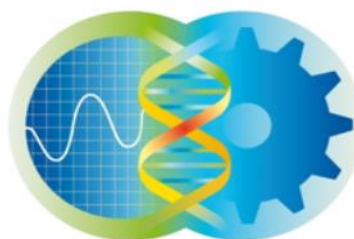




**Istituto Tecnico Industriale Statale**  
**Silvio De Pretto**



**CALCOLO DELLE EMISSIONI DELLA LINEA DUE  
DELL'IMPIANTO DI INCENERIMENTO DI CA' CAPRETTA  
DI SCHIO E CONFRONTO CON LE EMISSIONI  
PROVENIENTI DAL TRAFFICO DEGLI AUTOVEICOLI DI  
VIA MAESTRI DEL LAVORO**

**ANNO SCOLASTICO 2018 – 2019**

**PROGETTO DI ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO**

**CLASSE QUINTA SEZ. E - INDIRIZZO CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE**

**ART. BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI**

Disciplina : Biologia, Microbiologia e Tecniche di Controllo Ambientale

Docenti : Prof.ssa Laura Rossi – Prof.ssa Alessandra Rita Rossi

In collaborazione con Assessorato all'Ambiente – Ufficio Ambiente del Comune di Schio

Supervisione : Prof. Gianni Tamino, Docente Emerito Università di Padova

## L'IMPIANTO

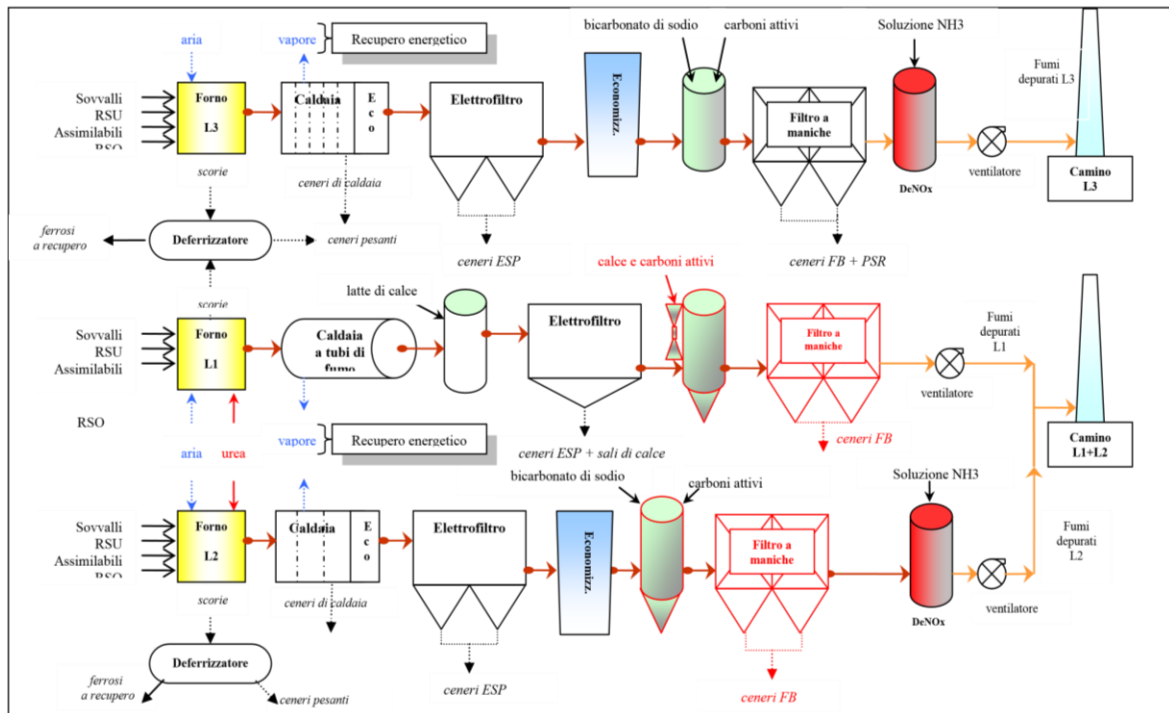
L'inceneritore per lo smaltimento dei rifiuti urbani e dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani, con recupero di calore e produzione di energia elettrica, si trova a Schio , in Via\_Lago di Pusiano n. 4.



