



## IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE RIFIUTI "SILLA 2"

**Decreto Legislativo n. 152/2006**  
**Relazione annuale sul funzionamento e la sorveglianza**  
**dell'impianto**  
**Periodo: 1/1/2016 ÷ 31/12/2016**



**Milano, aprile 2017**

INTRODUZIONE .....	3
1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	4
1.1 Finalità .....	4
1.2 Caratteristiche tecniche.....	4
1.3 Il ciclo produttivo .....	5
1.3.1 Il sistema di recupero calore per teleriscaldamento .....	7
1.3.2 La manutenzione straordinaria.....	8
1.4 Sistemi di presidio ambientale.....	8
1.4.1 Sistema di aspirazione e trattamento dell'aria proveniente dalle fosse .....	8
1.4.2 Sezione di depurazione fumi.....	9
1.4.3 Sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue .....	12
1.5 Sistemi di controllo e monitoraggio .....	13
1.5.1 Sistema di controllo della combustione .....	13
1.5.2 Sistema di controllo delle emissioni in atmosfera.....	14
1.5.3 Monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera.....	15
1.5.4 Campionamento in continuo delle diossine .....	16
1.5.5 Monitoraggio discontinuo delle emissioni in atmosfera .....	16
1.5.6 Emergenze .....	16
1.5.7 Sistema di monitoraggio delle emissioni nell'ambiente idrico .....	16
2 DATI DI FUNZIONAMENTO RELATIVI ALL'ANNO 2016 .....	17
3 COMMENTO AI DATI RELATIVI ALL'ANNO 2016.....	31
3.1 Rifiuti in ingresso .....	31
3.2 Produzione e consumo di energia .....	31
3.3 Emissioni in atmosfera .....	32
3.3.1 Sistema di trattamento e controllo dei fumi di combustione.....	32
3.3.2 Le prestazioni di Silla 2 rispetto ai limiti di legge .....	32
3.3.3 Le prestazioni di Silla2 in termini di flussi di massa complessivi .....	33
3.4 Generazione di rifiuti.....	34
3.5 Scarichi idrici.....	34

## **INTRODUZIONE**

### **OGGETTO DELLA RELAZIONE**

Oggetto della presente Relazione è quello di informare in merito al funzionamento e alla sorveglianza dell'impianto di Termovalorizzazione Silla2, ai sensi dell'art. 237 septiesdecies, comma 5, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

La Relazione è stata redatta conformemente allo schema approvato con delibera della Regione Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3019.

# 1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

## 1.1 FINALITÀ

L'impianto di termovalorizzazione "Silla2" ha la finalità di smaltire rifiuti ed ottenerne la migliore valorizzazione energetica dalla combustione, cogenerando energia elettrica e calore per il teleriscaldamento delle abitazioni.

Per garantire il minor impatto ambientale sono state adottate le tecnologie più innovative per il contenimento delle emissioni in atmosfera, del rumore, degli scarichi liquidi, dei residui solidi e del traffico veicolare indotto.

## 1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

La tecnologia realizzativa è basata su:

- letto di combustione a griglia mobile orizzontale;
- sistema di recupero calore ad alta efficienza;
- sistema di depurazione fumi che garantisce emissioni decisamente inferiori ai limiti previsti dalle normative europee e nazionali.

Dati dimensionali dell'impianto	
Numero di linee	3
Portata massima autorizzata di rifiuti	t/h 72,51
PCI nominale	kJ/kg 11.000
Potenza termica massima	MW 203,1
Produzione vapore totale	t/h 225
Pressione vapore	bar 52
Temperatura vapore	°C 425
Potenza elettrica del generatore	MW 59

L'energia termica generata dalla combustione dei rifiuti viene utilizzata per produrre energia elettrica, ceduta alla rete nazionale, e calore, ceduto alla rete di teleriscaldamento, in un rapporto variabile in funzione delle richieste della rete.

A seguito dei lavori di manutenzione straordinaria (descritti in seguito) iniziati operativamente nel 2016 e che vedranno la conclusione nel 2017, alcuni dati di dimensionamento dell'impianto subiranno variazioni. In particolare la potenza termica massima sarà di 221,5 MW.

## 1.3 IL CICLO PRODUTTIVO

L'impianto di termovalorizzazione produce energia e calore utilizzando quale fonte energetica i RIFIUTI di cui circa il 95% di origine urbana residuale della raccolta differenziata.

I rifiuti arrivano dalla raccolta urbana di Milano e da alcuni comuni dell'hinterland.

Le principali fasi del processo di termovalorizzazione sono di seguito descritte.

**1 Accettazione/Ricezione:** i veicoli in ingresso passano attraverso un portale di controllo allo scopo di rilevare e isolare composti a bassa radioattività che possono essere presenti nei rifiuti. In seguito gli automezzi transitano attraverso la zona di ricezione e pesatura, costituita da due pesi, per le operazioni di identificazione e quantificazione dei rifiuti. I veicoli sono avviati al piazzale di scarico attraverso una rampa di accesso a doppio senso di percorrenza. Nel caso di presenza di ingombranti a bordo degli automezzi per la raccolta, caricati separatamente in apposito scomparto, tali rifiuti non vengono scaricati in fossa, ma sono depositati all'interno di un cassone dedicato e inviati a recupero presso altri impianti.

Gli altri rifiuti vengono scaricati dai veicoli all'interno di una delle due fosse rifiuti e da qui avviati a combustione. Il piazzale di scarico e le due fosse di stoccaggio sono in edifici tenuti in depressione al fine di impedire l'uscita di polveri e odori; l'aria aspirata viene inviata alle tre linee di combustione. In caso , l'aria aspirata viene inviata al sistema di filtrazione e deodorizzazione.

**2 Caricamento:** i rifiuti stoccati nelle fosse vengono avviati al trattamento di termovalorizzazione mediante 4 carriponte con benna a ragno, azionati dagli operatori delle sale gruisti presenti all'interno dell'edificio stoccaggio rifiuti, che caricano le tramogge di alimentazione dei forni. I rifiuti presenti in fossa sono opportunamente miscelati dagli operatori gruisti per garantire una ottimale omogeneità del rifiuto da incenerire.

**3 Combustione:** l'impianto è dotato di tre linee di combustione indipendenti e ogni linea è costituita da una griglia, dove avviene la combustione vera e propria e da un generatore di vapore (caldaia). A valle della griglia si trova il sistema di estrazione e spegnimento delle scorie residue della combustione. Ai sensi dell'art. 237 – octies, comma 11, del D. Lgs. 152/2006 è stato implementato un sistema automatico che, agendo sul funzionamento del carro ponte, impedisce l'alimentazione dei rifiuti in camera di combustione, qualora si verificano le condizioni previste dal decreto (temperatura inferiore a 850° oppure superamento dei limiti di emissione). In questi casi, infatti, viene in automatico inibito ai carriponte di posizionarsi sopra la tramoggia di carico della linea interessata, impedendo quindi l'alimentazione dei rifiuti. Il blocco permane fino a che non si siano ripristinate le condizioni di normalità.

**4 Scambio termico:** i fumi caldi generati dalla combustione attraversano la caldaia, cedendo il proprio calore e producendo vapore surriscaldato.

**5 Recupero energetico:** il vapore è utilizzato per produrre

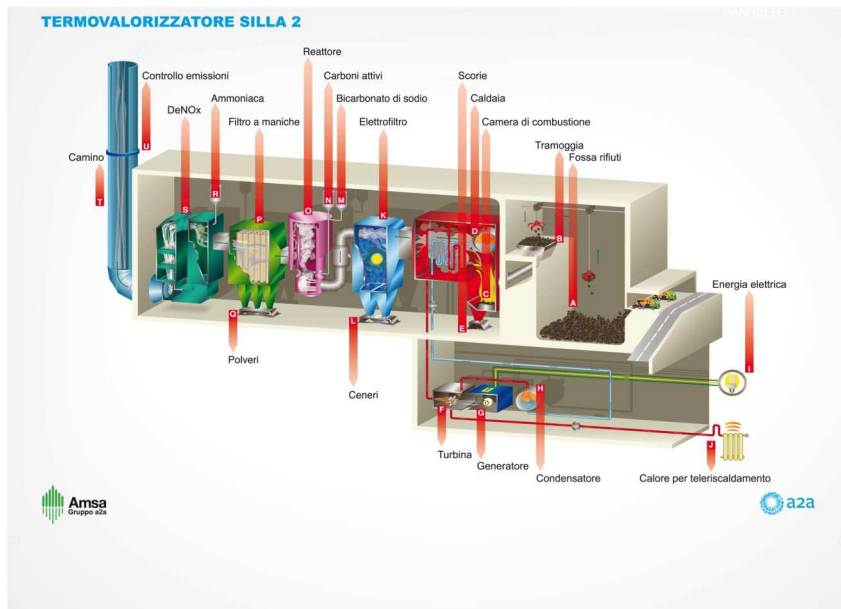
- energia elettrica da immettere nella rete nazionale, generata tramite turbina e alternatore;
- calore per il teleriscaldamento, ceduto ad A2A Calore e Servizi, proprietaria e gestore del sistema di teleriscaldamento (in caso di necessità entra in funzione la caldaia di emergenza e integrazione da 50 MW).

