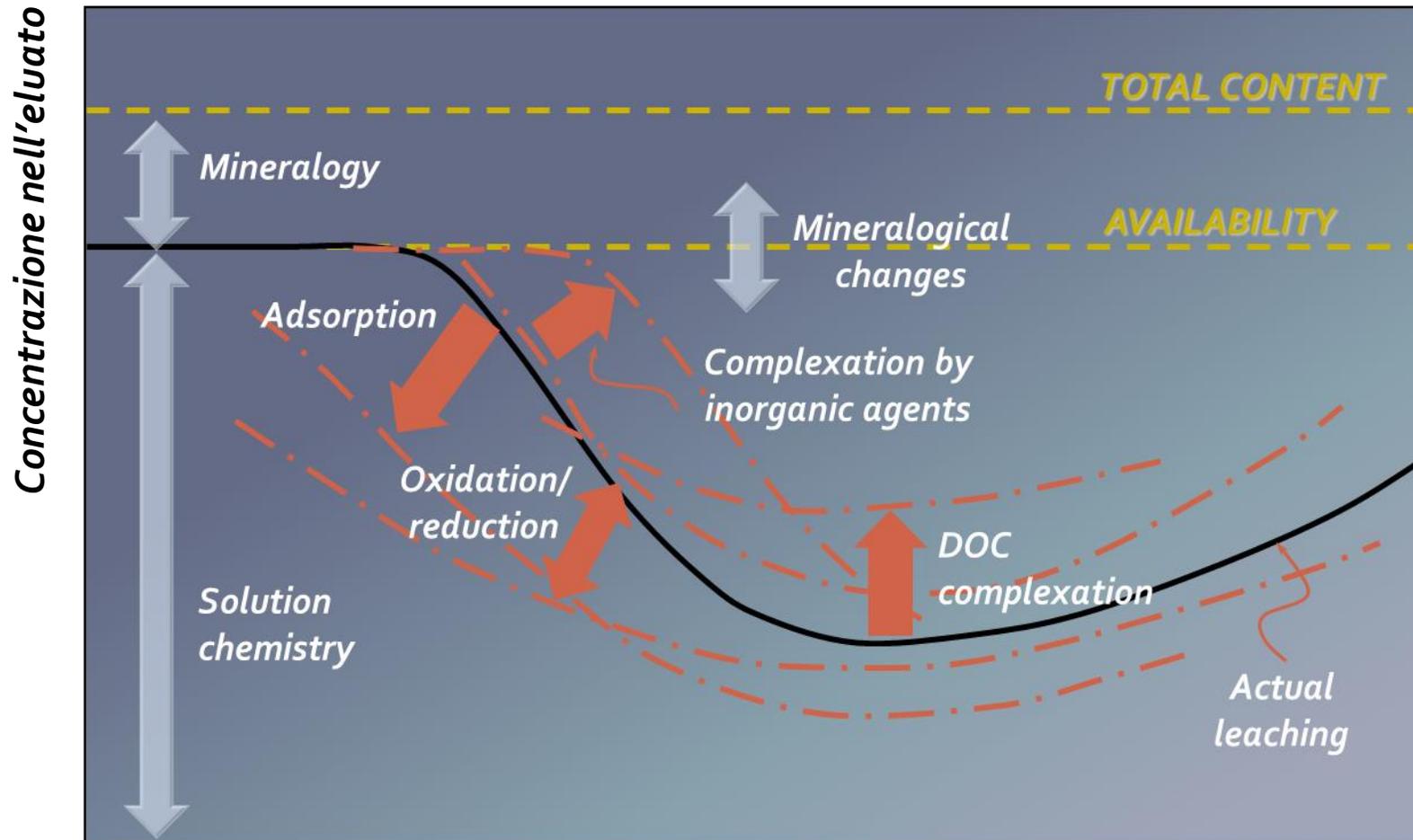


Fenomeni di corrosione sulla superficie di fasi vetrose

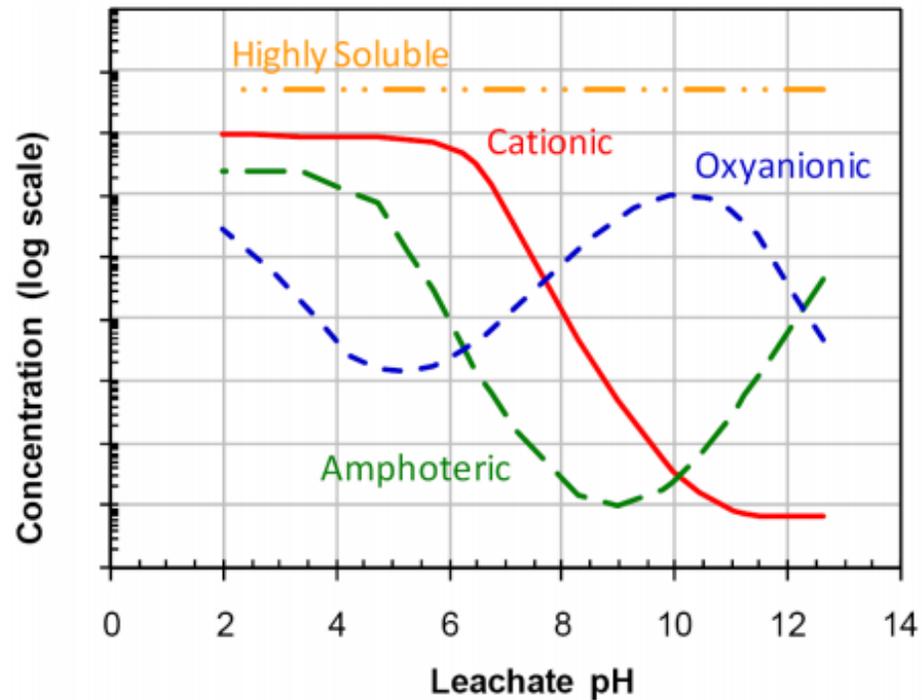


Alterazione di particelle di leghe metalliche

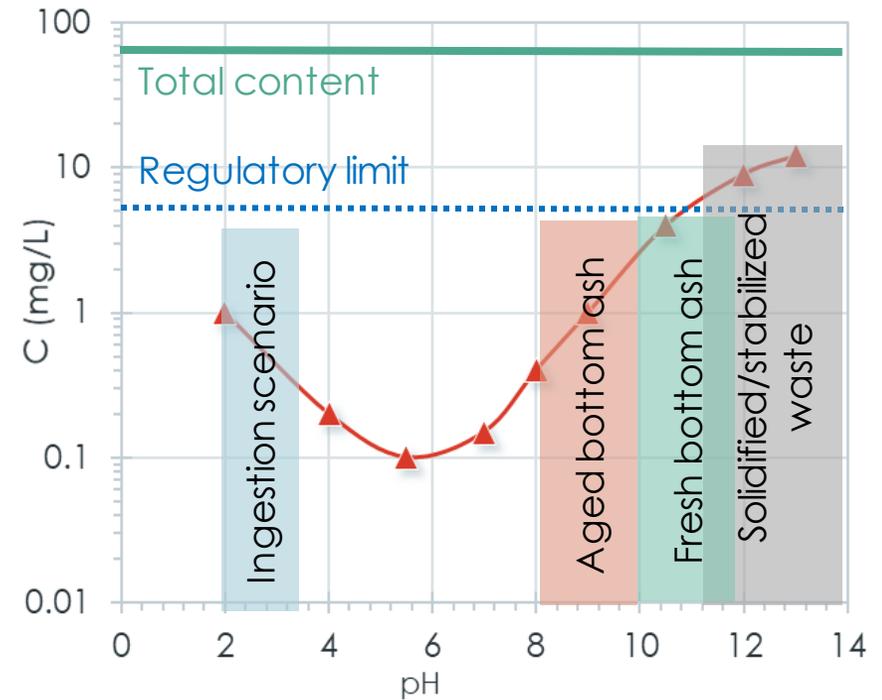
RELAZIONE TRA COMPOSIZIONE CHIMICA, MINERALOGIA E COMPORTAMENTO AMBIENTALE



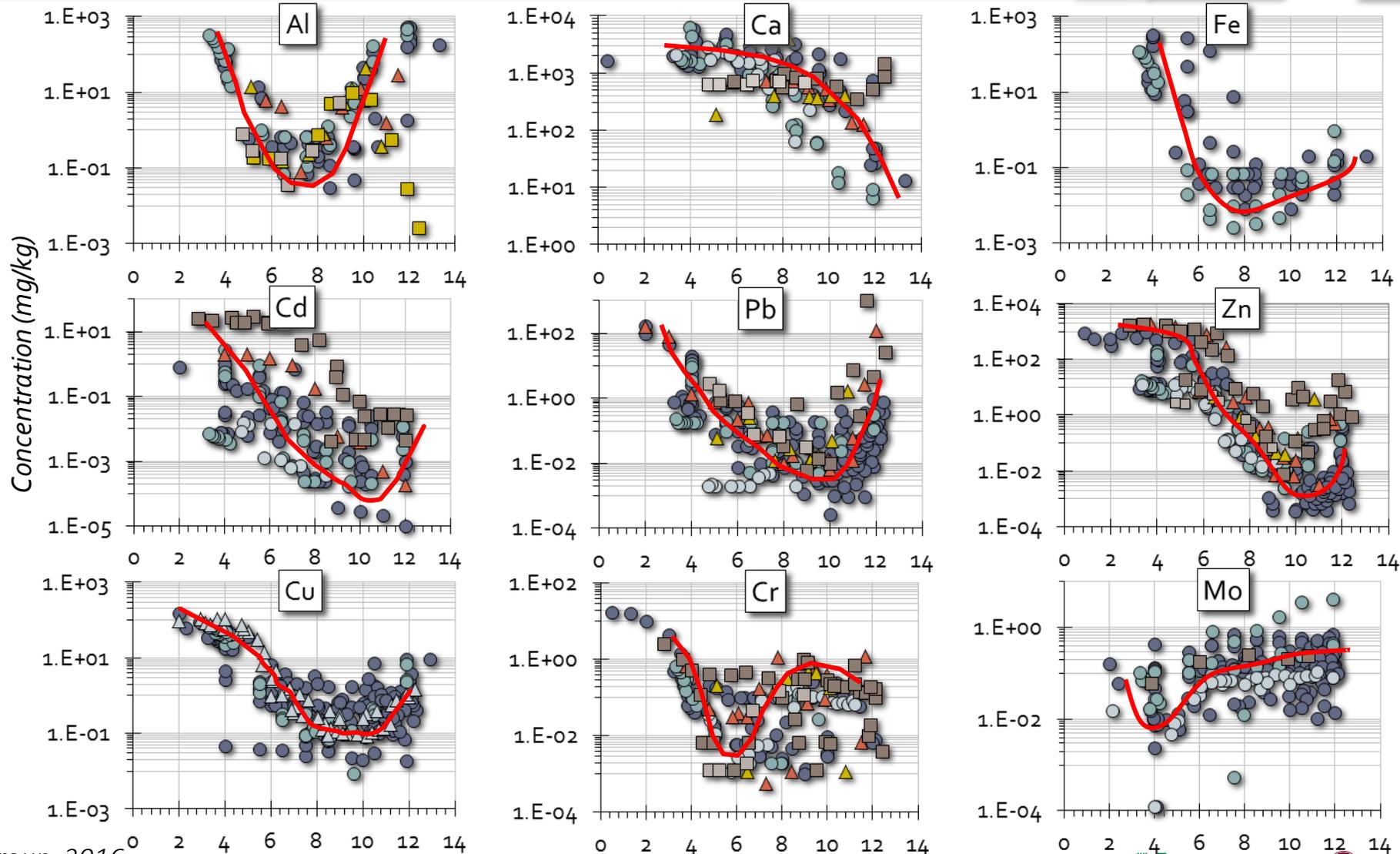
LISCIVIAZIONE IN FUNZIONE DEL pH



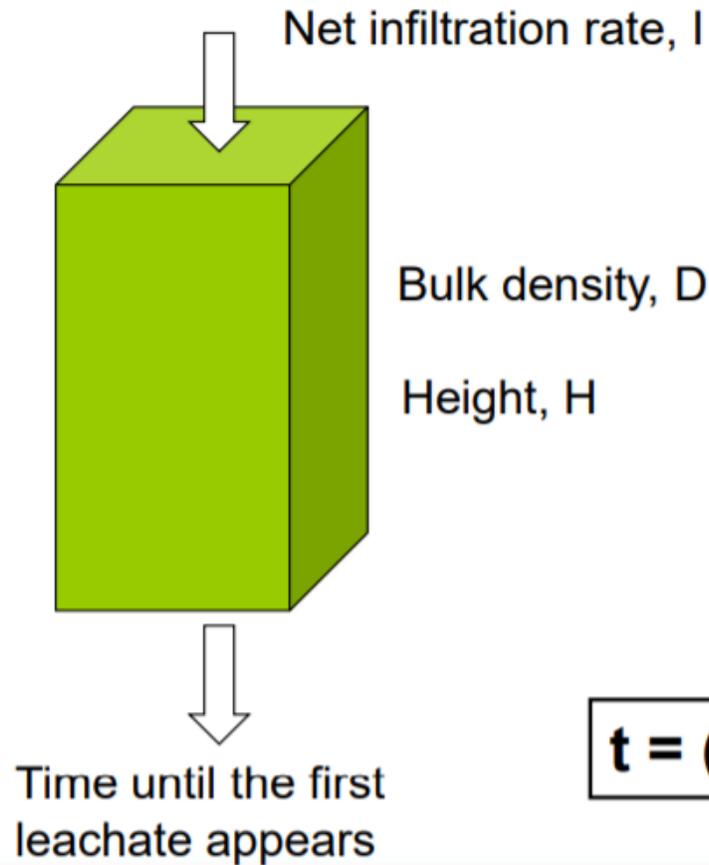
USO DEI RISULTATI DEL TEST DI CESSIONE



Lisciviazione



● bottom ash (fresh) ● bottom ash (weath.) ● bottom ash (carb.) ▲ fly ash ▲ fly ash (carb.) ■ APC residue ■ APC residue (carb.)



$$L/S = (I * t) / (D * H)$$
$$t = (L/S * D * H) / I$$

Example:

$$L/S = 2 \text{ L/kg}$$

$$D = 1 \text{ kg/dm}^3$$

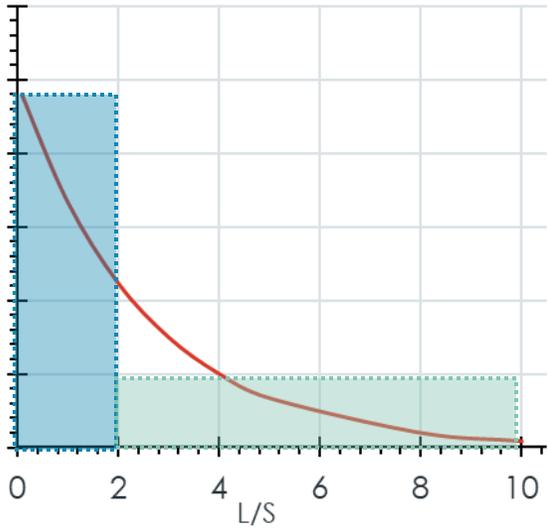
$$H = 10 \text{ m}$$

$$I = 200 \text{ mm/yr}$$

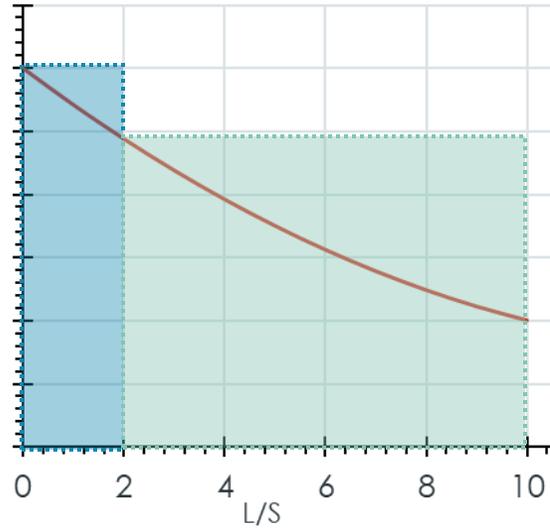
$$t = (2 * 1 * 10) / 0.2 = 100 \text{ years}$$