Veduta aerea dell'inceneritore – Fonte : Alto Vicentino Ambiente

L'impianto è dotato di forni a griglia mobile ed è composto da tre linee parallele di incenerimento, alimentate da un'unica fossa e con sistemi separati per la depurazione dei fumi e di caldaie per il recupero del calore. La potenzialità complessiva è di circa 230 tonnellate al giorno di rifiuti a 3500Kcal/Kg di potere calorifico, così suddivise :

- Linea 1, ristrutturata nel 2016, con potenzialità di 72 tonnellate al giorno di rifiuti a 3500 Kcal/Kg di potere calorifico;
- Linea 2, attiva dal 1991, con potenzialità di 60 tonnellate al giorno di rifiuti a 3500 Kcal/Kg di potere calorifico;
- Linea 3, attiva dal 2003, con potenzialità di 100 tonnellate al giorno di rifiuti a 3500 Kcal/Kg di potere calorifico.



Schema dei dispositivi di trattamento fumi Immagine da: <http://www.altovicentinoambiente.it/>

Ogni forno è dotato di bruciatori a gasolio per avviare la combustione e per sostenere la temperatura. I forni sono collegati superiormente con le camere di post-combustione, anch'esse provviste di bruciatori a gasolio, nelle quali i fumi debbono rimanere ad una temperatura di almeno 850°C per due secondi così da subire un'ossidazione completa. Ogni forno è integrato con una caldaia, il vapore prodotto viene utilizzato per produrre energia elettrica in una turbina a condensazione. Il calore prodotto dall'impianto viene distribuito, attraverso un sistema di tubazioni interrate, ad alcune utenze della zona industriale collegate alla rete di teleriscaldamento.

Per quanto riguarda il trattamento dei fumi, tutte le linee sono dotate dei seguenti dispositivi :

- Elettrofiltro a due campi in serie che separa le polveri (ceneri leggere) trascinate dalla camera di combustione. Gli elettrofiltri caricano il particolato grazie ad un campo elettrico ad alta tensione. Una volta caricate, le particelle vengono attratte da elettrodi di segno opposto su cui vanno a depositarsi. Da qui verranno allontanate o dilavate con acqua.
- Economizzatore per il controllo della temperatura dei fumi.
- Reattore a secco per l'immissione di bicarbonato di sodio e di carboni attivi. Questo dispositivo ha la funzione di abbattere gli acidi e i microinquinanti organici (diossine, IPA, furani) ed inorganici (metalli pesanti).

- Filtro a maniche per la captazione delle polveri e dei residui del reattore a secco.
- DeNOx SCR ( Riduzione Selettiva Catalitica ) per l'abbattimento degli Ossidi di Azoto. In questo dispositivo la presenza di un catalizzatore favorisce le reazioni ossidoriduttive tra ammoniacca ed ossidi di azoto .

Dalla gestione del trattamento fumi vengono prodotti i fanghi derivanti dalla depurazione chimico-fisica delle acque, le ceneri dell'elettrofiltro e del filtro a maniche. Tutti questi materiali devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi. Le ceneri grossolane, invece, una volta deferrizzate vengono avviate a recupero.

L'impianto è gestito da Alto Vicentino Ambiente S.r.L , una società partecipata da 31 comuni dell'Alto Vicentino e dalla Comunità Montana "Spettabile Reggenza dei Sette Comuni". La società nel 2015 ha incorporato la controllata "Greta Alto Vicentino S.r.L", che si occupa della raccolta, del trasporto e della selezione dei rifiuti. Oltre all'impianto di incenerimento rifiuti, Alto Vicentino Ambiente è anche proprietaria di :

- un impianto di stoccaggio e selezione per il recupero di rifiuti urbani e speciali con annesso parco mezzi per la raccolta e il trasporto dei rifiuti;
- n° 23 Centri Comunali di Raccolta (CCR/Ecostazioni), impianti per la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, situati nel territorio degli enti soci;
- un impianto di teleriscaldamento, in funzione dal 2014, per la distribuzione di energia termica a utenze produttive, commerciali, terziarie e civili;
- una discarica per rifiuti urbani situata ad Asiago;
- una discarica per rifiuti inerti situata a Thiene.