**6 Trattamento fumi:** il trattamento è così articolato: iniezione di calce in camera di combustione, precipitatore elettrostatico, a valle del quale è installato un sistema di trattamento a secco finalizzato all'abbattimento dei microinquinanti (metalli pesanti, diossine e furani) nonché dei composti acidi (HCl, HF ed SO<sub>2</sub>) presenti nei fumi; esso è composto essenzialmente da uno scambiatore di condizionamento fumi, da un reattore per l'immissione dei reagenti (bicarbonato di sodio e carboni attivi) e da un filtro a maniche; sistema DeNOx catalitico per l'abbattimento degli ossidi di azoto. Circa il 15% dei fumi depolverati in uscita dal precipitatore elettrostatico vengono ricircolati in camera di combustione.

**7 Emissione fumi trattati in atmosfera:** all'uscita del sistema DeNOx catalitico i gas vengono aspirati da un ventilatore e inviati al camino, alto 120 metri e contenente tre canne distinte per l'evacuazione dei fumi. L'impianto è dotato di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME), su ciascuna linea.

**8 Stoccaggio ed allontanamento rifiuti (sottoprodotti della combustione):** i rifiuti solidi prodotti comprendono: scorie, ceneri leggere (residui da caldaia ed elettrofiltro) e polveri trattenute dai filtri a manica. I rifiuti sono stoccati in aree specifiche e quindi avviati a recupero o smaltimento finale.

L'attività di stoccaggio e trattamento rifiuti è effettuata a ciclo continuo, mentre l'attività di ricezione rifiuti in ingresso e asporti rifiuti in uscita interessa solamente 6 giorni su 7 (domenica esclusa).



Schema di funzionamento dell'impianto Silla2

Il personale regola a distanza, dalla **control-room**, tutti i parametri di esercizio che occorre gestire nella conduzione di un impianto a tecnologia complessa come Silla2.

### 1.3.1 Il sistema di recupero calore per teleriscaldamento

Il sistema fornisce calore alla stazione di teleriscaldamento situata all'interno dello stabilimento, alimentandola con vapore proveniente dal ciclo termico dell'impianto di termovalorizzazione.

Il sistema di scambio termico è alimentato da vapore spillato dalla turbina a media e a bassa pressione.

Per garantire la fornitura di calore anche nel caso in cui l'impianto di termovalorizzazione Silla 2 non sia in esercizio o non sia in grado di coprire interamente la richiesta, è presente una caldaia alimentata a gas naturale.

Nel caso in cui l'impianto d'incenerimento Silla 2 abbia una o più linee in fermata per manutenzione ordinaria o straordinaria e, conseguentemente, non sia in grado di coprire interamente la richiesta di calore delle reti, la caldaia del sistema d'integrazione provvede a fornire la necessaria portata di vapore.

### 1.3.2 La manutenzione straordinaria

Con nota prot. n. T1.2013.0028342 del 02/08/2013, Regione Lombardia ha preso positivamente atto del progetto di manutenzione straordinaria dell'impianto.

I principali interventi previsti da tale progetto sono:

- adeguamenti delle caldaie con l'introduzione di superfici scambianti aggiuntive, estensione dei rivestimenti protettivi, sostituzione degli attuali sistemi di pulizia con altri più efficienti, sostituzione dei ventilatori di aria primaria e adeguamento dei relativi scambiatori di preriscaldamento, sostituzione dei ventilatori di ricircolo fumi;
- ampliamento e potenziamento delle linee di trattamento dei fumi mediante adeguamento dei filtri a maniche, adeguamento dei denitrificatori catalitici ed installazione del nuovo sistema di stoccaggio e dosaggio ammoniacale in soluzione acquosa, adeguamento del reattore bicarbonato e del sistema di stoccaggio ed iniezione del reagente;
- installazione di una nuova unità turbina-generatore per valorizzare il maggior quantitativo di vapore prodotto;
- adeguamento di gran parte delle componenti del ciclo acqua-vapore: adeguamento del sistema pompe alimento caldaia, installazione di nuove torri di raffreddamento, adeguamento circuiti chiusi di raffreddamento, adeguamento del sistema pompe estrazione condensato;
- adeguamento dei sistemi elettrici, strumentali e di regolazione e controllo (DCS);
- adeguamento opere civili e strutturali, adeguamento impianti antincendio.

I lavori, iniziati operativamente nel 2016, vedranno la conclusione nel 2017.

## 1.4 SISTEMI DI PRESIDIO AMBIENTALE

### 1.4.1 Sistema di aspirazione e trattamento dell'aria proveniente dalle fosse

Il sistema di deodorizzazione ha la funzione di evitare il propagarsi all'esterno degli edifici di sostanze maleodoranti, mantenendo in depressione il bunker dei rifiuti tramite l'aspirazione di aria dall'edificio attraverso griglie e canalizzazioni in lamiera collegate al sistema.

Normalmente l'aria proveniente dalle fosse rifiuti viene avviata alle camere di combustione.

Solo in situazione di emergenza, nel caso in cui non venga garantita la depressione in fossa, la suddetta aria viene inviata all'impianto di trattamento e deodorizzazione, che provvede a depolverarla e depurarla.



## 1.4.2 Sezione di depurazione fumi

Il trattamento dei fumi di combustione avviene completamente a secco.

Per ciascuna linea, la configurazione dei sistemi di depurazione è la seguente:

- pretrattamento in camera di combustione con idrossido di calcio e magnesio
- precipitatore elettrostatico
- reattore a secco con addizione di bicarbonato di sodio e carboni attivi
- filtro a maniche
- sistema di riduzione catalitica degli ossidi di azoto

### 1.4.2.1 Pretrattamento in camera di combustione con dosaggio di idrossido di calcio e magnesio

Il sistema installato prevede, tramite apposita linea pneumatica, l'iniezione in camera di combustione di un reagente neutralizzante in polvere a base di idrossido di calcio e magnesio ( $\text{Ca(OH)}_2 + \text{MgO}$ ) con l'obiettivo principale di iniziare la neutralizzazione dei composti acidi presenti nei fumi ed in particolare dell'acido cloridrico.

### 1.4.2.2 Precipitatore elettrostatico

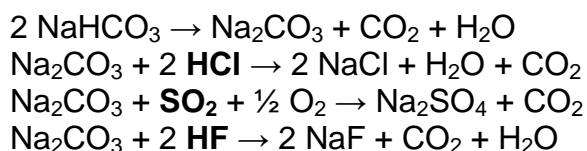
Il precipitatore elettrostatico è stato progettato per la massima portata di fumi a valle del generatore di vapore, cioè senza ricircolo fumi in funzione.

Ogni precipitatore è formato da due stadi di trattamento posti in serie ed elettricamente indipendenti. Nel caso di fuori servizio di uno stadio di trattamento è possibile mantenere il precipitatore in funzione senza necessità di riduzione del carico.

### 1.4.2.3 Sistema di assorbimento a secco con bicarbonato di sodio e carboni attivi

I fumi in uscita dal precipitatore elettrostatico entrano in un economizzatore, dove la temperatura dei fumi viene abbassata sino ad un valore minimo di 190 °C, mediante regolazione con valvola a tre vie; entrano quindi nel ventilatore booster e successivamente nel reattore a venturi dove avviene la miscelazione con i reagenti, costituiti da bicarbonato di sodio e carbone attivo.

I fumi permangono nel reattore per circa 3 secondi prima di passare nel filtro a maniche. Le principali reazioni chimiche che intervengono durante il processo di assorbimento sono le seguenti:



Il bicarbonato di sodio, ad una temperatura superiore a 130°C e con un sufficiente tempo di permanenza, si decompone in carbonato di sodio rilasciando anidride carbonica e, grazie a tale reazione ("Reazione di attivazione"), aumenta notevolmente la superficie

specifica di reazione consentendo un'alta efficienza di assorbimento con un basso eccesso stechiometrico del reagente.

Tali reazioni iniziano nel Reattore e proseguono nel Filtro a Maniche. Il reattore è dotato di sezione venturi, camera di espansione ed inversione del flusso allo scopo di favorire l'intima miscelazione tra fumi e reagenti ed il necessario tempo di contatto.

I gas uscenti dal reattore a secco entrano nel filtro a maniche dove proseguono le reazioni sopra descritte.

#### 1.4.2.4 Filtro a Maniche

Il filtro a maniche è del tipo a funzionamento in depressione, con pulizia in controcorrente con impulsi di aria compressa a bassa pressione.

Il filtro è a corpo unico ed è suddiviso in 6 compartimenti completamente escludibili disposti su 2 file di 3 compartimenti ciascuna. I plenum di ingresso ed uscita fumi sono posizionati centralmente tra le due file di comparti.