Lisciviazione

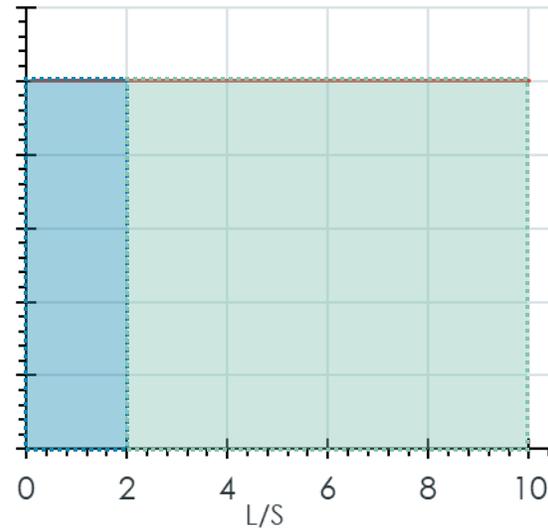
TYPE 1



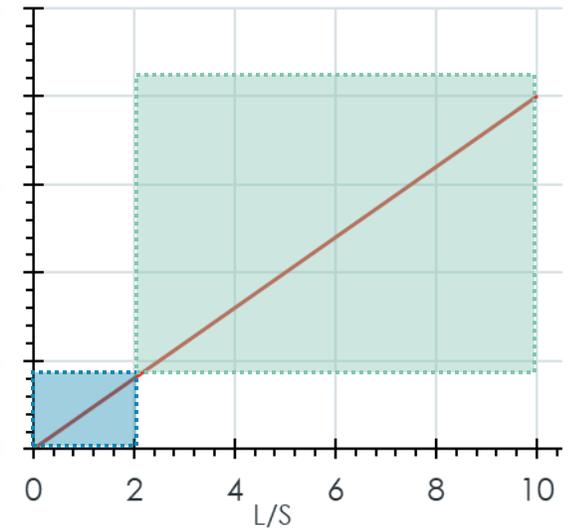
TYPE 2



TYPE 3

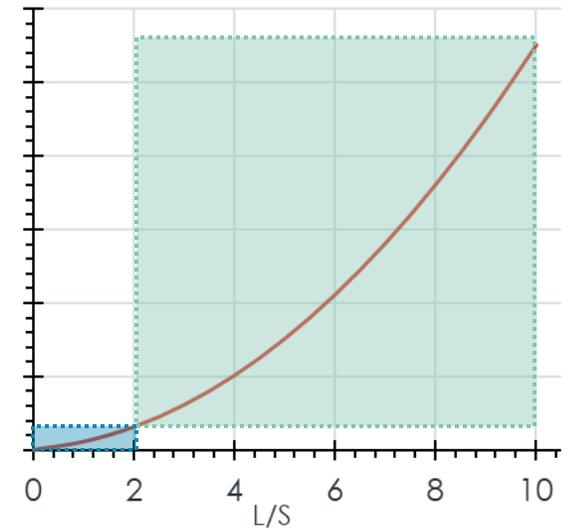
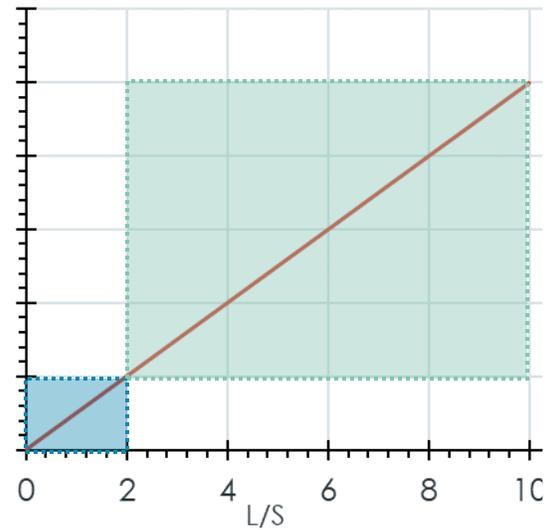
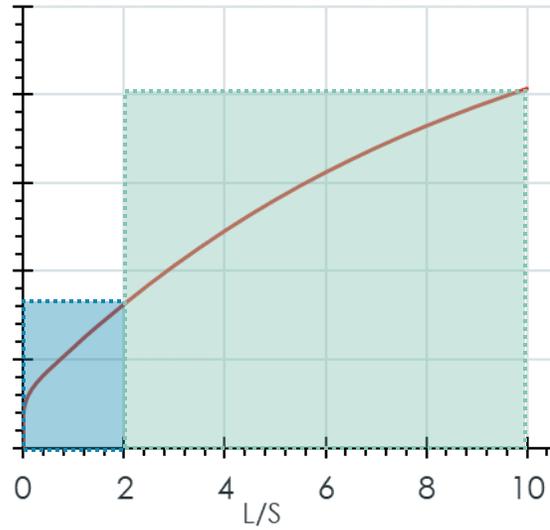
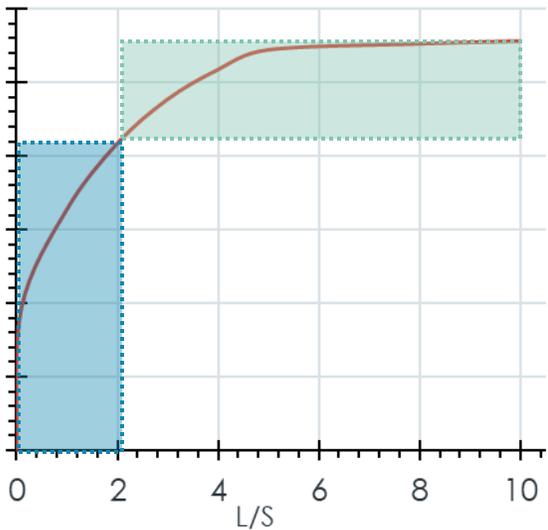


TYPE 4

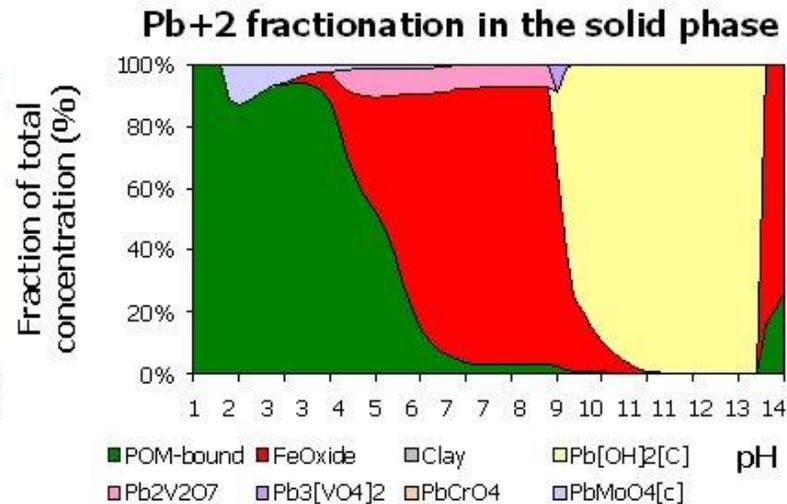
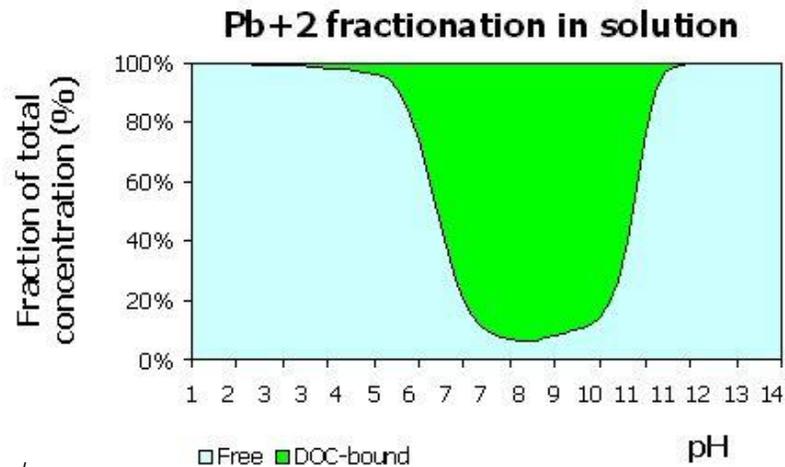
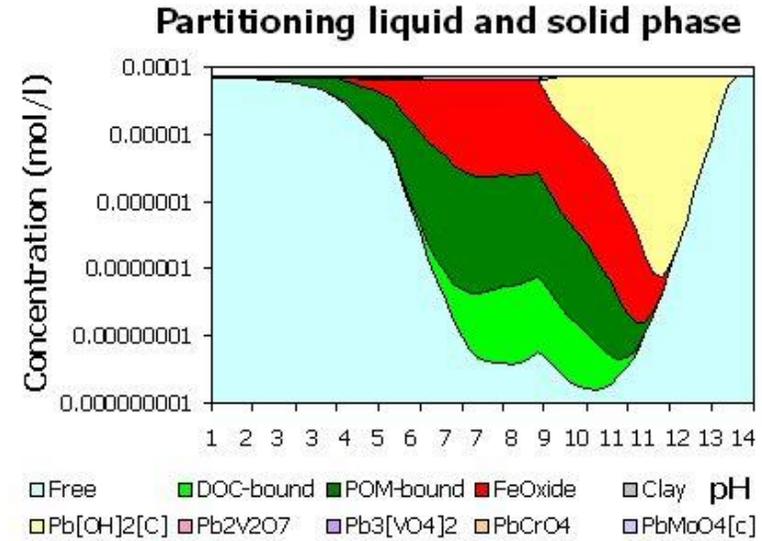
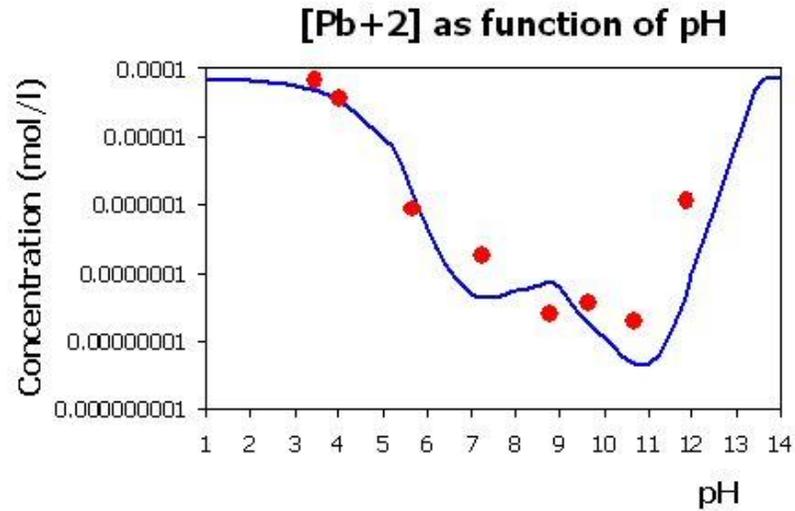


Concentration

Cumulative release



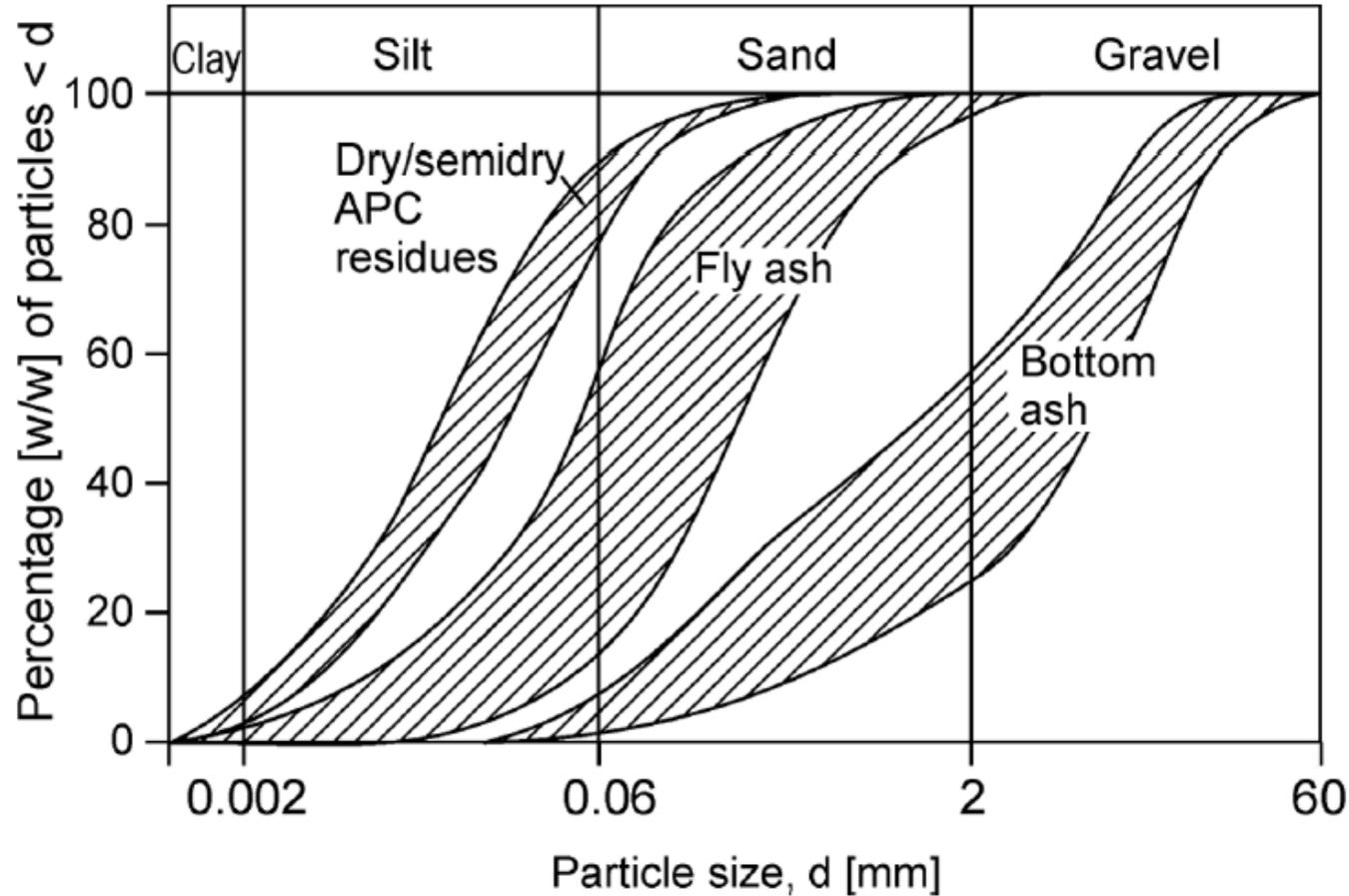
Relazione tra mineralogia e lisciviazione



<http://www.leachxs.com/>

Seminario «IL SISTEMA I»
26 febbraio 2024 – Università degli Studi di Roma «Tor Vergata»

Proprietà tecniche



DENSITÀ IN MUCCHIO

Intervallo: 0.5-2.3 t/m³ (tipico 1.2-1.8)
Ottimo di Proctor: 1.4-1.7 t/m³ (w_c all'ottimo di Proctor: 20-25%)

DURABILITÀ

Resistenza all'abrasione (Los Angeles): 40-55%

PROPRIETÀ SUPERFICIALI

Superficie specifica: 3-50 m²/g
Assorbimento d'acqua: 3-14% (grossol.), 1-17% (fine)

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Materiale compattato all'ottimo del contenuto d'acqua: 40-60%

Hjelmar et al., In: (Christensen, Ed.), *Solid Waste Technology & Management*, 2011



Trattamento e recupero delle scorie di fondo

Usi tipici delle scorie di fondo

Recupero metalli (Fe & N-Fe)



Aggregati sciolti



Aggregati nel calcestruzzo



Aggregati in miscele bituminose



Produzione di clinker di cemento



Ceramiche e vetroceramiche



Seminario
«IL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DEL LAZIO E DI
ROMA CAPITALE.
SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI»

26 febbraio 2024



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



POLITECNICO
MILANO 1863

Con il patrocinio di:



Grazie per

l'**A**ttenzione



Con il patrocinio di:



**IL SISTEMA INTEGRATO DI
GESTIONE DEI RIFIUTI DEL
LAZIO E DI ROMA CAPITALE**

**SITUAZIONE ATTUALE E
SVILUPPI FUTURI**

**Seminario in presenza
26 febbraio 2024
Ore 14:00 – 18:00**

**Aula Convegni
Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”
Via del Politecnico 1, 00133 (RM)**

**Le ceneri pesanti prodotte dai
termovalorizzatori:
caratteristiche e modalità di
recupero**

Alessandra Poletti



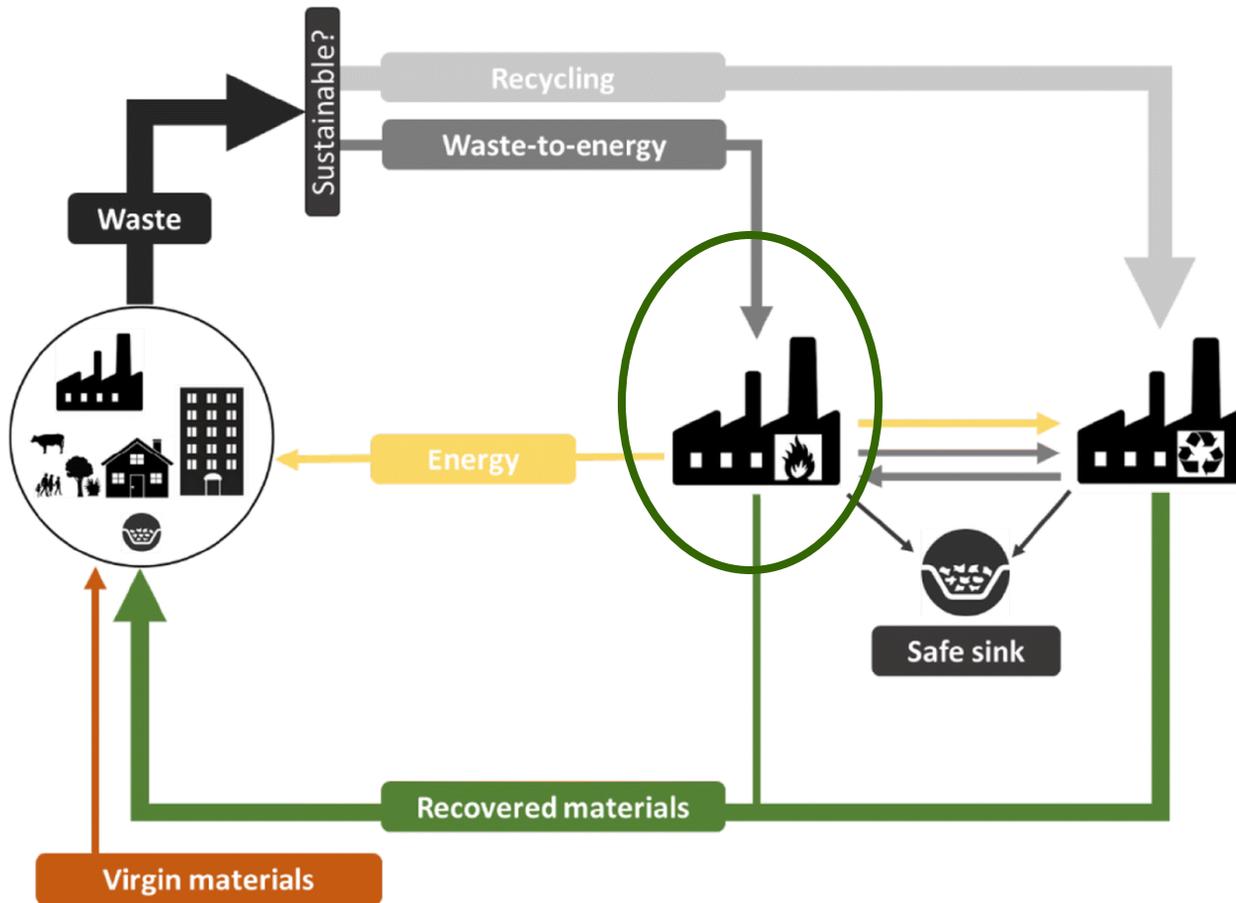
**SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA**