## **ATTIVITA' DI ALTERNANZA SCUOLA - LAVORO**

Delle tre linee dell'impianto di incenerimento di Schio, la linea 2 è la più vecchia e questo condurrà a doverne decidere, a breve, il destino. In tale contesto, allo scopo di fornire un possibile, ulteriore elemento conoscitivo, nel corso dell'attività di ASL sono state calcolate le emissioni complessive della linea 2 relativamente ai parametri Ossidi di Azoto (NOx) e polveri totali (PTS), confrontandole poi con quelle provenienti dal traffico degli autoveicoli.

Prima di illustrare nel dettaglio la procedura seguita e i dati, sono necessarie alcune considerazioni di carattere metodologico per una corretta interpretazione dei risultati.

Il confronto tra emissioni di un impianto di incenerimento e quelle del traffico veicolare è, per molti versi, improprio. Pur essendo entrambe le sorgenti emissive caratterizzate dal processo di combustione, infatti, la diversa natura del carburante e le diverse condizioni di reazione hanno come conseguenza che la maggior parte degli inquinanti emessi dall'inceneritore non sono confrontabili con quelli provenienti da un veicolo alimentato da combustibile fossile. Molte sostanze, in particolare microinquinanti con effetti simili nel medio-lungo termine – cancerogeni, mutageni, teratogeni, interferenti endocrini – sono diversamente rappresentate nei due tipi di emissioni. Le dinamiche di emissione e dispersione degli inquinanti nell'ambiente, inoltre, sono assai diverse nei due casi considerati. Un ulteriore elemento di problematicità è legato all'estrema variabilità qualitativa delle emissioni, dovuto nel caso dell'inceneritore al fatto che il rifiuto comprende categorie merceologiche diverse, rappresentate in proporzioni variabili nel tempo, e nel caso del traffico alle diverse caratteristiche emissive dei veicoli. Quest'ultimo aspetto, in particolare, conferisce a questo tipo di calcoli un non trascurabile livello di approssimazione.

Se, alla luce di queste considerazioni, appare chiaro come difficilmente un confronto di questo tipo possa portare elementi significativi ed attendibili relativamente al contributo delle emissioni provenienti dall'inceneritore sugli effetti sulla salute, sotto altri punti di vista questo approccio metodologico può fornire degli spunti di riflessione interessanti.

La grave condizione dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane, con i sempre più frequenti superamenti delle soglie per molti parametri, obbliga per legge i sindaci ad emettere provvedimenti di carattere emergenziale. Le restrizioni che vengono prescritte riguardano solitamente il traffico degli autoveicoli, le modalità di riscaldamento degli edifici e le pratiche di combustione all'aperto, come l'abbruciamento delle ramaglie. E' evidente che tali prescrizioni vengono decise basandosi più su considerazioni di praticabilità del provvedimento che su valutazioni precise dell'efficacia delle

single restrizioni. In tale contesto, il confronto tra le emissioni dell'impianto e il traffico degli autoveicoli potrebbe essere un elemento conoscitivo utile nel processo di pianificazione di simili interventi.

Per finire, una valutazione, se pur approssimata, dell'impatto dell'impianto non può prescindere dal calcolo totale delle emissioni di ogni singolo inquinante. Esprimendo, come solitamente viene fatto, le emissioni soltanto in termini di concentrazione di inquinante per unità di volume (Nm<sup>3</sup>) senza specificare il volume totale dei fumi, può portare al paradosso di considerare equivalente l'impatto ambientale di due sorgenti emissive di cui una libera quantità di inquinanti migliaia di volte superiori all'altra.

Per effettuare il confronto sono stati presi in considerazione i parametri NO<sub>x</sub> e polveri totali. La scelta è stata fatta in considerazione del fatto che tali parametri sono adeguatamente rappresentati in entrambe le sorgenti emissive, oltre che indicativi del processo di combustione. E' necessario specificare, comunque, che, a seconda delle sorgenti emissive, le caratteristiche del particolato possono differire per numero, dimensione e composizione delle particelle.