I 6 compartimenti sono singolarmente intercettabili a monte/valle/scarico polveri con serrande a tenuta in modo da rendere possibile l'ispezione e la manutenzione alle maniche con l'impianto in esercizio.

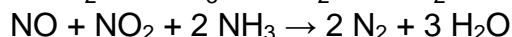
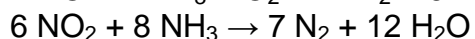
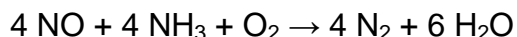
#### 1.4.2.5 Sistema di riduzione degli ossidi di azoto di tipo catalitico

In uscita dal filtro a maniche i fumi vengono inviati ad un sistema di denitrificazione di tipo catalitico, seguito da due scambiatori di recupero termico, e quindi al ventilatore indotto per l'evacuazione a camino.

##### Processo

L'abbattimento degli ossidi di azoto  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  ed  $\text{NO}_2$ ) è realizzato con un sistema SCR (Selective Catalytic Reduction – Riduzione Catalitica Selettiva). Si tratta di un processo di trattamento gas a secco mediante il dosaggio di urea, successivamente convertita in ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) a sua volta iniettata come agente riducente. A seguito degli interventi di Manutenzione straordinaria descritti nel precedente punto 1.3.2, il sistema DeNO<sub>x</sub> della Linea 3 viene alimentato direttamente con una soluzione di ammoniaca. Tale modalità, nel corso del 2017, sarà estesa anche alle altre due linee, con conseguente abbandono dell'utilizzo di urea.

Le principali reazioni catalitiche sono le seguenti:



L'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) è aggiunta ai gas di combustione a monte del catalizzatore e reagisce con gli  $\text{NO}_x$  sul catalizzatore producendo azoto ( $\text{N}_2$ ) e acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Il sistema SCR consiste di un sistema di dosaggio dell'urea, un sistema di conversione dell'urea in ammoniaca mediante idrolisi, un sistema di iniezione dell'ammoniaca nei fumi,

un reattore catalitico, una linea di by-pass per le fasi di avviamento e messa fuori servizio e altri accessori. Il reagente di partenza utilizzato è una soluzione acquosa al 40% di urea.

#### Flusso dei fumi

I fumi uscenti dal sistema di trattamento a bicarbonato entrano in un condotto che li conduce al reattore catalitico.

A monte del sistema, viene posizionata la griglia di diffusione per l'iniezione del reagente (miscela gas e ammoniaca in fase vapore) nella corrente dei fumi.

A valle dell'iniezione è previsto un miscelatore statico per distribuire uniformemente l'ammoniaca nella corrente di gas. Il miscelatore statico è composto da elementi di forma opportuna realizzati in Corten.

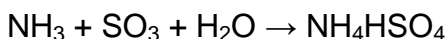
Il reattore catalitico è in Corten e contiene i catalizzatori ceramici a nido d'ape. Essi sono prodotti per estrusione da una massa ceramica omogenea di biossido di titanio, ossido di vanadio e altri ossidi metallici.

#### Sistema di pulizia

È stato previsto, in via del tutto cautelativa, un sistema di pulizia del catalizzatore a onde sonore. Tale sistema ha la funzione di rimuovere la polvere che dovesse depositarsi nel caso di un'eventuale rottura di maniche del filtro posto a monte.

#### Rigenerazione periodica

Il funzionamento dei catalizzatori DeNOx a bassa temperatura può essere disturbato dalla possibile formazione del bisolfato d'ammonio, che può avvenire secondo la reazione:



Tale fenomeno è sostanzialmente legato alla temperatura e al contenuto nei fumi di SO<sub>3</sub> e di SO<sub>2</sub>, che si può parzialmente convertire a SO<sub>3</sub> sul catalizzatore.

Il deposito del bisolfato d'ammonio sui siti attivi del catalizzatore può provocare una parziale disattivazione (reversibile) del letto catalitico. Per ovviare a tale eventualità è stata prevista, in forma cautelativa, una rigenerazione del catalizzatore ogni 8000 ore di funzionamento. Si tratta in sostanza di un lavaggio con acqua dei moduli del catalizzatore, ovviamente eseguibile con il sistema di denitrificazione fuori servizio.

Avendo a disposizione un bruciatore ausiliario, installato a monte del catalizzatore, è anche possibile effettuare una rigenerazione parziale "in linea".

#### **1.4.2.6 Sistema estrazione fumi**

##### Ventilatore

Per ogni linea di fumi è previsto, a valle del denitrificatore SCR, un ventilatore centrifugo di estrazione del tipo a velocità variabile con azionamento a frequenza variabile. Esso convoglia i fumi depurati al camino cui è collegato tramite raccordo.

Il ventilatore è direttamente accoppiato a due motori elettrici: il motore principale per il normale funzionamento ed il secondo, più piccolo, alimentato da generatore diesel, per le situazioni di emergenza. Il gruppo ventilatore-motore è insonorizzato.

##### Camino

I fumi estratti vengono convogliati ai tre camini posti in coda a ciascuna delle tre linee. Essi sono alti 120 m e sono raggruppati con configurazione ravvicinata a trifoglio. I tre camini, che hanno ciascuno un diametro interno di 2,14 m con restringimento finale, sono racchiusi all'interno di un guscio cilindrico in cemento armato di circa 10 m di diametro e alto 120 m, che contiene, sostiene e guida nelle dilatazioni termiche le tre canne metalliche all'interno.

La cabina ove sono alloggiati gli analizzatori di fumi, raggiungibile con ascensore o scala di sicurezza, si trova adiacente al camino a quota + 25 m.

### 1.4.3 Sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue

Il sistema di raccolta delle acque reflue è preposto al riutilizzo degli scarichi liquidi provenienti dai vari sottosistemi dell'impianto di preselezione e combustione al fine di ridurre il consumo di acqua per i servizi e limitare gli scarichi provenienti dall'impianto.

Tutti gli scarichi sono debitamente autorizzati secondo le vigenti norme.

Con riferimento alla destinazione finale degli scarichi le acque reflue prodotte dall'impianto sono costituite principalmente dalle seguenti tipologie.

#### Acque reflue che vengono riutilizzate all'interno dell'impianto

- a) *Acque di lavaggio e drenaggi oleosi*, che vengono inviate alla Vasca raccolta acque spegnimento scorie e da qui agli estrattori a catena ed agli scaricatori scorie sotto la griglia per lo spegnimento delle scorie prodotte nell'impianto.
- b) *Spurghi continui di caldaia* che sono inviati alla Vasca recupero spurghi, e da qui al bacino di raccolta delle torri di raffreddamento per essere reimpiegate nel ciclo di raffreddamento.

#### Acque reflue inviate in fognatura (collettore consortile del depuratore AMIACQUE ex S.I.NO.M.I.) quali:

- c) *Acque meteoriche di prima pioggia;*
- d) *Acque provenienti da servizi igienici dell'insediamento;*
- e) *Spurgo torri di raffreddamento se non idonee allo scarico in acque superficiali (occasionalmente);*
- f) *Acque di lavaggio e drenaggi oleosi dopo disoleatura quando in esubero per lo spegnimento scorie (occasionalmente, in concomitanza ad eventi meteorici prolungati o intensi, e nei periodi di fermo per manutenzione delle linee di combustione)*