Giulia Costa



**TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA**

Il recupero delle ceneri pesanti



Ceneri pesante da termovalorizzazione rifiuti (EU28, 2018): 19 Mton



Metalli ferrosi: 10-12%
Metalli non ferrosi: 2-5%
Frazione minerale: 80-85%

(CEWEP 2018)

(Van Caneghem et al. 2019, Clean Technol. Environ. Policy)

Il recupero delle ceneri pesanti



1 tonne of bottom ash
contains between
10-12% metals



1 tonne of recycled
metals from bottom
ash saves **2 tonnes**
of **CO₂_{equ} emissions**



Minerals can be used as
secondary aggregates
(**road construction** or in
building products)

for more information see:
[CEWEP Bottom Ash Factsheet](#)

Opzioni di utilizzo tipiche delle ceneri pesanti

Recupero metalli (Fe & N-Fe)



Aggregati sciolti



Aggregati nel calcestruzzo



Aggregati in miscele bituminose



Produzione di clinker di cemento



Ceramiche e vetroceramiche



Tecnologie per il recupero dei metalli dalle ceneri pesanti



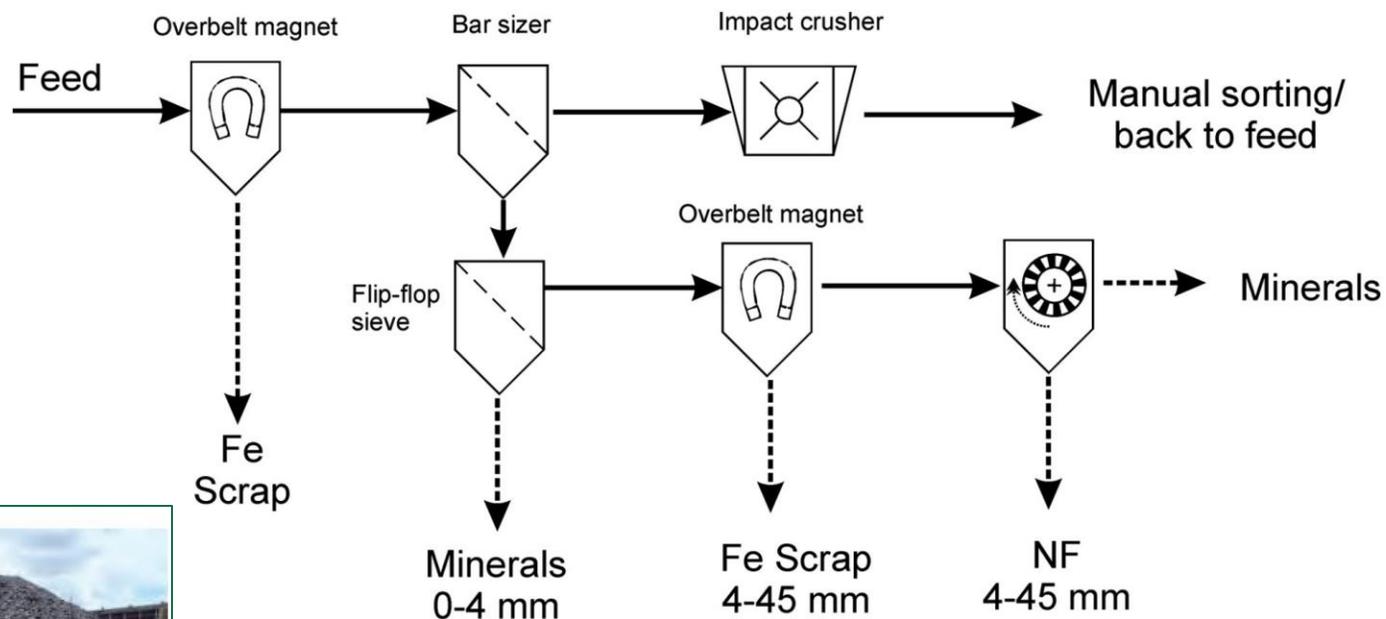
Frazione di acciaio inox >40 mm



Frazione ferrosa tra 40 e 80 mm



Frazione non ferrosa tra 12 e 40 mm

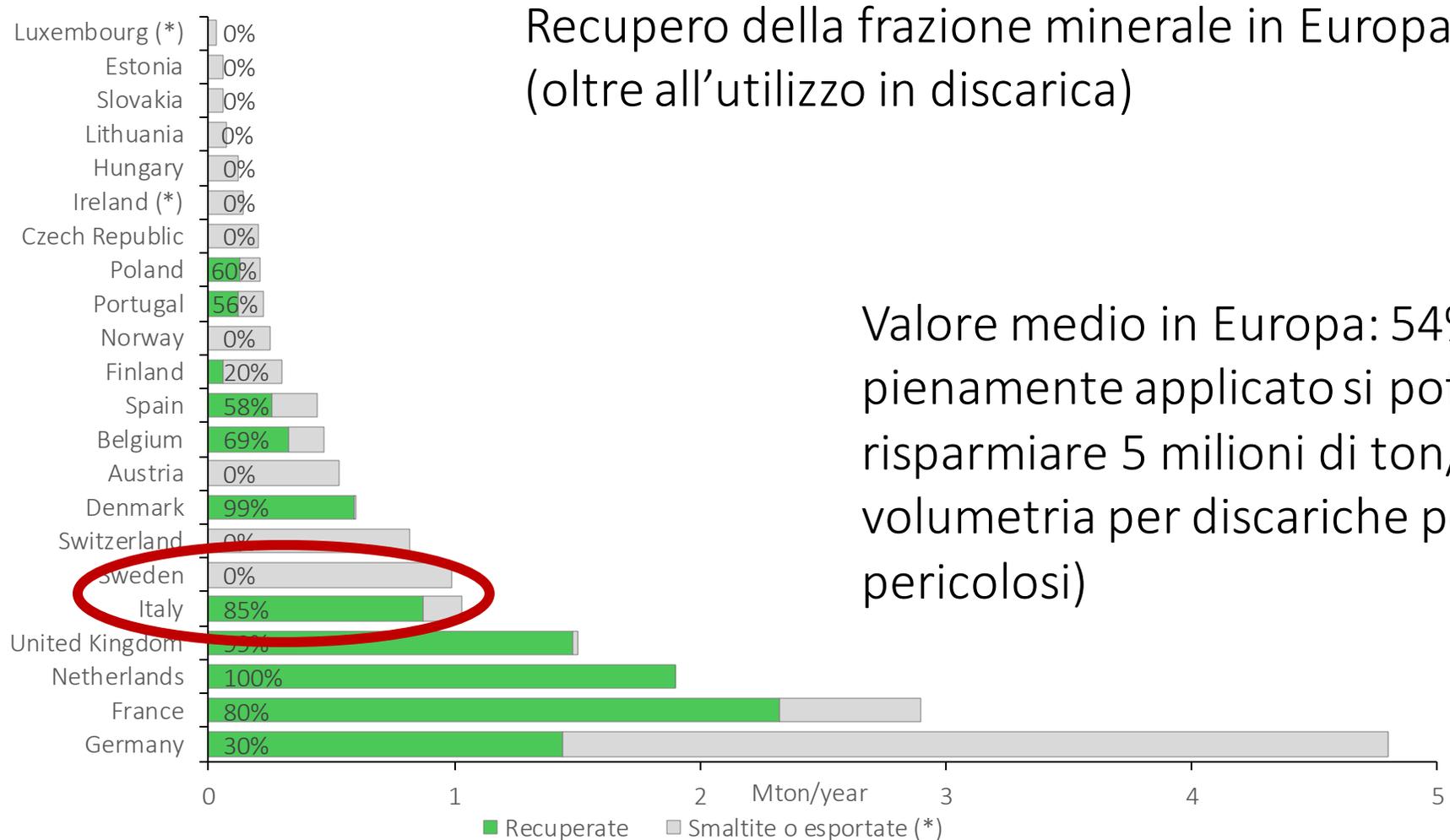


(Šyc et al., 2020 JHM)

Immagini dei materiali recuperati presso l'impianto Heros Sluiskil B.V. (NL) 600.000 Mg/y

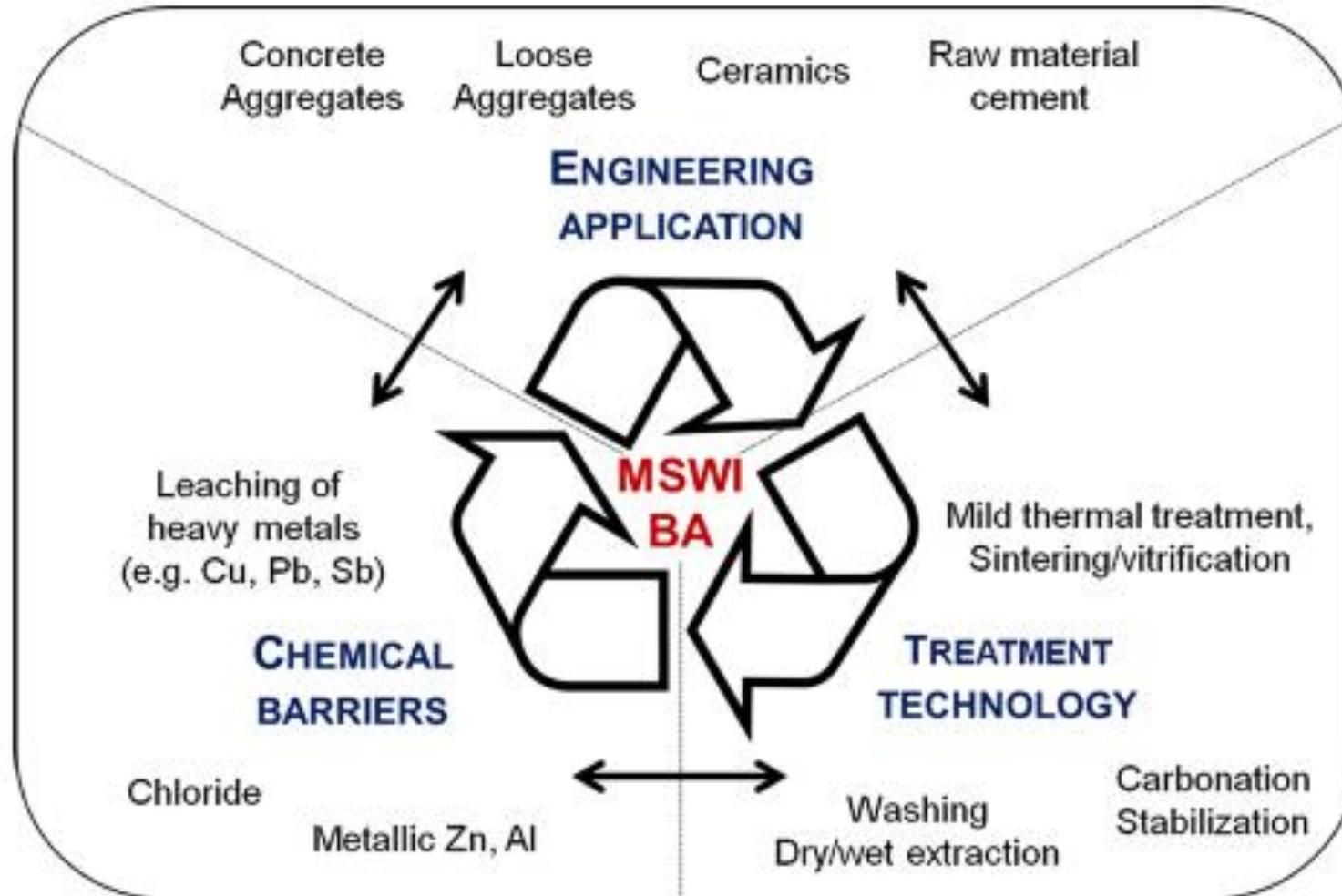
<https://www.heros.nl/en/downloads/>

Opzioni di utilizzo tipiche delle ceneri pesanti



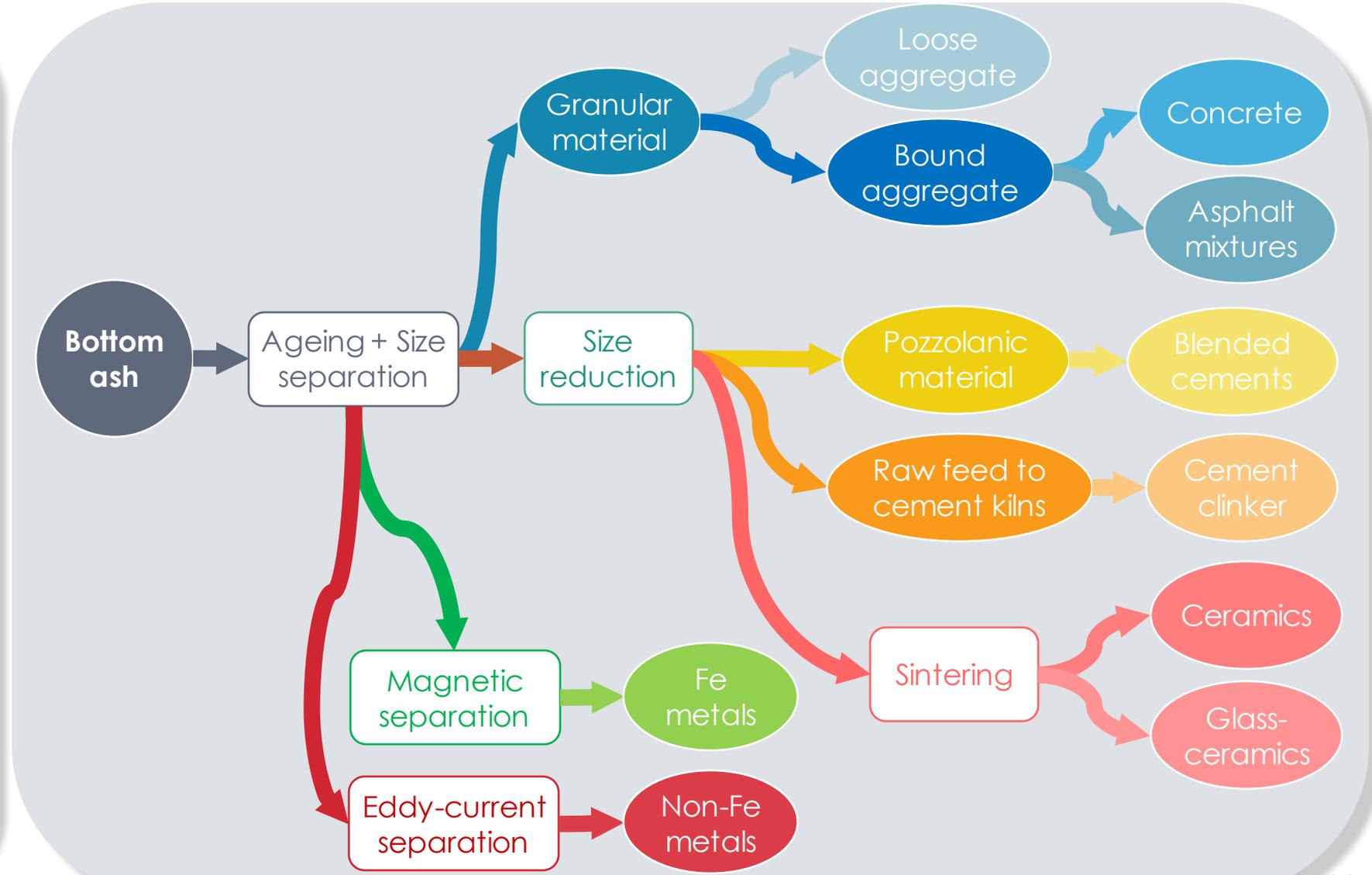
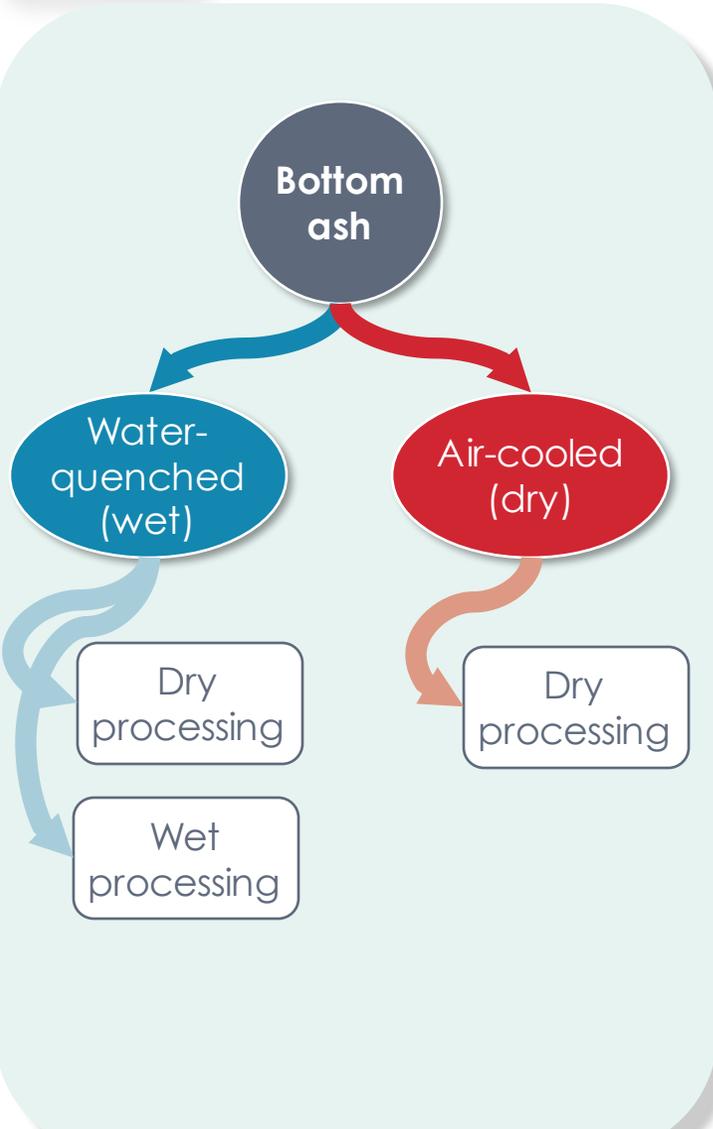
Elaboration based on Blasenbauer et al., 2020 Waste Management

Barriere per il recupero e potenziali trattamenti



(Verbinnen et al 2017, Waste and Biomass Valor.)