Gli **Ossidi di Azoto** sono gas fortemente reattivi che si producono per ossidazione dell'azoto. Vengono indicati con la formula generica NO<sub>x</sub>, che comprende i composti con un diverso numero di ossidazione dell'Azoto e che possono dunque contenere un diverso numero di atomi di ossigeno: NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, ecc. L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. Esso deriva in particolare dai processi di combustione ad alta temperatura e si forma con il biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. L'NO<sub>2</sub> è un inquinante per lo più secondario, fondamentale nella formazione dello smog fotochimico essendo l'intermedio di base per la produzione di numerosi inquinanti secondari pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso. Tali composti possono depositarsi al suolo per via umida (tramite le precipitazioni) o secca, dando luogo al fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione ed agli edifici. L'NO<sub>2</sub> è un gas tossico irritante per le mucose e responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni).  
(Fonte : ARPAV)

**Il materiale particolato sospeso (PTS)** è una miscela complessa di sostanze organiche ed inorganiche che si presentano in fase liquida e solida con composizione chimica variabile in funzione della granulometria e, ovviamente, della sorgente che le ha prodotte e che restano in sospensione nell'aria. In base all'origine il particolato può essere primario (emesso come tale) o secondario (derivato da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato

sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. Le particelle di dimensioni maggiori (diametro > 10 µm) possono essere trasportate in atmosfera fino a distanze di massimo 10 Km e possono persistere in sospensione per qualche ora. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche a distanze di centinaia di Km. La pericolosità per la salute dipende dalla capacità di penetrazione nelle vie respiratorie che è correlata alla dimensione media delle particelle. Il particolato di dimensione inferiore a 10 µm costituisce la frazione inalabile in grado di penetrare fino a trachea e bronchi primari, mentre le particelle con dimensione inferiore a 2,5 µm costituiscono la frazione respirabile, in grado di penetrare in profondità nei polmoni.

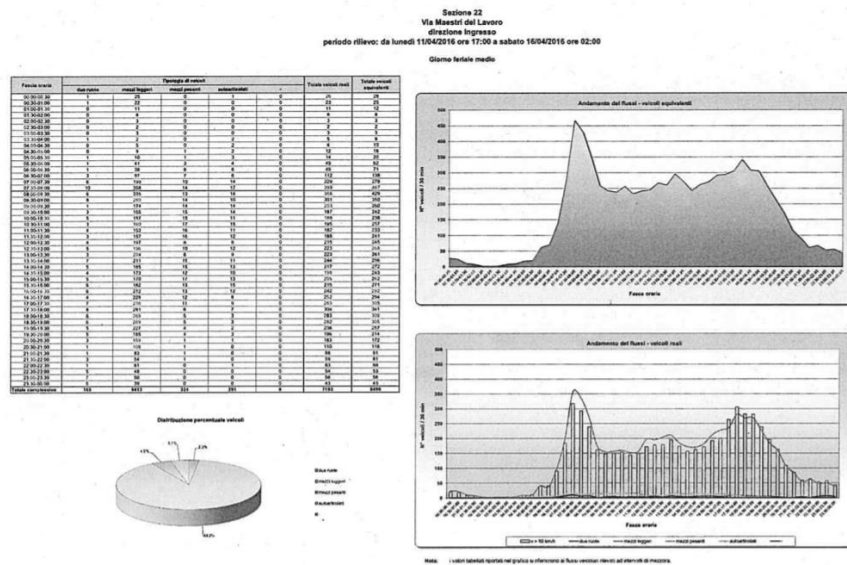
Le particelle che si depositano nel tratto superiore (cavità nasali, faringe e laringe) possono produrre effetti irritativi locali mentre quelle che si depositano nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi e bronchioli) possono causare aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema) e neoplasie. Le particelle con un diametro inferiore ai 5-6 µm possono depositarsi nei bronchioli e negli alveoli e causare infiammazione, fibrosi e neoplasie. Il particolato fine può anche provocare effetti sistemici su specifici organi bersaglio a seguito del rilascio nei fluidi biologici degli inquinanti da esso veicolati ed aumentare il rischio di patologie cardiovascolari ( *Fonte: ARPAV* )

I dati per il calcolo delle emissioni sono stati ricavati dalla *Relazione annuale relativa al funzionamento ed alla sorveglianza dell'impianto di incenerimento – anno 2017* redatta dalla società Alto Vicentino Ambiente. Dall'analisi di questo documento e di altri relativi agli anni 2015, 2016 e 2017 messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale di Schio e riportati nella bibliografia finale, si è scelto di prendere in considerazione le emissioni relative all'anno 2017. Tale anno, infatti, non solo è il più recente tra quelli considerati, ma è anche, a nostro parere, il più rappresentativo, poiché i lavori di ristrutturazione e collaudo della linea 1 hanno influito in maniera importante sull'attività dell'impianto nei due anni precedenti.