#### Acque reflue inviate in corso d'acqua superficiale (Cavo Parea):

- g) *Acque di spurgo torri di raffreddamento*

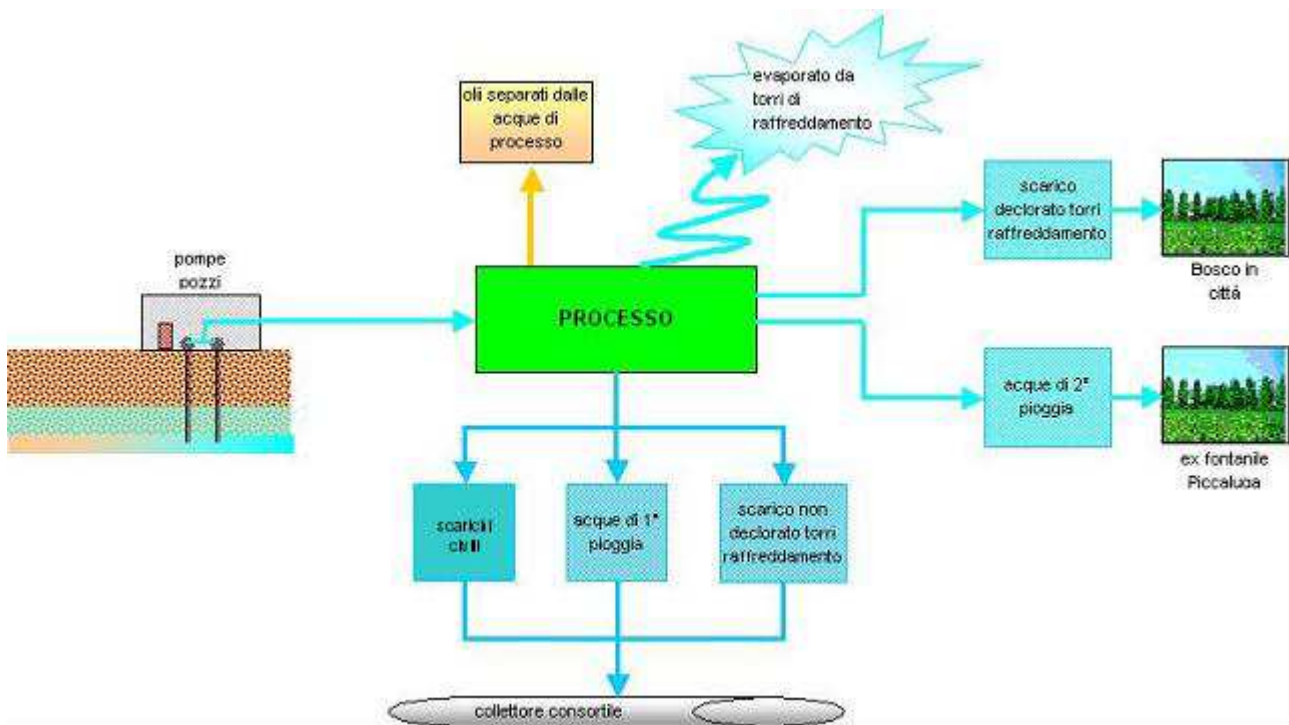
Per tali reflui è previsto lo scarico nel Cavo Parea previa dechlorazione con verifica in continuo. L'impianto di dechlorazione funziona per filtrazione (letto di sabbia) ed adsorbimento utilizzando carbone attivo. L'analizzatore in continuo del cloro residuo provvede automaticamente a deviare il flusso d'acqua nel collettore fognario (AMIACQUE) quando la presenza di cloro è superiore al limite di 0,07 mg/l (a fronte di un limite di legge pari a 0,20 mg/l) e lo ridevia al Cavo Parea quando il cloro misurato

torna al valore di 0,02 mg/l. Un idoneo sistema provvede alla registrazione in continuo del cloro residuo misurato nell'acqua

Acque reflue recapitate sul suolo (ex fontanile Piccaluga):

h) *Acque meteoriche di seconda pioggia*

Le diverse tipologie di acque sono raccolte in vasche prima del recupero o smaltimento.



*Schema del sistema di raccolta e scarico dell'acqua di Silla2.*

## 1.5 SISTEMI DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

### 1.5.1 Sistema di controllo della combustione

Combustione

Il primo passo per contenere gli inquinanti prodotti nella combustione è realizzato cercando di ottenere una combustione il più possibile completa.

Una combustione stabile ed uniforme rappresenta una precondizione indispensabile al rispetto dei valori limite, per l'incidenza che ha sulla formazione dei diversi inquinanti da contenere.

Il sistema ACC (Advanced Combustion Control) consente al personale di conduzione di ottenere e mantenere un elevato grado di stabilità ed uniformità del processo di combustione grazie a una efficace automatizzazione che acquisisce, elabora e gestisce i

molteplici parametri che entrano in gioco nella combustione di un combustibile come i rifiuti caratterizzati da una elevata eterogeneità.

Il sistema **ACC** è in grado di rispondere ai continui cambiamenti della **qualità** dei rifiuti mettendo in relazione l'umidità misurata nei fumi ed il potere calorifico calcolato con metodo indiretto utilizzando l'entalpia dell'acqua di alimento caldaia, l'entalpia del vapore prodotto, il rendimento della caldaia e la portata di rifiuti inceneriti.

Al variare della **qualità** il sistema agisce automaticamente su tutti gli apparati coinvolti nel processo di combustione raggruppabili schematicamente in quattro blocchi di regolazione:

- caricamento rifiuti
- potenza della combustione;
- fase finale della combustione ed evacuazione scorie esauste;
- portata d'aria.

#### Post combustione

Le camere di combustione sono state progettate e attrezzate per essere gestite in modo tale che i gas prodotti dall'incenerimento dei rifiuti siano portati, dopo l'ultima immissione di aria di combustione, in modo controllato ed omogeneo e anche nelle condizioni più sfavorevoli previste, ad una temperatura di almeno 850 °C e perché sia garantita la loro permanenza in camera di combustione per almeno due secondi come prescritto dalla normativa vigente.

Inoltre la presenza di bruciatori ausiliari che entrano in funzione automaticamente quando la temperatura dei gas di combustione scende al di sotto della temperatura minima stabilita è garanzia del mantenimento della temperatura di 850 °C.

La temperatura di riferimento è quella misurata per mezzo di tre termocoppie, alla fine della camera di combustione sul tetto del primo canale ascendente.

In camera di combustione, viene inoltre effettuata la misurazione dell'ossigeno.

### **1.5.2 Sistema di controllo delle emissioni in atmosfera**

#### Trattamento a secco per l'abbattimento dei composti acidi, mercurio, diossine e furani

In camera di combustione avviene un pretrattamento con dosaggio di idrossido di calcio e magnesio direttamente in camera di combustione, per l'abbattimento dei composti acidi. Dopo un periodo sperimentale si è individuato un dosaggio di reagente ottimale che viene mantenuto costante.

Successivamente, a valle del precipitatore elettrostatico, si procede al trattamento, a secco, finalizzato all'abbattimento di composti acidi (HCl, HF ed SO<sub>2</sub>), del mercurio, delle diossine e dei furani presenti nei fumi.

Il sistema di trattamento è composto essenzialmente da:

- sistema di distribuzione reagenti (bicarbonato di sodio e carboni attivi);
- reattore;
- filtro a maniche.

Il dosaggio del bicarbonato di sodio è regolato in automatico dal DCS in maniera tale che la concentrazione di acido cloridrico (HCl) nei gas, a valle del sistema, rimanga sempre entro i limiti di emissione richiesti.

Il controllo di portata del reagente è basato sul rapporto stechiometrico tra bicarbonato di sodio ed HCl. Un segnale relativo alla concentrazione di HCl nei gas in uscita dalla caldaia (derivato da uno specifico sistema di misura) viene utilizzato, insieme a quello della portata del vapore, per determinare la portata massica dell'HCl. Al fine di contenere le emissioni entro i limiti richiesti, una correzione del segnale primario è ottenuta utilizzando il segnale della concentrazione di HCl misurato dal Sistema Monitoraggio Emissioni a camino, creando così un loop di regolazione fine per il sistema di dosaggio del reagente. Il carbone attivo è dosato con un valore fisso.

### Denitrificazione

Il contenimento degli ossidi di azoto, come già detto, avviene tramite un trattamento di tipo catalitico (SCR) con iniezione di ammoniaca, generata da urea per idrolisi.

Il controllo di portata del reagente è basato sul rapporto stechiometrico tra  $\text{NH}_3$  ed  $\text{NO}_x$ . Un segnale relativo alla concentrazione di  $\text{NO}_x$  nei gas in uscita dalla caldaia (derivato da uno specifico sistema di misura) viene utilizzato, insieme a quello della portata vapore, per determinare la portata massica degli  $\text{NO}_x$ . Il prodotto tra il segnale di portata degli  $\text{NO}_x$  e il fattore stechiometrico  $\text{NH}_3/\text{NO}_x$  fornisce un segnale che regola la valvola di controllo di portata di gas ammoniacale. Al fine di contenere le emissioni entro i limiti richiesti, una correzione del segnale primario è ottenuta utilizzando il segnale della concentrazione di  $\text{NO}_x$  misurato dallo Sistema Monitoraggio Emissioni a camino, creando così un loop di regolazione fine per la valvola di controllo del reagente.

### **1.5.3 Monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera**

Ogni linea è dotata di un sistema di monitoraggio in continuo dei parametri di emissione al camino.

Ogni sistema è composto da:

- uno FTIR per il rilevamento di **HCl,  $\text{NH}_3$ , CO, NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$** ;
- uno strumento di tipo paramagnetico per il rilevamento dell' **$\text{O}_2$** ;
- uno strumento basato sul principio della ionizzazione di fiamma per la misura degli **idrocarburi totali**;
- una sonda elettrodinamica per la misura delle **polveri**.

Il sistema provvede anche al rilevamento continuo di **umidità, temperatura, pressione e portata fumi**.

Per garantire il controllo continuo delle emissioni, per ciascuna linea tutti gli strumenti di misura sono stati ridondati. Inoltre, anche il sistema di acquisizione, elaborazione e archiviazione dati è stato completamente ridondato.

I valori medi giornalieri di emissione del giorno precedente sono esposti sul display elettronico installato presso l'ingresso del termovalorizzatore.

Inoltre, settimanalmente, i valori di emissione sono pubblicati sul sito internet di A2A (<http://www.a2a.eu/gruppo/cms/a2a/it/sostenibilita/emissioni>).