Separazione avanzata



Separazione avanzata

Operazione unitaria	Frazioni di interesse	Tipologia separatori
Separazione dimensionale	Tutte	Vagli vibranti, vagli a tamburo, idrocycloni
Separazione magnetica	Metalli ferrosi Metalli debolmente magnetici (acciaio inox, ossidi Fe)	Magneti permanenti, pulegge magnetiche, magneti al neodimio
Separazione a correnti indotte	Metalli non ferrosi	Separatori a correnti indotte Separatori a induzione
Riduzione dimensionale	Frazione minerale Metalli	Frantoi a mascelle/impatto Mulini a sfere Sistemi ad attrizione
Classificazione ad aria	Frazione organica Vetro/ceramica Metalli	Separatori ad aria
Separazione balistica	Frazione minerale Metalli	Separatori balistici
Separazione per densità	Frazione organica Vetro/ceramica Metalli	Tavole vibranti, concentratori a spirale, separatori centrifughi, flottatori

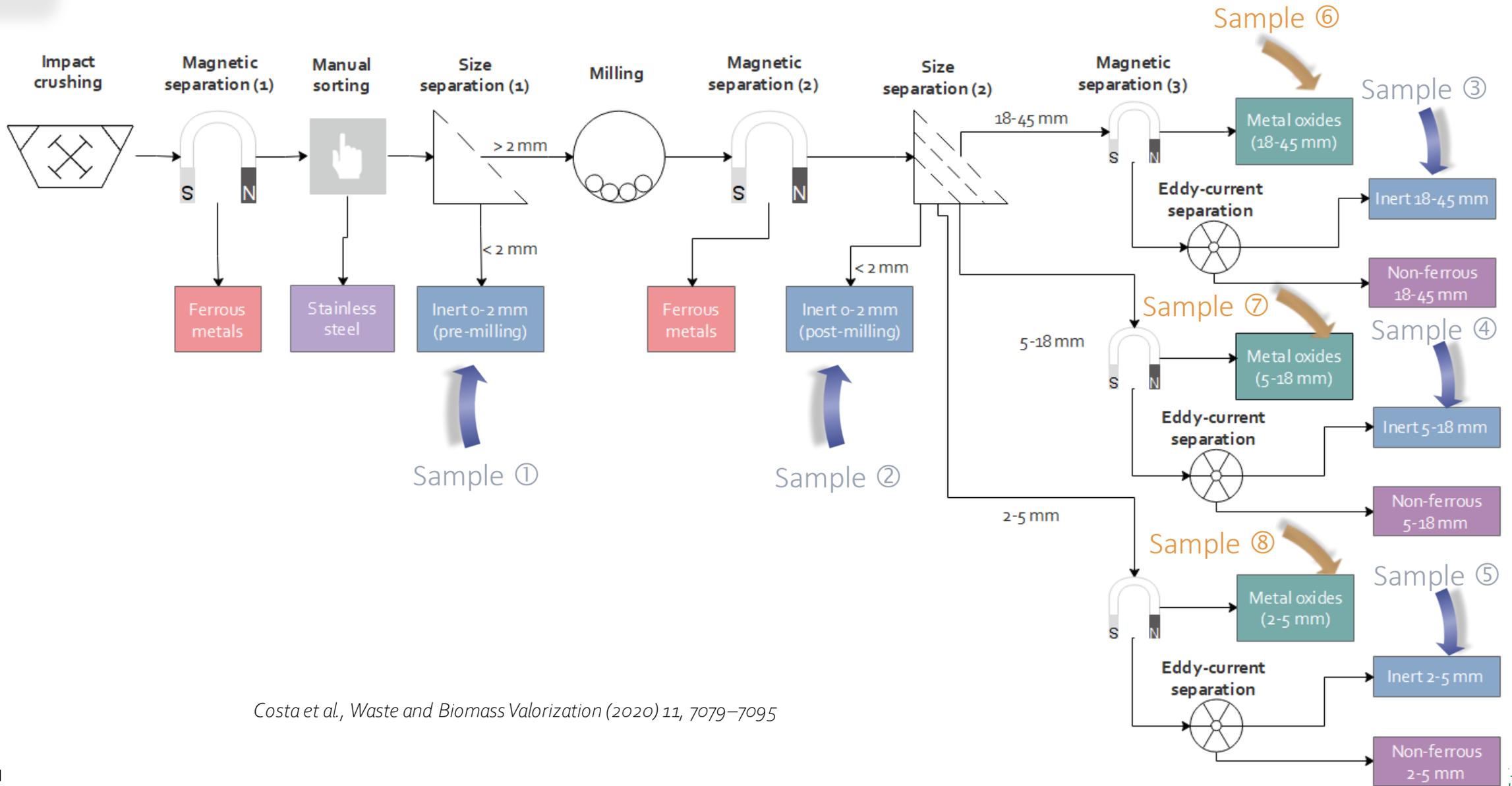
Separazione avanzata

Rese di recupero per diversi processi di separazione

Technology	Target streams	Recovery	Reference
Dry	FeM		Heinrichs et al. (2012)
	NFeM	29%	
	Mineral fraction		
Dry	FeM		Heinrichs et al. (2012)
	NFeM	75%	
	Mineral fractions (sand, gravel)		
Wet	NFeM	58%	Rem et al. (2004)
	Al	67%	
	Cu&Zn	38%	
	Mineral fraction		
Dry	FeM		De Vries et al. (2012), Hu et al. (2009)
	Al	66%	
	NFeM		
	Mineral fractions (sand, gravel)		
	FeM	83%	Hu and Bakker (2015), Muchova and Rem (2006), Muchova et al. (2008), Hu and Rem (2009)
	Al	83%	
Wet	NFeM	73%	
	HNFEM		
	Precious metals		
	Light organics		

Technology	Target streams	Recovery	Reference
	Mineral fractions (sand, gravel)	76%	Muchova (2010)
	FeM	77%	
	Al	29%	
Wet	NFeM	82%	
	HNFEM		
	Precious metals		
	Light organics		
	Mineral fraction		
Dry	FeM	85%	Allegriani et al. (2014)
	NFeM	61%	
	Al	62%	
	Cu	61%	
	Mineral fraction		
Dry	FeM	85%	Meylan and Spoerri (2014)
	NFeM	61%	

Separazione avanzata



Costa et al., Waste and Biomass Valorization (2020) 11, 7079–7095

Separazione avanzata

METALLI + FRAZIONE
MINERALE



PARTI METALLICHE



FRAMMENTI DI VETRO



CARTA E TESSUTI



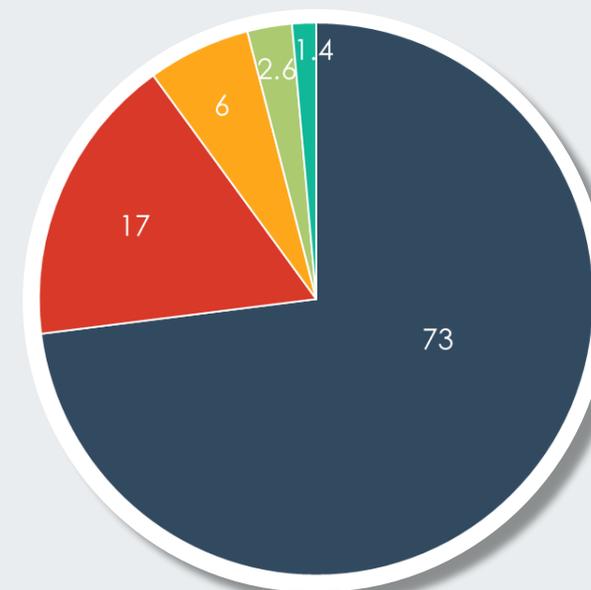
CERAMICA



MISTO MAGNETICO +
FRAZIONE MINERALE



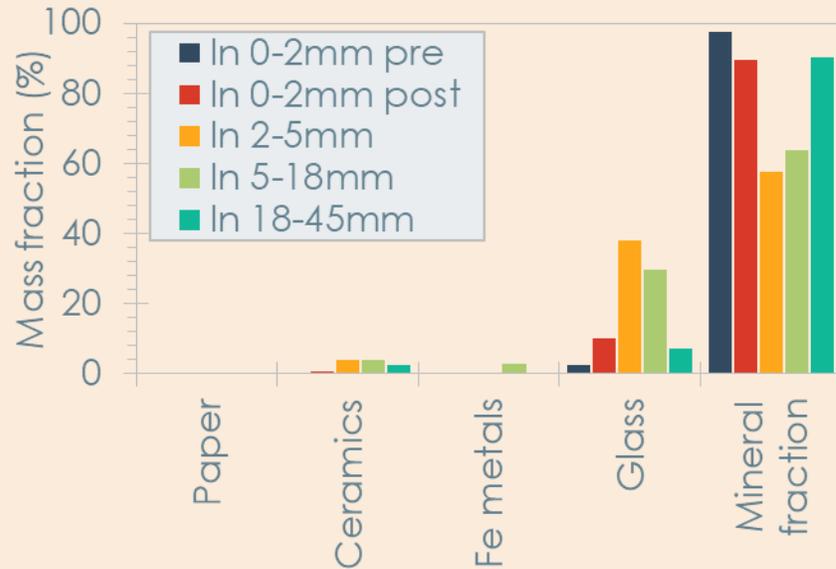
Distribuzione in massa



- Mineral fractions (5 fractions)
- Metal oxides (3 fractions)
- Fe metals (2 fractions)
- non-Fe metals (4 fractions)
- Unburned material (1 fraction)

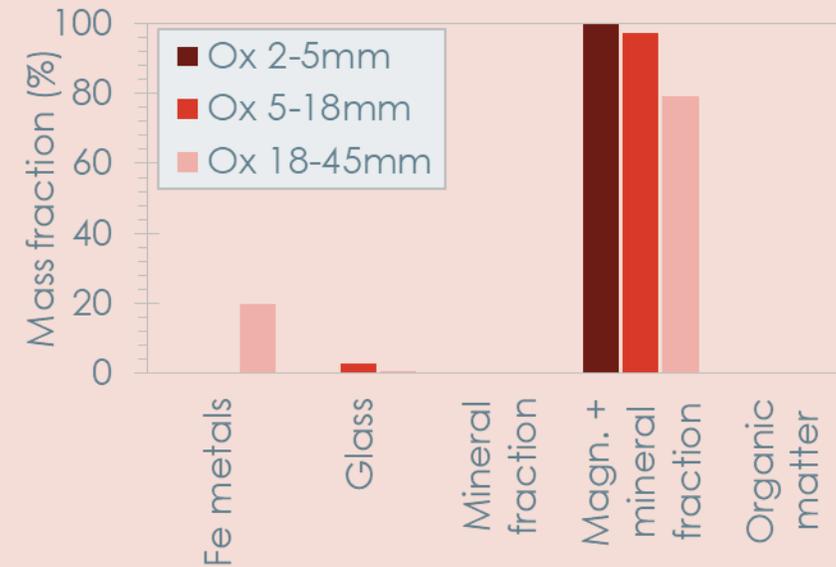
Separazione avanzata

Frazioni inerti



- ★ Prevalentemente (58-97%) costituite da componenti minerali
- ★ Vetro seconda frazione per abbondanza (2-38%)
- ★ Presenza di tracce di materiali ceramici ($\leq 4\%$) nelle frazioni inerti > 2 mm

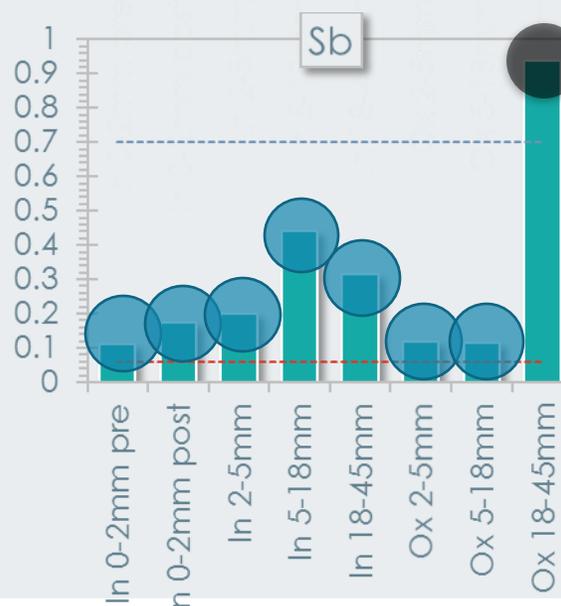
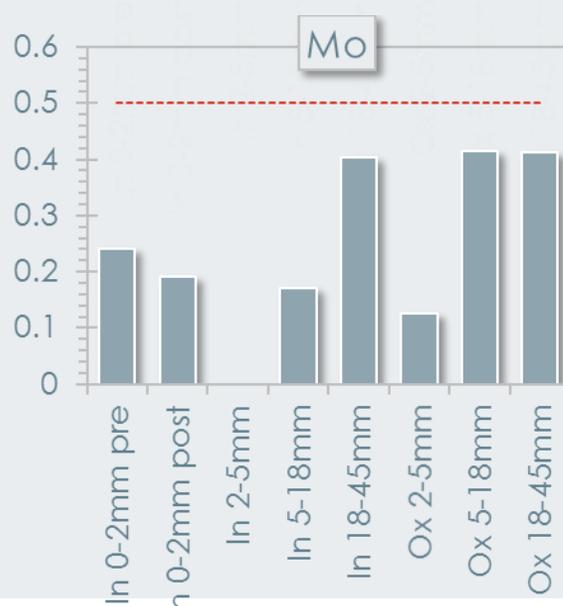
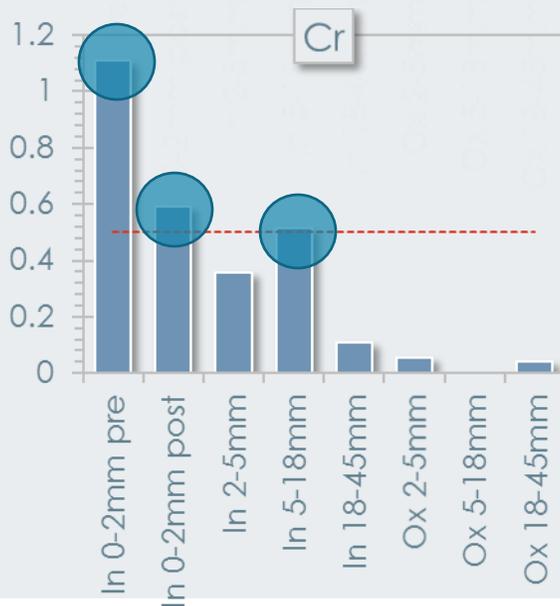
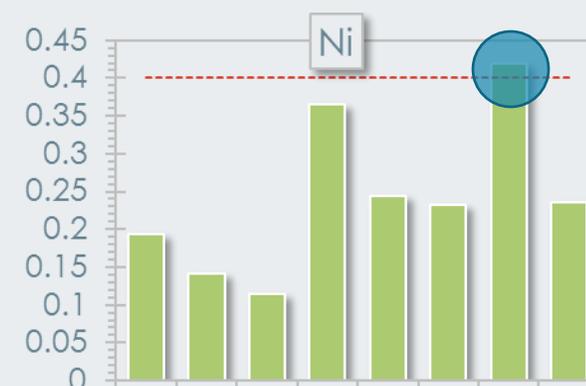
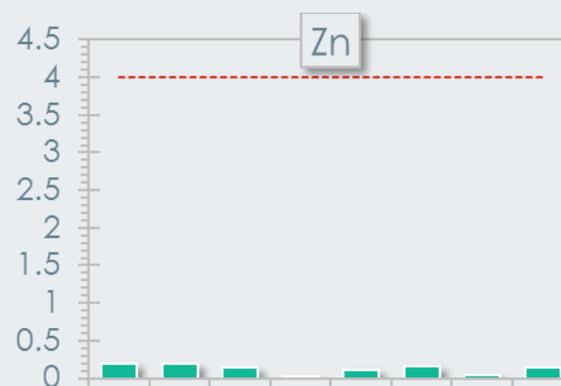
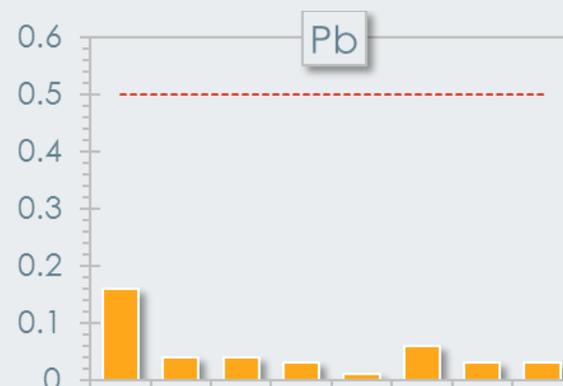
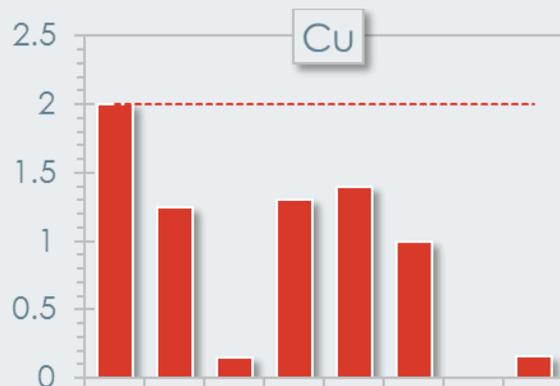
Frazioni ossidi