Per ogni linea è stata considerata la portata in Nm<sup>3</sup>/ora ( pag. 17 della relazione ), moltiplicata per 24 (portata giornaliera totale ), moltiplicata per i valori medi di emissione di polveri e di NO<sub>x</sub> (pag. 17 della relazione ), ottenendo così l'emissione media giornaliera totale di questi inquinanti relativi ad ogni linea. Tale valore, moltiplicato per i giorni di funzionamento di ciascuna linea ( pag. 11 della relazione), permette di calcolare anche l'emissione totale annuale.

Le emissioni di NO<sub>x</sub> e polveri dall'impianto sono state confrontate con quelle provenienti dal traffico degli autoveicoli utilizzando i dati riportati in *Aggiornamento Piano Regionale del Traffico Urbano, Comune di Schio, Marzo 2017*. Si è scelto di considerare per il confronto il volume di traffico di un.

giorno feriale medio in entrata in Via dei Maestri del Lavoro a Schio, scelta in ragione dell'estrema vicinanza all'impianto



Il calcolo delle emissioni del traffico è stato effettuato secondo i fattori di conversione riportati in *Fattori di emissione medi da traffico in Lombardia nel 2014 per tipo di veicolo INEMAR ARPA LOMBARDIA*, come da Tabella seguente :

Fattori di emissione medi da traffico in Lombardia nel 2014 per tipo di veicolo - dati finali (Fonte: INEMAR ARPA LOMBARDIA)															
Tipo di veicolo	Consumo specifico	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precurs. O <sub>3</sub>	Tot. acidif. (H <sup>+</sup> )
	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	g/km
Automobili	55	1,0	433	36	9,2	442	167	5,9	13	28	40	53	169	612	10
Veicoli leggeri < 3.5 t	79	1,5	864	59	4,3	434	237	7,9	2,8	60	77	94	240	1.161	19
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	203	4,0	5.572	256	43	1.408	612	22	5,4	169	218	276	619	7.209	122
Ciclomotori (< 50 cm <sup>3</sup> )	21	0,4	142	3.651	78	6.535	68	1,0	1,0	69	75	81	70	4.544	3,2
Motocicli (> 50 cm <sup>3</sup> )	33	0,6	156	1.116	97	6.302	102	2,0	2,0	25	31	37	105	2.001	3,5
Veicoli a benzina - Emissioni evaporative				136										136	

Nelle rilevazioni degli autoveicoli circolanti in Via dei Maestri del Lavoro a Schio, effettuate per monitorare il traffico e non le emissioni, i veicoli sono suddivisi nelle seguenti classi : due ruote, mezzi leggeri, mezzi pesanti, autoarticolati . Tale suddivisione, che tiene conto dell'ingombro ma



non dell' impatto ambientale, risulta diversa da quella di Inemar. Sulla base di queste considerazioni, è stato necessario riconsiderare l'attribuzione delle emissioni nel seguente modo :

- Per i valori di emissione dei veicoli a due ruote si è considerata la media tra i valori dei ciclomotori e dei motocicli, e cioè PTS : 59 mg/Km; NOx : 149 mg/Km
- Per quanto riguarda i veicoli classificati come leggeri nel campione di via Maestri del Lavoro (6413), sono stati attribuite emissioni da veicoli leggeri < 3,5t a circa il 10% dei veicoli leggeri ( 650 ) ed emissioni da automobili ai restanti veicoli ( 5763 ).
- A veicoli pesanti ( 324 ) ed autoarticolati ( 291 ) sono state attribuite emissioni da veicoli pesanti > 3,5t.