#### **1.5.4 Campionamento in continuo delle diossine**

Su ciascuna linea di combustione è a regime un sistema per il campionamento automatico in continuo delle emissioni in atmosfera finalizzato alla misura delle diossine e dei furani (PCDD+PCDF).

Questo in accordo con quanto stabilito dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (Decreto Regione Lombardia n. 1361 del 29/2/2016).

In ottemperanza al suddetto Decreto, su ciascuna linea in funzione vengono effettuati campionamenti mensili della durata di 15 giorni continuativi.

Dal 2016, oltre alle diossine e furani, il sistema di campionamento permette anche la determinazione di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e Policlorobifenili (PCB).

#### **1.5.5 Monitoraggio discontinuo delle emissioni in atmosfera**

Periodicamente, secondo le frequenze previste dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono effettuate analisi discontinue delle emissioni in atmosfera, a cura di un laboratorio esterno certificato.

#### **1.5.6 Emergenze**

Le emergenze che possono comportare non conformità dei valori di emissione in atmosfera al camino sono gestite secondo un'apposita Istruzione operativa.

L'eventuale superamento dei limiti di legge viene tempestivamente comunicato agli Enti di controllo, unitamente alla descrizione degli interventi adottati dall'Amsa al fine di ripristinare rapidamente il corretto funzionamento dell'impianto.

#### **1.5.7 Sistema di monitoraggio delle emissioni nell'ambiente idrico**

Sulle acque di scarico dalle torri di raffreddamento al cavo Parea sono effettuate misurazioni continue del pH, della temperatura, della portata e del cloro attivo libero. Inoltre, sul suddetto scarico, secondo le frequenze previste dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono effettuate analisi discontinue a cura di un laboratorio esterno certificato.



## 2 DATI DI FUNZIONAMENTO RELATIVI ALL'ANNO 2016

Di seguito si riportano le tabelle con i dati relativi all'anno 2016, redatte secondo lo schema approvato con delibera della Regione Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3019.

**Tabella 1 - anagrafica dell'impianto**

Società:	A2A Ambiente S.p.A.
Sede legale:	Via Lamarmora n. 230 - 25124 Brescia
Sede impianto:	Via L.C. Silla n. 249 - 20153 Milano
Recapiti telefonici:	02 27298589
Contatti:	Emilio Pizzimenti
e-mail	a2aambientesilla2@pec.a2a.eu
Estremi AIA vigente	Decreto Regione Lombardia n. 1361 del 29/02/2016

**Tabella 2 caratteristiche impianto**

Impianto		
Linee	N °	3
Tipo di forno		
Griglia		X
Letto fluido		
Altro specificare		

Impianto	u.d.m.	totale	di linea			note
			1	2	3	
Capacità nominale autorizzata (Mj/h)	MW	221,5	73,84	73,84	73,84	Potenza termica massima autorizzata
Ore annue di funzionamento a rifiuti	h/anno		7.967	7.669	6.980	
PCI rifiuti da AIA	kcal/kg					Min 1.911 - Max 3.344
Pci medio annuo dei rifiuti trattati	kcal/kg	2.597				

**Tabella 3a – Quantitativi e tipologie rifiuti inceneriti**

Rifiuti	Quantità	note
Rifiuti inceneriti [t/a]	475.714,70	Dato misurato dalle celle di carico sui carriponte
Rifiuti solidi urbani [t/a]	442.913,59	
Rifiuti solidi urbani % sul totale	93,1048782	
Rifiuti speciali [t/a]	32801,108	
Rifiuti speciali % sul totale	6,895121803	
Rifiuti ospedalieri [t/a]	0	L'impianto non tratta rifiuti ospedalieri
Rifiuti ospedalieri % sul totale	0	

Tabella 3b– Quantitativi e tipologie rifiuti inceneriti - elenco per singolo codice dei rifiuti.

C.E.R.	quantità totale [t/anno]
020106	15,42
020304	21,72
040109	7,7
040221	13,22
090108	0,26
120105	57,2
150106	22,86
150203	0,45
160304	1,32
160306	2,52
170201	4,72
180109	6,9474
190501	39638,6
190801	346,16
190805	15771,1
190814	2145,84
190902	412,34
191204	3685,96
191210	120,98
191212	46067,64
200101	41,2
200108	295,32
200110	70,92
200131	64,72
200132	256,58
200139	7,6
200301	372250,8
200303	144,16
DPR 309	0,749949

**Nota**

Le quantità sopra riportate, si riferiscono ai rifiuti conferiti all'impianto e scaricati nella fossa rifiuti, misurati dalle pese a ponte in ingresso al sito. Tali quantitativi differiscono leggermente dal quantitativo totale di rifiuti inceneriti riportati in tabella 3a.

Le cause di tali differenze dipendono:

- dalle perdite di processo
- dalle giacenze in fossa rifiuti prima e dopo il periodo di riferimento.

**Tabella 4a)– Rendimento ed efficienza energetica**

Parametro	u.d.m.	Valori	note
Energia elettrica prodotta	(MWh)	344610,450	
Energia elettrica prelevata dalla rete	(MWh)	1519,592	
Energia elettrica ceduta	(MWh)	288458,040	
Energia termica ceduta all'esterno in forma di calore	[MWh <sub>t</sub> ]	351697	
Ep	Gj/a	4618273,932	
Ef	Gj/a	36518,39631	
Ei	Gj/a	5467,856718	
Ew	Gj/a	5171752,8	
Valore relativo al coefficiente di efficienza energetica calcolato secondo la direttiva quadro europea sui rifiuti*	0 - 1	0,906	Il valore non tiene conto del fattore di correzione climatica. Se si applica il fattore utilizzato nel 2015, il valore di R1 è pari a 1,132

\* (Direttiva 2008/98/CE) secondo la seguente formula:  $\text{Eff. Energ.} = [\text{Ep} - (\text{Ef} + \text{Ei})] / [0,97 \times (\text{Ew} + \text{Ef})]$

N.B. per il combustibile ausiliario deve essere conteggiato solo quello utilizzato per il mantenimento della combustione

In data 10/4/2017, Regione Lombardia ha comunicato ai gestori degli impianti di termovalorizzazione la richiesta di dati aggiuntivi relativamente al calcolo del fattore R1, stabilendo comunque che, considerati sia l'onere aggiuntivo richiesto che l'approssimarsi della scadenza, fosse possibile che i suddetti dati fossero comunicati anche oltre la scadenza del 30/4/2017 e comunque entro il 30/6/2017.

In relazione a quanto sopra, entro giugno 2017 sarà trasmessa la tabella con i dati integrativi richiesti.

**Tabella 4b) – Reagenti e combustibili**

Tabella materiali utilizzati per abbattimento fumi (riferiti ai valori relativi al consumo specifico di reagenti e/o combustibili utilizzati su unità di rifiuto trattata es. bicarbonato, carboni attivi, ammoniaca, urea, ecc.)

Reagenti e/o Combustibile	u.d.m.	Quantità	note
Bicarbonato di sodio	Kg/t rif inceneriti annui	10,92	
Carboni attivi	Kg/t rif inceneriti annui	0,36	
Urea	Kg/t rif inceneriti annui	2,12	
Ossido di magnesio e calce	Kg/t rif inceneriti annui	1,86	
Ammoniaca	Kg/t rif inceneriti annui	0,36	
Gas naturale (metano)	[Smc/t <sub>ref inc.</sub> ]	2,18	

## 5 – Emissioni in atmosfera

### Tabella 5a – Medie giornaliere

I valori riportati nella tabella si intendono espressi come mg/Nm<sup>3</sup> (temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

CONFRONTO CON I VALORI DI EMISSIONE MEDI GIORNALIERI (Allegato 1 al Titolo III - bis alla Parte IV, lettera A punto 1. – D.Lgs 152/06)								
Parametri	VALORI LIMITE		EMISSIONE E1		EMISSIONE E2 (se presente)		EMISSIONE E3 (se presente)	
	D.lgs 152/06	AIA	MEDIA GIORNALIERA <sup>(2)</sup>	N. e/o % SUPERAMENTI <sup>(3)</sup>	MEDIA GIORNALIERA <sup>(2)</sup>	N. e/o % SUPERAMENTI <sup>(3)</sup>	MEDIA GIORNALIERA <sup>(2)</sup>	N. e/o % SUPERAMENTI <sup>(3)</sup>
Polveri tot.	10	10	0,06	0	0,11	0	0,10	0
CO	50	50	5,66	0	5,59	0	5,86	0
TOC	10	10	0,78	0	0,33	0	0,24	0
HCl	10	10	2,60	0	2,60	0	1,96	0
SO <sub>2</sub>	50	50	0,18	0	0,27	0	0,40	0
NO <sub>2</sub>	200	80	39,41	0	39,96	0	32,60	0
NH <sub>3</sub>	10	10	0,87	0	0,86	0	0,58	0
HF <sup>(1)</sup>	1	1	non previsto		non previsto		non previsto	

Per quanto riguarda l'HF, come previsto dal decreto AIA, la misurazione in continuo è stata sostituita da misurazioni periodiche in quanto l'impianto adotta sistemi di trattamento dell'HCl nell'effluente gassoso che garantiscono il rispetto del valore limite di emissione relativo a tale sostanza.