- ★ Prevalentemente (79-99.9%) costituite da un materiale misto con componenti minerali legate da metalli/leghe metalliche di fusione
- ★ Singoli componenti non ulteriormente separabili
- ★ Necessità di prevedere processi più efficaci di liberazione delle particelle

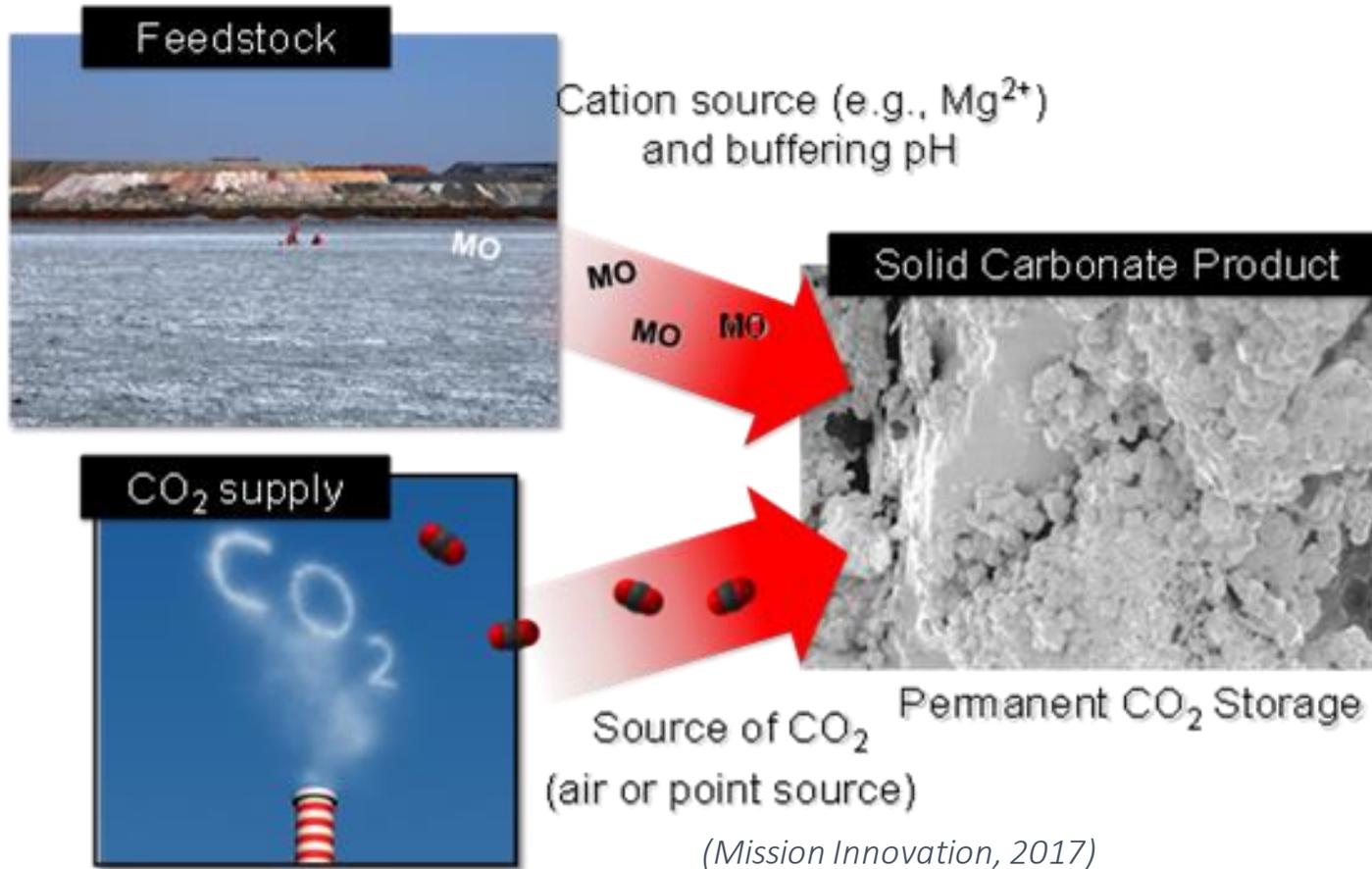
Separazione avanzata

Lisciviazione dei contaminanti metallici – mg/kg



----- Inert waste landfills
----- Non-hazardous waste landfills

Carbonatazione accelerata



(Gunning et al. 2010)

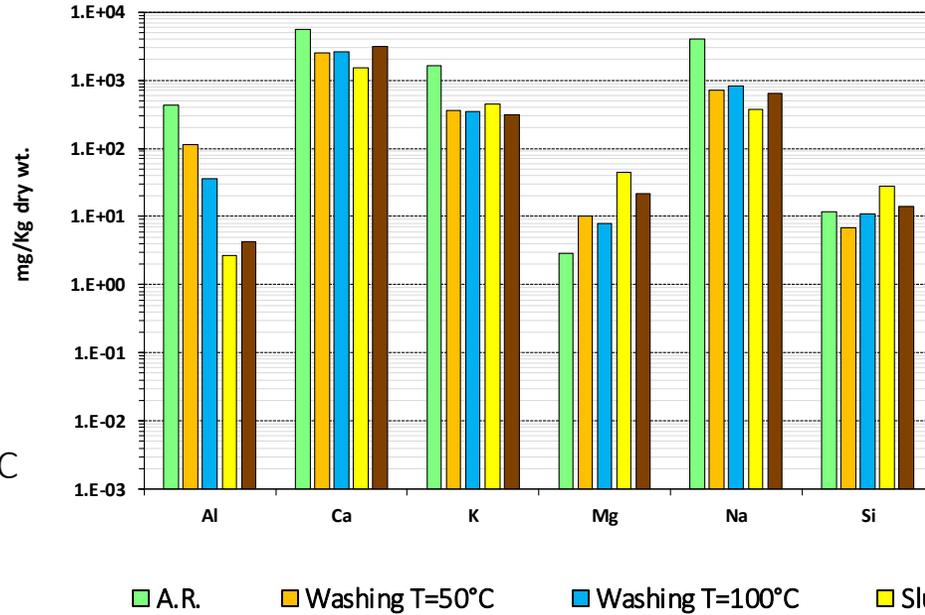


(Carbstone-innovation)

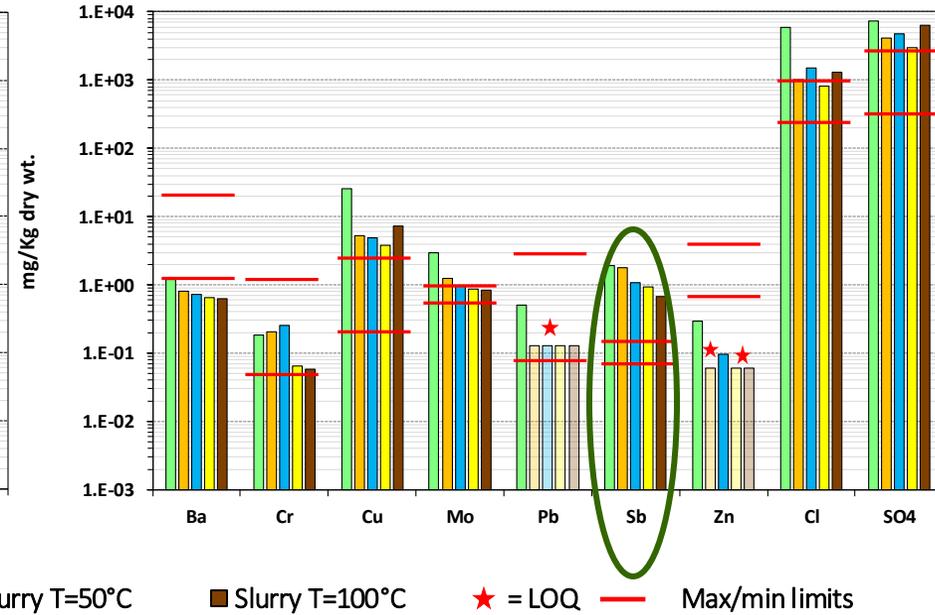
Carbonatazione accelerata

Effetti sulla lisciviazione

Macro constituents



Trace elements

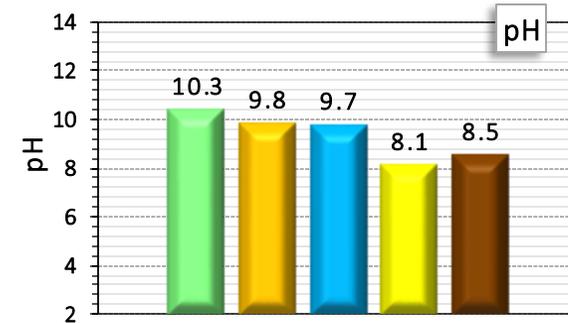


Slurry

- T= 50-100°C
- L/S= 5 l/kg
- 100% CO₂
- P = 3 bar
- 2 h

Stoccaggio di CO₂

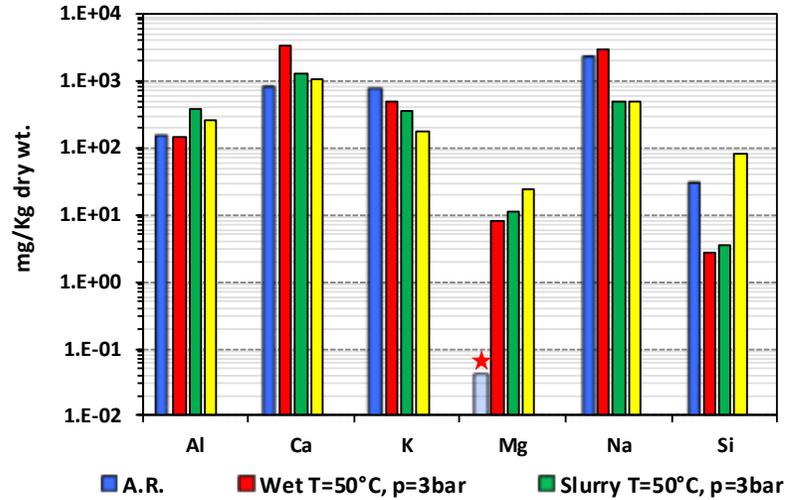
Operating conditions	IC [%]	CaCO ₃ [%]	CO _{2,uptake} [%]
As Received material	0.74	6.2	-
Washing T=50°C	1.05	8.8	1.2
Washing T=100°C	0.96	7.9	0.8
Slurry T=50°C	1.09	9.1	1.3
Slurry T=100°C	1.15	9.5	1.6



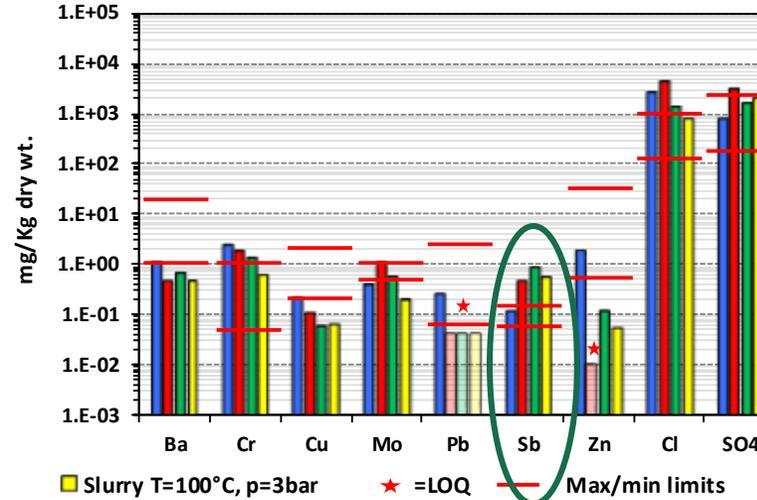
Carbonatazione accelerata

Effetti sulla lisciviazione

Macro costituenti



Costituenti in traccia



Wet

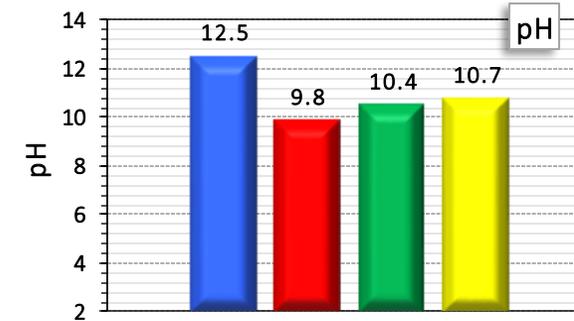
- T= 50°C
- L/S= 0.3 l/kg
- 100% CO₂
- P = 3 bar
- 2 h

Slurry

- T= 50-100°C
- L/S= 5 l/kg
- 100% CO₂
- P = 3 bar
- 2 h

Stoccaggio di CO₂

Operating conditions	IC [%]	CaCO ₃ [%]	CO _{2,uptake} [%]
As Received material	2.16	18.0	-
Wet T=50°C, p= 3bar	4.72	39.3	11.3
Slurry T=50°C, p= 3bar	4.44	36.9	9.9
Slurry T=100°C, p= 3bar	4.32	35.9	9.4





Con il patrocinio di:



**IL SISTEMA INTEGRATO DI
GESTIONE DEI RIFIUTI DEL
LAZIO E DI ROMA CAPITALE**

**SITUAZIONE ATTUALE E
SVILUPPI FUTURI**

**Seminario in presenza
26 febbraio 2024
Ore 14:00 – 18:00**

**Aula Convegni
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
Via del Politecnico 1, 00133 (RM)**



razie per



l'Attenzione



**SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA**



**TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA**

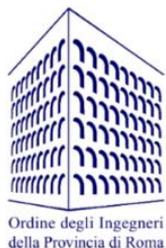


Termomeccanica Ecologia

Termomeccanica Group



TM.E. S.p.A. - Termomeccanica Ecologia COSTRUZIONE E AVVIAMENTO DI UN TERMOVALORIZZATORE



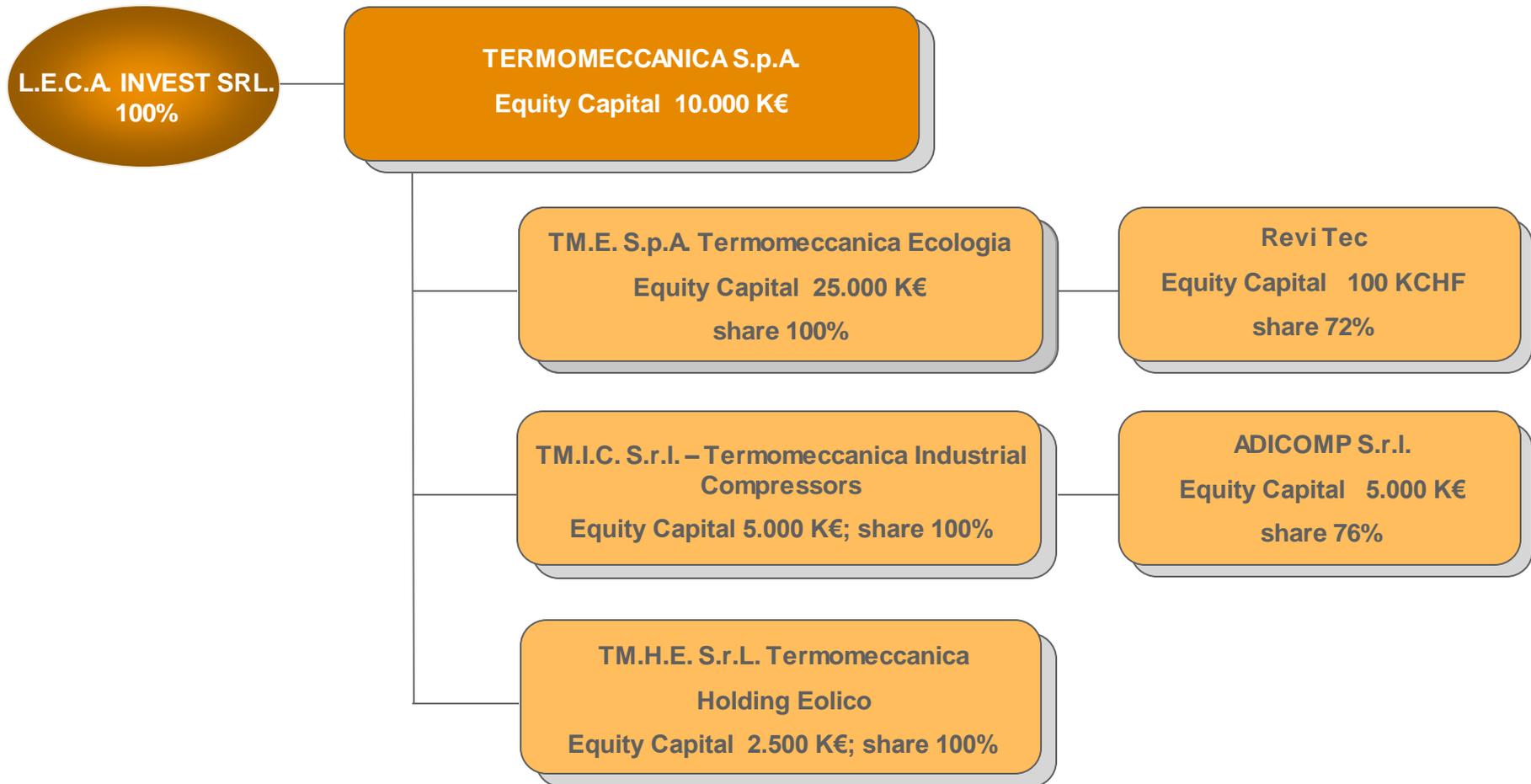
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma



26 febbraio 2024

TERMOMECCANICA GROUP

STRUTTURA SOCIETARIA



TM.E. - ATTIVITÀ

TM.E. S.p.A. – Termomeccanica Ecologia è la Società del Gruppo Termomeccanica, specializzata nella progettazione, costruzione e gestione di opere di ingegneria ambientale e industriale, attiva nella realizzazione delle seguenti tipologie di impianto.