## **RISULTATI**

Nella tabella seguente è riportata la stima, effettuata secondo i criteri sopra descritti ed espressa in mg di inquinante ( NOx : Ossidi di Azoto; PTS : Polveri Totali Sospese) per chilometro percorso, delle emissioni derivanti dal traffico dei veicoli in via Maestri del Lavoro ( veicoli in entrata in un giorno feriale medio ):

<b>TIPOLOGIA VEICOLI +</b>	N.°veicoli/giorno feriale medio	Valore medio mg/km	Valore medio mg/Km	Totale giorno feriale medio mg/Km	Totale giorno feriale medio mg/Km
		<b>PTS</b>	<b>NOx</b>	<b>PTS</b>	<b>NOx</b>
Due ruote	165	59	149	9.735	24.585
Auto +v. leggeri (circa 10%)	5763 + 650	53 94	433 864	305.439 61.100	2.495.379 561.600
v. pesanti + autoarticolati	615	276	5572	169.740	3.426.780
<b>TOTALE</b>	7193			<b>546.014</b>	<b>6.508.344</b>

Di seguito sono riportati i dati relativi alle emissioni degli inquinanti considerati ( PTS e NOx) per ognuna delle tre linee dell'impianto. I calcoli sono stati effettuati a partire dai dati della portata dei fumi, espressa in Nm3/ ora, moltiplicati per le ore effettive di funzionamento, come riportato nella *Relazione annuale relativa al funzionamento ed alla sorveglianza dell'impianto di incenerimento – anno 2017* redatta dalla società Altovicentinoambiente. Per ogni linea è stata considerata la portata in Nm3/ora (pag. 17 della relazione), moltiplicata per 24 (portata giornaliera totale), moltiplicata per i valori medi di emissione di polveri e di NOx , ottenendo così l'emissione media giornaliera totale di questi inquinanti relativi ad ogni linea. Tale valore, moltiplicato per i giorni di funzionamento di ciascuna linea (pag. 11 della relazione), permette di calcolare anche l'emissione totale annuale.

Linea	Portata fumi Nm3/h	Portata fumi Nm3/giorno	Funz. giorni/ anno	Portata fumi Nm3/anno	PTS valore medio mg/Nm3	NOx valore medio mg/Nm3	PTS 2017 Kg/giorno	NOx 2017 Kg/giorno	PTS 2017 Kg/anno	NOx 2017 Kg/anno
1	19.674	472.176	334	157.706.784	0,58	43,41	0,274	20,5	91,52	6847
<b>2</b>	<b>30.419</b>	<b>730.056</b>	<b>314</b>	<b>229.237.584</b>	<b>1,01</b>	<b>102,8</b>	<b>0,737</b>	<b>75,05</b>	<b>231,42</b>	<b>23566</b>
3	43.287	1.038.888	315	327.249.720	0,46	50,36	0,478	52,32	150,6	16481
<b>Totale Kg</b>							<b>1,489</b>	<b>147,87</b>	<b>473,54</b>	<b>46894</b>

Il traffico di un giorno feriale medio di via Maestri del Lavoro emette 0,546 Kg/Km di particolato e 6,5 Kg/Km di NOx.

**Le emissioni giornaliere della linea due corrisponderebbero quindi alle polveri emesse dalla percorrenza di 1,35 km dai mezzi che percorrono via Maestri del Lavoro in un giorno feriale medio e gli NOx alla percorrenza di 11,5 km, o alle emissioni di polveri equivalenti a circa 9.710 veicoli che percorrono un Km e alle emissioni di NOx equivalenti a circa 83000 veicoli, sempre considerando lo stesso campione di traffico.**

**Le emissioni giornaliere complessive delle tre linee corrispondono circa a quelle emesse in un chilometro da 163.635 veicoli per gli NOx e da 19.616 veicoli per le polveri.**

A questi valori di emissione dovrebbero essere sommati anche quelli provenienti dai mezzi di trasporto utilizzati per trasportare i rifiuti verso l'impianto di incenerimento. Essendo però i mezzi di varie portate differenti tra loro e essendo le tratte di lunghezza diverse non è possibile arrivare ad un risultato attendibile.