#### NOTA BENE:

(1) se previsto il monitoraggio in continuo ai sensi di quanto riportato all'art.11 comma 2;

(2) calcolata sulla base delle medie giornaliere dell'intero anno;

(3) per ogni eventuale superamento dovrà essere fornita una nota esplicativa, utilizzando la tabella di seguito proposta, riportante almeno:

- a. data del superamento;
- b. concentrazione misurata (media giornaliera) e causa del superamento;
- c. durata del malfunzionamento;
- d. azioni e tempistiche per il ripristino del corretto funzionamento;

Per definizione di superamento si deve fare riferimento a quanto previsto dal punto C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06

**Tabella 5b – Medie semiorarie**

I valori riportati nella tabella si intendono espressi come mg/Nm<sup>3</sup> (temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

CONFRONTO CON I VALORI DI EMISSIONE MEDI SU 30 MINUTI (Allegato 1 al Titolo III - bis alla Parte IV, lettera A punto 2. – D.Lgs 152/06)						
Punto di EMISSIONE E1						
PARAMETRI	Valori Limite		N° medie semiorarie valide	N. medie semiorarie di superamento della Colonna A	% medie semiorarie con rispetto dei valori della Colonna B <sup>(1)</sup>	Avvenuto superamento <sup>(2)(3)</sup>
	100% (A)	97% (B)				
Polveri totali	30	10	15943	0		
TOC	20	10	15943	0		
HCl	60	10	15943	0		
HF	4	2	non previsto			
SO <sub>2</sub>	200	50	15943	0		
NO <sub>2</sub>	400	200	15943	0		
NH <sub>3</sub>	30	10	15943	0		

Punto di EMISSIONE E2						
PARAMETRI	Valori Limite		N° medie semiorarie valide	N. medie semiorarie di superamento della Colonna A	% medie semiorarie con rispetto dei valori della Colonna B <sup>(1)</sup>	Avvenuto superamento <sup>(2)(3)</sup>
	100% (A)	97% (B)				
Polveri totali	30	10	15319	0		
TOC	20	10	15319	0		
HCl	60	10	15319	0		

HF	4	2	non previsto		
SO <sub>2</sub>	200	50	15319	0	
NO <sub>2</sub>	400	200	15319	0	
NH <sub>3</sub>	30	10	15319	0	

Punto di EMISSIONE E3						
PARAMETRI	Valori Limite		N° medie semiorarie valide	N. medie semiorarie di superamento della Colonna A	% medie semiorarie con rispetto dei valori della Colonna B <sup>(1)</sup>	Avvenuto superamento <sup>(2)(3)</sup>
	100% (A)	97% (B)				
Polveri totali	30	10	13988	0		
TOC	20	10	13988	0		
HCl	60	10	13988	0		
HF	4	2	non previsto			
SO <sub>2</sub>	200	50	13988	0		
NO <sub>2</sub>	400	200	13988	0		
NH <sub>3</sub>	30	10	13988	0		

NOTE:

- (1) il dato va inserito solo nel caso in cui vi siano stati superamenti dei valori sui 30 minuti di cui alla Colonna A;
- (2) i valori di emissione si intendono rispettati se nessuno dei valori medi su 30 minuti supera uno qualsiasi dei valori limite di emissione di cui alla colonna A, oppure, in caso di non totale rispetto di tale limite per il parametro in esame, almeno il 97% dei valori medi su 30 minuti nel corso dell'anno non supera il relativo valore limite di emissione di cui alla Colonna B (rif Punto C, Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs 152/06));
- (3) per ogni superamento dovrà essere fornita una nota esplicativa riportante almeno:
- data e ora del superamento;
  - concentrazione misurata (media semioraria) in riferimento ai valori di cui alla Colonna A e causa del superamento;
  - durata del malfunzionamento
  - azioni per il ripristino del corretto funzionamento;

Per definizione di superamento si deve fare riferimento a quanto previsto dal punto C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 5c ) – Emissioni medie puntuali**

I valori riportati nella tabella si intendono espressi come mg/Nm<sup>3</sup> (temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

<b>VALORI DI EMISSIONE PUNTUALI (Allegato 1 al Titolo III - bis alla Parte IV, lettera A punto 3. e4. – D.Lgs 152/06)</b>							
<b>Linea 1 (emissione E1)</b>							
<b>Parametro</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Valore limite AIA</b>	<b>Analisi n.1</b>	<b>Analisi n.2</b>	<b>Analisi n.3</b>	<b>Analisi n.4</b>	<b>n. superamenti</b>
Cd + Tl	0,05	0,05	0,00286	0,00262	0,00081		0
Hg	0,05	0,05	0,00254	0,00106	0,000229		0
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	0,5	0,5	0,0438	0,0403	0,0387		0
Zn	0,5	0,5	0,0237	0,0163	0,0152		0
(PCDD + PCDF)	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,00159	0,000881	<0,000602		0
IPA	0,01	0,01	0,00000469	<0,00000416	<0,00000319		0
PCB-DL	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,000237	0,0000403	0,0000257		0
<b>Linea 2 (emissione E2)</b>							
<b>Parametro</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Valore limite AIA</b>	<b>Analisi n.1</b>	<b>Analisi n.2</b>	<b>Analisi n.3</b>	<b>Analisi n.4</b>	<b>n. superamenti</b>
Cd + Tl	0,05	0,05	0,00213	0,00187	0,00133		0
Hg	0,05	0,05	0,00403	0,000554	0,000205		0
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	0,5	0,5	0,04044	0,03661	0,0284		0
Zn	0,5	0,5	0,0138	0,0157	0,0238		0
(PCDD + PCDF)	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,000493	<0,000686	<0,000590		0
IPA	0,01	0,01	0,00000476	<0,00000363	<0,00000312		0
PCB-DL	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,0000237	0,0000302	0,0000255		0



Linea 3 (emissione E3)							
Parametro	Valore limite	Valore limite AIA	Analisi n.1	Analisi n.2	Analisi n.3	Analisi n.4	n. superamenti <sup>(2)</sup>
Cd + Tl	0,05	0,05	0,00207	0,00177	0,00165	0,00115	0
Hg	0,05	0,05	0,00415	0,00132	0,000728	0,000895	0
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	0,5	0,5	0,03761	0,03405	0,019	0,0141	0
Zn	0,5	0,5	0,0114	0,0105	0,00651	0,00839	0
(PCDD + PCDF) <sup>1</sup>	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,000585	<0,000702	0,000764	0,000558	0
IPA	0,01	0,01	<0,00000323	<0,00000372	<0,00000385	<0,00000373	0
PCB-DL	0,1 [ng/m <sup>3</sup> ]	0,1	0,0000214	0,0000333	0,0000253	0,0000231	0

Valori mensili registrati per PCDD e PCDF

Emiss. n.	U.M.	Genn	Febb	Marz	Apr	Magg	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	MEDIA
E1	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,000096	0,000114	0,000108	0,000063	0,000042	0,000126	0,000125	0,000352	0,000123	0,000214	0,000125	0,000981	0,0002058
E2	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,000066	0,00004	0,000141	0,00007	0,000036	0,000044	0,000043	0,000751	0,000065	0,000132	0,0000801	0,000158	0,0001355
E3	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,000083	0,000045	0,000215	0,00019	0,00012	0,000062	0,0000349	LF	LF	0,000418	0,000332	0,000235	0,0001735

LF = linea ferma

Per definizione di superamento si deve fare riferimento a quanto previsto al punto C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 5d ) Emissioni di CO**

CONFRONTO CON I VALORI DI EMISSIONE PER IL CO [mg/Nm <sup>3</sup> ] (ALL. 1, Parte A, punto 5 del D.Lgs 133/05)							
	Parametro	MEDIA SEMIORARIA		MEDIA SU 10 MIN.		Avvenuto superamento <sup>(1)</sup>	NOTE
		Valore limite semiorario	n. superamenti medie semiorarie nelle 24 h	Valore limite su 10 min.	% superamenti valori medi sui 10 min		
Linea 1	CO	100	1	150	1	NO	23/8/2016 ore 11:00
Linea 2	CO	100	0	150			
Linea 3	CO	100	0	150			

(1) i valori di emissione si intendono rispettati se nessuno dei valori medi su 30 minuti in un periodo di 24 ore supera il valore di 100 mg/Nm<sup>3</sup>, oppure se, in caso di non totale rispetto di tale limite, il 95% dei valori medi su 10 minuti non supera il valore di 150 mg/Nm<sup>3</sup>;

Per definizione di superamento si deve fare riferimento a quanto previsto punto C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 5e) – Flussi di massa**