WASTE TO ENERGY PLANTS

- **Termovalorizzazione rifiuti urbani ed industriali**
- Digestione anaerobica FORSU
- Produzione RDF e compost

PROCESSI INDUSTRIALI

- **Trattamento fumi**
- Ossidatori termici
- Impianti di recupero solventi
- Unità di deodorizzazione

TRATTAMENTO ACQUE

- Impianti di desalinizzazione ad osmosi
- Impianti di trattamento dell'acqua a scambio ionico
- Impianti di trattamento delle acque reflue civili ed industriali



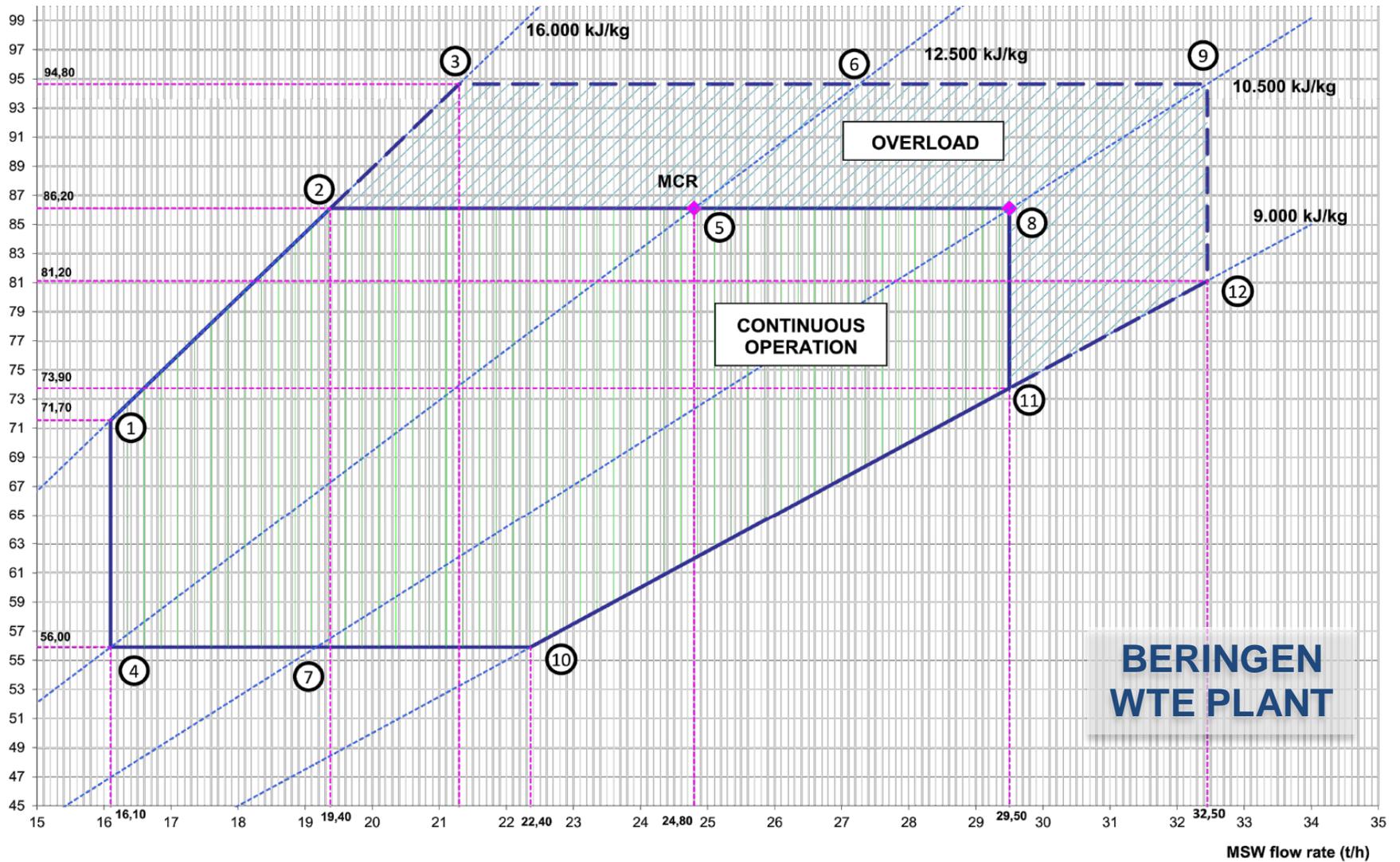
TM.E. – REFERENZE WTE



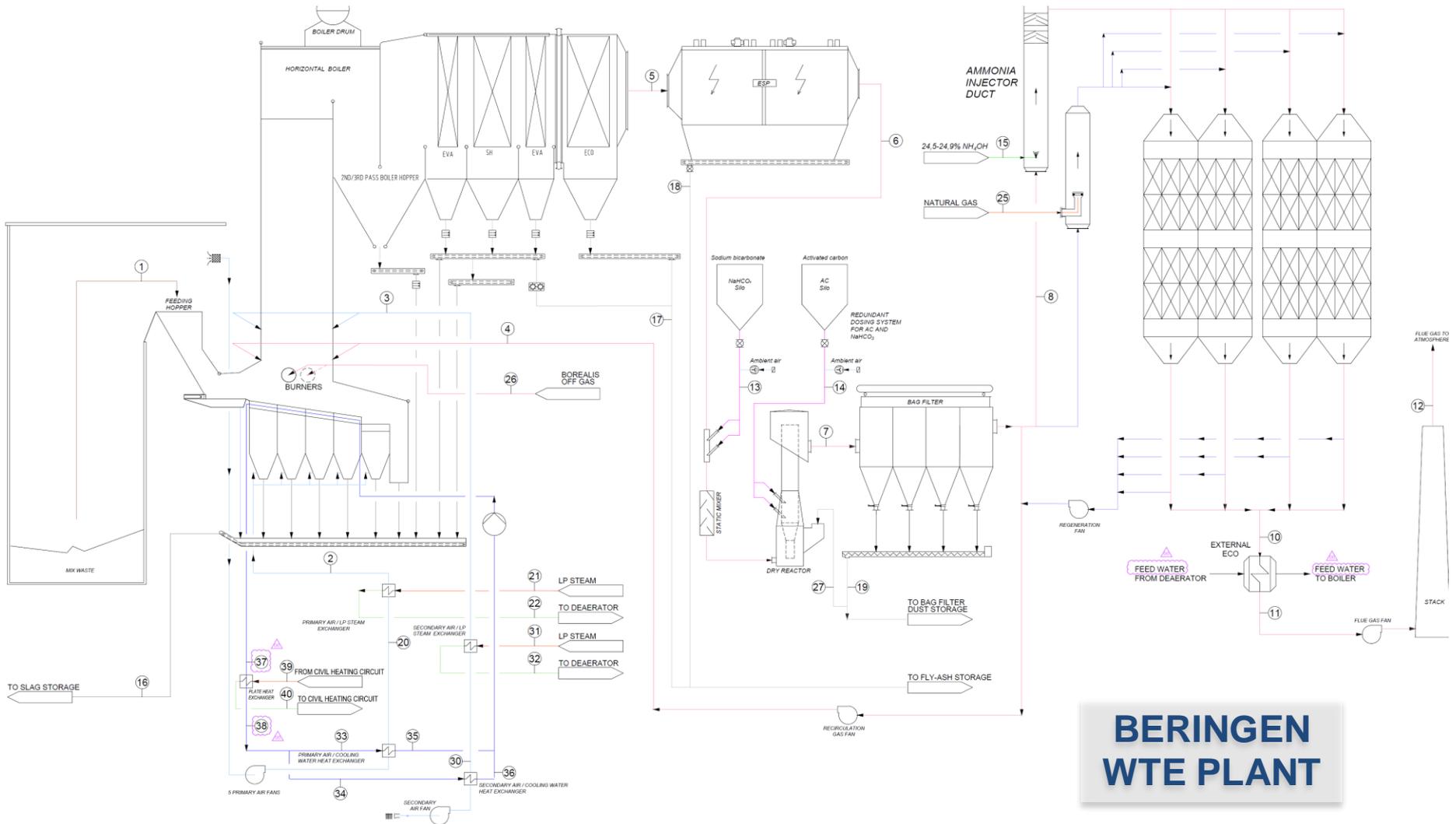
WTE design - PROCESSO

Thermal Load (MW)

COMBUSTION DIAGRAM



WTE design - PROCESSO



WTE design – 3D MODELLING



**BERINGEN
WTE PLANT**



WTE construction – key points

STRATEGIE ESECUTIVE

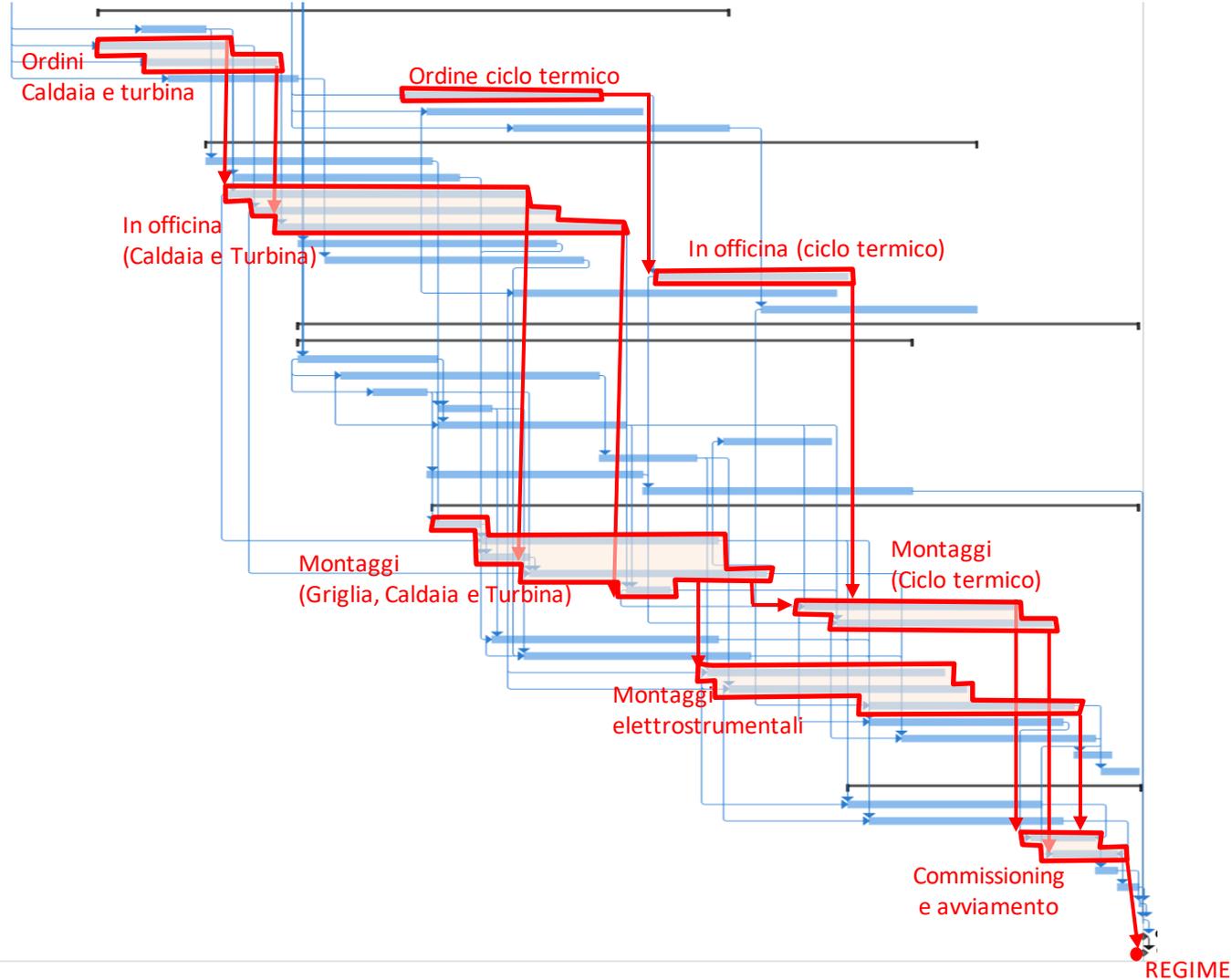
- Tempistiche del design che permettano l'emissione degli ordini in tempo mantenendo la possibilità di ottimizzazione in corso d'opera
- Emissione ordini nei tempi (con clausole di termination in caso di inadempienza) con programmazione consegne materiali dettagliata
- Expediting e monitoraggio continuo dei fornitori
- Attenzione alle interferenze tra opera civile e montaggio opera elettromeccanica
- Dettagli opere civili da sviluppare in corso d'opera
- Ordine di esecuzione delle attività che tenga conto delle lavorazioni multidisciplinari concomitanti
- Posizionamento strategico dei mezzi di sollevamento
- Affidamento del contratto di montaggio BOP ed elettrostrumentale a società referenziate



WTE construction - CRONOPROGRAMMA

PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DI UN WTE SU DUE LINEE (circa 33 mesi da NTP → PAC)

Ordini	585 g
Griglia	60 g
Caldaia	120 g
Turbina	120 g
Trattamento fumi	120 g
Ciclo termico	180 g
Impianti elettrici e strumentazione	200 g
Impianti ausiliari	200 g
Approvvigionamento	715 g
Griglia Parti Pesanti - Linea 3	210 g
Griglia Parti Pesanti - Linea 4	210 g
Caldaia - Linea 3	280 g
Caldaia - Linea 4	280 g
Turbina	320 g
Trattamento fumi - Linea 3	240 g
Trattamento fumi - Linea 4	240 g
Ciclo termico	180 g
Impianti elettrici e strumentazione	300 g
Impianti ausiliari	200 g
Attività di Demolizione e Montaggio in sito	780 g
Attività Civili	570 g
Demolizione e smontaggi Linea B - esclusa area fossa rifiuti	130 g
Ampliamento Fossa Rifiuti	240 g
Fondazioni forno e caldaia	50 g
Fondazioni trattamento fumi	50 g
Edificio ciclo termico	175 g
Edificio caldaia	100 g
Predisposizione sale elettriche per quadri	90 g
Altre opere civili propedeutiche ai montaggi tecnologici	200 g
Altre opere civili, palazzine uffici, parcheggi, completamenti	250 g
Montaggi Linea 3 e 4	655 g
Griglia Parti pesanti - Linea 3	45 g
Caldaia - Linea 3	220 g
Griglia Parti pesanti - Linea 4	45 g
Caldaia - Linea 4	220 g
Turbina	40 g
Ciclo termico per Linea 3	200 g
Ciclo termico per Linea 4	200 g
Trattamento fumi - Linea 3	210 g
Trattamento fumi - Linea 4	210 g
Impianti elettrici e strumentazione per Linea 3	220 g
Impianti elettrici e strumentazione per Linea 4	220 g
Impianti ausiliari	190 g
Coibentazione - Linea 3	180 g
Coibentazione - Linea 4	180 g
Completamenti meccanici - Linea 3	35 g
Completamenti meccanici - Linea 4	35 g
Commissioning, Start-up e prove funzionali	273 g
Cold commissioning - Linea 3	180 g
Cold commissioning - Linea 4	180 g
Hot commissioning - Linea 3	60 g
Hot commissioning - Linea 4	60 g
Start-up e prove operative - Linea 3	20 g
Start-up e prove operative - Linea 4	20 g
Prove funzionali - Linea 3 & 4	3 g
Take over certificate	1 g
Inizio gestione Nuove Linee che rimpiazzano la Linea B esistente	0 g
FASE 3 - Inizio della Gestione della Linea 3 e della Linea 4	0 g