Per concludere, non dovrebbe essere trascurato l'apporto dato dagli ossidi di azoto alla formazione di particolato secondario, che si forma da gas precursori ( in questo caso gli ossidi di azoto) in seguito a trasformazioni chimico-fisiche in atmosfera. Applicando il metodo di De Leeuw adattato da Stortini e Bonafè alle peculiarità atmosferiche della Pianura Padana e ponendo per gli ossidi di azoto un valore di AF (aerosol formation factor/ fattore di formazione di aerosol) pari a 0,23, **l'apporto giornaliero di particolato secondario derivante dai NOX dell'inceneritore risulta essere di  $0,23 \times 75,05 \text{ Kg} = 17,26 \text{ Kg}$  considerando la sola linea due, e di  $0,23 \times 147,87 \text{ Kg} = 34,01 \text{ Kg}$  considerando le tre linee.**

**Complessivamente, dunque, la quantità di particolato, sia primario che secondario, ascrivibile alla sola linea due risulta essere di quasi 18 Kg / giorno ( $17,26 + 0,737 \text{ Kg}$ ) e di 35,49 Kg considerando le tre linee (  $1,489 + 34,01 \text{ Kg}$ ) . Applicando tale calcolo anche agli NOx emessi dagli autoveicoli, il particolato secondario derivante dal traffico di un giorno feriale medio in Via maestri del Lavoro è pari a :  $6,5 \text{ Kg} \times 0,23 = 1,495 \text{ Kg}$  mentre la somma del particolato primario e secondario giornaliero derivante dagli autoveicoli sarà pari a  $1,495 + 0,546 = 2,041 \text{ Kg}$  . In base a tali calcoli, tenendo conto anche del particolato secondario, le emissioni giornaliere della linea due corrisponderebbero quindi a quelle emesse dalla percorrenza di 8,8 km dai mezzi che percorrono via Maestri del Lavoro in un giorno feriale medio o alle emissioni di polveri equivalenti a circa 63.298 veicoli che percorrono un Km .**

**Le emissioni giornaliere complessive delle tre linee corrispondono circa a quelle emesse in un chilometro da 125.014 veicoli considerando la somma del particolato primario e secondario.**

E' opportuno sottolineare come il particolato secondario, formato quasi esclusivamente da particelle fini, generalmente di diametro inferiore a  $1\mu\text{m}$ , sia un inquinante di rilevante pericolosità , essendo in grado di penetrare, grazie alle piccolissime dimensioni delle sue particelle, nel sistema cardiocircolatorio e di veicolare sostanze di altamente tossiche fino all'interno delle cellule.

Tenendo conto soltanto del flusso dei rifiuti all'interno della provincia di Vicenza, l'eventuale dismissione della linea due dell'impianto di incenerimento di Cà Capretta potrebbe essere sostenibile se tutti i comuni raggiungessero gli obiettivi di raccolta differenziata ( 76% entro il 2020) fissati dalla normativa regionale. In questo caso, infatti, la riduzione del rifiuto da incenerire conseguente al miglioramento della raccolta differenziata corrisponderebbe quantitativamente alla diminuita potenzialità dell'impianto. Il raggiungimento di questo obiettivo, inoltre, favorirebbe il recupero di materia rispetto al recupero di energia, come richiesto dalla gerarchia europea sui rifiuti e in armonia con le recenti direttive europee sull'economia circolare.

La sostenibilità finanziaria di un'eventuale chiusura della linea due resta ovviamente da valutare, anche se appare opportuno proporre di inserire in tale calcolo anche i costi indiretti derivanti dalle

emissioni. L'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico è ormai confermato da una ricchissima letteratura scientifica e non è azzardato affermare che il progressivo degrado della qualità dell'aria comporti un costo sociale rilevante. Lo studio europeo ESCAPE, pubblicato sulla rivista medica Lancet , ha esaminato le concentrazioni di polveri e ossidi di azoto in relazione con la mortalità a lungo termine in 13 località europee. I risultati indicano che l'aumento di 5 microgrammi/metro cubo di polveri sottili, anche al di sotto dei limiti di legge, comporta un aumento del rischio di morte pari al 7%. Nel 2017 Schio ( dati ARPAV ) ha superato 40 volte il limite giornaliero di PM 10 per la protezione della salute umana e la sua collocazione in una delle aree più inquinate d'Europa richiede una valutazione attenta nelle scelte che comportano una ricaduta ambientale. Per finire, la grave situazione relativa ai cambiamenti climatici causati dalle emissioni di gas serra impone con urgenza di diminuire nella massima misura possibile i processi di combustione. A questo riguardo, le drammatiche immagini della devastazione dei nostri boschi a seguito degli eventi atmosferici dello scorso ottobre sostituiscono eloquentemente qualsiasi citazione dalla letteratura scientifica.



## BIBLIOGRAFIA