Nella Tabella sono riportati il flusso di massa (espressi in t/anno o kg/anno o g/anno) degli inquinanti emessi e i fattori di emissione espressi come rapporto tra massa dell'inquinante emesso (in mg o ng) e massa di rifiuti inceneriti (t)

Inquinante	Linea 1				Linea 2				Linea 3			
	Flusso di massa		Fattore di emissione		Flusso di massa		Fattore di emissione		Flusso di massa		Fattore di emissione	
Polveri totali	0,062275921	t/a	373,1850169	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,115743162	t/a	730,038111	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,10990906	t/a	731,294245	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
TOC	0,453902603	t/a	2719,986257	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,403642702	t/a	2545,93489	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,30778885	t/a	2047,91315	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
HCl	2,96531869	t/a	17769,50834	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	2,846423512	t/a	17953,524	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	2,12292042	t/a	14125,127	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
HF	0,122498739	t/a	734,0669234	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,078753168	t/a	496,727519	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,06869955	t/a	457,101395	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
SO <sub>2</sub>	0,159889727	t/a	958,1303538	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,296336135	t/a	1869,10974	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,42200899	t/a	2807,8917	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
NO <sub>2</sub>	43,6050446	t/a	261300,8196	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	43,73288294	t/a	275840,668	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	35,442519	t/a	235821,407	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
CO	6,500418413	t/a	38953,39803	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	6,29428202	t/a	39700,5375	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	6,65181019	t/a	44258,6838	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
NH <sub>3</sub>	0,86018866	t/a	5154,633001	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,942230104	t/a	5943,01963	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,62639583	t/a	4167,80608	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
Cd + Tl	2,377028922	Kg/a	14,24421443	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	1,94452266	Kg/a	12,264877	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	1,79357151	Kg/a	11,9337612	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
Hg	1,419425842	Kg/a	8,5058309	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	1,72163175	Kg/a	10,8590155	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	1,8907233	Kg/a	12,5801733	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	41,66717893	Kg/a	249,6882666	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	34,95279481	Kg/a	220,461164	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	25,5259801	Kg/a	169,840427	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
Zn	20,80214729	Kg/a	124,6557178	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	19,53759143	Kg/a	123,231352	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	9,915065	Kg/a	65,9711738	mg <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
(PCDD + PCDF)	0,000537796	g/a	3,222713139	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,000235744	g/a	1,48693017	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	0,00040532	g/a	2,69682743	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>
IPA	2,654348963	g/a	15906,03944	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	2,557654961	g/a	16132,146	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>	1,49437281	g/a	9943,00374	ng <sub>INQ</sub> /t <sub>RIF</sub>

Inquinante	Totale			
	Flusso di massa		Fattore di emissione	
Polveri totali	0,287928148	t/a	605,2538375	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
TOC	1,165334158	t/a	2449,649249	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
HCl	7,934662627	t/a	16679,45646	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
HF	0,269951458	t/a	567,4650336	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
SO <sub>2</sub>	0,878234856	t/a	1846,137729	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
NO <sub>2</sub>	122,7804466	t/a	258096,81	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
CO	19,44651063	t/a	40878,51527	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
NH <sub>3</sub>	2,428814594	t/a	5105,611817	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
Cd + Tl	6,115123092	Kg/a	12,85460191	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
Hg	5,031780893	Kg/a	10,57730798	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	102,1459538	Kg/a	214,7210373	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
Zn	50,25480371	Kg/a	105,6406365	mg <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
(PCDD + PCDF)	0,001178857	g/a	2,478074832	ng <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>
IPA	6,706376733	g/a	14097,47635	ng <sub>INO</sub> /t <sub>RIF</sub>

I suddetti flussi di massa ed i relativi fattori di emissione sono stati calcolati con le stesse modalità già utilizzate negli anni precedenti.

In data 10/4/2017, Regione Lombardia ha comunicato ai gestori degli impianti di termovalorizzazione delle nuove modalità per il calcolo dei flussi di massa e dei fattori di emissione, stabilendo comunque che, considerati sia l'onere aggiuntivo richiesto che l'approssimarsi della scadenza, fosse possibile che la suddetta tabella venisse compilata seguendo i nuovi algoritmi anche oltre la scadenza del 30/4/2017 e comunque entro il 30/6/2017.

In relazione a quanto sopra, entro giugno 2017 saranno effettuati i nuovi calcoli ed eventualmente sarà aggiornata la tabella 5e).

**Tabella 6 - Acque di scarico dall'impianto di abbattimento ad umido dell'inceneritore**

Acqua	Limiti 133/05	Limiti AIA	Valori medi annui	N° superamenti <sup>(1)</sup>
Solidi sospesi	95% su 30 mg/l			
	100% su 45 mg/l			
Mercurio (Hg)	0,03 mg/l			
Cadmio (Cd)	0,05 mg/l			
Tallio (Tl)	0,05 mg/l			
Arsenico (As)	0,15 mg/l			
Piombo (Pb)	0,2 mg/l			
Cromo (Cr)	0,5 mg/l			
Rame (Cu)	0,5 mg/l			
Nichel (Ni)	0,5 mg/l			
Zinco (Zn)	1,5 mg/l			
(PCDD + PCDF)	0,3 ng/l			
IPA	0,0002 mg/l			

**Questa tabella non è stata compilata in quanto il trattamento dei fumi di combustione avviene completamente a secco.**

**Tabella 7 – Rifiuti prodotti dalla termodistruzione**

Tipologie rifiuto	u.d.m.	Quantità	Note
190111* 190112	t/t rif inceneriti annui	0,167646322	
% a smaltimento	%	0	
% a recupero	%	100	
190113* 190114	t/t rif inceneriti annui	0	
% a smaltimento			
% a recupero			
190115	t/t rif inceneriti annui	0,025666897	
% a smaltimento	%	74,6	
% a recupero	%	25,4	
190105	t/t rif inceneriti annui	0,008281771	
% a smaltimento	%	0,3	
% a recupero	%	99,7	
materiali ferrosi	t/t rif inceneriti annui	0,00053469	
altri rifiuti	t/t rif inceneriti annui	0,001332164	

### 3 COMMENTO AI DATI RELATIVI ALL'ANNO 2016

Nel presente capitolo, si commentano i dati di funzionamento riportati nel capitolo 2.

#### 3.1 RIFIUTI IN INGRESSO

Milano giornalmente produce circa **2.100 tonnellate** di rifiuti. Di queste circa il **50%** è raccolto in modo differenziato ed il rimanente è caratterizzato da una composizione che varia in funzione della stagione e delle zone urbane.

I rifiuti in ingresso all'impianto sono costituiti per il 95% dalla frazione residuale della raccolta differenziata (il cosiddetto "sacco nero" nel quale i cittadini buttano tutto ciò che rimane dopo aver separato rifiuti "umidi" organici, carta, vetro, contenitori metallici, contenitori di plastica, pile, farmaci scaduti e rifiuti pericolosi in genere) dei rifiuti generati nel Comune di Milano e nell'hinterland, nonché dalla frazione secca da rifiuti urbani selezionata in altri impianti del gruppo o proveniente dal trattamento delle raccolte differenziate della città di Milano. Il rimanente 5% circa dei rifiuti trattati è costituito da rifiuti speciali prodotti da attività commerciali e industriali presenti sul territorio provinciale e trasportati da soggetti autorizzati.

#### 3.2 PRODUZIONE E CONSUMO DI ENERGIA

Il rifiuto conferito all'impianto rappresenta un'importante fonte di energia. Con il calore derivante dalla combustione dei rifiuti, l'impianto genera infatti vapore che alimenta una turbina da 59 MW di potenza che riesce a recuperare da 800 a 900 kWh per ogni tonnellata di rifiuto termovalorizzato in funzione delle caratteristiche del rifiuto e della quantità di calore ceduta alla rete di teleriscaldamento.

Nel 2016 l'impianto ha prodotto energia elettrica sufficiente a soddisfare tutti i fabbisogni interni di elettricità e ad immettere nelle rete elettrica nazionale una quantità di energia elettrica equivalente al totale dei consumi di circa 107.000 famiglie (calcolata ipotizzando un consumo medio annuo per famiglia pari a 2.700 kWh).

Durante la stagione invernale parte del calore è inoltre recuperata per alimentare la rete di teleriscaldamento. Nel 2016 l'impianto ha prodotto calore sufficiente per riscaldare circa 59.000 famiglie (calcolata ipotizzando un consumo medio annuo per famiglia pari a 6.000 kWh).

Oltre ai rifiuti, l'impianto utilizza, quale combustibile ausiliario e in misura decisamente inferiore, anche gas naturale (metano). Il metano, prelevato dalla rete, è utilizzato sostanzialmente nelle fasi di avviamento delle linee di combustione e, in misura minore, nelle fasi di arresto. Inoltre, saltuariamente, viene utilizzato in fase di esercizio per evitare che la temperatura in camera di combustione scenda al di sotto di 850 °C.

L'apporto energetico dato dal combustibile ausiliario (metano) è assolutamente trascurabile rispetto a quello apportato dal combustibile principale (i rifiuti).