WTE construction - VIDEO



WTE - commissioning and start up

AVVIAMENTO WTE

- Prove a freddo
 - Caldaia (essiccazione refrattari, bollitura, soffiature, passivazione)
 - Movimentazioni meccaniche e macchine rotanti
 - Strumentazione e controllo (DCS)
 - CEMS (sonde installate, bombole cariche)
 - Verifica tenuta condotti
 - Funzionamento bruciatori
- Prove a caldo
 - Fine tuning di tutti i macchinari
 - Trial run

Importantissimo garantirsi la disponibilità dei fornitori durante commissioning sia a freddo che a caldo (da contrattualizzare)



WTE - commissioning and start up

SEQUENZA DI AVVIAMENTO

HOT COMMISSIONING	needed	no combustion									with light oil combustion									with combustion of waste						
		week 1	week 2	week 3	week 4	week 5	week 6	week 7	week 8	week 9	week 10	week 11	week 12	week 13	week 14	week 15	week 16	week 17	week 18	week 19	week 20	week 21	week 22	week 23	week 24	week 25
Execution of acceptance tests	6w	ACCEPTANCE TESTS																								
Checks, commissioning, tests and measurements	13w										START-UP															
Carry out technological start-up - max. 720 hours (CONTROL OPERATION)	3w																			CONTROL OPERATION						
Acceptance OPERATION - max. 432 hours	18d																			ACCEPTANCE OPERATION						
72-hour trial test	3d																			X						
Taking over for operation	-																			X						
TOTAL	25w																									



Grazie per la vostra attenzione



Termomeccanica Ecologia

Termomeccanica Group

Giovanni Faggioni

Business Development Dept. Manager

@ g.faggioni@termomeccanica.com

☎ +39 345 7076594

TM.E. S.p.A. - Termomeccanica Ecologia

Via del Molo 1/B - 19126

La Spezia – Italy

Tel. +39 0187 552.1 - Fax. +39 0187 552.215

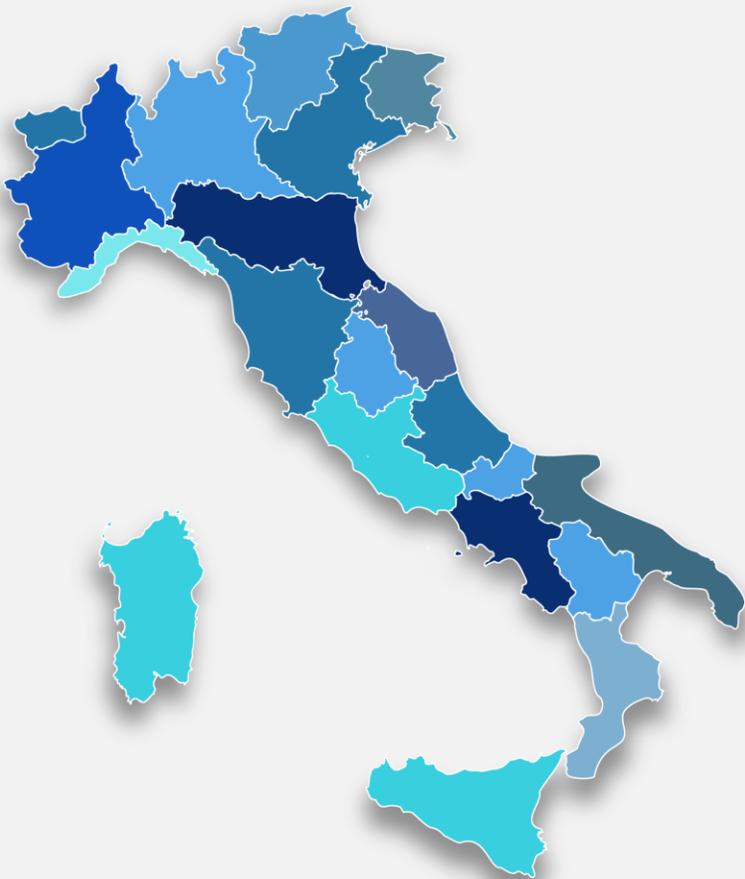
www.tme.termomeccanica.com



«L'AMBIENTE» IN EVOLUZIONE

Ing. Daniele Gizzi

CHI SIAMO



Organismo indipendente del



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Ai sensi dell'art. **212 del Dlgs. 152/06** l'Albo risulta composto dai seguenti organi:

- **Comitato Nazionale**, con sede presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (Presidente + 18 componenti effettivi e relativi supplenti)
- **19 Sezioni regionali e 2 Sezioni provinciali** a Trento e Bolzano, con sede presso le Camere di Commercio

360 persone

COMPITI ISTITUZIONALI

Rilascio titoli abilitativi #autorizzazioni:

- raccolta e trasporto #rifiuti conto terzi e conto proprio e transfrontalieri
- intermediazione #rifiuti e commercio di rifiuti senza detenzione
- attività di #bonifica siti contaminati e beni contenenti amianto

Supporto al



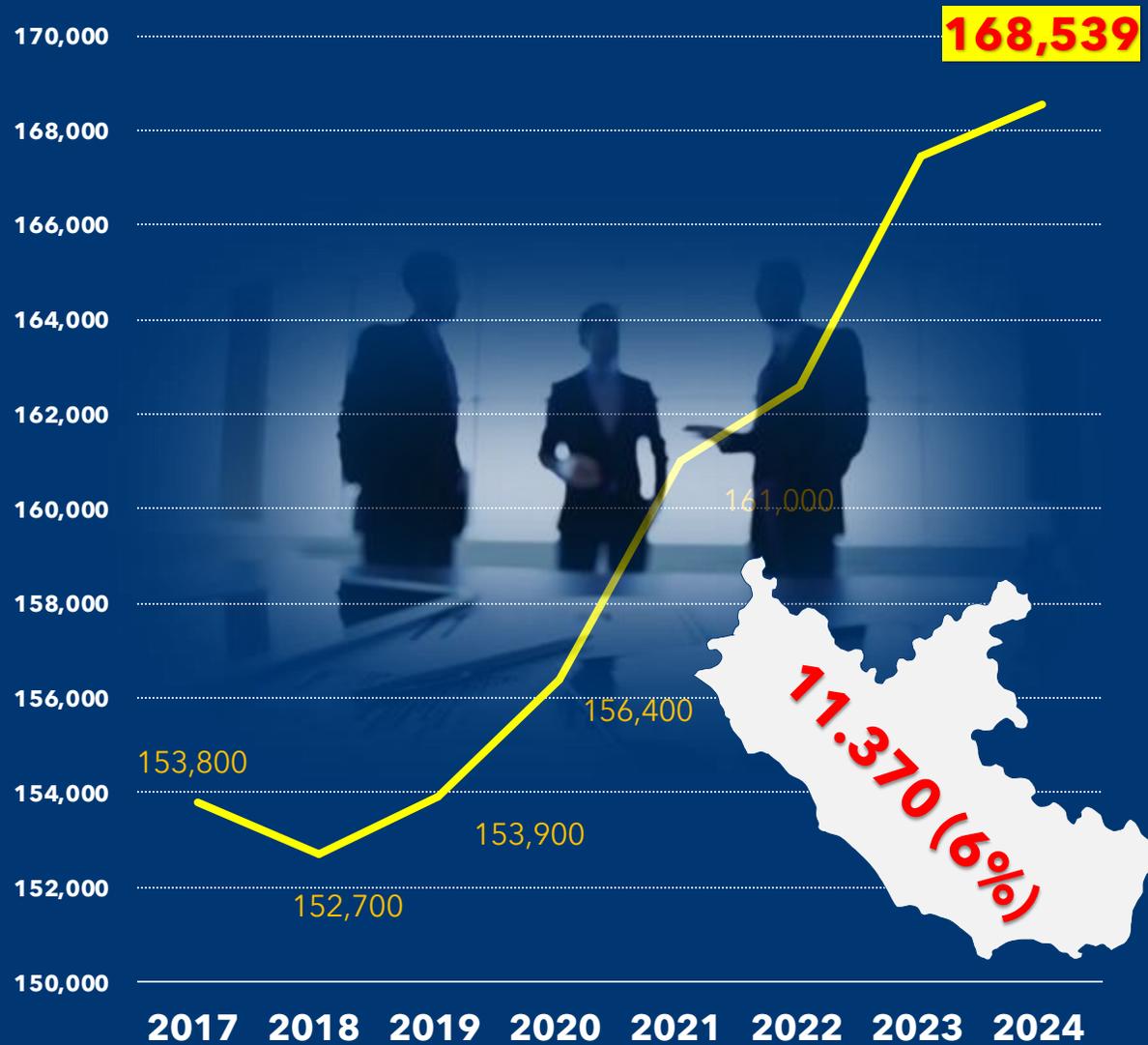
MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

#digitalizzazione

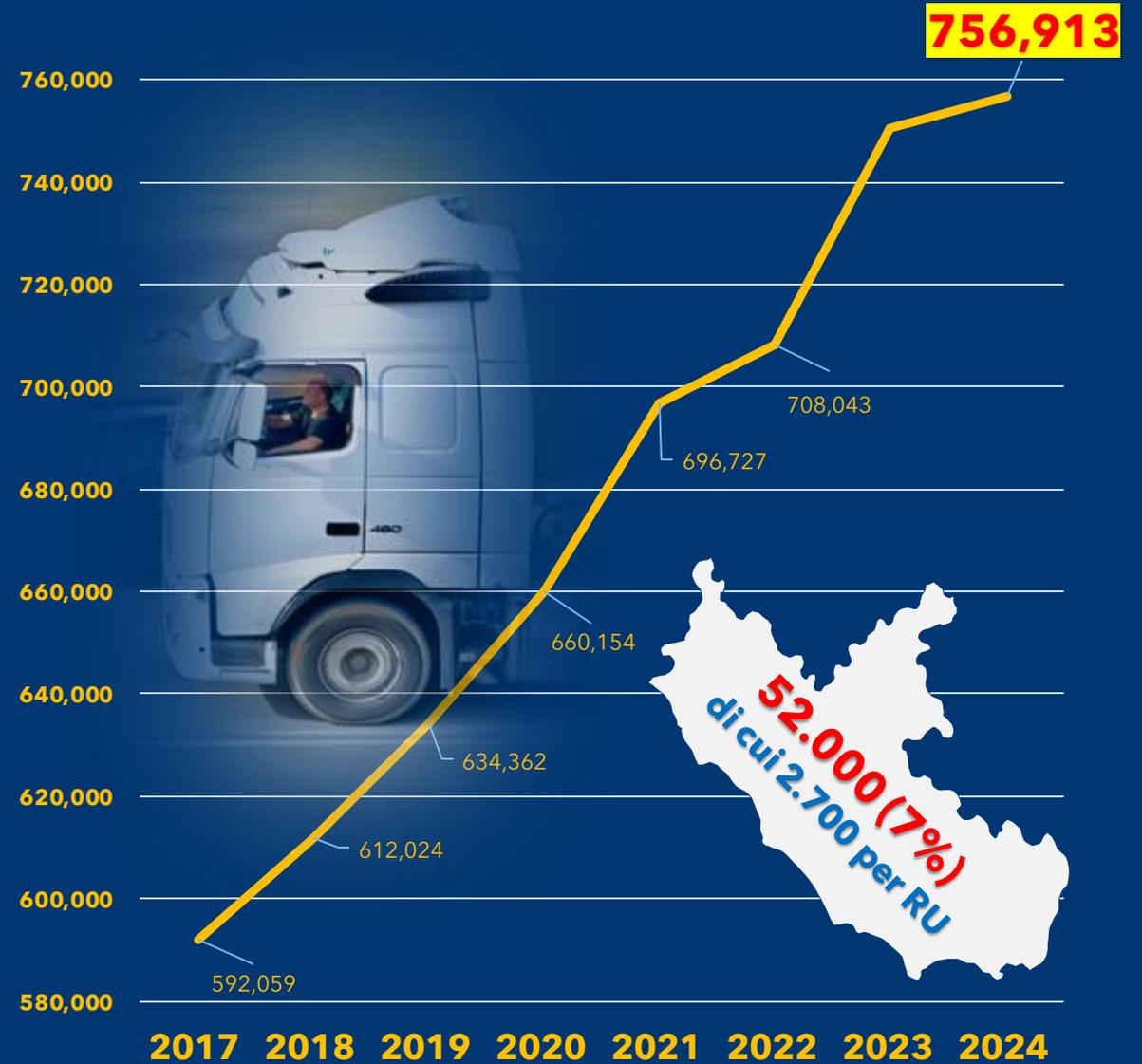
- Registri di C/S e FIR (R.E.N.T.Ri)
- Autorizzazioni al recupero (RECer)
- Monitor Piani gestione rifiuti



Imprese iscritte*

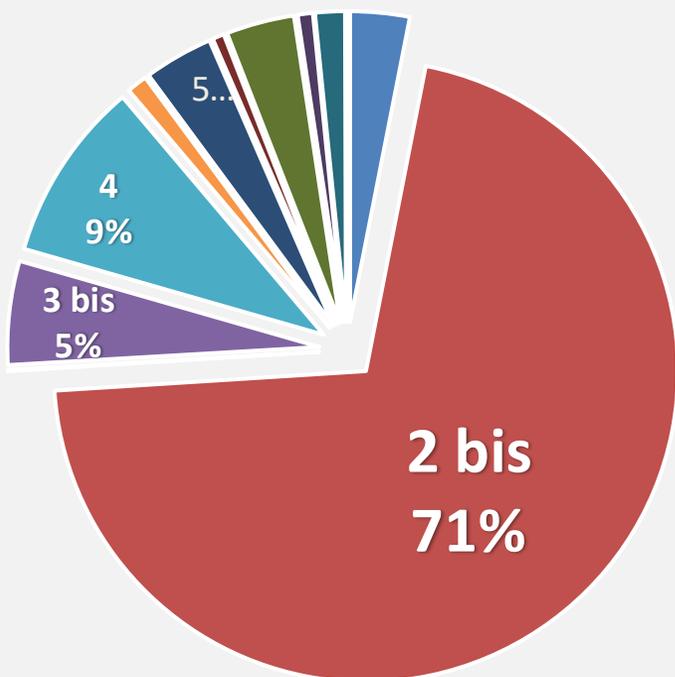


Veicoli iscritti*



*dato aggiornato al 26/02/2024

CATEGORIE /IMPRESE*



Categorie	n.
1. Raccolta e trasporto di rifiuti urbani	5.857
Registro metalli	96
2-bis. Raccolta e trasporto dei propri rifiuti	140.232
2-ter. Ass. volontariato ed enti religiosi	144
3-bis. Distributori e installatori AEE	11.026
4. Raccolta e trasporto di RnP	18.712
4-bis. Raccolta e trasporto di metalli	2.160
5. Raccolta e trasporto di RP	7.119
6. Trasporti transfrontalieri rifiuti	1.221
8. Intermediazione e commercio di rifiuti	6.998
9. Bonifica di siti contaminati	1.560
10. Bonifica dei beni contenenti amianto	3.064
TOT.	198.331



DEMATERIALIZZAZIONE PROVVEDIMENTI

DELIBERA N.1/2023



#imprese possono generare il **#QRcode** contenente gli estremi della propria iscrizione



#enti di controllo inquadrando il **#QRcode** possono verificare in tempo reale l'iscrizione aggiornata



➤ **33.985** imprese che hanno generato il **#QRcode (20 %)**

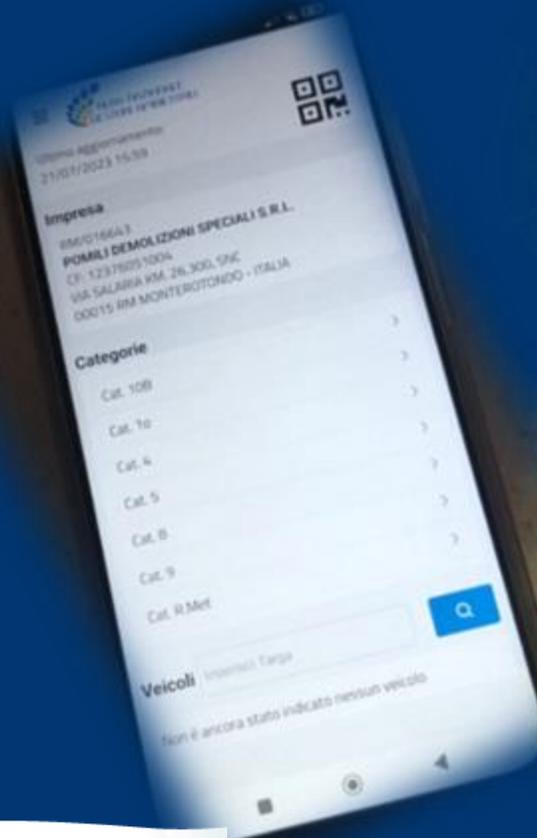
➤ **289.223** veicoli **(38,4%)**

➤ **9.646** Download **#AgestSMART** Apple/Android

➤ **4.912** imprese che hanno attivato **#AgestSMART**

➤ **188** enti di controllo che hanno attivato **#AgestSMART**

Fruibilità **Dati** **Albo** Agest Smart



Fruibilità
DATI ALBO



FRUIBILITÀ DATI ALBO PER ENTI DI CONTROLLO

N° interrogazioni/anno FDASmart/AgestSMART



Nuovo sito web / pagine visitate dal 21 feb 2023



DIGITALIZZAZIONE = PNRR (MISSIONE 2)



6. DIGITALIZZAZIONE COME STRUMENTO DI SVILUPPO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

6.1 TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI E DEI RIFIUTI

6.1.1 CATASTO DEI RIFIUTI

6.2 REGISTRO NAZIONALE PER LA RACCOLTA DELLE AUTORIZZAZIONI RILASCIATE E DELLE PROCEDURE SEMPLIFICATE CONCLUSE (RECER)

6.3 MONITOR PIANI – IL NUOVO SISTEMA INFORMATIVO SULLA PIANIFICAZIONE REGIONALE IN MATERIA DI GESTIONE RIFIUTI

6.4 ETICHETTATURA IMBALLAGGI

6.5 SISTEMA AVANZATO ED INTEGRATO DI MONITORAGGIO E PREVISIONE

Le nuove #sfide della #tracciabilità digitale

PIANO
NAZIONALE
DI RIPRESA
E RESILIENZA

#NEXTGENERATIONITALIA

Italia
domani

 ALBO NAZIONALE
GESTORI AMBIENTALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



 STRATEGIA
NAZIONALE
PER L'ECONOMIA
CIRCOLARE



Finanziato
dall'Unione europea

MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA

ISPRA

FASE DI AVVIO - TEST AREA DEMO

Il MASE richiede all'Albo il supporto tecnico operativo su due linee principali di intervento:

Verifica delle principali funzionalità delle applicazioni e dei servizi di supporto presenti all'interno del portale (test area demo)

Avvio della sperimentazione del FIR digitale con i seguenti obiettivi:

- sperimentare in condizioni di utilizzo reali app da mobile e da PC
- consentire alle software house test nei propri gestionali
- valutare eventuali azioni x la digitalizzazione delle operazioni aziendali



(2024)

Fase di Avvio



ALBO NAZIONALE
GESTORI AMBIENTALI

Registro Elettronico Nazionale per la Tracciabilità dei Rifiuti

Il RENTRI è lo strumento su cui il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica fonda il sistema di tracciabilità dei rifiuti e prevede la digitalizzazione dei documenti relativi alla movimentazione e al trasporto dei rifiuti.