Nel 2016 il contributo energetico derivato dal metano è stato pari a circa l'1% rispetto al totale immesso nell'impianto.

Come già detto, inoltre, è presente una caldaia da 50 MW di integrazione ed emergenza alla rete di teleriscaldamento. Nel 2016 la caldaia non ha mai funzionato se non per brevissimi periodi di tempo e a regime ridotto. E' stata però sempre tenuta in stand-by caldo per essere pronta ad intervenire in caso di necessità.

La Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19/11/2008 ha stabilito che un impianto di rifiuti solidi urbani rientra tra le operazioni di recupero solo se la sua efficienza energetica è uguale o superiore rispettivamente a 0,60 per gli impianti esistenti o 0,65 per gli impianti di nuova costruzione.

Da questo punto di vista l'impianto Silla2 deve essere considerato un impianto di recupero in quanto la sua efficienza energetica è pari a 0,906 come indicato nella tabella 4a) del capitolo 2.

### **3.3 EMISSIONI IN ATMOSFERA**

In condizioni di marcia dell'impianto, i principali inquinanti emessi in atmosfera dai tre camini delle linee di termovalorizzazione sono costituiti da ossidi di azoto, acido cloridrico, ammoniaca, ossido di carbonio, COT, ossidi di zolfo e polveri.

In caso di fermata del processo di termovalorizzazione, le emissioni si riducono essenzialmente a quelle della caldaia di emergenza ed integrazione per il servizio di teleriscaldamento alimentata a metano.

Le fosse di ricezione rifiuti sono tenute in depressione dall'aspirazione dei ventilatori dell'aria comburente delle tre linee. In caso di emergenza, l'aria viene trattata da uno speciale impianto di depolverazione (con filtri a maniche) e deodorizzazione (a carboni attivi) prima di venire rilasciata in atmosfera.

#### **3.3.1 Sistema di trattamento e controllo dei fumi di combustione**

Il sistema di trattamento dei fumi installato nell'impianto di Silla2 permette di rispettare le più restrittive normative nazionali ed europee garantendo ottimali livelli di abbattimento, così come verificato in continuo dal sistema di monitoraggio. In particolare l'efficienza di rimozione di inquinanti quali ad esempio l'acido cloridrico, le polveri e gli ossidi di zolfo, è in assoluto molto elevata.

#### **3.3.2 Le prestazioni di Silla 2 rispetto ai limiti di legge**

La legislazione nazionale ed europea, recepita nei decreti autorizzativi dell'impianto Silla2, definisce limiti di concentrazione semioraria e giornaliera per le diverse tipologie di inquinanti contenuti nei fumi emessi dalla combustione dei rifiuti.

In particolare, i valori medi annui di emissione di tutti gli inquinanti risultano ampiamente inferiori rispetto ai limiti autorizzati.

Il buon funzionamento dell'impianto è dimostrato anche dal fatto che nel corso del 2016, rispetto a oltre 300.000 rilevazioni (calcolate su base semioraria) relative a tutti gli inquinanti monitorati in continuo, non si sono registrati eventi di supero dei limiti di legge né su base semioraria né su base giornaliera.



L'impianto, inoltre, rispetta i VALORI GUIDA (già in vigore) ed i VALORI OBIETTIVO (che entreranno in vigore a partire dal 1/1/2018), definiti con la delibera della Regione Lombardia D.g.r. 15/2/2012 n. IX/3019.

### 3.3.3 Le prestazioni di Silla2 in termini di flussi di massa complessivi

Gli inquinanti che generano le maggiori preoccupazioni nelle comunità locali sono gli ossidi di azoto e le polveri sottili, sostanze già presenti nell'ambiente nel quale è inserito l'impianto, soprattutto a causa dell'inquinamento prodotto dal traffico della tangenziale ovest di Milano.

Relativamente ai flussi di massa di tali inquinanti, è importante rilevare che:

- per quanto riguarda le **polveri**, Silla2 comporta una emissione che ha raggiunto un valore complessivo annuo pari a circa 287 kg;
- per quanto riguarda gli inquinanti con rilevante potenziale di acidificazione (**ossidi di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca**), Silla2 ha un bilancio di massa complessivamente positivo, ovvero, considerando le emissioni di tali inquinanti evitate grazie alla produzione di energia e calore (altrimenti prodotte bruciando combustibili fossili), il trattamento di una tonnellata di rifiuti comporta una riduzione delle suddette emissioni pari a 2,76 kg (risultato dello studio condotto dal Politecnico di Milano "*Bilancio ambientale, energetico ed economico di diverse strategie per il recupero di energia nel contesto dei sistemi integrati di gestione dei rifiuti solidi urbani*" - Settembre 2002).

Nel 2016 la termovalorizzazione dei rifiuti presso l'impianto di Silla2 ha permesso quindi di evitare l'emissione di circa 1.300 tonnellate di sostanze con potenziale di acidificazione.

E' inoltre importante rilevare che anche per le emissioni di **anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)**, per le quali non sono attualmente previsti limiti di emissione, perché trattasi di un gas non pericoloso per la salute, l'impatto di Silla2 è positivo in quanto permette di ridurre l'**effetto serra** associato alla combustione di risorse fossili per la produzione di energia e al mancato smaltimento dei rifiuti in discarica.

Nel mese di febbraio 2011 A2A ha presentato una procedura avente per oggetto "Metodologia per il calcolo delle emissioni evitate e del risparmio energetico con i processi e gli impianti energetici".

Nel mese di febbraio 2012 è stata emessa la revisione 2 della suddetta procedura.

Tale metodologia consente di calcolare il risparmio delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il risparmio energetico in termini di energia primaria (TEP) dagli impianti e dai processi del Gruppo A2A.

Applicando tale metodologia risulta che, nel 2016, la termovalorizzazione dei rifiuti presso l'impianto di Silla2 ha permesso di evitare l'emissione di circa 305.000 tonnellate di anidride carbonica e il risparmio di circa 87.000 TEP.

### 3.4 GENERAZIONE DI RIFIUTI

Il processo di termovalorizzazione permette di recuperare la maggior parte del rifiuto solido, producendo come residui:

- scorie, che vengono convogliate in una vasca di raffreddamento e inviate a recupero ambientale;
- ceneri leggere, che sono stoccate in silos ed inviate poi a smaltimento e in parte a recupero;
- polveri (PSR), che sono stoccate in silos e poi inviate in gran parte a recupero;
- rifiuti liquidi acquosi prodotti in occasione dei lavaggi dei sistemi di abbattimento degli ossidi di azoto nei fumi.

Durante la fase di accettazione dei rifiuti provenienti dalla raccolta urbana, si generano anche ingombranti e rifiuti metallici (raccolti sul territorio e separati dagli altri rifiuti prima di procedere allo scarico in fossa) depositati all'interno di un cassone e quindi inviati a recupero in impianti dedicati.

Oltre ai rifiuti generati dalle attività sopraelencate, presso il sito sono prodotti in piccoli quantitativi rifiuti derivanti dagli uffici (carta, toner esauriti, neon).

Infine, i rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione impiantistica (rottami metallici, inerti, cavi elettrici, ecc.), sono presi in carico dall'appaltatore che esegue il lavoro o presi in carico dall'impianto e direttamente termovalorizzati oppure inviati a smaltimento presso impianti terzi.

Nel 2016 il quantitativo totale dei rifiuti prodotti è stato pari a 96.790 tonnellate corrispondente a circa il 20% dei rifiuti in ingresso all'impianto. Considerando solo la frazione inviata a smaltimento, i rifiuti prodotti sono circa 9.710 tonnellate corrispondenti a circa il 2% dei rifiuti in ingresso all'impianto.

### 3.5 SCARICHI IDRICI

Il trattamento dei fumi di combustione avviene a secco e quindi gli scarichi idrici di Silla2 sono principalmente costituiti dalle acque di spurgo delle torri evaporative che, previa dechlorazione, vengono immesse nel cavo Parea.

Le altre acque di processo prodotte da Silla2, provenienti dai drenaggi delle zone di lavorazione dell'impianto, sono tutte raccolte ed avviate ad un trattamento di disoleazione e quindi riutilizzate nel sistema di spegnimento ed evacuazione scorie.

Questo sistema permette di ridurre al minimo gli scarichi idrici, inviando al depuratore AMIACQUE (ex S.I.NO.MI.) solamente gli scarichi civili e le acque di prima pioggia.

Per quanto riguarda le acque meteoriche incidenti sulla struttura dell'impianto e sui piazzali circostanti, l'impianto Silla2 è dotato di un sistema di raccolta che permette di separare le acque di prima pioggia, potenzialmente sporche, che sono scaricate in fognatura, dalle acque di seconda pioggia, pulite, che sono scaricate nell'ex fontanile Piccaluga.

Nel 2016 le concentrazioni dei parametri monitorati sono risultati sempre inferiori ai limiti autorizzati e mediamente inferiori all'80% degli stessi.