[Scopri di più](#) >

Istruzioni per la compilazione del registro di carico e scarico e del formulario

È stato pubblicato il Decreto Direttoriale n.251 del 19 dicembre 2023 che definisce le modalità operative per la compilazione dei modelli di cui agli articoli 4 e 5 del decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica 4 aprile 2023, n. 59

[Approfondisci](#) >

Modalità operative per la trasmissione dei dati al RENTRI

È stato pubblicato il Decreto Direttoriale n.143 del 6 novembre 2023 che definisce le modalità operative per la trasmissione dei dati al RENTRI, le modalità di accesso e di iscrizione da parte degli operatori, i requisiti informatici per garantire l'interoperabilità e le modalità di funzionamento degli strumenti di supporto messi a disposizione degli operatori.

[Approfondisci](#) >

Per saperne di più

Sono disponibili presentazioni e video tutorial che illustrano i nuovi obblighi introdotti: soggetti obbligati, tempistiche, nuove regole per la gestione dei registri di carico e scarico e dei FIR, quali dati vanno trasmessi al RENTRI, quali strumenti il RENTRI mette a disposizione degli utenti. Il materiale è disponibile alla sezione "Per saperne di più" del portale di supporto.

[Approfondisci](#) >

Registro Autorizzazioni al recupero



REcer - Scrivania telematica autorizzazioni EoW
Registro nazionale delle autorizzazioni al recupero

[Home](#)

[Assistenza](#)

[Home](#) / Home

Scrivania telematica autorizzazioni EoW

[Chi accede](#)

[Per fare cosa](#)

[Come si accede](#)

Chi accede

Può accedere all'area riservata REcer il personale abilitato del Ministero della Transizione ecologica, degli enti territoriali competenti in materia di autorizzazioni, dell'ISPRA e delle relative agenzie regionali.

Per fare cosa

Comunicazioni e interrogazioni delle autorizzazioni ambientali End of Waste.

Come si accede

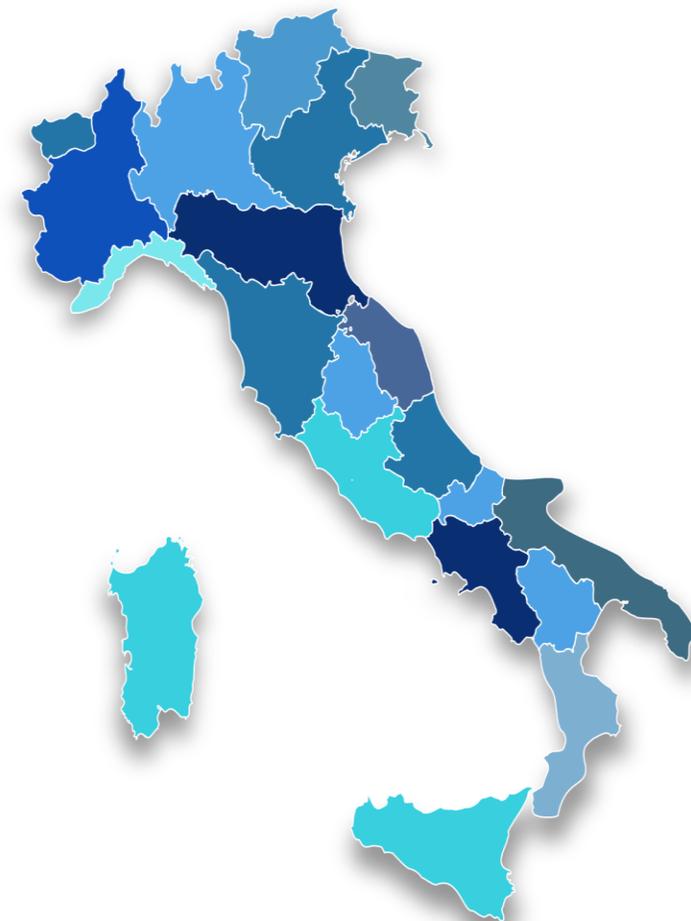
L'accesso avviene via SPID/CIE/CNS a persona abilitata dall'ente con apposita procedura.

REcer - Stato dell'arte (1 di 2)

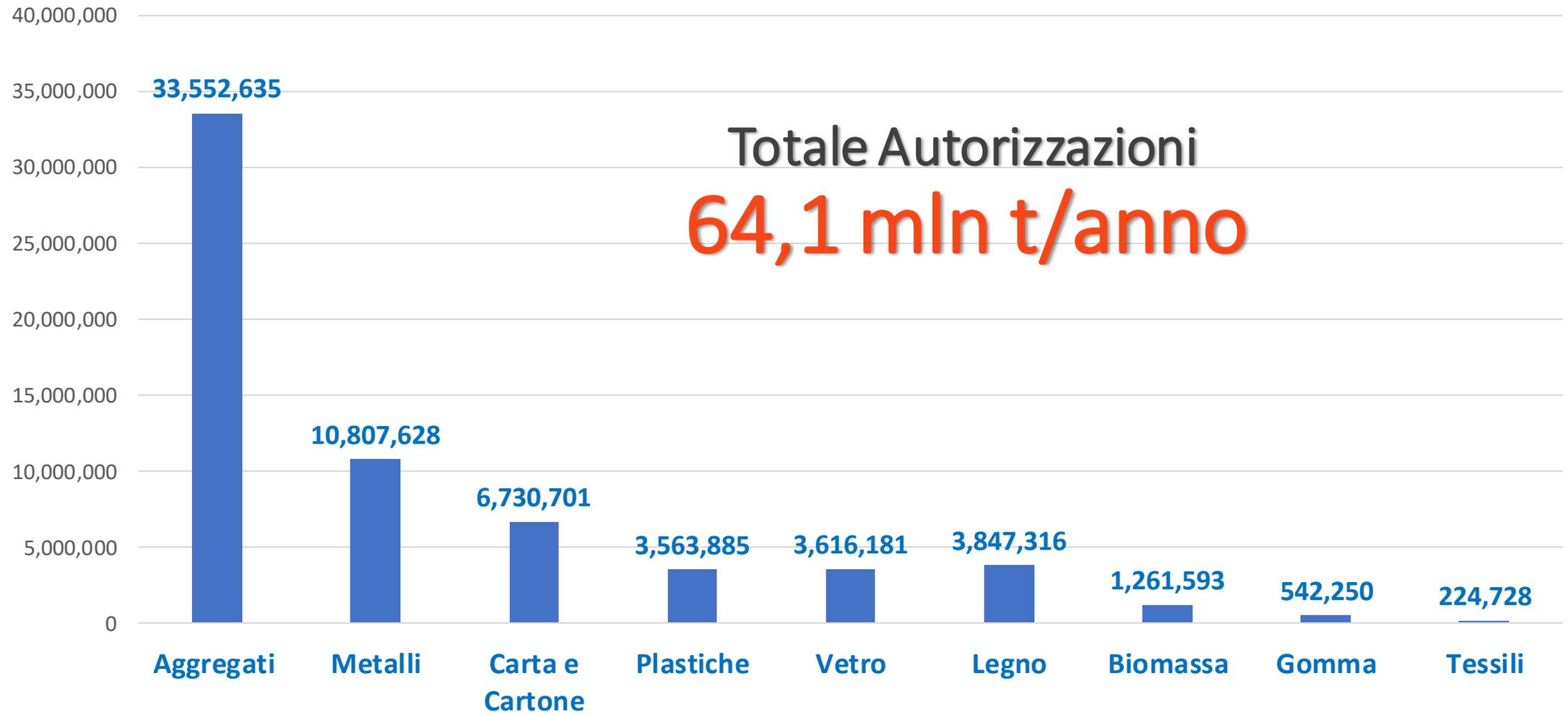
Totale Autorizzazioni:

786

Autorizzazione impianti di ricerca e sperimentazione - Art. 211, D.lgs. 152/2006	3
Autorizzazione impianti mobili - Art. 208 c. 15, D.lgs. 152/2006	94
Autorizzazione integrata ambientale - Art. 29-ter e art. 213, D.lgs. 152/2006	107
Autorizzazione unica ambientale (AUA) - DPR 59/2013	107
Autorizzazione unica per nuovi impianti - Art. 208, D.lgs. 152/2006	384
Comunicazione in "Procedura semplificata" - Art. 214-216, D.lgs. 152/2006	80
Provvedimento autorizzatorio unico regionale - Art. 27-bis, D.lgs. 152/2006	10



Capacità Autorizzata (t/a) per cat. «materiale»



AUTORIZZAZIONE «AGGREGATI RECUPERATI»



135

Autorizzazioni

33,5

MLN ton/anno

Capacità tot aut. in ingresso

13 Autorizzazioni

3,8 MLN ton/anno

Capacità tot aut. in ingresso

Regione Emilia Romagna

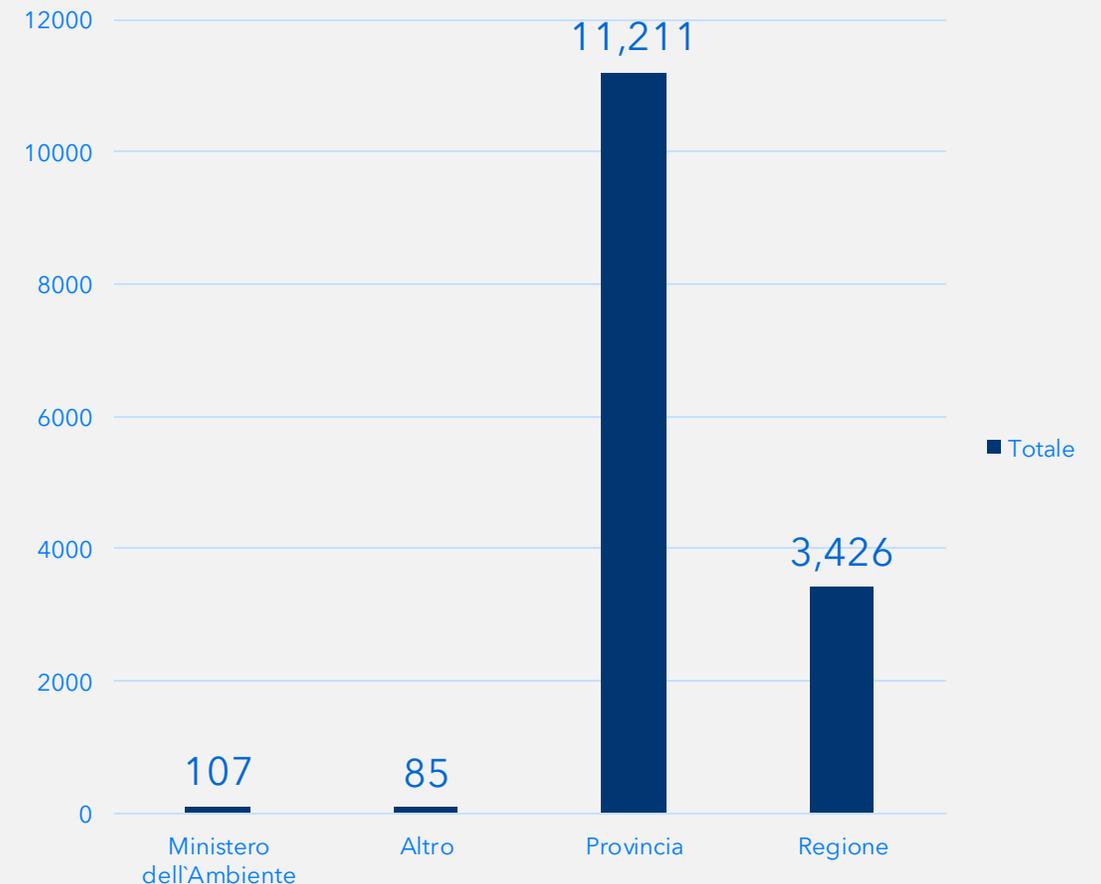


**dato aggiornato al 22/01/2024*

AUTORIZZAZIONI ITALIA : STATO DELL'ARTE

Sulla base dei **dati MUD** le autorizzazioni valide alla data in Italia sono **14.829** (76% recupero e 24% smaltimento).

I provvedimenti relativi alle attività di recupero rilasciati dall'entrata in vigore del RECER (30 settembre 2021) sono circa 4.800.



REcer - ENTI RECER

Totale ENTI  29

20 Province (427 aut.)

1 ARPA (98 aut.)

4 Città Metropolitane (59 aut.)

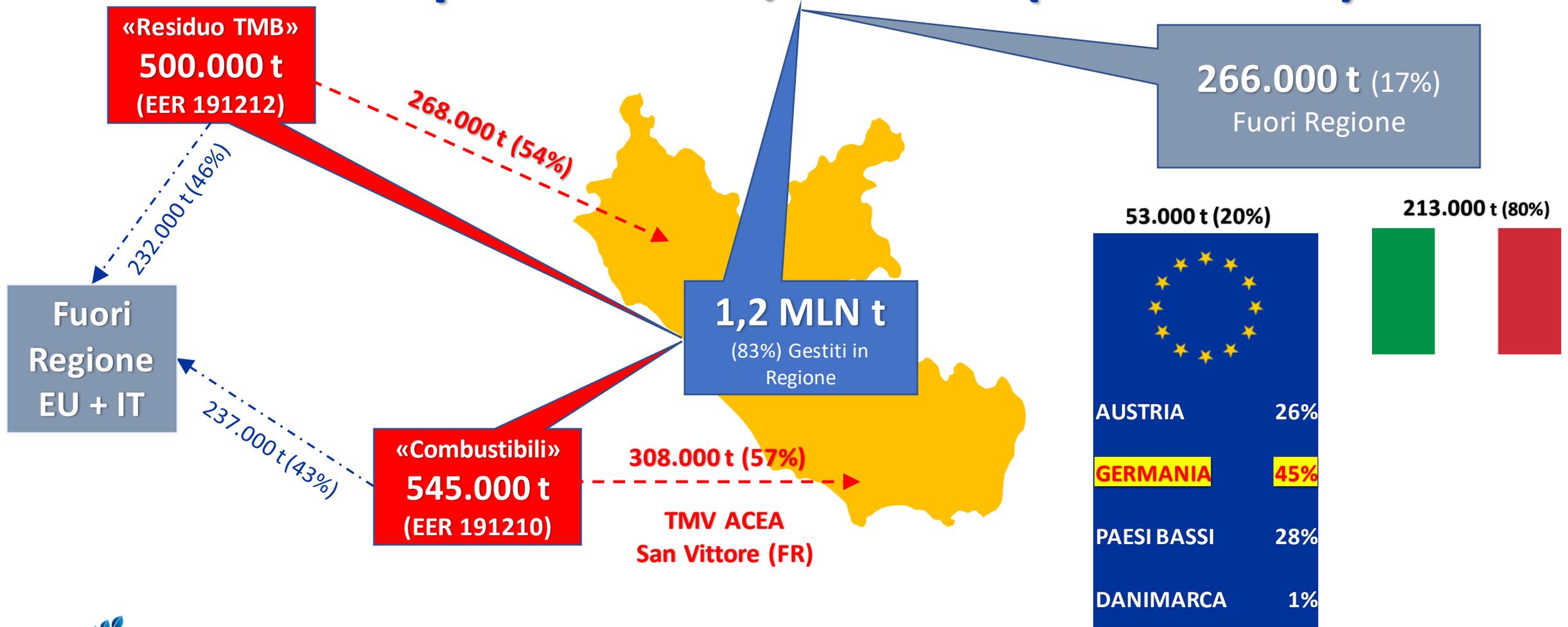
4 Regioni (20 aut.)

Territori «assenti»



Regione Lazio – Rifiuti Urbani (2022) dati MUD 2023

RU prodotti = 1,5 MLN t (Roma 75%)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE