

Regione autonoma Valle d'Aosta

Assessorato Territorio e Ambiente

Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti
in Valle d'Aosta

DOCUMENTO FINALE

RELAZIONE

Prof. Ing. Giuseppe GENON

Politecnico di Torino

Dipartimento: Territorio, Ambiente e
Geotecnologie
Sede: Corso Duca degli Abruzzi 24
E-mail: giuseppe.genon@polito.it

Dott. Ing. Luciano ZIVIANI

ZIMATEC

Sede legale: Via Bramafam 26 - 11100 AOSTA
Sede operativa: Corso Ferrucci 77/10 - 10138
TORINO
Tel. 011/4308888 - 4342254 - FAX 011/4331583
E-mail: zimatec@zimatec.it

FEBBRAIO 2009

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	GENERALITÀ	4
1.2	CONSIDERAZIONI GENERALI INERENTI LA GESTIONE DEI RIFIUTI.....	4
1.3	ASPETTI CARATTERISTICI DELLO STUDIO.....	7
1.4	FASI DI SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI STUDIO	8
2.	ANALISI DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI IN VALLE D'AOSTA	13
2.1	ANALISI DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELLA POTENZIALITÀ DEGLI IMPIANTI	13
2.2	QUALITÀ MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI INDIFFERENZIATI	16
2.3	ANALISI DELLE VOLUMETRIE DELLE DISCARICHE CONTROLLATE DI BRISOGNE.....	19
3.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA ORGANIZZATIVO REGIONALE DI RACCOLTA E TRASPORTO DEI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI..	19
4.	SCENARIO GESTIONALE/IMPIANTISTICO ATTUALE.....	20
4.1	CONSIDERAZIONI	23
5.	ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI DI RIORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI SMALTIMENTO E RECUPERO FINALE.....	24
6.	SCENARIO GESTIONALE-IMPIANTISTICO SECONDO GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (SCENARIO 1)	25
6.1	– DESCRIZIONE GENERALE	25
6.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI DALLO SCENARIO 1	29
6.2.1	<u>Polo ecologico di Brissogne.....</u>	<u>29</u>
6.2.2	<u>Nuovo polo ecologico di Issogne.....</u>	<u>30</u>

6.3	– CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA IMPIANTISTICO PER LO SCENARIO 1	31
6.4	COMMENTO GENERALE ALLO SCENARIO 1.....	35
7.	SCENARIO GESTIONALE-IMPIANTISTICO ALTERNATIVO AL VIGENTE PIANO (SCENARIO 2).....	37
7.1	– DESCRIZIONE GENERALE	37
7.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI NELLO SCENARIO 2.....	41
	<u>7.2.1 Polo ecologico di Brissogne.....</u>	<u>41</u>
	<u>7.2.2 Nuovo polo ecologico di Issogne.....</u>	<u>42</u>
7.3	ANALISI DELL’IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE.....	42
	<u>7.3.1 definizione dei flussi e della potenzialità dell’impianto</u>	<u>42</u>
	<u>7.3.2 SCELTA PRELIMINARE DELLE TECNOLOGIE.....</u>	<u>43</u>
	<u>7.3.3 ASPETTI PROCESSISTICI ED IMPIANTISTICI.....</u>	<u>45</u>
7.4	UTILIZZO DEI RIFIUTI DA BONIFICA DELLA DISCARICA REGIONALE DI BRISOGNE.....	48
	<u>7.4.1 caratterizzazione dei rifiuti abbancati nella discarica regionale di brissogne....</u>	<u>50</u>
7.5	CARATTERIZZAZIONE DEL FLUSSO EMISSIVO DERIVANTE DAL TERMOVALORIZZATORE.....	52
7.6	ASPETTI DI SALUTE PUBBLICA	53
7.7	COMMENTO GENERALE ALLO SCENARIO 2.....	54
8.	CONFRONTO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI FRA I DUE SCENARI	55
9.	FONDO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	57
9.1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA	58
	<u>9.1.1 Risultati.....</u>	<u>58</u>
9.2	STIMA DELL’IMPATTO AGGIUNTIVO PRODOTTO DALL’IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE SULLA QUALITÀ ATTUALE DELL’ARIA.....	60
	<u>9.2.1 Risultati dell’elaborazione</u>	<u>63</u>
9.3	CONSIDERAZIONI.....	64

10.	CONFRONTO DEI COSTI DI TRATTAMENTO.....	65
10.1	PREMESSA	65
10.2	COSTI DI TRATTAMENTO	67
10.3	CONFRONTO DEI COSTI DI TRATTAMENTO E CONSIDERAZIONI.....	70
11.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	71
12.	ALLEGATI TECNICI	73

1. PREMESSA

1.1 GENERALITÀ

In esecuzione della mozione votata dal Consiglio regionale il 21 dicembre 2005, l'Assessorato regionale del territorio, Ambiente e Opere Pubbliche ha avviato uno Studio comparativo dei sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d'Aosta, con lo scopo di fornire al Consiglio regionale i necessari elementi conoscitivi per individuare il sistema di trattamento e smaltimento finale da adottare in sostituzione di quello attuale, basato esclusivamente sulla discarica, modalità non più ammessa come sistema esclusivo dall'evoluzione normativa, rappresentata in particolare dal decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.

Il presente documento riporta l'indicazione delle attività di studio generali svolte a partire dalla primavera 2006, riferiti alla comparazione degli scenari di trattamento e smaltimento finale individuati, oltretutto le risultanze e le conclusioni degli studi di approfondimento redatti ad integrazione dello studio generale su richiesta della III Commissione consiliare permanente della Regione.

1.2 CONSIDERAZIONI GENERALI INERENTI LA GESTIONE DEI RIFIUTI

Come noto, una corretta gestione dei rifiuti rappresenta oggi uno dei principali problemi che una società avanzata deve porsi come obiettivo.

L'aumento costante della produzione dei rifiuti, tipico fenomeno delle società industrializzate, e la crescita della loro pericolosità, conseguenza dell'evoluzione tecnologica, impone la necessità di adottare misure coordinate fra loro, affinché:

1. si riduca l'uso incontrollato delle materie prime e delle risorse naturali utilizzate per la produzione di energia, in quanto si tratta di beni scarsi e non rinnovabili;
2. si adottino misure per ridurre nei processi produttivi e di consumo l'uso di sostanze pericolose che possono comportare la produzione di rifiuti pericolosi;
3. si adottino misure per favorire la riduzione della produzione dei rifiuti e dei rifiuti da smaltire in discarica;
4. si adottino misure per consentire la trasformazione dei rifiuti **in beni sostitutivi**, seppur in minima quantità ma in continua evoluzione, di materie prime e di materie o sostanze per la produzione di energia;
5. si adottino misure finalizzate alla bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.

In coerenza con quanto sopra, l'Unione Europea e di conseguenza l'Italia, hanno adottato normative di protezione ambientale coordinate fra loro, che hanno come finalità il controllo della gestione dei rifiuti in un'ottica sia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti **che di risparmio delle risorse naturali**.

In particolare il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nella parte IV, che costituisce la normativa quadro italiana di recepimento delle direttive comunitarie in materia di gestione dei rifiuti, fa ruotare tutto l'impianto normativo sui seguenti concetti:

- riduzione della pericolosità dei rifiuti prodotti;
- riduzione della produzione di rifiuti da smaltire in discarica;
- riduzione della produzione di rifiuti;

In relazione a ciò, pertanto, in **via prioritaria** e secondo la seguente gerarchia i rifiuti devono essere avviati ad attività di:

- reimpiego e riciclaggio
- altre forme di recupero per ottenere materie prime dai rifiuti
- adozione di misure economiche e determinazioni di condizioni di appalto che favoriscano l'impiego di materiali recuperati dai rifiuti
- utilizzazione principale di rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia

e solo in **via residuale** i rifiuti devono essere avviati ad attività di:

- smaltimento.

Sulla base di quanto sopra una corretta politica di gestione dei rifiuti deve necessariamente concretizzarsi attraverso 2 azioni:

- 1) il potenziamento ed il miglioramento delle raccolte differenziate;
- 2) l'individuazione di un sistema coordinato di recupero e smaltimento finale dei rifiuti che residuano dalla raccolta differenziata.

È evidente che **il primo passo** per una corretta gestione dei rifiuti è rappresentato dalla raccolta differenziata in quanto attraverso essa è possibile:

- avviare al riciclaggio una parte dei rifiuti ed avviarne un'altra alla valorizzazione in processi di produzione di energia;
- ridurre i quantitativi di rifiuti da avviare allo smaltimento in discarica con un conseguente risparmio di carattere ambientale ed economico;
- concorrere alla riduzione del prelievo in natura delle materie prima naturali scarse e non rinnovabili

La raccolta differenziata deve però necessariamente essere **efficace** in quanto deve essere effettuata non tanto per perseguire il raggiungimento di una percentuale la più elevata possibile, e comunque

solo nella logica di rispettare un obiettivo, ancorché fissato da normative nazionali o regionali, ma per consentire una vera e propria valorizzazione dei rifiuti raccolti, consentendo seriamente l'avvio ad operazioni di riciclo e recupero di materia o di energia.

Il **secondo passo** per una corretta gestione dei rifiuti è l'adozione di un sistema coordinato che consenta un corretto recupero e smaltimento finale dei rifiuti residuali rispetto alla raccolta differenziata.

L'individuazione del sistema di recupero e smaltimento finale dei rifiuti deve rispettare alcune prerogative importanti ed ormai irrinunciabili, tenuto conto anche della sempre maggiore sensibilità verso la tutela dell'ambiente, oltreché all'attenzione che le amministrazioni pubbliche devono porre nel ricercare sistemi tecnologicamente avanzati, efficaci ma economicamente sostenibili. Ciò anche in considerazione del fatto che tutti gli oneri della gestione dei rifiuti, dalla raccolta allo smaltimento e/o recupero finale, sono ormai completamente a carico dei cittadini.

In tale ottica e tenuto conto anche delle disposizioni comunitarie in materia di gestione dei rifiuti, non ultima la nuova direttiva 2006/12/CE del Consiglio e della Commissione Europea del 5 aprile 2006 che pone vincoli ben precisi alla realizzazione degli impianti di trattamento dei residui, è necessario tenere presente che gli impianti devono innanzitutto rispettare i seguenti requisiti:

- a) gli impianti devono essere realizzati il più possibile vicino al luogo di produzione dei rifiuti e devono consentire lo smaltimento più appropriato in relazione alla tipologia dei rifiuti, utilizzando a tale scopo metodi e tecnologie idonee a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica;
- b) gli impianti devono riferirsi a tecnologie le più perfezionate e collaudate che non comportino costi eccessivi;
- c) la rete di impianti da realizzare deve consentire all'interno dell'ambito territoriale di riferimento il raggiungimento dell'autosufficienza in materia di smaltimento, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinate tipologie di rifiuti.

E' necessario, poi, tenere conto dei limiti che sempre le direttive comunitarie pongono all'utilizzo delle discariche sino ad ora utilizzate per lo smaltimento finale, che a partire dal 2011 potranno essere destinate a ricevere **esclusivamente** i rifiuti che residuano da operazioni di recupero e/o trattamento, fatte salve alcune tipologie.

In considerazione di quanto sopra, pertanto, un efficace sistema di trattamento dei rifiuti, al fine di consentire il rispetto delle indicazioni stabilite dalle normative comunitarie:

- a) deve essere costituito da una rete di impianti coordinati fra loro in modo da assicurare un trattamento efficace dei rifiuti non recuperabili attraverso i canali tradizionali dei Consorzi obbligatori o non riutilizzabili direttamente, e che consentano il recupero di energia e di calore;
- b) nel rispetto della prescrizione che stabilisce che lo smaltimento deve essere il più appropriato ed efficace in relazione alla tipologia dei rifiuti, utilizzando a tale scopo metodi e tecnologie idonee a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica, la rete di impianti individuata:
 - a. deve consentire di *ridurre le distanze* per conferire i rifiuti presso impianti appropriati;

- b. deve consentire di *ridurre il più possibile i passaggi e le manipolazioni* dei rifiuti per sottoporli a trattamenti;
- c. deve consentire il *rispetto di standard di qualità ambientali* nelle diverse fasi di trattamento e di emissione nell'ambiente di elementi contaminanti, il più possibile ridotti rispetto anche alle prescrizioni vigenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, di tutela della qualità dell'aria, di produzione e di qualità di residui di trattamento;
- d. deve riferirsi a tipologie di impianti tecnologicamente testati ed aventi garanzie di funzionamento collaudate nel tempo, con caratteristiche di affidabilità, flessibilità e longevità certificabili;
- e. deve permettere la *soluzione del problema* della gestione dei rifiuti per un periodo di *tempo adeguato*, non inferiore a 15 – 20 anni;
- f. deve consentire il *contenimento dei costi*, tenendo conto di un corretto equilibrio costi-benefici;
- g. deve garantire il recupero di energia e di calore, con una nuova opportunità di valorizzazione, quindi, certa dei rifiuti.

1.3 ASPETTI CARATTERISTICI DELLO STUDIO

Tenuto conto delle considerazioni riportate nel precedente punto, lo studio condotto si è basato sui seguenti elementi:

- 1) **la presa di coscienza che nelle società industrializzate, in mancanza di serie politiche di contenimento, i rifiuti sono destinati negli anni a seguire comunque ad aumentare e che, nonostante il continuo e costante aumento delle raccolte differenziate la quantità di rifiuti da avviare a sistemi finali di trattamento e smaltimento è ancora rilevante.**

A tale riguardo si precisa che la produzione complessiva di rifiuti urbani ed assimilati in Valle d'Aosta è aumentata costantemente negli ultimi 17 anni passando da circa 44.800 t. nel 1990 a circa 74.400 t nel 2008 e che nonostante dal 1998 le percentuali di raccolta differenziate sono notevolmente aumentate, la quantità complessiva di rifiuti da avviare allo smaltimento non subisce significative flessioni.

- 2) **la necessità di puntare sul potenziamento ed il miglioramento delle raccolte differenziate finalizzate alla vera valorizzazione del rifiuto.**
- 3) **la necessità di individuare un sistema coordinato di recupero e smaltimento finale dei rifiuti che residuano dalla raccolta differenziata che sia ambientalmente ed economicamente sostenibile.**

A tale proposito è fondamentale il richiamo delle disposizioni comunitarie in materia di gestione dei rifiuti, contenute nella sopra citata direttiva 2006/12/CE, che pone alla base della corretta gestione dei rifiuti i principi dell'autosufficienza in materia di smaltimento, il contenimento degli impatti legati al trasferimento dei rifiuti dal luogo di produzione al luogo di trattamento finale, il ricorso a tecnologie le più perfezionate e le più collaudate, atte a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

1.4 FASI DI SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI STUDIO

La predisposizione dello Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d'Aosta è stato articolato nelle seguenti fasi e attività:

Fase 1:

La 1° fase di studio è stata avviata nella primavera 2006 e si è conclusa nel marzo 2007 ed ha riguardato la predisposizione del documento a cura dei professionisti incaricati Prof. Ing. Giuseppe GENON del Politecnico di Torino e Ing. Luciano ZIVIANI dello Studio professionale Zimatec “*Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d'Aosta*”.

Lo studio individuava ed analizzava due possibili scenari di gestione dei rifiuti:

- il primo basato sull'analisi degli interventi attuativi previsti dal Piano regionale di gestione dei rifiuti, approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 3188/XI, in data 15 aprile 2003, integrati con le norme introdotte dal decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, che come sopra accennato, limita l'utilizzo della discarica come impianto esclusivo di smaltimento dei rifiuti, ma individua tale sistema come fase finale per lo smaltimento di rifiuti che residuano da operazioni di trattamento;
- il secondo, in esecuzione delle indicazioni riportate della mozione del Consiglio regionale votata in data 21 dicembre 2005, basato su una soluzione di gestione dei rifiuti alternativa a quella prevista dal Piano regionale, fondata su un intervento integrato di termovalorizzazione dei rifiuti prodotti in Valle d'Aosta e di recupero e riqualificazione ambientale del sito in cui è ubicata l'attuale discarica regionale di Brissogne.

Lo studio conteneva, inoltre, un confronto tecnico, tecnologico, impiantistico, ambientale, economico-finanziario e tariffario dei due scenari assunti a riferimento con il sistema attuale di gestione, che si basa fondamentalmente sulla discarica come impianto di riferimento.

Fase 2:

La versione finale dello “*Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d’Aosta*” è stata presentata alla IIIa Commissione Consiliare permanente nel marzo 2007. In tale fase è emersa la necessità di approfondire una serie di aspetti relativi ai due scenari esaminati; ciò al fine di poter fornire maggiori informazioni a supporto degli aspetti tecnici e tecnologici analizzati nello studio medesimo, in vista della discussione politica finalizzata all’individuazione del nuovo scenario di gestione dei rifiuti della Regione Valle d’Aosta.

In particolare in sede di esame dello studio da parte della III Commissione Consiliare, è stato richiesto l’approfondimento dei seguenti aspetti:

- 1) *bonifica dell’esistente discarica di Brissogne*, con particolare attenzione agli aspetti di contenimento dell’impatto durante le operazioni di svuotamento e di selezione, ed agli aspetti di utilizzabilità energetica di parte o tutto il materiale estratto all’interno del sistema di termovalorizzazione;
- 2) *caratterizzazione del flusso emissivo derivante dal termovalorizzatore* con particolare riferimento ai microinquinanti, tenendo conto sia delle caratteristiche originali del materiale alimentato al sistema termico, sia della configurazione del sistema di trattamento delle emissioni;
- 3) *valutazione dell’accumulo di inquinanti nell’ambiente esterno ricettore e negli organismi inferiori o superiori oggetto di impatto*, tenendo conto della situazione di bianco ambientale e della sua eventuale modificazione.

Con riferimento a quanto sopra l’Amministrazione regionale con deliberazione della Giunta regionale n. 3240 del 21 novembre 2007 ha, quindi, conferito un nuovo mandato al Prof. Ing. Giuseppe GENON del Politecnico di Torino e l’Ing. Luciano ZIVIANI dello Studio professionale Zimatec, individuando inoltre tre esperti, aventi specifica e provata competenza nei tre settori sopra riportati, operanti nell’ambito universitario o della ricerca scientifica.

I tre esperti individuati dall’Amministrazione regionale sono:

- Prof. Raffaello Cossu, dell’Università di Padova per quanto attiene l’argomento “*bonifica dell’esistente discarica di Brissogne*”;
- Prof. Michele Giugliano, del Politecnico di Milano per quanto attiene l’argomento “*caratterizzazione del flusso emissivo derivante dal termovalorizzatore*”
- Dott. Roberto Fanelli, dell’Istituto Mario Negri per quanto attiene l’argomento “*valutazione dell’accumulo di inquinanti nell’ambiente esterno ricettore e negli organismi inferiori o superiori oggetto di impatto*”

Con riferimento al nuovo mandato ricevuto dalla Regione Autonoma Valle d’Aosta, il Prof. Ing. Giuseppe GENON e l’Ing. Luciano ZIVIANI hanno consegnato nel dicembre 2007 il

documento “*Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d’Aosta – Approfondimenti richiesti dalla III Commissione Consiliare*”.

Il documento riportava approfondimenti, chiarimenti e precisazioni in merito ai due scenari esaminati nello studio del marzo 2007, e ha fornito tutti gli elementi di approfondimento richiesti dalla III Commissione Consiliare.

In particolare gli approfondimenti hanno riguardato:

- 1) la soluzione impiantistica prevista nello scenario 1 basato sui principi del trattamento meccanico biologico (TMB) – trattamento a freddo (descrizione dei trattamenti e delle tecnologie, gestione dei differenti flussi, ecc.);
- 2) la soluzione impiantistica prevista nello scenario 2 per quanto attiene: la scelta della tecnologia di termovalorizzazione, l’utilizzo dei rifiuti derivante dalla bonifica della discarica di Brissogne, la scala dell’impianto, aspetti di carattere ambientale e di salute pubblica, ecc.)

Al suddetto documento sono state, inoltre, allegate le seguenti relazioni dei tre professionisti esperti incaricati:

- *Relazione di approfondimento sulla bonifica dell’esistente discarica di Brissogne* - Prof. Raffaello Cossu, dell’Università di Padova;
- *Definizione dei flussi di inquinanti atmosferici dell’attività di termovalorizzazione dei rifiuti e valutazione degli impatti con la tecnica del ciclo di vita* - Prof. Michele Giugliano, del Politecnico di Milano;
- *Rapporto sull’accumulo al suolo e l’ingresso nelle catene trofiche critiche di microinquinanti emessi da un impianto di termovalorizzazione rifiuti situato nel territorio della Valle d’Aosta* - Dott. Roberto Fanelli, dell’Istituto Mario Negri;

Approvazione dello studio:

Con deliberazione della Giunta regionale n. 807 del 20 marzo 2008 la Giunta regionale ha approvato, ai fini della prosecuzione dell’iter di competenza del Consiglio regionale, in esecuzione della mozione del Consiglio stesso adottata in data 21 dicembre 2005, lo studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d’Aosta (fase 1 sopra citata) integrato con i documenti di approfondimento di cui alla sopra citata fase 2.

La Giunta regionale individuava nello scenario che prevede la realizzazione dell’impianto di termovalorizzazione in Valle d’Aosta ed il recupero ambientale del sito di Brissogne attraverso la bonifica delle discariche annesse al Centro regionale di trattamento dei rifiuti urbani e la selezione dei rifiuti da avviare alla termovalorizzazione, quello adeguato alle esigenze della Valle d’Aosta, in considerazione di tutte le valutazioni tecniche, tecnologiche, di impatto ambientale e igienico-sanitario, nonché economiche finanziarie e tariffarie.

Fase 3:

La terza fase di studio ha rappresentato il proseguimento ed il completamento degli approfondimenti tecnici e scientifici richiesti inerenti i due scenari di trattamento e smaltimento analizzati.

In particolare gli elementi di approfondimento alla base della terza fase di studio hanno riguardato sostanzialmente:

a) analisi della situazione di fondo ambientale esistente:

Al fine di caratterizzare lo stato ambientale attuale, da porre come riferimento per la valutazione degli impatti dei futuri impianti per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, l'Amministrazione regionale ha attivato apposite campagne di indagini finalizzate a definire un fondo ambientale di riferimento. Dette campagne di indagini, effettuate nell'ambito delle attività inerenti l'analisi ambientale iniziale per la realizzazione del IV lotto di discarica, hanno previsto l'analisi e l'investigazione delle diverse matrici ambientali.

Con specifico riferimento alle finalità del presente studio comparativo, particolare interesse assume la definizione dell'attuale fondo ambientale inerente la matrice "aria".

A tale riguardo, nell'ambito delle indagini di cui sopra, è stata eseguita una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria estesa su tutta la piana di Aosta da Nus ad Aosta. Tale campagna, avviata nel mese di ottobre 2007 ed ultimata nel mese di settembre 2008, ha riguardato il monitoraggio della qualità dell'aria presso 7 stazioni di misura, individuate sulla base di un apposito studio modellistica effettuato dall'ARPA Valle d'Aosta.

Il monitoraggio ha riguardato i seguenti composti:

- polveri totali sospese (PTS);
- polveri sospese frazione respirabile (PM10 e PM 2,5);
- metalli sottoforma particellare;
- composti organici volatili;
- gas permanenti: ossidi di azoto, ossidi di zolfo;
- acidi inorganici;
- idrogeno solforato;
- microinquinanti organici: PCDD, PCDF, IPA, PCB.

E' stato inoltre avviato da parte dell'ARPA Valle d'Aosta un monitoraggio delle deposizioni atmosferiche totali e dei livelli di contaminazione nei terreni.

b) caratterizzazione ambientale della discarica di Brissogne.

Al fine di disporre degli elementi conoscitivi necessari per approfondire l'analisi dei vari aspetti legati all'intervento di bonifica dell'esistente discarica di Brissogne, il Prof. Raffaello Cossu ha provveduto a definire un apposito piano di caratterizzazione ambientale.

Detto piano, redatto nella primavera 2008, ha previsto l'esecuzione di indagini particolareggiate sul corpo discarica attraverso:

- indagini geofisiche;
- carotaggi e caratterizzazione geotecnica;
- analisi chimica dei rifiuti;
- caratterizzazione idraulica;
- analisi del percolato;
- test di areazione in situ.

Sono state inoltre eseguite, in concomitanza con l'effettuazione delle trivellazioni previste nelle indagini sopra descritte, analisi granulometriche e merceologiche dei rifiuti.

Le indagini sopra descritte sono state avviate nel settembre 2008 e si prevede siano completate con l'elaborazione dei dati e la consegna della relativa documentazione nei primi mesi del 2009. Al momento sono disponibili solo prime informazioni preliminari.

Il presente documento riporta l'analisi aggiornata degli elementi caratterizzanti le attività di studio sopra descritte.

2. ANALISI DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI IN VALLE D'AOSTA

2.1 ANALISI DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELLA POTENZIALITÀ DEGLI IMPIANTI

Nell'ambito dello studio comparativo del marzo 2007 erano stati assunti a riferimento i dati e le informazioni sulla produzione dei rifiuti in Valle d'Aosta, di interesse della Regione, ed i relativi flussi di smaltimento e recupero, risultanti dall'elaborazione di tutte le informazioni storiche, di produzione dal 1990 al 2005, per le diverse tipologie di rifiuti urbani e speciali assimilabili agli urbani, dal 2000 al 2005, per i rifiuti sanitari e degli anni 2004 e 2005 per gli animali e le parti di animali destinati alla distruzione.

Sempre nell'ambito dello studio comparativo del marzo 2007 era stata effettuata una analisi ed un'elaborazione dei dati di produzione finalizzata a definire la potenzialità dei futuri impianti di trattamento e smaltimento.

Detta analisi con riferimento agli obiettivi in termini di raccolta differenziata fissati dal D.lgs. n. 152/06 era riferita all'arco temporale 2006 – 2012.

Con riferimento alle elaborazioni sopra richiamate e contenute nello studio comparativo del marzo 2007, nell'allegato 1 si è provveduto ad aggiornare le elaborazioni finalizzate a definire la potenzialità dei futuri impianti di trattamento e smaltimento, sulla base dei nuovi dati di produzione effettiva di rifiuti riferiti agli anni 2006, 2007 e 2008 e sulla base degli obiettivi di valorizzazione previsti dalla recente Legge Regionale 3 dicembre 2007, n. 31 “*Nuove disposizioni in materia di gestione dei rifiuti*”.

1) Dati di produzione dei rifiuti anni 2006, 2007 e 2008:

Con riferimento alle previsioni contenute nello studio comparativo del marzo 2007, confrontandole con i dati di produzione reale dei rifiuti registrati per gli anni 2006, 2007 e 2008 si osserva quanto segue:

- anno 2006: si è registrato un aumento considerevole della produzione complessiva dei rifiuti rispetto all'anno 2005 da 92.107 t a 96.247 t. Tale aumento ha superato le previsioni che erano state effettuate per il 2006 pari a 93.903 t. L'aumento è riconducibile ad un incremento di produzione di tutte le tipologie di rifiuti prese in considerazioni indicate

precedentemente, con particolare riferimento ai RU ed assimilati ed ai rifiuti speciali assimilabili.

- anno 2007: si è registrato un decremento della produzione complessiva dei rifiuti rispetto all'anno 2006 da 96.247 t a 94.266 t. Tale decremento è da imputare esclusivamente ai rifiuti “Spazzamento + sabbie” (-1.348 t) ed ai “fanghi” (-2.774 t) mentre i RU ed assimilati e i rifiuti speciali assimilabili hanno subito complessivamente un incremento pari a circa 2.100 t.
- anno 2008: si è registrato un decremento della produzione complessiva dei rifiuti rispetto all'anno 2007 da 94.266 t a 92.961 t. Tale decremento è da imputare principalmente ai “fanghi” (-932 t) ed ai “rifiuti speciali assimilabili” (-2.033 t), mentre i RU ed assimilati hanno subito un incremento pari a circa 1.000 t ed i rifiuti “Spazzamento + sabbie” un incremento di circa 600 t.

Sulla base di quanto sopra si osserva che pur a fronte di tutte le azioni volte alla riduzione dei rifiuti prodotti, promosse a livello regionale, a distanza di tre anni le stime effettuate contenute nello studio comparativo del marzo 2007 relative in particolare alla produzione di rifiuti urbani ed assimilati e assimilabili, sono state superate dai dati reali.

2) Obiettivi di raccolta differenziata:

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti attualmente in vigore è stato aggiornato, per quanto concerne gli obiettivi di raccolta differenziata, dalla legge regionale n. 31/2007 che, oltre ad averli adeguati a quanto previsto dall'evoluzione normativa comunitaria e nazionale, introduce il concetto del raggiungimento degli obiettivi di effettiva valorizzazione, anticipando, a tale proposito, anche la nuova direttiva della Commissione Europea sui rifiuti, approvata lo scorso 17 giugno 2008.

In particolare le disposizioni di legge di cui al D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, con le modifiche della Legge finanziaria dello Stato 2007 (Legge 27 dicembre 2006 n. 296), stabiliscono il raggiungimento di precisi obiettivi di raccolta differenziata. Tali obiettivi, scaglionati nel tempo, sono:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006, integrato con l'obiettivo di almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008 integrato con l'obiettivo di almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012, integrato con un obiettivo intermedio pari ad almeno il 60% al 31 dicembre 2011.

La Legge Regionale n. 31 del 3 dicembre 2007 “Nuove disposizioni in materia di gestione dei rifiuti” indica, all'Articolo 10 “Misure per incrementare la raccolta differenziata e la valorizzazione dei rifiuti urbani”, gli obiettivi di raccolta differenziata e di valorizzazione dei

rifiuti urbani che devono essere raggiunti, fermo restando l'obbligo del raggiungimento degli obiettivi di norma nazionale.

Gli obiettivi fissati dalla legge regionale sono:

- a) **40% di raccolta differenziata entro il 31 dicembre 2007;**
- b) **50% di raccolta differenziata e 40% di valorizzazione entro il 31 dicembre 2009;**
- c) **60% di raccolta differenziata e 50% di valorizzazione entro il 31 dicembre 2011.**

Con riferimento agli elementi descritti nei punti 1) e 2) sopra descritti, nell'allegato 1 si è provveduto ad aggiornare le simulazioni numeriche condotte per ogni tipologia di rifiuto al fine di stimare l'evoluzione futura della relativa produzione.

L'aggiornamento è stato effettuato mantenendo lo stesso arco temporale definito nello studio del marzo 2007 (termine 31/12/2012).

È stata inoltre mantenuto inalterata la suddivisione delle tipologie di rifiuti in 5 categorie principali in relazione alle diverse modalità di trattamento, valorizzazione e smaltimento.

Nella *tabella 1* seguente, vengono riportate le differenti categorie di rifiuti con la produzione effettiva relativa agli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 e la proiezione futura nel periodo 2009-2012 assumendo a riferimento l'obiettivo di valorizzazione pari al 50% entro il 31/12/2011 fissato dalla legge regionale 31/07.

Dati al 31 dicembre di ciascun anno																			
		Descrizione	Anno	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
				t	% RD	t	% RD	t	% RD	t	% RD	t	% RD	t	% RD	t	% RD	t	% RD
1	RSU + assimilati INDIFF (RSU + ingombranti)	Ai trattamenti		50.000		48.403		46.040		44.949		43.776		42.218		39.638		40.035	
		% RD		0,295		0,324		0,372		0,395		0,430		0,460		0,500		0,500	
	Rifiuti assimilabili indifferenziati	Ai trattamenti		3.809		4.700		5.018		3.172		4.869		4.905		4.829		5.134	
		TOTALE		53.809		53.103		51.058		48.121		48.645		47.123		44.467		45.169	
2	RSU + assimilati da raccolta differenziata	Valorizzazione		20.904		23.260		27.336		29.416		33.024		35.964		39.638		40.035	
	Rifiuti assimilabili differenziati	Valorizzazione		2.022		2.471		2.538		2.351		3.673		4.178		4.829		5.134	
	Pneumatici	Recupero/rigenerazione		174		213		204		299		209		211		213		215	
		TOTALE		23.101		25.943		30.078		32.066		36.906		40.353		44.680		45.384	
				<i>Incr. rispetto al 2007</i>															
3	Spazzamento + sabbie	Discarica		4.651		5.636		4.288		4.851		5.835		5.919		6.004		6.090	
4	Fanghi	Ai trattamenti		10.037		11.082		8.308		7.376		13.049		14.033		15.016		16.000	
											<i>preessicati</i>		2.320		2.495		2.670		2.844
5	Rifiuti sanitari + carogne animali + farmaci	Termodistruzione		509		483		533		547		560		574		589		603	
		TOTALE		92.107		96.247		94.266		92.961		104.995		108.002		110.756		113.246	

Tabella 1. Produzione dei rifiuti

2.2 QUALITÀ MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI INDIFFERENZIATI

Nello studio comparativo del marzo 2007 erano stati elaborati ed assunti a riferimento i dati inerenti la composizione dei rifiuti indifferenziati conferiti presso il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne, così come rilevata nel corso degli anni dal 1999 al 2005, dalla soc. VALECO S.p.A., periodo significativo in quanto coincidente con l'effettivo avvio delle raccolte differenziate.

Con riferimento a quanto sopra nell'allegato 1 si è provveduto ad aggiornare le elaborazioni sulla base dei nuovi dati inerenti la composizione merceologica dei rifiuti indifferenziati relativi agli anni 2006, 2007 e 2008.

Un'analisi della composizione merceologica media nel rifiuto indifferenziato risulta necessaria per due finalità:

- La prima, riferita alla verifica del rispetto degli obiettivi di riduzione della componente organica nel rifiuto indifferenziato da smaltire in discarica, così come definiti dall'articolo 5, comma 1, lettere a), b) e c), del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36. Il decreto, in coerenza con gli obiettivi comunitari e in previsione della progressiva riduzione dell'utilizzo della discarica come impianto di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti indifferenziati, fissa i seguenti obiettivi quantitativi e temporali per la diminuzione della componente organica (organico e materiale celluloso) in tali rifiuti:
 - Entro marzo 2008 non più di 173 Kg/a di rifiuto organico per abitante;
 - Entro marzo 2011 non più di 115 Kg/a di rifiuto organico per abitante;
 - Entro marzo 2018 non più di 81 Kg/a di rifiuto organico per abitante;
- La seconda, riferita alle caratteristiche degli impianti da realizzare secondo gli obiettivi di Piano vigente o secondo l'ipotesi di soluzione alternativa per la gestione dei rifiuti.

I dati assunti a riferimento relativi alla composizione merceologica si basano:

- sui valori medi qualitativi riferiti agli anni dal 2005 al 2008;
- sulla stima della composizione dei rifiuti indifferenziati al 2011, anno da assumere a riferimento per il raggiungimento dell'obiettivo del 50% di valorizzazione dei rifiuti. La stima è stata effettuata sulla base della variazione della produzione di rifiuti differenziati e indifferenziati attesi nel 2011 rispetto alla situazione attuale (ottenimento del 50% di valorizzazione a fine 2011).

La tabella 2 riporta i dati sulla composizione merceologica nelle due situazioni.

COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA NEL RIFIUTO INDIFFERENZIATO	Composizione merceologica media (2005-2008)	Composizione merceologica stimata (2011)
<i>Sostanze organiche e varie</i>	20,11%	25,53%
<i>Materiale cellulosico</i>	25,34%	16,81%
<i>Materiale plastico</i>	27,98%	29,18%
<i>Metalli</i>	4,19%	2,43%
<i>Inerti</i>	6,27%	3,47%
<i>Sottovaglio</i>	16,13%	22,58%
TOTALE	100,00%	100,00%

Tabella 2. Stima della composizione merceologica del rifiuto indifferenziato

Dalla tabella sopra riportata si osserva che nel 2011 la quantità stimata di materiale cellulosico nel rifiuto indifferenziato diminuirà sostanzialmente, mentre le sostanze organiche ed il sottovaglio aumenteranno. La diminuzione in percentuale nel 2011 della frazione di materiale cellulosico nel rifiuto indifferenziato è in linea con l'aumento atteso per il 2011 di raccolta differenziata per la stessa frazione di rifiuto, così come l'aumento di sostanza organica nell'indifferenziato, in quanto la stima effettuata non prevede l'attivazione di una raccolta specifica per la frazione umida.

Le verifiche del rispetto dei limiti imposti dal decreto n. 36/2003 si basano sull'elaborazione dei dati di qualità merceologica e di produzione dei rifiuti secondo le stime di evoluzione fra il 2008 e il 2011. Tali dati sono elaborati nella tabella 3.

		2008	2009	2010	2011
Obiettivi D.Lgs. 152/06			% RD 50%		% RD 60%
Rifiuti Urbani Indifferenziati [t]		41.967			
Ingombranti [t]		2.982			
RSU + ingombranti fjt		44.949			39.638
Valorizzabili [t]		29.416			39.638
Totale rifiuti urbani (senza pneumatici, spazzamento, pile e farmaci) [t]		74.366			79.276
% valorizzazione		39,6%			50,0%
	Comp. merceolog.				Comp. merceolog.
Rifiuto organico [t]	20,1%	9.035			25,5%
Materiale celluloso [t]	25,3%	11.372			16,8%
Totale fjt		20.407			16.785
Abitanti residenti		126.871	127.611	128.351	129.091
Turisti medi		41.606	41.606	41.606	41.606
Produzione pro-capite annua di organico + mat. celluloso [kg/ab anno]		121,1			98,3

Tabella 3. Stime di evoluzione dei dati di qualità merceologica e di produzione dei rifiuti 2008-2011

Nella suddetta tabella i dati di produzione attuale dei rifiuti urbani a fine 2008 e la proiezione futura al 2011 sono stati ripresi dalla tabella di sintesi sui flussi di rifiuti, riportata al precedente punto 2.1 (tabella 1). Per quanto riguarda la stima della quantità di rifiuto organico e di materiale celluloso nel 2008 e nel 2011, si è fatto riferimento alla composizione merceologica riportata nella tabella 2.

La produzione pro-capite annua è stata calcolata sulla base dei residenti più i turisti medi, conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 36/03 per le Regioni turistiche. Per quanto riguarda la popolazione residente il valore per l'anno 2008 è relativo al 31 agosto 2008 (dato ISTAT), mentre per gli anni successivi è stato stimato un incremento medio annuo di popolazione pari a 740 unità. La popolazione turistica media è stata considerata cautelativamente costante nel corso degli anni.

Da tale elaborazione emerge che al 2008 la produzione di frazione organica è pari a 121,1 Kg/anno per abitante e quindi decisamente inferiore al primo obiettivo imposto dal D.Lgs. n. 36/2003. Nel 2011 la produzione attesa sarà pari a 98,3 Kg/anno per abitante e quindi, inferiore al secondo obiettivo imposto dal D.Lgs. n. 36/2003.

2.3 ANALISI DELLE VOLUMETRIE DELLE DISCARICHE CONTROLLATE DI BRISOGNE

La discarica annessa al centro regionale è costituita da 3 lotti attualmente in esercizio. E' già stata ultimata la progettazione definitiva di un ulteriore IV lotto di discarica.

Considerando anche la volumetria del IV lotto di discarica, la vita utile delle discariche controllate di Brissogne risulterebbe essere pari a poco più di 5 anni a far data dal 31/12/2008.

Le discariche controllate di Brissogne andrebbero pertanto ad esaurimento all'incirca alla fine del 2013.

Complessivamente, ad esaurimento, le discariche di Brissogne raggiungerebbero una volumetria di circa **2.085.000** mc di rifiuti.

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA ORGANIZZATIVO REGIONALE DI RACCOLTA E TRASPORTO DEI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI

La scelta dei possibili sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti è condizionata dall'organizzazione delle raccolte sul territorio e conseguentemente dai quantitativi e dalle caratteristiche dei rifiuti.

La modalità organizzativa prevista dal vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti ed attualmente adottato, si basa su un sistema misto fondato sostanzialmente sulla raccolta stradale affiancata da raccolte di tipo domiciliare (porta a porta) limitate ai centri urbani più importanti. Fanno eccezione le utenze non domestiche per le quali il piano prevede l'attivazione di sistemi specifici di raccolta (ad esempio la raccolta domiciliare).

Il sistema adottato prevede la raccolta separata delle diverse frazioni valorizzabili (carta, vetro, plastica, alluminio, legno, verde, ecc.) e avviabili a smaltimenti particolari (rifiuti urbani pericolosi), nonché del rifiuto indifferenziato.

Non è prevista la raccolta della frazione umida.

Non è inoltre prevista la raccolta multimateriale.

L'organizzazione della raccolta dei rifiuti urbani ed assimilati prevista nella pianificazione regionale, nasce da attente valutazioni di carattere ambientale ed economico-gestionali, che tengono conto del contesto sociale, economico e produttivo del territorio regionale caratterizzato da una elevata dispersione insediativa e da una elevata vocazione turistica.

Infatti, il sistema organizzativo adottato consente di ottenere un adeguato equilibrio economico, ambientale e gestionale tenuto conto delle specificità della Regione Valle d'Aosta.

Con riferimento a quanto sopra il rifiuto indifferenziato raccolto si presenta fortemente eterogeneo e miscelato con il rifiuto a base organica.

Come evidenziato nella precedente tabella 2, in relazione alla presenza di pochi importanti agglomerati urbani ed alla chiara vocazione turistica della regione, il contenuto di sostanza organica nel rifiuto indifferenziato è relativamente basso intorno al 20%, mentre è piuttosto elevato il contenuto di plastica e carta che complessivamente raggiungono circa il 53%

Lo studio condotto si è pertanto basato sugli elementi sopra descritti che risultano vincolanti per la definizione dei possibili sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

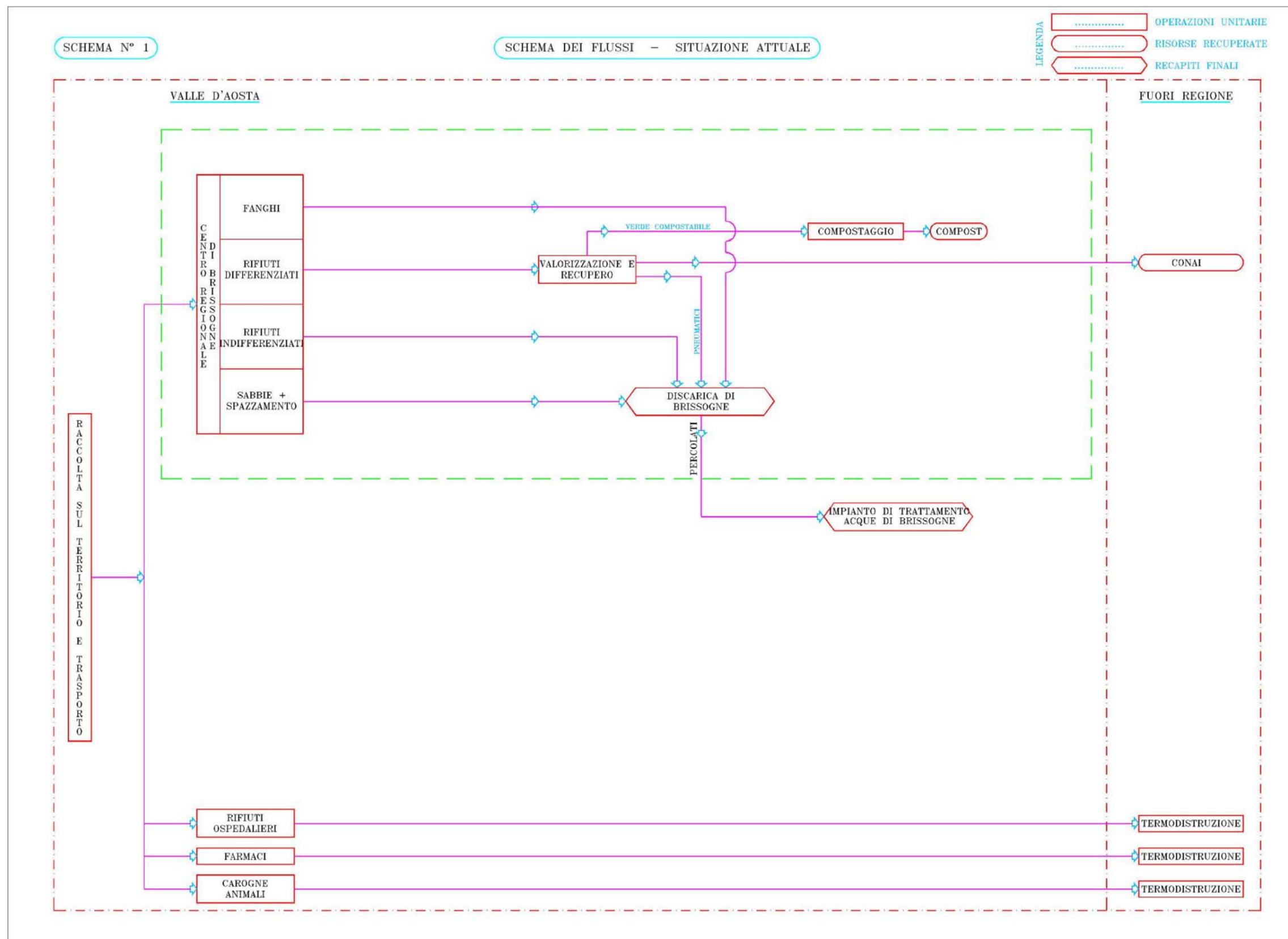
4. SCENARIO GESTIONALE/IMPIANTISTICO ATTUALE

Attualmente in Valle d'Aosta la gestione delle diverse tipologie di rifiuti prodotti avviene come segue:

- *rifiuti urbani* (rifiuti indifferenziati + rifiuti ingombranti) e *rifiuti speciali assimilabili agli urbani indifferenziati*: compattazione e smaltimento in discarica (Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne);
- *rifiuti urbani differenziati*: avvio al recupero per il tramite dei Consorzi di filiera aderenti al CONAI (carta, cartone, vetro, alluminio, plastica, legno, acciaio) o ad altri centri di valorizzazione o, per i rifiuti urbani pericolosi, a trattamenti particolari in impianti ubicati fuori Regione;
- *rifiuti speciali assimilabili agli urbani differenziati*: avvio al recupero per il tramite dei Consorzi di filiera aderenti al CONAI (carta, cartone, vetro, alluminio, plastica, legno, acciaio) o ad altri centri di valorizzazione;
- *pneumatici*: Gli pneumatici sono stati smaltiti in discarica fino al termine del 16 luglio 2003, previsto dall'articolo 6, comma 1, lettera o) del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36. Dopo tale data gli pneumatici sono o avviati a centri di recupero e smaltimento fuori regione o utilizzati come materiale di protezione all'interno della discarica, così come previsto dalla citata normativa;
- *fanghi e sabbie da impianti di depurazione, rifiuti da spazzamento*: avvio in discarica presso il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati di Brissogne;
- *rifiuti speciali da attività sanitarie e animali e parti di animali destinati alla distruzione*: avvio all'incenerimento presso impianti ubicati fuori Regione.

L'attuale sistema, anche in coerenza con la normativa previgente, prevede un potenziamento delle raccolte differenziate, al fine di ridurre la quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento in discarica, unica destinazione per i rifiuti indifferenziati e per i fanghi e le sabbie da impianti di depurazione e i rifiuti da spazzamento.

Nello *schema 1* sono rappresentate le modalità di gestione, valorizzazione e smaltimento dei diversi flussi di rifiuti sulla base della situazione attuale.



Schema 1

4.1 CONSIDERAZIONI

Lo studio condotto è stato redatto sia per rispondere ai quesiti posti dal Consiglio regionale con la mozione in data 21 dicembre 2005, sia per consentire l'individuazione di un sistema di organizzazione dei servizi di smaltimento e recupero finale dei rifiuti urbani e assimilati e dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani nel territorio regionale, adeguato alle intervenute nuove disposizioni normative nazionali.

Infatti l'attuale modalità gestionale, basata essenzialmente sullo smaltimento dei rifiuti in discarica, dovrà essere obbligatoriamente rivista in relazione alle seguenti problematiche:

1. *Scarsa autonomia di smaltimento dei rifiuti indifferenziati e delle altre tipologie smaltite in discarica:* infatti, anche tenendo conto della volumetria prevista per il IV lotto di discarica, da realizzarsi, l'autonomia di smaltimento massima è di poco superiore a 5 anni (conteggiati a partire dal 31/12/2008, quindi le discariche andranno ad esaurimento verosimilmente verso la fine dell'anno 2013), tempo entro il quale sicuramente la Regione deve trovare una soluzione complementare o alternativa di gestione dei rifiuti;
2. *Non rispetto dei vincoli normativi:* con l'entrata in vigore del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, si pongono due problemi:
 - 1) La discarica non è più utilizzabile come impianto di smaltimento finale dei rifiuti ma è considerato come impianto residuale di rifiuti risultanti da attività di pretrattamento, fatte salve particolari tipologie quali i rifiuti di spazzamento e le sabbie degli impianti di depurazione delle acque reflue;
 - 2) In discarica non possono più, quindi, essere smaltiti rifiuti tal quali e in ogni caso devono essere assicurate azioni finalizzate alla riduzione dello smaltimento di rifiuti organici, secondo obiettivi temporali e quantitativi stabiliti dall'articolo 5 del citato D. Lgs. 36/2003;
3. *Problematiche igienico-sanitarie e ambientali conseguenti alla presenza delle aree di discarica per un tempo indeterminabile ma comunque rilevante.* In considerazione di quanto previsto dal decreto n. 36/2003, le aree su cui insistono discariche, oltre ad essere assoggettate ad un regime di gestione post-operativa che deve durare non meno di trenta anni, di fatto risultano vincolate nella destinazione d'uso e non più riutilizzabili, con conseguenti elevati problemi ambientali ed igienico-sanitari.

5. ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI DI RIORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI SMALTIMENTO E RECUPERO FINALE

In relazione alle problematiche indicate al punto 4 relative allo scenario gestionale/impiantistico attuale, emerge pertanto da parte della Regione Autonoma Valle d'Aosta l'obbligo di procedere alla riorganizzazione dei servizi di smaltimento e recupero finale dei rifiuti urbani e assimilati e dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani nel territorio regionale al fine, da un lato di garantire il rispetto dell'attuale normativa in materia, dall'altro di individuare come indicato in precedenza sistemi gestionali ambientalmente ed economicamente sostenibili.

Tale riorganizzazione può essere attuata attraverso due possibili scenari:

- **Scenario 1** - l'adozione delle modalità di smaltimento previste dal vigente Piano di gestione dei rifiuti approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 3188/XI, in data 15 aprile 2003; aggiornate ed integrate in relazione alle attuali disposizioni in materia ed in particolare con quanto stabilito dal D.Lgs. n. 36/03;
- **Scenario 2** - l'adozione di un sistema di gestione dei rifiuti alternativo a quello previsto dal Piano regionale, in forza della mozione del Consiglio regionale approvata in data 21 dicembre 2005, basata sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta.

Come indicato in precedenza, in entrambi gli scenari il principio rappresentato dalla raccolta differenziata con relativa valorizzazione dei rifiuti recuperabili rimane il punto di riferimento imprescindibile.

Con riferimento a quanto sopra, lo studio si è posto l'obiettivo di mettere a confronto i 2 possibili scenari futuri fornendo all'Amministrazione regionale tutti i necessari elementi di valutazione di tipo ambientale, economico e tecnico, per un corretto confronto.

6. SCENARIO GESTIONALE-IMPIANTISTICO SECONDO GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (SCENARIO 1)

6.1 – DESCRIZIONE GENERALE

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti, approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. 3188/XI, del 15 aprile 2003, fonda i suoi principi informatori, oltre che sulla riorganizzazione della raccolta e del trasporto dei rifiuti, sul potenziamento delle raccolte differenziate, e prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- il completamento delle discariche annesse al Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne, attraverso la realizzazione di un IV lotto;
- l'individuazione di un nuovo sito da destinare a futuro deposito controllato, da utilizzare dopo l'esaurimento anche del IV lotto;
- la realizzazione di un impianto di selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, per la separazione delle due frazioni – secco-leggera e fine – da avviare rispettivamente alla termovalorizzazione presso un impianto ubicato fuori Regione e in discarica (IV lotto), presso cui il Piano stabilisce la prosecuzione dell'attività di estrazione e valorizzazione energetica e calorica del biogas;
- la realizzazione di un impianto di compostaggio dei fanghi prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane ed assimilate, delle frazioni di rifiuto organico da utenze selezionate (mense, mercati ortofrutticoli, ristoranti, ecc.), nonché delle frazioni di rifiuto verde compostabile da raccolta differenziata, con utilizzo di materiale ligneo celluloso derivante in minima parte dalle raccolte differenziate comunali e in parte consistente dalle attività di manutenzione silvo-forestale.

E' necessario tenere presente che le previsioni organizzative del Piano devono essere aggiornate a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, che individua, come già sopra accennato, la discarica come impianto residuale per lo smaltimento esclusivamente dei rifiuti che risultano da attività di pretrattamento, fatte salve le eccezioni specificate nel decreto (es. sabbie da impianti di depurazione, rifiuti dello spazzamento). La discarica perde, quindi, la funzione di impianto di riferimento su cui invece si basava ancora la pianificazione regionale.

Ciò impone una modifica agli obiettivi di Piano, con la previsione di realizzare anche un apposito impianto destinato alla stabilizzazione della frazione fine derivante dalla selezione meccanica, non più smaltibile in discarica senza pretrattamento.

Inoltre, per motivi principalmente di tipo ambientale (in particolare l'eccessiva vicinanza alla barriera autostradale di Aosta-est), non risulta più possibile la realizzazione del IV lotto da anettere al centro regionale di Brissogne, secondo l'estensione prevista dal Piano medesimo, con la necessità pertanto di ridurre la relativa volumetria rispetto a quella inizialmente prevista.

L'estensione del nuovo IV lotto non consente, nel sito di Brissogne, la realizzazione dell'impianto di stabilizzazione della frazione organica, ora imposto appunto dal citato decreto n. 36/2003. Ciò comporta l'esigenza di ricercare un sito che consenta la realizzazione di *un nuovo polo di gestione dei rifiuti indifferenziati*, in cui collocare, oltre all'impianto di stabilizzazione della frazione organica, le future strutture e i presidi di ricevimento e gestione dei rifiuti.

A tale fine, vanno ricercati in Valle d'Aosta siti che presentano caratteristiche di idoneità, così come indicato nel Piano regionale di gestione dei rifiuti, per quanto riguarda aspetti di baricentricità, estensione, distanza da centri a forte urbanizzazione, facilità di accesso, aventi caratteristiche idonee sotto il profilo ambientale, geologico, idrogeologico; per l'individuazione delle nuove aree, in coerenza anche con quanto stabilito dalle disposizioni vigenti in materia di ubicazione di impianti per la gestione dei rifiuti, in via prioritaria devono essere presi in esame siti ubicati in aree industriali non più in esercizio. Fra questi, in Comune di Issogne, le aree industriali ex Follioley potrebbero, ad una prima valutazione suscettibile comunque di rigorosi e approfonditi accertamenti, essere idonee a ricevere sia impianti di stoccaggio, sia impianti di trattamento di rifiuti, sia impianti di deposito controllato per lo smaltimento dei rifiuti residuali. Infatti, tale sito, da una prima valutazione, si caratterizza per facilità di accesso, adeguata distanza da centri urbani, ampie superfici disponibili per la realizzazione di impianti, presenza di un vaso di consistente volumetria oggi già autorizzato come discarica per rifiuti inerti. Nel presente documento, per semplificazione, di seguito il riferimento al potenziale nuovo sito viene indicato come "*sito di Issogne*".

In relazione ai *nuovi obiettivi che il Piano regionale di gestione dei rifiuti dovrebbe conseguire a seguito dell'evoluzione normativa*, la configurazione impiantistica risulterebbe, pertanto, la seguente:

- la realizzazione presso il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne di un *IV lotto di discarica ridotto* rispetto a quello inizialmente indicato nel Piano regionale, peraltro già progettato da parte della Regione, nonché dell'impianto di *selezione meccanica* per la separazione del sottovaglio, da avviare alla stabilizzazione biologica presso il nuovo polo nel sito di Issogne, e del sovrullo, da avviare ad impianti di termovalorizzazione ubicati fuori Regione;
- l'attivazione del *nuovo polo di gestione dei rifiuti indifferenziati presso il nuovo sito di Issogne*, attraverso la realizzazione dell'*impianto di stabilizzazione biologica* della frazione organica derivante dalla selezione meccanica e del *deposito controllato per lo smaltimento dei rifiuti residuali*.
- la realizzazione presso il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne, di un *impianto di compostaggio* dei fanghi prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane ed assimilate, delle frazioni di rifiuto organico da utenze selezionate (mense, mercati ortofrutticoli, ristoranti, ecc.), nonché delle frazioni di rifiuto verde compostabile da raccolta differenziata, con utilizzo di materiale ligneo cellulosico derivante principalmente dalle attività di manutenzione silvo-forestale.

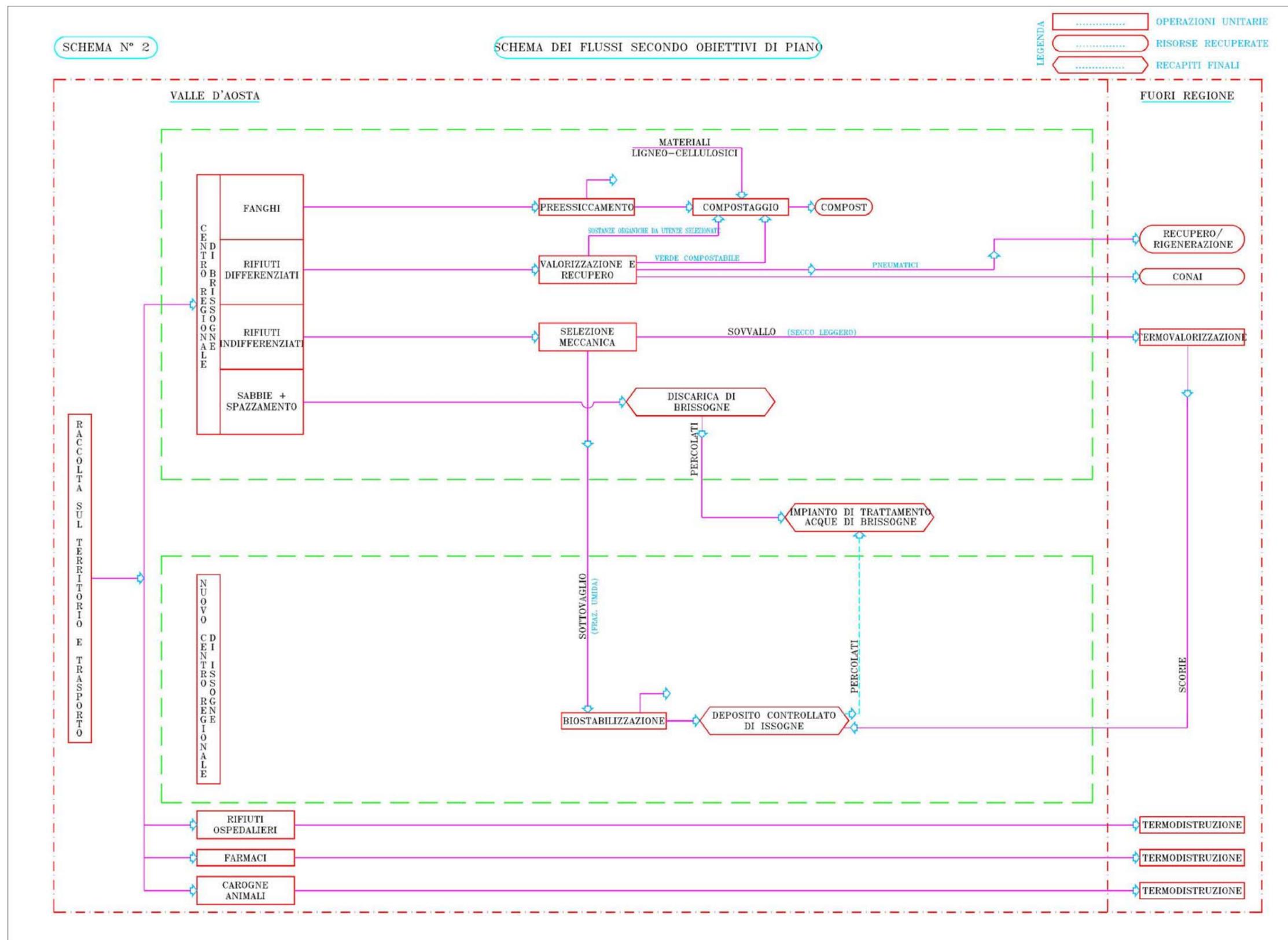
Il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne mantiene la sua funzione di gestione dei flussi di rifiuti soggetti a valorizzazione o a smaltimenti particolari fuori Regione.

Fino all'esaurimento delle discariche in esercizio, dovranno essere mantenute in essere le attività gestionali connesse (gestione operativa in conformità al decreto legislativo n. 36/2003, estrazione e valorizzazione energetica del biogas, controlli e monitoraggi ambientali, ecc.).

Vengono mantenuti in essere i flussi di rifiuti speciali (rifiuti sanitari e animali e parti di animali destinati alla distruzione) avviati all'incenerimento fuori Regione.

Oltre a tali impianti è prevista la realizzazione, da localizzare presso il Centro regionale di Brissogne, di un impianto di preessiccamento dei fanghi destinati al compostaggio, al fine di limitare la quantità di materiale ligneo-cellulosico da utilizzare nel processo di trattamento.

Nella schema 2 sono rappresentate le modalità di gestione, valorizzazione e smaltimento dei diversi flussi di rifiuti nell'ipotesi di attuazione del Piano regionale.



Schema 2

6.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI DALLO SCENARIO 1

Come sopra indicato, l'attuazione del Piano regionale si esplica attraverso la realizzazione di una serie di impianti ubicati rispettivamente presso l'attuale Centro regionale di Brissogne e presso il nuovo polo di Issogne.

Si riportano qui di seguito i principali aspetti caratterizzanti gli impianti previsti secondo gli obiettivi di Piano regionale, già descritti nello studio comparativo del marzo 2007.

6.2.1 POLO ECOLOGICO DI BRISSOGNE

1) *IV lotto di discarica*

Volumetria disponibile (al lordo degli infrastrati) pari a circa **433.000 mc**.

Vita utile: tenendo conto della volumetria resa disponibile dalla realizzazione del IV lotto, la vita utile delle discariche controllate di Brissogne risulta essere pari a poco più di 5 anni a far data dal 31/12/2008.

La discarica del IV lotto si colloca nell'area nord-est dell'esistente Centro regionale di trattamento di Brissogne addossandosi al corpo della discarica attualmente in esercizio.

La superficie di nuova occupazione è pari a circa 13.500 mq.

Contestualmente alla realizzazione del IV lotto saranno ampliate le aree di stoccaggio provvisorie dei rifiuti differenziati da avviare alla valorizzazione e allo smaltimento particolare.

2) *Selezione meccanica*

Trattamento di vagliatura meccanica dei rifiuti indifferenziati in grado di separare i seguenti due principali flussi di rifiuti:

1. il *sovvallo*, comprendente la frazione secco-leggera ad alto potere calorifico da avviare ad un impianto di termovalorizzazione;
2. il *sottovaglio* comprendente la frazione umida da avviare in discarica previo trattamento di stabilizzazione biologica.

L'impianto dovrà essere in grado di trattare circa 45.200 t/a (riferimento fine anno 2012 con valorizzazione 50%). Sulla base delle caratteristiche merceologiche dei rifiuti prodotti in Valle d'Aosta, i due principali flussi derivanti dal trattamento possono essere in prima approssimazione valutati in circa 21.700 t/a di sovvallo e 23.500 t/a di sottovaglio.

L'impianto sarà localizzato presso il centro regionale di Brissogne in aderenza al capannone esistente adibito alla compattazione. La superficie occupata da tale impianto sarà pari a circa 3.700 mq.

3) Preessiccamento fanghi

La soluzione impiantistica assunta a riferimento in prima ipotesi per le caratteristiche di semplicità e di sicurezza, prevede l'utilizzo di un essiccatore a nastro.

L'impianto dovrà essere in grado di trattare circa 16.000 t/anno di fanghi umidi. La percentuale in peso di sostanza secca ottenibile in uscita dovrà essere superiore al 75%.

L'impianto sarà localizzato nel centro regionale di Brissogne in un'area posta a ridosso dell'attuale impianto di depurazione in direzione nord. La superficie occupata da tale impianto è pari a circa 10.000 mq.

4) Compostaggio

In relazione alla vicinanza ai centri abitati, la soluzione impiantistica assunta a riferimento è basata su sistemi "chiusi" in grado di contenere gli impatti sul territorio, oltreché per occupare spazi più limitati per ospitare l'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di trattare le seguenti tipologie e quantità di rifiuti:

- | | |
|------------------------------------------|---------------------|
| - fanghi parzialmente preessiccati | circa 5.500 t/anno; |
| - rifiuti organici da utenze selezionate | circa 2.000 t/anno; |
| - rifiuti verdi | circa 3.500 t/anno |

Per un totale di circa 11.000 t/anno.

Per consentire un corretto processo di compostaggio risulterà necessario approvvigionare circa 6.000 t/anno di materiale ligneo.

L'impianto dovrà pertanto essere in grado di trattare un flusso di materiali in ingresso pari circa 17.000 t/anno

L'impianto sarà localizzato nell'estremità est del centro regionale di Brissogne, in prossimità della barriera autostradale. La superficie occupata da tale impianto è pari a circa 18.400 mq.

6.2.2 NUOVO POLO ECOLOGICO DI ISSOGNE

1) Centro di ricevimento e stoccaggio dei rifiuti

Con l'attivazione del Polo ecologico di Issogne è necessario prevedere le aree di stoccaggio provvisorio dei rifiuti differenziati da avviare o alla valorizzazione e alla stabilizzazione biologica o al deposito controllato.

Le aree di stoccaggio verranno realizzate tra il deposito controllato e l'impianto di stabilizzazione biologica.

La superficie di occupazione del centro di ricevimento e di stoccaggio dei rifiuti è pari a circa 34.500 mq .

2) Deposito controllato

Volumetria disponibile (al lordo degli infrastrati) pari a circa 1.450.000 mc.

La superficie di occupazione del deposito controllato è pari a circa 54.000 mq.

3) Stabilizzazione biologica

Al fine di limitare gli impatti e l'occupazione di superficie, si ipotizza di utilizzare tecnologie basate su reattori chiusi.

L'impianto dovrà essere in grado di trattare circa 23.500 t/a di sottovaglio derivante dal trattamento di selezione meccanica nella configurazione proiettata a fine 2012.

Si prevede di collocare l'impianto presso il nuovo polo ecologico di Issogne in un'area attigua alla zona di ricevimento dei rifiuti e di stoccaggio.

La superficie di occupazione dell'impianto è pari a circa 23.400 mq.

6.3 – CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA IMPIANTISTICO PER LO SCENARIO 1

Lo scenario gestionale impiantistico n. 1 si configura come un sistema che si basa sui principi del **trattamento meccanico-biologico (TMB) – trattamento a freddo.**

Rimandando per maggiori dettagli al documento integrativo del dicembre 2007 vengono qui di seguito riportate in sintesi indicazioni in merito al trattamento meccanico-biologico (TMB).

Il trattamento meccanico biologico (TMB) coerente con l'organizzazione di gestione dei rifiuti della Valle d'Aosta si basa su tre fasi ben distinte:

- Il *trattamento meccanico del rifiuto indifferenziato mediante un processo di selezione meccanica*: il rifiuto viene vagliato per separare due diverse frazioni merceologiche (frazione secco-leggera e frazione umida) da avviare ai successivi sistemi di trattamento e/o valorizzazione;
- il *trattamento della frazione umida*, a base organica, attraverso processi di stabilizzazione biologica.
- il *trattamento della frazione secco-leggera*, (previe eventuali fasi di pretrattamento), attraverso il recupero, il riuso o la valorizzazione energetica;

a) Il trattamento di selezione meccanica del rifiuto indifferenziato

Il trattamento di selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati prevede le seguenti fasi:

- *ricevimento dei rifiuti e stoccaggio intermedio*;
- *dilaceratura dei sacchi*: mediante una macchina apri-sacco che provvederà a dilacerare i rifiuti al fine di armonizzarne la granulometria per le successive lavorazioni;
- *vagliatura*: mediante l'utilizzo di un vaglio con caratteristiche idonee per ottimizzare la produzione della frazione secco-leggera in relazione alle caratteristiche merceologiche dei rifiuti trattati;
- *deferrizzazione*: mediante l'utilizzo di un deferrizzatore in grado di separare i materiali ferrosi presenti che saranno avviati a valorizzazione.

b) Il trattamento della frazione umida a base organica

La frazione umida a base organica dovrà essere sottoposta a trattamenti biologici i cui scopi sono:

- Raggiungere la stabilizzazione della sostanza organica (ossia la perdita di fermentiscibilità) mediante la degradazione delle componenti organiche più volatili;
- Conseguire una parziale igienizzazione della massa;
- Ridurre il volume e la massa dei materiali trattati.

Le possibili forme di trattamento biologico per trattare le frazioni di rifiuti organici, sono:

- B) il processo aerobico;
- C) il processo anaerobico.

A) Trattamento aerobico:

I trattamenti aerobici si basano su processi di bioossidazione in grado di trasformare la sostanza organica putrescibile in un prodotto stabile da un punto di vista biologico.

I trattamenti aerobici principalmente adottati sono rappresentati da: biostabilizzazione, bioessiccazione e compostaggio.

Con riferimento al contesto regionale la frazione a base organica (sottovaglio) proveniente dalla selezione meccanica può essere stabilizzata con un trattamento aerobico di biostabilizzazione finalizzato all'ottenimento di un prodotto il più possibile stabile dal punto di vista biologico.

Dal punto di vista processistico, al fine di limitare gli impatti e l'occupazione di superficie, tale trattamento dovrà effettuarsi mediante tecnologie basate su reattori chiusi all'interno dei quali i rifiuti vengono sottoposti ad un'areazione forzata (bioreattori).

B) Trattamento anaerobico:

La digestione anaerobica consiste in un processo biologico di stabilizzazione (riduzione del contenuto di carbonio o C/N) di un substrato organico putrescibile, condotto in uno o più reattori controllati in assenza di ossigeno attraverso idrolisi, metanogenesi e acidogenesi.

Lo scopo del processo è quello di ottenere una stabilizzazione del rifiuto, intesa come riduzione di almeno il 50% della frazione volatile, con conseguente riduzione del rapporto C/N e contemporaneamente un recupero energetico del biogas prodotto. Infatti, la degradazione biologica della sostanza organica in condizione di anaerobiosi, determina la formazione di diversi prodotti, i più abbondanti dei quali sono due gas: il metano ed il biossido di carbonio.

Le matrici normalmente trattate sono:

- FOP (frazione organica putrescibile) da raccolta presso utenze selezionate;
- FOP da raccolta differenziata urbana;
- FOP da selezione meccanica di rifiuto indifferenziato.

I processi di digestione anaerobica più frequentemente utilizzati sono rappresentati da processi a fase unica (unico reattore) e vengono distinti in:

- processo umido;
- processo semi-secco;
- processo secco;

Si fa comunque presente che, molte delle applicazioni industriali dedicate al trattamento anaerobico di rifiuti organici selezionati meccanicamente (FOP proveniente da selezione meccanica di rifiuto urbano indifferenziato), sono poi state dismesse o completamente revisionate in conseguenza del fatto che questa tipologia di materiale determina una serie di problemi di trattamento soprattutto in relazione ai seguenti punti:

- la linea di selezione e pre-trattamento risulta complessa e ad elevato dispendio energetico;
- si osservano notevoli problemi di intasamento e abrasione in tutte le componenti impiantistiche a servizio del reattore anaerobico e nel reattore stesso;
- il materiale digerito ottenuto, anche dopo compostaggio, risulta di difficile riutilizzo e può trovare come collocazione finale la discarica, eventualmente come materiale di ricopertura, o l'incenerimento.

Gli impianti che trattavano i soli rifiuti da selezione meccanica, hanno evidenziato notevoli disfunzioni di processo tanto che questo tipo di rifiuto non risulta compatibile, se trattato singolarmente, con un processo di digestione anaerobica economicamente sostenibile.

Con riferimento al contesto regionale, la tipologia di rifiuto trattato, proveniente da selezione meccanica da RU indifferenziato, rende pertanto sconsigliabile il trattamento anaerobico in quanto non sostenibile dal punto di vista economico.

Anche nel caso in cui si decida in un'ipotesi futura di modificare l'attuale sistema di raccolta nel territorio regionale, sostituendo la raccolta del rifiuto indifferenziato con una raccolta specifica della frazione a base organica affiancata da una raccolta della frazione secca (raccolta multimateriale), le quantità che verrebbero avviate al trattamento anaerobico non sarebbero sufficientemente elevate da giustificare l'impianto.

Infatti le quantità di RU ed assimilati a base organica potenzialmente intercettabile dalla raccolta dedicata, tenuto conto dei RU ed assimilati indifferenziati complessivi prodotti annualmente (circa 45.000 t/a (dato 2008)) e del loro contenuto in sostanza organica (circa il 20%), sarebbero teoricamente pari a circa 9.000 t/a. Su tale base, fermo restando che una raccolta dedicata delle frazioni di RU a base organica non può essere avviata sull'intero territorio regionale data l'elevata dispersione insediativa, ma potrebbe riguardare unicamente i centri abitati medio grandi, le quantità reali avviate al trattamento difficilmente potrebbero superare le 4.000 t/a (ipotizzando l'attuazione della raccolta dedicata su circa il 40-45% della popolazione regionale).

Gestione della frazione a base organica stabilizzata

La frazione organica stabilizzata che residua dal trattamento biologico (aerobico o anaerobico con valorizzazione energetica del biogas prodotto), risulta di difficile riutilizzo in ragione del fatto che, provenendo dai rifiuti indifferenziati è caratterizzata da una consistente quantità di materiali eterogenei indesiderati.

Proprio in ragione della bassissima qualità del residuo ottenuto che nello scenario n. 1 si è previsto il conferimento degli stessi presso il deposito controllato di Issogne.

c) Il trattamento della frazione secco-leggera

Come indicato in precedenza, lo scenario 1 secondo le indicazioni del Piano regionale prevede di inviare la frazione secco-leggera (sovvallo) ad un trattamento di termovalorizzazione fuori Regione come CDR (combustibile da rifiuto) con recupero di energia.

In relazione alle caratteristiche di tale frazione di rifiuto, ancora fortemente contaminato in quanto proveniente da rifiuto indifferenziato, risultano difficilmente perseguibili soluzioni alternative alla termovalorizzazione che non siano rappresentate dallo smaltimento in discarica.

Infatti, non è ragionevole pensare di avviare tale frazione di rifiuto ad una selezione manuale per il recupero delle frazioni valorizzabili, per ovvi problemi di sicurezza ed igiene dei lavoratori per l'elevato impegno economico che un simile trattamento comporterebbe, per la bassissima qualità merceologica dei rifiuti eventualmente separati.

Per contro anche lo smaltimento in discarica di tale rifiuto risulterà sempre più problematico in futuro in relazione agli obblighi imposti dal d.lgs. n. 36/03: tale decreto, infatti, in coerenza con gli obiettivi comunitari ed in previsione della progressiva riduzione dell'utilizzo della discarica come impianto terminale di smaltimento dei rifiuti indifferenziati, ha fissato precisi obiettivi quantitativi e temporali per la diminuzione della componente organica (organico e materiale celluloso) smaltibile in discarica.

Con riferimento a quanto sopra l'unica destinazione possibile per il CDR proveniente da selezione meccanica da rifiuto indifferenziato è pertanto rappresentata solo dalla valorizzazione energetica come CDR attraverso:

- 1) impianti dedicati al trattamento del CDR (termovalorizzatori);
- 2) impianti di cocombustione in grado di trattare anche combustibili costituiti da rifiuti eterogenei quali in primo luogo i cementifici ed in secondo luogo le centrali termoelettriche.

Per quanto riguarda le centrali termoelettriche, la possibilità di trattare il CDR appare ad oggi alquanto ridotta in quanto andrebbe ulteriormente ad incrementare le già gravi problematiche ambientali connesse con tali centrali.

La valorizzazione energetica attraverso il CDR prevista nella soluzione di Piano, presenta vantaggi e svantaggi.

Vantaggi:

- Possibilità di utilizzo di impianti esistenti per il recupero energetico;
- Riduzione delle emissioni di gas serra, quali anidride carbonica e metano che deriverebbero dallo smaltimento in discarica dei rifiuti;
- Impatti evitati per mancata estrazione e trasporto del combustibile fossile, sostituito dalla fonte rinnovabile;
- Minori oneri di smaltimento per la collettività;
- Allungamento della vita utile della discarica;
- Minori costi energetici per l'utilizzatore del combustibile.

Svantaggi:

- Mancato raggiungimento dell'autosufficienza con necessità di smaltimento fuori Regione e conseguentemente:
 - necessità di stipulare apposite convenzioni con gli Enti e/o i gestori degli impianti di smaltimento;
 - incertezza del prezzo di smaltimento per il lungo periodo e conseguente difficoltà di pianificare precise politiche tariffarie a livello regionale;
 - elevati impatti ambientali connessi con la necessità di trasportare il rifiuto per alcune centinaia di km;
 - elevati costi economici connessi con il trasporto dei rifiuti;
- Ad oggi l'offerta di CDR supera di gran lunga la domanda, dunque questa soluzione risulta essere rischiosa soprattutto per quantitativi rilevanti;

6.4 COMMENTO GENERALE ALLO SCENARIO 1

Il trattamento meccanico-biologico (TMB) su cui si basa lo scenario 1, rappresenta certamente un sistema di gestione e smaltimento dei rifiuti ampiamente utilizzato, con molteplici realizzazioni in Italia ed in Europa fra cui le principali sono localizzate in Austria, Spagna, Belgio, Germania.

Per contro esso rappresenta un sistema di gestione e smaltimento dei rifiuti che necessita della realizzazione di una linea complessa di impianti ad elevato contenuto tecnologico.

Ciò determina un impegno gestionale rilevante per il suo funzionamento ed il controllo del processo oltretutto per gli elevati consumi elettrici ed idrici.

Si tratta inoltre di impianti difficilmente inseribili in contesti fortemente urbanizzati in quanto necessitano di spazi importanti e sono molto impattanti dal punto di vista delle emissioni anche odorose.

Come indicato nello studio comparativo del marzo 2007, lo scenario 1, basandosi sulla realizzazione articolata di impianti per lo smaltimento ed il recupero, comporta da un lato una moltiplicazione degli oneri e degli impatti derivanti dalla costruzione e dal conseguente esercizio di tali impianti, dall'altro la presenza di *un complesso sistema di trasporti* che costituisce un ulteriore aggravio ambientale ed economico per l'intero sistema.

Tale scenario, inoltre, ha, nella necessità di ricorrere ad una soluzione esterna alla Regione per la termovalorizzazione del rifiuto secco-leggero (mancato raggiungimento dell'autosufficienza in materia di smaltimento), un elemento di incertezza. Ogni eventuale convenzione che la Regione sottoscrivesse per il conferimento di tale frazione non consentirebbe in ogni caso che un'autonomia limitata negli anni. Non è, inoltre, da sottovalutare il problema della gestione di tali rifiuti nei periodi di fermo impianto, periodi nei quali gli stessi devono essere conferiti o ad altri impianti o stoccati provvisoriamente in Regione.

Lo scenario 1, infine, non prevede alcun intervento risolutivo in relazione alle importanti problematiche connesse con la presenza delle discariche di Brissogne che, ad esaurimento, raggiungeranno una volumetria di circa **2.085.000** mc di rifiuti.

7. SCENARIO GESTIONALE-IMPIANTISTICO ALTERNATIVO AL VIGENTE PIANO (SCENARIO 2)

7.1 – DESCRIZIONE GENERALE

La complessa situazione ambientale che deriverebbe dall'applicazione del sistema integrato previsto dal vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti, consiglia la ricerca di una soluzione alternativa che permetta, nel pieno rispetto delle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia, di semplificare i flussi di smaltimento e di recupero delle diverse tipologie di rifiuti e di controllare il più possibile gli impatti ambientali derivanti sia dalla presenza di un numero eccessivo di impianti che dall'articolato sistema di trasporti a loro collegati.

Particolare importanza riveste a tale proposito la possibilità di individuare un sistema di gestione dei rifiuti che consenta di eliminare gli impatti derivanti soprattutto dalla presenza delle discariche presenti all'interno del Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati di Brissogne, costituite dal vecchio impianto in Comune di Brissogne, posto in sicurezza alla fine degli anni '80, e dai tre lotti in esercizio, oltreché dal futuro IV lotto, attraverso una riqualificazione ambientale, programmata in un congruo periodo di tempo, che porti alla rimozione dell'intero corpo delle discariche e ad una ricollocazione degli impianti tecnologici (Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne e impianto di depurazione delle acque reflue del Consorzio di depurazione fognature di Saint Christophe-Aosta-Quart) in una area ridotta rispetto a quella attualmente complessivamente occupata.

Un elemento di novità rispetto agli obiettivi di gestione dello smaltimento e del recupero finale fino ad ora esplicitati nei documenti ufficiali approvati dalla Regione, potrebbe essere rappresentato, quindi, dalla possibilità di realizzare in Valle d'Aosta un impianto di termovalorizzazione .

Tale impianto, oltre a consentire un'organizzazione di gestione dei flussi di rifiuti più semplificata, basata su una netta riduzione degli impianti da realizzare, garantirebbe la possibilità di trattare in Regione anche tipologie di rifiuti ora avviate all'esterno e permetterebbe l'attuazione della riqualificazione ambientale delle aree interessate dalla presenza del Centro regionale di trattamento dei rifiuti urbani ed assimilati, di Brissogne, e dalle annesse discariche, attraverso la progressiva eliminazione delle stesse.

Ad avvenuta riqualificazione della zona si potrebbe, come detto, riorganizzare tutta l'attività del Centro regionale, ricollocando gli impianti (anche l'impianto di depurazione delle acque reflue consortile di Brissogne) in un'area notevolmente più contenuta rispetto a quella attualmente occupata.

La riorganizzazione della gestione dei rifiuti secondo la presente soluzione alternativa presuppone l'esercizio di due poli ecologici:

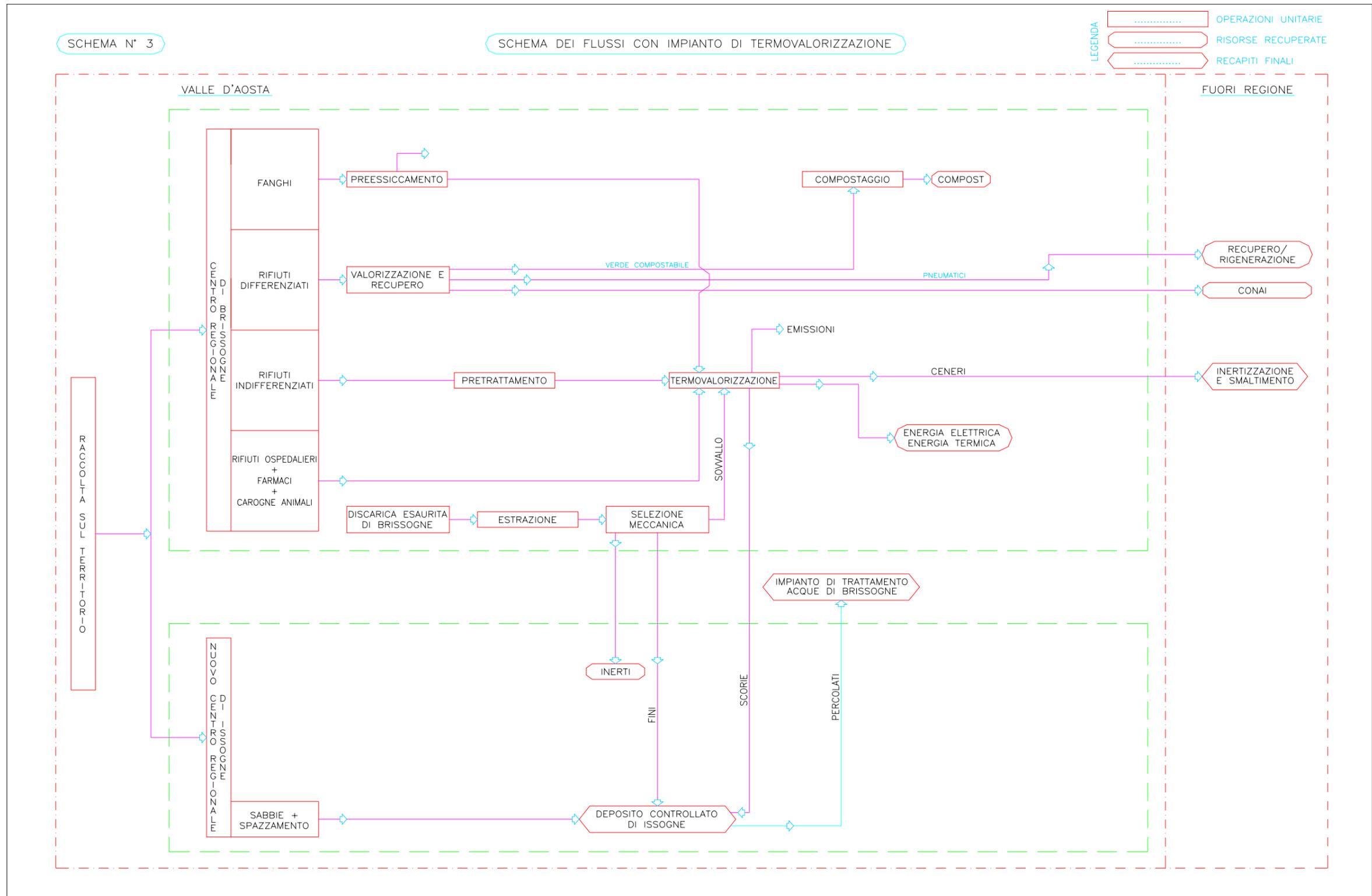
- Il primo polo è quello esistente del Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne, presso cui, oltre alle attività già attualmente esercitate di gestione dei flussi dei rifiuti provenienti dalle raccolte differenziate, potrà essere ubicato l'impianto di termovalorizzazione e tutti gli impianti e i presidi connessi con l'esercizio del Centro stesso, quali:
 - o l'impianto per l'estrazione e la selezione dei rifiuti prelevati dalle discariche esaurite di Brissogne e avviati, per la frazione da valorizzare energeticamente, all'incenerimento;
 - o l'impianto di preessiccamento dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane ed assimilate da avviare all'incenerimento;
 - o la piattaforma per il ricevimento, il pretrattamento, la gestione di tutte le tipologie di rifiuti destinati alla termodistruzione (rifiuti urbani e assimilati e speciali assimilabili agli urbani indifferenziati, rifiuti da attività sanitarie, animali e parti di animali destinati alla distruzione, farmaci scaduti o inutilizzabili);
 - o il presidio per lo stoccaggio provvisorio dei rifiuti indifferenziati prodotti nel periodo di fermo impianto del termovalorizzatore, da gestire coordinando l'avvio al successivo incenerimento con i rifiuti normalmente conferiti e con quelli derivanti dalla riqualificazione ambientale delle discariche esaurite;
 - o la piattaforma attualmente già in essere di compostaggio della frazione verde derivante dalla manutenzione di giardini ed aree verdi provenienti dalle raccolte differenziate comprensoriali;
- Il secondo polo ecologico regionale, complementare al centro di Brissogne, può essere realizzato presso il sito di Issogne, in cui attivare un deposito controllato, realizzato in conformità alle disposizioni di cui al d. lgs. n. 36/2003, per lo smaltimento di quelle tipologie di rifiuti comunque smaltibili solo in discarica, espressamente ammesse dalla normativa suindicata e dal DM 3 agosto 2005, quali i rifiuti di spazzamento, le sabbie degli impianti di depurazione delle acque reflue, le frazioni di sottovaglio proveniente dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti estratti dalla discarica esaurita di Brissogne ed i residui (scorie) derivanti dall'impianto di termovalorizzazione.

La proposta di pianificazione alternativa al vigente piano si basa su un nuovo sistema integrato di gestione dei rifiuti e sulla realizzazione dei seguenti impianti:

- a. **IV lotto di discarica presso il centro regionale di Brissogne** nelle dimensioni ridotte così come attualmente progettate, per consentire lo smaltimento dei rifiuti indifferenziati per il periodo necessario ad attivare il nuovo sistema impiantistico;
- b. **impianto di termovalorizzazione** dei rifiuti urbani e assimilati e speciali assimilabili agli urbani indifferenziati, nonché per la valorizzazione energetica dei rifiuti selezionati derivanti dalla bonifica definitiva delle aree di discarica presenti nel Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne;
- c. **impianto di estrazione e selezione** dei rifiuti derivanti dalla bonifica definitiva delle aree di discarica presenti nel Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne, destinati, per la frazione valorizzabile, alla termovalorizzazione, previa stabilizzazione del corpo discarica con aerazione in situ;

- d. **impianto di preessiccamento dei fanghi degli impianti di depurazione delle acque reflue** da avviare alla termovalorizzazione;
- e. **deposito controllato presso il nuovo sito di Issogne** per lo smaltimento dei rifiuti smaltibili solo in discarica, espressamente ammessi dalla normativa suindicata, quali i rifiuti di spazzamento, le sabbie degli impianti di depurazione delle acque reflue, la frazione di sottovaglio proveniente dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti estratti dalla discarica esaurita di Brissogne ed i residui (scorie) derivanti dall'impianto di termovalorizzazione.

Nella schema 3 sono rappresentate le modalità di gestione, valorizzazione e smaltimento dei diversi flussi di rifiuti nell'ipotesi alternativa al Piano vigente, basata su un impianto di termovalorizzazione.



Schema 3

7.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI NELLO SCENARIO 2

Come sopra indicato, l'attuazione della soluzione alternativa al Piano vigente si esplica attraverso la realizzazione di una serie di impianti tra cui il principale è rappresentato dall'impianto di termovalorizzazione.

Gli impianti saranno ubicati rispettivamente presso l'attuale Centro regionale di Brissogne e presso il nuovo polo di Issogne.

Si riportano qui di seguito i principali aspetti caratterizzanti gli impianti previsti secondo gli obiettivi della soluzione alternativa, già descritti nello studio comparativo del marzo 2007.

7.2.1 POLO ECOLOGICO DI BRISSOGNE

1) IV lotto di discarica

Per quanto riguarda gli aspetti salienti e caratterizzanti il IV lotto di discarica, si rinvia al precedente punto 6.2.1.

2) Preessiccamento fanghi

Per quanto riguarda gli aspetti salienti e caratterizzanti l'impianto di preessiccamento fanghi, si rinvia al precedente punto 6.2.1.

3) Impianto di termovalorizzazione ed impianto di estrazione e selezione

L'impianto di termovalorizzazione dovrà essere in grado di trattare circa 83.417 t/a di rifiuti, costituiti da due ben distinte alimentazioni, la prima di portata pari a 48.617 t/a dovuta ai rifiuti effettivamente prodotti a fine 2012 e la seconda, di portata pari a circa 34.800 t/a, dovuta ai rifiuti derivanti dalla bonifica della discarica sita a Brissogne. La potenzialità complessiva dell'impianto, nell'ipotesi di funzionamento di 8.000 h all'anno, sarà di circa **250 t/giorno**.

La descrizione dell'impianto è riportata nel dettaglio nel successivo punto 7.3.

L'impianto si ipotizza in prima analisi che venga localizzato nell'estremità ovest del centro regionale di Brissogne nell'area ubicata tra l'impianto di depurazione e il compattatore.

Per la bonifica della discarica di Brissogne occorre realizzare un impianto di estrazione e selezione finalizzato alla separazione delle differenti frazioni di rifiuti che compongono il corpo discarica.

7.2.2 NUOVO POLO ECOLOGICO DI ISSOGNE

1) Centro di ricevimento e stoccaggio dei rifiuti

Con l'attivazione del Polo ecologico di Issogne è necessario prevedere, per ottimizzare i trasporti, aree di stoccaggio provvisorio dei rifiuti differenziati da avviare alla valorizzazione, provenienti dagli ambiti della media e bassa valle;

Per quanto riguarda i principali aspetti caratterizzanti il centro di ricevimento e stoccaggio rifiuti, si rinvia al precedente punto 6.2.2.

2) Deposito controllato

Per quanto riguarda i principali aspetti salienti caratterizzanti il deposito controllato di Issogne, si rinvia al precedente punto 6.2.2.

7.3 **ANALISI DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE**

7.3.1 DEFINIZIONE DEI FLUSSI E DELLA POTENZIALITÀ DELL'IMPIANTO

All'impianto di termovalorizzazione saranno destinati circa 83.417 t/a di rifiuti, corrispondenti a una potenzialità di 250 t/g, così suddivisi:

- *Rifiuti effettivamente prodotti al 2012: 48.617 t/a*, corrispondenti ad una potenzialità di 146 t/g, costituiti più dettagliatamente da:
 - Rifiuti indifferenziati (RU + assimilabili): 45.169 t/a, corrispondenti ad una potenzialità di 136 t/g;
 - Fanghi essiccati: 2.844 t/a corrispondenti ad una potenzialità di 9 t/g;
 - Farmaci + rifiuti sanitari + carogne animali: 603 t/a, corrispondenti ad una potenzialità di 2 t/g.
- *Rifiuti derivanti dall'attività di bonifica delle discariche di Brissogne: circa 34.800 t/a*, corrispondenti ad una potenzialità di 104 t/g.

TERMOVALORIZZAZIONE						
			Anno 2008		Anno 2012	
			t/a	Potenzialità t/gg	t/a	Potenzialità t/gg
1)	Rifiuti prodotti		gg attività (8000 h /24 h)		gg attività (8000 h /24 h)	
			t/gg		t/gg	
	Rifiuti indifferenziati (RU + assimilabili)		48.121	144	45.169	136
	Fanghi essiccati		1.311	4	2.844	9
	disidratazione fanghi 90 % di SS					
	Farmaci + rifiuti sanitari + carogne animali		547	2	603	2
	Totale		49.980	150	48.617	146
2)	Rifiuti attività di bonifica discarica regionale di Brissogne				34.800	104
	TOTALE				83.417	250

Tabella 4

Considerazioni inerenti la scala dell'impianto:

Richiamando i contenuti del documento integrativo del dicembre 2007, con una potenzialità di 250 t/g, l'impianto di termovalorizzazione ha una potenzialità medio-alta in rapporto alla totalità degli impianti attualmente esistenti in Italia. Ne emerge dunque che esistono numerosi esempi di impianti realizzati aventi caratteristiche di scala simili all'ipotetico impianto della Valle d'Aosta.

7.3.2 SCELTA PRELIMINARE DELLE TECNOLOGIE

Nello studio comparativo del marzo 2007 si è provveduto ad analizzare ed a mettere a confronto le principali tecnologie attualmente disponibili a livello mondiale per il trattamento termico dei rifiuti, ricomprendendo non solamente i processi di combustione ma anche i processi di gassificazione (pirolisi) e processi diversi anch'essi ricompresi nelle tecnologie disponibili per il trattamento termico dei rifiuti.

Nel documento integrativo del dicembre 2007 sono stati approfonditi gli aspetti inerenti le tecnologie applicabili con particolare riferimento ai processi di gassificazione e pirolisi e di dissociazione molecolare.

Con riferimento ai sopra richiamati documenti, vengono qui di seguito riportate a livello preliminare le possibili tecnologie adottabili sull'impianto di termovalorizzazione riferite:

- a) alla tipologia del forno;
- b) alla tipologia della linea di trattamento fumi.

Tipologia del forno:

Sulla base delle risultanze dell'analisi comparativa delle migliori tecnologie, la tipologia di forno che in prima ipotesi risulta più idonea è rappresentata dal **forno a griglia**. Infatti, tale tipologia di forno, oltre ad essere basata su una tecnologia consolidata, affidabile ed ampiamente sperimentata a livello mondiale, è quella che meglio si adatta alla variabilità ed alle caratteristiche dei rifiuti prodotti in Valle d'Aosta in relazione alla necessità di trattare i rifiuti indifferenziati che residuano dalle raccolte differenziate, i fanghi degli impianti di depurazione acque reflue urbane, i rifiuti sanitari e carcasse animali ed i rifiuti derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne.

Trattamento fumi:

Per quanto riguarda la sezione di trattamento dei fumi, la scelta preliminare della migliore tecnologia è stata effettuata tenendo conto che la sezione dovrà garantire in tutte le diverse condizioni operative del forno, valori di emissioni **inferiori ad almeno il 50%** dei limiti previsti dalla normativa vigente (valori limite di legge).

Con riferimento a tale condizione vincolante, e sulla base dell'analisi delle migliori tecnologie adottabili considerate BAT (Best Available Technologies) dall'IPPC Bureau, privilegiando i risultati del punto di vista dell'abbattimento degli inquinanti rispetto ai costi di investimento ed ai costi gestionali, nello studio del marzo 2007 veniva individuato un sistema di trattamento fumi sofisticato, del tipo completamente a secco, sistema che rappresenta oggi la soluzione più efficace per l'abbattimento degli inquinanti aeriformi.

Il sistema individuato è fondato sui seguenti impianti:

1. Elettrofiltro a 3 campi, per la separazione delle ceneri volanti, dimensionato per raggiungere un contenuto di polveri $\leq 15 \text{ mg/Nm}^3$.
2. Reattore a secco, in modo da garantire un elevato grado di depurazione per la neutralizzazione degli acidi (HCl, HF, HBr, SOx, ecc.), con iniezione di bicarbonato di sodio.
3. Economizzatore, costituito da uno scambiatore per recuperare il calore sensibile dei fumi.
4. Reattore a secco con iniezione di carboni attivi, necessario per realizzare l'adsorbimento delle diossine e dei metalli pesanti.

5. Filtro a maniche, a celle indipendenti escludibili, operante a bassissima velocità di filtrazione per la separazione delle ceneri volanti e polveri fini, dei carboni attivi e dei sali di reazione.
6. Sistema catalitico di separazione degli ossidi di azoto (denominato DeNOx) catalitico selettivo (SCR), per l'abbattimento, mediante reazione con ammoniaca NH₃, degli ossidi di azoto NOx ai valori prescritti, con contemporanea azione anche sulle residue diossine e furani.
7. Scambiatore finale fumi/acqua, per ottimizzare il recupero energetico, garantendo una temperatura dei fumi al camino di ca. 130 °C.

In ogni caso la scelta definitiva delle migliori tecnologie di abbattimento da adottare dovrà comunque essere ancora oggetto di approfondimenti e studi finalizzati a garantire in tutte le diverse condizioni operative del forno, sempre la più elevata efficienza di depurazione.

7.3.3 ASPETTI PROCESSISTICI ED IMPIANTISTICI

Vengono qui di seguito descritti in sintesi i principali aspetti processistici ed impiantistici dell'impianto di termovalorizzazione.

7.3.3.1 *DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO*

L'impianto di termovalorizzazione è costituito dalle seguenti sezioni, operanti su una linea:

- ricevimento e stoccaggio rifiuti comprendente:
 - Pesa a ponte;
 - Avanfossa chiusa e in depressione per evitare qualsiasi fuoriuscita di materiali e di odori, dimensionata per garantire almeno 10 giorni di conferimento; l'aria dovrà essere convogliata nella sezione di combustione;
 - Carriponti con benna a polipo;
 - Sistema di triturazione e alimentazione in fossa dei rifiuti ingombranti;
 - Sistema di alimentazione separata in camera di combustione dei rifiuti sanitari.
- combustione, realizzata mediante forno a griglia mobile raffreddata ad acqua, e recupero del calore con caldaia;
- unità di produzione dell'energia elettrica con possibilità di estrazione del vapore per uso tecnologico (es. teleriscaldamento);

La sezione sarà costituita da un generatore di vapore; il vapore surriscaldato verrà inviato a una turbina a condensazione.

Sarà previsto un ciclo in assetto cogenerativo con sistema di spillamento che è ritenuto più flessibile rispetto al ciclo a contropressione, in quanto garantisce nei periodi autunnale e invernale un prelievo modulato di vapore da avviare eventualmente al teleriscaldamento.

➤ sistema trattamento fumi;

In relazione alle tecnologie disponibili, si prevede di realizzare un impianto di trattamento del tipo completamente a secco.

Il sistema prescelto, oltre a garantire un'alta efficienza di abbattimento, permette di annullare i consumi di acqua e la produzione di effluenti liquidi dalla linea di depurazione fumi.

➤ impianto di incenerimento dedicato per carogne animali;

➤ impianto di estrazione e selezione rifiuti da bonifica discarica;

➤ impianti ausiliari e di servizio.

7.3.3.2 DATI TECNICI CARATTERISTICI

- N° linee	1 linea
- Carico termico	31 MW +/- 15%
- Portata Nominale giornaliera	250 ton/giorno
- n° ore di funzionamento annue	8.000 h/a
- totale energia elettrica cedibile	ca. 53.200 MWh/anno

7.3.3.3 INQUINANTI ED EMISSIONI

Come indicato nel precedente punto 7.3.2 la scelta delle tecnologie di trattamento dei fumi dovrà essere tale da assicurare per tutte le diverse condizioni operative del forno sempre la più elevata efficienza di depurazione; i valori di emissioni da garantire per il dimensionamento dell'impianto (limiti garantiti) **dovranno essere inferiori al 50%** dei limiti previsti dalla normativa vigente (valori limite di legge).

Inoltre, i valori medi attesi, dai quali dipenderà di fatto l'interazione con l'atmosfera, dovranno essere sempre largamente inferiori ai valori garantiti. Ne consegue che con i previsti parametri imposti alle emissioni, le ricadute potrebbero assumere valori non molto apprezzabili e quindi tali da risultare poco influenti sulla qualità dell'aria (questo in particolare per le ricadute su base 1 anno).

Si dovranno prevedere apparecchiature di analisi automatiche che provvederanno al rilevamento in continuo, alla registrazione ed alla trasmissione in tempo reale agli Enti preposti per i controlli, di tutti gli inquinanti (macroinquinanti) emessi e dei principali parametri operativi del processo.

I sopraccitati sistemi di misurazione in continuo dovranno essere verificati e calibrati a intervalli regolari di tempo e tarati secondo le frequenze imposte dagli Enti preposti per i controlli.

Le restanti emissioni (microinquinanti) dovranno essere sottoposte a misurazioni periodiche, con frequenze stabilite dagli Enti di controllo.

Oltre al rilevamento dei valori al camino, dovranno essere previste la misurazione e la registrazione automatica di tutti i parametri destinati all'ottimizzazione del processo, con particolare riferimento al tempo di permanenza e alla temperatura dei fumi all'uscita dalla camera di post-combustione ed al rilevamento in continuo degli inquinanti nel reattore a secco, a monte del punto di immissione del bicarbonato di sodio.

La strumentazione di controllo del funzionamento dell'impianto dovrà assicurare l'efficace minimizzazione dell'inquinamento ambientale. La strumentazione e le apparecchiature di controllo dovranno essere gestite in automatico e pertanto dovranno essere in grado, in caso di malfunzionamento, di segnalare tempestivamente ogni disfunzione e, nei casi più gravi non risolvibili, di provocare l'arresto pilotato dell'impianto o di alcune sue parti. Esse dovranno monitorare costantemente il corretto funzionamento dei sistemi di abbattimento degli agenti inquinanti, con particolare riferimento ai fumi del camino. La strumentazione installata nella sala controllo dovrà permettere inoltre di monitorare e di produrre automaticamente la documentazione delle condizioni operative, delle informazioni sulla gestione impiantistica e dei dati richiesti dagli Enti preposti per i controlli. La strumentazione di controllo dovrà consentire di prevenire eventuali emissioni nocive e la minimizzazione degli agenti inquinanti, nel completo rispetto della normativa di riferimento e dei valori prescritti delle emissioni.

7.3.3.4 SMALTIMENTO DEI RESIDUI DEL PROCESSO

I materiali residui sono costituiti da:

- Scorie di Combustione

Questi materiali, sostanzialmente inerti, potranno essere smaltiti in impianti di discarica per rifiuti non pericolosi previa separazione dei metalli ferrosi e non ferrosi.

- Ceneri leggere di Caldaia/Elettrofiltro e materiali raccolti dal Filtro a Maniche

Questi materiali dovranno essere smaltiti da Ditte specializzate e autorizzate o ritirate dalla Società fornitrice del bicarbonato di sodio, per il recupero dei sali in esse contenuti.

7.4 UTILIZZO DEI RIFIUTI DA BONIFICA DELLA DISCARICA REGIONALE DI BRISSOGNE

Nello studio comparativo del marzo 2007 è stata data particolare importanza alla possibilità di individuare un sistema di gestione dei rifiuti che consenta di eliminare le problematiche derivanti dalla presenza delle discariche presenti all'interno del Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati di Brissogne.

A tal proposito nello studio si prevedeva di procedere alla bonifica della discarica regionale di Brissogne attraverso l'estrazione e la selezione dei rifiuti costituenti il corpo discarica con il successivo avvio della frazione valorizzabile energeticamente all'impianto di termovalorizzazione.

La possibilità di alimentare l'impianto di termovalorizzazione sia con i rifiuti provenienti dalla gestione ordinaria, sia con i rifiuti derivanti dalla bonifica delle discariche di Brissogne, rappresenta certamente un vantaggio dal punto di vista impiantistico in relazione alla necessità di garantire da un lato una corretta gestione e smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati prodotti nel territorio regionale, dall'altro la risoluzione definitiva delle problematiche igienico-sanitarie e ambientali connesse con la presenza della discarica regionale di Brissogne.

Come richiesto dalla III Commissione consiliare, nell'ambito dello studio di approfondimento del dicembre 2007 sono stati approfonditi gli aspetti legati alla bonifica dell'esistente discarica di Brissogne attraverso un apposito studio preliminare di approfondimento a firma del Prof. Raffaello Cossu, dell'Università di Padova.

Detto studio di approfondimento ha rilevato la piena fattibilità di un intervento di bonifica della discarica regionale di Brissogne attraverso l'estrazione ed il successivo trattamento dei materiali costituenti il corpo discarica, come peraltro è dimostrato da una serie di esperienze condotte sia in Italia che nel mondo.

In particolare l'estrazione ed il successivo trattamento dei materiali costituenti il corpo discarica, detto anche Landfill Mining (LFM), procedura adottata per la bonifica delle vecchie discariche, sulla base di tale studio, risulterebbe essere particolarmente efficace per risolvere le problematiche ambientali e territoriali poste dalla discarica di Brissogne.

Come riportato nello studio del Prof. Cossu a cui si rimanda per maggiori dettagli, l'intervento di LFM della discarica regionale di Brissogne dovrà essere preceduta da un processo di stabilizzazione biologica.

Tale processo di stabilizzazione dovrà essere realizzato mediante la tecnica dell'aerazione prolungata, a bassa pressione, con contemporaneo allontanamento del percolato (tecnologia "AirFlow"). Tale tecnologia consta solitamente di uno schema a due linee: la prima insuffla aria nel corpo discarica, mentre la seconda linea aspira il biogas e lo invia al biofiltro per la degradazione degli inquinanti presenti. Operando in questo modo si ha la conversione, delle

condizioni presenti all'interno del corpo discarica, da anaerobiche ad aerobiche impedendo quindi la produzione di metano. In tal modo si accelera la stabilizzazione dei rifiuti e si garantisce che lo scavo abbia luogo in condizioni di sicurezza per i lavoratori, senza rischi di esplosioni che potrebbero determinarsi in presenza di concentrazioni di metano, ed evitando nel contempo la formazione di odori molesti e pertanto limitando in misura significativa gli impatti sui centri abitati ubicati in prossimità della discarica.

Al termine del processo di stabilizzazione si può procedere allo scavo mediante LFM e successivamente al trattamento meccanico, dei rifiuti scavati, con la separazione delle differenti frazioni al fine di:

- Inviare la frazione ad elevato potere calorifico (frazioni combustibili) all'impianto di termovalorizzazione;
- Valorizzare le frazioni recuperabili, riciclabili;
- Inviare a smaltimento le frazioni non processabili (residui).

Fermo restando la fattibilità dell'intervento, al fine di disporre di maggiori elementi conoscitivi di dettaglio necessari per lo studio particolareggiato dell'intervento di bonifica dell'esistente discarica di Brissogne, il Prof. Raffaello Cossu ha provveduto a definire un apposito piano di caratterizzazione ambientale.

Detto piano, redatto nella primavera 2008, ha previsto l'esecuzione di indagini particolareggiate sul corpo discarica attraverso:

- indagini geofisiche;
- carotaggi e caratterizzazione geotecnica;
- analisi chimica dei rifiuti;
- caratterizzazione idraulica;
- analisi del percolato;
- test di areazione in situ.

Sono state, inoltre, eseguite, in concomitanza con l'effettuazione delle trivellazioni previste nelle indagini sopra descritte, analisi granulometriche e merceologiche dei rifiuti.

Le indagini sopra descritte sono state avviate nel settembre 2008 e si prevede siano completate con l'elaborazione dei dati e la consegna della relativa documentazione nei primi mesi del 2009. Al momento sono disponibili solo prime informazioni preliminari, fatta eccezione per i risultati delle indagini granulometriche e merceologiche che vengono descritti preliminarmente nel punto successivo.

7.4.1 CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI ABBANCATI NELLA DISCARICA REGIONALE DI BRISSOGNE

Al fine di disporre di dati reali riferiti alle caratteristiche dei rifiuti abbancati nelle discariche controllate annesse al Centro regionale di trattamento dei rifiuti di Brissogne, la Regione nel mese di novembre 2006 ha disposto l'esecuzione di una serie di indagini volte ad una caratterizzazione preliminare dei rifiuti presenti.

Vengono qui di seguito richiamate in sintesi le risultanze delle suddette indagini rimandando per quanto riguarda i dettagli allo studio comparativo del marzo 2007 ed in particolare all'allegato FII: *Analisi preliminare delle risultanze delle prove di caratterizzazione dei rifiuti costituenti la discarica regionale di Brissogne*”;

Le indagini preliminari svolte nel 2006 sono consistite:

- nella realizzazione di n. 4 trivellazioni di grande diametro sul corpo discarica (n. 3 sui lotti in esercizio e n. 1 sulla vecchia discarica di Brissogne) con l'estrazione di un quantitativo rappresentativo di rifiuti;
- nell'analisi granulometrica e merceologica di un campione rappresentativo dei rifiuti estratti da ciascuna delle 4 trivellazioni;
- nell'effettuazione di determinazioni analitiche (determinazioni analitiche previste dal DM 05/02/98, allegato 2, in materia di utilizzazione dei rifiuti non pericolosi come combustibili per produrre energia; test di cessione secondo la norma UNI EN 12457-2 determinando, sull'eluato, i parametri previsti dal DM 03 agosto 2005 per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi).

Le indagini effettuate hanno confermato, in via preliminare, la piena rispondenza delle tipologie di rifiuti smaltiti in considerazione delle autorizzazioni rilasciate dalla Regione.

Le risultanze ottenute da dette indagini hanno evidenziato una elevata disomogeneità dei rifiuti abbancati nella discarica (presenza di tipologie di rifiuti differenti, presenza di rifiuti aventi età differenti, presenza di materiali inerti utilizzati come infrastrato), nonché differenti condizioni di umidità della massa dei rifiuti.

Con particolare riferimento alle condizioni di umidità, situazione peraltro assolutamente normale in una discarica in esercizio, solamente 1 delle tre trivellazioni effettuate sui lotti in esercizio (oltre alla trivellazione eseguita sulla vecchia discarica di Brissogne) ha evidenziato la presenza di rifiuti asciutti in condizioni di umidità paragonabili a quelle che si verranno a creare a seguito del processo di stabilizzazione biologica che dovrà necessariamente precedere le operazioni di escavazione dei rifiuti (LFM).

I risultati delle analisi effettuate sono state pertanto elaborate ed analizzate tenendo conto di tale aspetto.

In relazione alla risultanze delle analisi granulometriche/merceologiche, ipotizzando un trattamento meccanico con una vagliatura a 20 mm, è stato possibile definire i seguenti flussi di rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica.

- materiale sfruttabile energeticamente (termovalorizzazione)	51,4%;
- materiali ferrosi a recupero	3,1%;
- materiali inerti a recupero	8,8%;
- sottovaglio 20 mm	36,6%.

Per quanto riguarda le caratteristiche energetiche dei flussi avviabili alla termovalorizzazione, le analisi effettuate hanno permesso di individuare come valore di riferimento un P.C.I. pari a 2.000 kcal/kg.

Le analisi effettuate hanno inoltre rilevato che anche il sottovaglio possiede caratteristiche energetiche interessanti (P.C.I. pari a circa 1.000 kcal/kg sul sottovaglio della trivellazione 2) tali da valutare la possibilità di avviare al trattamento di termovalorizzazione anche il sottovaglio stesso.

Nuove indagini granulometriche e merceologiche condotte alla fine del 2008:

Nell'ambito delle indagini di caratterizzazione ambientale inserite nella proposta di approfondimento redatta dal Prof R. Cossu nella primavera 2008, è stata prevista l'esecuzione di 4 trivellazioni di grande diametro sul corpo discarica finalizzate alla realizzazione di un campo prove per l'esecuzione di un test di aerazione in situ.

Sfruttando la realizzazione delle suddette trivellazioni, si è provveduto a prelevare campioni rappresentativi dei rifiuti estratti, successivamente sottoposti ad indagini granulometriche e merceologiche, seguendo le stesse procedure utilizzate nel corso delle indagini effettuate nel novembre 2006.

In relazione alla finalità di realizzare il campo prove per il test di aerazione in situ, le suddette trivellazioni sono state eseguite in punti piuttosto ravvicinati gli uni dagli altri (distanza < 20 m) e sono pertanto rappresentative di una ristretta porzione dei lotti di discarica in esercizio.

Inoltre in tutte e 4 le trivellazioni sono stati riscontrati rifiuti con elevato grado di umidità, pertanto in condizioni non paragonabili a quelle che si verranno a creare a seguito del processo di stabilizzazione biologica che dovrà necessariamente precedere le operazioni di escavazione dei rifiuti (LFM).

E' necessario tenere presente, inoltre, che sia la trivellazione dei pozzi che le altre operazioni sperimentali proposte dal Prof. Cossu sono state realizzate in un periodo sfavorevole dal punto di vista meteo-climatico, con presenza di persistenti fenomeni piovosi e nevosi, che ha condizionato la formazione dei campioni di rifiuti analizzati.

Fermo restando quanto sopra si analizzano qui di seguito preliminarmente i risultati ottenuti.

- Le risultanze ottenute dalle indagini granulometriche e merceologiche effettuate sulle 4 trivellazioni hanno evidenziato risultati molto simili fra loro;
- Analizzando i risultati medi ottenuti dalle indagini granulometriche e merceologiche si osserva che i risultati sono del tutto similari a quelli ottenuti nel corso delle indagini svolte nel novembre 2006, relativamente alle trivellazioni che hanno riscontrato rifiuti con un elevato grado di umidità;

Sulla base di quanto sopra, risultano confermate le analisi e le considerazioni relative ai flussi di rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica, già riportate nello studio comparativo del marzo 2007 e richiamate in precedenza.

7.5 CARATTERIZZAZIONE DEL FLUSSO EMISSIVO DERIVANTE DAL TERMOVALORIZZATORE

Come riportato in precedenza, nello studio comparativo del marzo 2007 sono stati individuati i valori di emissione prodotti dall'impianto di termovalorizzazione con il vincolo che l'impianto assicuri in tutte le diverse condizioni operative del forno sempre la più elevata efficienza di depurazione dei fumi garantendo valori di emissione come limiti garantiti **inferiori al 50%** dei limiti previsti dalla normativa vigente (valori limite di legge).

Su tale base, i valori medi attesi, dai quali dipenderà di fatto l'interazione con l'atmosfera, dovranno essere sempre largamente inferiori ai valori garantiti.

Con riferimento ai limiti di emissione garantiti, l'ARPA Valle d'Aosta ha effettuato una specifica simulazione relativa alla dispersione atmosferica degli inquinanti prodotti dal futuro impianto di termovalorizzazione finalizzata all'individuazione delle aree di maggior ricaduta. La simulazione ha riguardato l'intera area geografica della piana di Aosta da Aosta fino a Nus.

Le risultanze di detta simulazione sono state riportate in uno specifico studio presentato in data aprile 2007 avente per titolo "*Simulazione della dispersione in aria e delle ricadute al suolo delle emissioni prodotte da un impianto di termovalorizzazione*".

Lo studio ha permesso di definire presso prestabiliti punti le concentrazioni medie annue dei composti inquinanti derivanti dall'impianto nell'ipotesi cautelativa che le emissioni dell'impianto siano pari ai valori limiti garantiti (in realtà i livelli di emissioni attesi, dai quali dipenderà il reale impatto sulla qualità dell'aria, saranno molto inferiori ai limiti garantiti) e nell'ipotesi cautelativa di considerare una altezza del camino pari a 50 m (in realtà tale altezza potrà essere con ogni probabilità più elevata in considerazione dell'attuale ingombro della discarica regionale di Brissogne).

Le risultanze dello studio sono state prese a riferimento per la definizione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria nell'ambito del fondo ambientale di cui al successivo punto 9.

Si precisa inoltre che lo studio non prende in considerazione l'attuale livello di inquinamento presente che deve rappresentare il fondo ambientale di riferimento, nonché i benefici derivanti dal recupero energetico ottenibile dall'impianto di termovalorizzazione attraverso il teleriscaldamento, conseguenti allo spegnimento delle centrali termiche delle utenze servite. A tale riguardo potranno essere servite dal teleriscaldamento un numero di impianti termici corrispondenti a circa 5.000 alloggi.

7.6 ASPETTI DI SALUTE PUBBLICA

Come richiesto dalla III Commissione consiliare permanente, nell'ambito dello studio di approfondimento del dicembre 2007 sono stati ulteriormente analizzati gli aspetti legati alla salute pubblica, attraverso un apposito studio preliminare di approfondimento a firma del Dott. Roberto Fanelli dell'Istituto Mario Negri.

Lo studio citato è riportato nell'allegato "*Rapporto sull'accumulo al suolo e l'ingresso nelle catene trofiche critiche di microinquinanti emessi da un impianto di termovalorizzazione rifiuti situato nel territorio della Valle d'Aosta*", a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Lo scopo del lavoro è stato quello di calcolare l'accumulo degli inquinanti al suolo emessi da un sistema di termovalorizzazione dei rifiuti individuando come ubicazione indicativa le aree adiacenti al Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati, di Brissogne.

Assumendo a riferimento il modello di calcolo delle deposizioni predisposto dall'ARPA della Valle d'Aosta, la cui metodica è riportata nel citato documento "*Simulazione della dispersione in aria e delle ricadute al suolo delle emissioni prodotte da un impianto di termovalorizzazione*", sono state elaborate le seguenti informazioni:

- Deposizione secca media annua di polveri fini;
- Deposizione secca media annua di metalli (As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Cd, Tl, Hg);
- Deposizione secca media annua di diossine e furani;
- Deposizione secca media annua di idrocarburi policiclici aromatici;
- Deposizione secca media annua di acido fluoridrico;
- Deposizione umida media annua di polveri fini;
- Deposizione umida media annua di metalli (As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Cd, Tl, Hg);
- Deposizione umida media annua di diossine e furani;
- Deposizione umida media annua di idrocarburi policiclici aromatici;
- Deposizione umida media annua di acido fluoridrico.

Dalle elaborazioni eseguite si può affermare che l'accumulo al suolo dei principali microinquinanti persistenti durante una simulazione che prevede l'accumulo per 20 anni nelle

zone interessate dalla ricaduta delle emissioni derivanti da un impianto di termovalorizzazione, può essere ritenuto molto limitato, in quanto assumono valori frazionari rispetto ai valori massimi permessi dalla vigente legislazione, pur avendo considerato degli scenari certamente molto conservativi (assenza di fenomeni di dissipazione e di degradazione).

Successivamente, a scopo esemplificativo, è stata quantificata la concentrazione di diossine nel grasso dei polli (e delle uova) allevati in un terreno con livelli di concentrazione pari a quelli massimi risultati dalla simulazione descritta precedentemente. E' stato ipotizzato uno scenario in cui i polli possono razzolare liberamente nutrendosi di mangime sparso direttamente sul terreno, così che una certa quantità di suolo e vegetazione (contaminata da diossine e composti diossino-simili) possa entrare a far parte incidentalmente della loro alimentazione. Anche in questo caso, considerando le assunzioni più che conservative utilizzate per la valutazione delle concentrazioni al suolo, i valori ottenuti sono una frazione minore di quanto permesso dalla legislazione vigente.

Lo studio conclude pertanto che si può ragionevolmente ritenere che l'eventuale attivazione dell'impianto di termovalorizzazione non determinerà un incremento significativo dell'esposizione della popolazione ai microinquinanti presi in considerazione.

Sulla base dei dati relativi alla campagna di misura delle deposizioni atmosferiche totali di fondo, relative a metalli e microinquinanti organici, resi disponibili recentemente da ARPA Regione Valle d'Aosta (relative al periodo di misura novembre 2007 - luglio 2008), il Dott. Roberto Fanelli (dell'Istituto Mario Negri) ha effettuato un secondo studio prendendo in considerazione tali nuovi dati.

Le conclusioni dei calcoli ottenuti, sommando le deposizioni atmosferiche attuali, ottenute sperimentalmente, e quelle ottenute dalla simulazione dell'effetto delle emissioni dell'impianto di termovalorizzazione, mostrano che l'accumulo al suolo degli inquinanti considerati, in un arco di tempo di 20 anni, si può considerare non significativo in relazione ai limiti per la qualità dei suoli previsti dalla vigente legislazione.

7.7 COMMENTO GENERALE ALLO SCENARIO 2

Come indicato nello studio comparativo del marzo 2007, lo scenario di pianificazione alternativo con la previsione di realizzare un termovalorizzatore in Valle d'Aosta:

- consente di rispettare a pieno le prescrizioni gestionali conseguenti all'entrata in vigore delle nuove norme in materia di gestione e smaltimento dei rifiuti;

- consente di attuare un sistema coordinato di recupero e smaltimento dei rifiuti che permette una semplificazione dei flussi di gestione delle diverse tipologie di rifiuto rispetto alla soluzione di piano;
- consente alla Regione Valle d'Aosta di conseguire l'autosufficienza in materia di gestione dei rifiuti che rappresenta uno dei requisiti richiesti dalle disposizioni comunitarie nell'ambito dell'individuazione di un sistema coordinato di recupero e smaltimento dei rifiuti;
- consente la programmazione della riqualificazione ambientale di una importante zona posta alle porte della città di Aosta conseguente alla progressiva eliminazione delle discariche del Centro regionale di Brissogne;
- comporta un elevato investimento per la realizzazione del termovalorizzatore ma consente importanti introiti derivanti dalla vendita dell'energia elettrica prodotta, che costituiscono elementi di abbattimento delle tariffe applicate agli utenti, oltretutto la valorizzazione del cascame termico, con possibilità di fornire calore ad un numero significativo di utenti, riducendo di conseguenza le emissioni in atmosfera derivanti dai relativi impianti di riscaldamento, concorrendo, pertanto, ad un miglioramento della qualità ambientale;
- consente di affrontare e risolvere il problema della gestione dei rifiuti per un periodo relativamente lungo (non meno di 25 anni) a partire da fine 2012 in avanti.

8. CONFRONTO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI FRA I DUE SCENARI

Lo studio del marzo 2007 riporta un confronto, utilizzando lo strumento dell'LCA (Life Cycle Assessment, analisi del ciclo di vita), tra gli impatti ambientali prodotti dai due scenari di gestione dei rifiuti assunti a riferimento.

Per LCA si intende *“un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o ad un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”* (definizione di LCA proposta dalla SETAC nel 1993, oggi formalizzata nella ISO 14040).

Nello studio citato si sono analizzati i seguenti impatti ambientali:

- Riscaldamento globale (effetto serra);
- Acidificazione.

Tali aspetti sono stati successivamente approfonditi nel documento di approfondimento del dicembre 2007 “*Definizione dei flussi di inquinanti atmosferici dell’attività di termovalorizzazione dei rifiuti e valutazione degli impatti con la tecnica del ciclo di vita*”, redatto a cura del Professore Michele Giugliano del Politecnico di Milano, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In tale documento, oltre ad esaminare, in maniera maggiormente dettagliata, gli impatti ambientali inerenti il riscaldamento globale (effetto serra) e l’acidificazione, sono stati esaminati i due ulteriori impatti:

- Formazione fotochimica di ozono;
- Tossicità umana.

L’obiettivo principale delle due LCA svolte consiste nell’individuare quale tra le due soluzioni di gestione dei rifiuti proposte produce i minori effetti, e quindi impatti, dal punto di vista ambientale.

Per entrambi gli scenari analizzati è stato considerato uno schema semplificato costituito dai principali elementi, che risultano essere quelli effettivamente impattanti, e tralasciando alcuni elementi i cui impatti sono da ritenersi trascurabili. E’ stato quindi assunto a riferimento solo il flusso dei rifiuti indifferenziati, dei fanghi e quello derivante dalla discarica di Brissogne da bonificare riassumibili brevemente come segue:

- *Scenario 1*, corrispondente alla soluzione prevista dal Piano Regionale. Tale scenario non prevede la bonifica della discarica di Brissogne, che continuerà a produrre interamente i suoi impatti sul territorio. Tale scenario prevede, inoltre, la realizzazione di un impianto di selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati, con la previsione di inviare la frazione fine ad un impianto di biostabilizzazione con successivo smaltimento presso la nuova discarica controllata di Issogne, e di conferire il sovrallo ad un impianto di termovalorizzazione ubicato fuori regione. I fanghi essiccati vengono destinati ad un impianto di compostaggio;
- *Scenario 2*, corrispondente alla soluzione alternativa che prevede la realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d’Aosta e la bonifica della discarica di Brissogne da effettuarsi a partire dal 2013. Tale scenario prevede di inviare al termovalorizzatore i rifiuti indifferenziati ed i fanghi essiccati nonché le frazioni sfruttabili energeticamente dei rifiuti derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne (sovrallo) mentre il materiale fine derivante dalle operazioni di bonifica si prevede venga inviato alla nuova discarica controllata di Issogne; gli inerti e i metalli vengono inviati a recupero.

I risultati ottenuti dal lavoro svolto dal Professore Michele Giugliano sono confrontabili, per ciò che riguarda i due impatti riferiti all’effetto serra e all’acidificazione, a quelli già ottenuti nel marzo 2007.

Nel gennaio 2009, il Prof. Michele Giugliano, del Politecnico di Milano ha provveduto ad effettuare un aggiornamento del documento di approfondimento del dicembre 2007, sulla base di nuovi elementi riferiti in particolare alla caratterizzazione degli impianti termici “evitati” in relazione all’utilizzo del calore prodotto dall’impianto di termovalorizzazione.

In sintesi le conclusioni del lavoro svolto, sono così riassumibili:

- l'indicatore di riscaldamento globale indica per entrambi gli scenari un'emissione aggiuntiva non compensata di CO₂ eq.. Tuttavia lo **Scenario alternativo**, grazie al contributo fornito dal riciclo del materiale ferroso recuperato dai rifiuti estratti dalla discarica di Brissogne, risulta meno impattante, rispetto allo **Scenario del Piano regionale**;
- lo **Scenario alternativo** risulta anche nettamente più vantaggioso rispetto allo **Scenario del Piano regionale** per tutti e tre i restanti indicatori: la compensazione dell'acidificazione operata dallo **Scenario alternativo** è superiore di ben 17 volte a quella dello **Scenario del Piano regionale**, la compensazione della formazione fotochimica di ozono dello **Scenario alternativo** si confronta addirittura con una emissione aggiuntiva nello **Scenario del Piano regionale** e la compensazione della tossicità umana operata dallo **Scenario alternativo** è superiore di oltre 5 volte a quella dello **Scenario del Piano regionale**.

In definitiva, quindi, lo scenario di gestione alternativo risulta ambientalmente più compatibile rispetto allo scenario di gestione previsto dal Piano Regionale.

9. FONDO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Come indicato precedentemente, al fine di caratterizzare lo stato ambientale attuale, da assumere come riferimento per la valutazione degli impatti dei futuri impianti per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, l'Amministrazione regionale ha attivato apposite campagne di indagini finalizzate a definire un fondo ambientale di riferimento.

Il monitoraggio della qualità ambientale, effettuato nell'ambito delle attività inerenti l'analisi ambientale iniziale per la realizzazione del IV lotto di discarica, ha previsto l'analisi e l'investigazione delle diverse matrici ambientali.

Con specifico riferimento alle finalità del presente studio comparativo, particolare interesse assume la definizione dell'attuale fondo ambientale inerente la matrice "aria".

Infatti lo scenario alternativo al vigente piano regionale si basa sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta, la cui maggiore criticità dal punto di vista ambientale è rappresentata dal livello di impatto sulla qualità dell'aria derivante dalla presenza dell'impianto.

Vengono pertanto illustrati i risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le indagini, estese su tutta la piana di Aosta da Nus ad Aosta, sono state avviate nel mese di ottobre 2007 ed ultimate nel mese di settembre 2008 ed hanno riguardato il monitoraggio della qualità dell'aria presso 7 stazioni di misura.

Viene inoltre riportato un confronto tra la qualità attuale dell'aria derivante dal fondo ambientale e le concentrazioni inquinanti in uscita dall'ipotetico impianto di termovalorizzazione al fine di evidenziare l'impatto aggiuntivo prodotto dall'impianto sul livello di qualità dell'aria attualmente presente.

Per maggiori e più specifici dettagli si rimanda agli allegati 2 e 3 “*Analisi dell'attuale fondo ambientale - Caratterizzazione della qualità dell'aria nella piana di Aosta*”, e “*Confronto tra l'attuale qualità dell'aria nella piana di Aosta e il contributo dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione*”.

9.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente paragrafo vengono riportati i risultati ottenuti in relazione all'attività di monitoraggio per la definizione del fondo ambientale, inerente la rilevazione della qualità dell'aria.

Per maggiori dettagli relativi l'elaborazione e la metodologia utilizzata si rimanda all'*allegato 2 “Analisi dell'attuale fondo ambientale - Caratterizzazione della qualità dell'aria nella piana di Aosta”*.

9.1.1 RISULTATI

Le indagini sono state eseguite su sette stazioni di campionamento (Aosta Piazza Pluoves, Aosta Quartiere Dora, Brissogne Neyran, Nus Capoluogo, Pollein Petit Pollein, Quart Villair e RU-RSU Brissogne). Le elaborazioni sono state condotte per parametro inquinante, separatamente per ciascuna stazione di campionamento: si sono individuati gli andamenti delle concentrazioni dei singoli inquinanti in ciascuna stazione per l'intero anno di campionamento.

Inoltre, per ogni parametro inquinante, sono stati elaborati i grafici della concentrazione media e massima riscontrata in ciascuna stazione di rilevamento.

I risultati ottenuti sono stati raffrontati con i rispettivi limiti di legge (laddove presenti).

Analizziamo i risultati ottenuti prendendo a riferimento i valori puntuali rilevati:

- PM_{2,5}. Per tale parametro sono state registrate, per quasi tutte le stazioni analizzate, concentrazioni maggiori nei trimestri autunnale e invernale rispetto ai trimestri primaverile ed estivo;
- PM₁₀. Per tale parametro sono state registrate, in tutte le stazioni analizzate, superamenti diffusi del limite di legge, in alcuni casi più contenuti ed in altri più consistenti. Si registrano, in particolare, concentrazioni più elevate nei trimestri autunnale e invernale nelle stazioni prospicienti le aree urbane;

- PTS. Per ciò che riguarda i PTS le concentrazioni rilevate sono quasi sempre e in quasi tutte le stazioni di campionamento al di sotto dei limiti di legge.
- PCDD/F. Per ciò che riguarda le diossine e i furani non esiste un limite di legge, si è quindi fatto riferimento ad un valore di fondo definito da un documento ufficiale dell'APAT ("Diossine Furani e PCB"). Tale valore rappresenta la media aritmetica dei TEQ (tossicità equivalente). Per poter confrontare le concentrazioni misurate con tale valore di fondo le prime sono state trasformate in valori di tossicità equivalente. Dall'analisi delle elaborazioni effettuate è possibile evidenziare come, per ciò che riguarda i PCDD, non sia mai stato superato il valore del fondo di riferimento. Per ciò che riguarda invece i PCDF sono stati registrati superamenti del valore di fondo per quattro stazioni su sette analizzate (concentrazioni al di sotto del valore di fondo si registrano per le stazioni Aosta-Piazza Pluoves, Brissogne Neyran e Pollein-Petit Pollein) in alcuni casi lievi ed in altri più consistenti;
- NO_x. Per ciò che riguarda gli ossidi di azoto le concentrazioni si attestano, in tutte le stazioni di campionamento, al di sotto del limite di legge. Le concentrazioni più elevate sono state registrate per i trimestri autunnale e invernale nelle stazioni prospicienti le aree urbane;
- IPA. Per ciò che riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), non esistono dei limiti di legge; esiste solo un obiettivo di qualità riferito al benzoApirene. Si sono quindi analizzati gli andamenti sia degli IPA in generale sia del benzoApirene nello specifico. Dalle elaborazioni condotte sono risultati, per quest'ultimo parametro, superamenti diffusi, in quasi tutte le stazioni, dell'obiettivo di qualità proposto;
- PCB. Per ciò che riguarda i PCB vale lo stesso discorso fatto per le diossine ed i furani, cioè non essendoci un limite di legge si è fatto riferimento ad un valore di fondo tratto da un documento ufficiale dell'APAT ("Diossine Furani e PCB"), tale riferimento è in realtà un valore di tossicità equivalente (TEQ) e quindi per poterlo confrontare con le concentrazioni misurate di PCB queste ultime sono state trasformate in valori TEQ. Analizzando gli andamenti si osservano superamenti diffusi del valore di fondo, in tutte le stazioni analizzate, in alcuni casi piuttosto cospicui;
- Solventi organici aromatici. Per ciò che riguarda il parametro solventi organici aromatici, si evidenziano in tutte le stazioni di misura analizzate, concentrazioni decisamente più elevate nei trimestri autunnale ed invernale rispetto ai trimestri primaverile ed estivo;
- H₂S. Il parametro idrogeno solforato è stato rilevato esclusivamente nella stazione RU-RSU Brissogne. Analizzandone l'andamento si evidenziano concentrazioni mediamente più elevate nel trimestre invernale rispetto ai restanti trimestri analizzati;
- Metalli pesanti. Per ciò che riguarda i metalli pesanti sono stati esaminati in particolare gli andamenti delle concentrazioni di piombo e nichel, in quanto da una prima analisi sono risultati i più significativi. Per ciò che riguarda il piombo sono stati registrati, in tutte le stazioni, andamenti delle concentrazioni inferiori rispetto al limite di legge. Per ciò che riguarda invece il nichel si evidenziano andamenti delle concentrazioni altalenanti con superamenti diffusi dell'obiettivo di qualità.

Analizzando invece il computo delle concentrazioni medie annuali osserviamo:

- Superamenti del limite di legge per il parametro PM₁₀ nella stazione di RU-RSU Brissogne e valori prossimi a tale limite per le stazioni Aosta Quartiere Dora, Quart Villair e Nus Capoluogo;
- Superamenti del limite di legge (obiettivo di qualità) per il parametro benzoApirene nella sola stazione di Nus Capoluogo;
- Superamenti del valore di fondo per il parametro PCB, espresso in termini TEQ, in tutte le stazioni analizzate;
- Superamento del Nichel (obiettivo di qualità) nella stazione di RU-RSU Brissogne.

Nel complesso i risultati ottenuti evidenziano come le maggiori criticità si registrino nei trimestri autunnale e invernale. Tali criticità sono sicuramente dovute alla minore dispersività del mezzo atmosferico rispetto ai trimestri primaverile ed estivo e soprattutto alle emissioni imputabili al riscaldamento civile.

In particolare, sono sicuramente imputabili al riscaldamento civile, le criticità registrate per i parametri NO_x e polveri. Infatti analizzando l'andamento annuo di tali parametri, si evidenziano concentrazioni superiori nelle stazioni ubicate in zone urbane nei trimestri autunnale e invernale.

Infine occorre evidenziare che per ciò che riguarda i dati rilevati nella stazione di Aosta (Aosta Piazza Pluoves e Aosta Quartiere Dora), le criticità sono in parte riconducibili agli effetti delle attività industriali presenti nel territorio urbano.

9.2 STIMA DELL'IMPATTO AGGIUNTIVO PRODOTTO DALL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE SULLA QUALITÀ ATTUALE DELL'ARIA

Con riferimento allo scenario n. 2, basato sulla realizzazione in Valle d'Aosta di un impianto di termovalorizzazione, risulta fondamentale valutare l'entità dell'impatto aggiuntivo prodotto dall'impianto stesso sul livello di qualità dell'aria attualmente presente.

A tale riguardo è stato effettuato un confronto tra le concentrazioni degli inquinanti attualmente presenti misurati durante la campagna di misura della qualità dell'aria per la definizione del fondo ambientale di riferimento (campagna annuale ottobre 2007- settembre 2008) e le concentrazioni in aria (3 metri dal suolo) prodotte da un ipotetico impianto di termovalorizzazione dei rifiuti sito in Valle d'Aosta simulate nel documento redatto dall'ARPA Valle d'Aosta nell'aprile 2007 avente per titolo “*Simulazione della dispersione in aria e delle ricadute al suolo delle emissioni prodotte da un impianto di termovalorizzazione*”.

In merito al sopra citato documento predisposto dall'ARPA si precisa che le simulazioni sono state basate, cautelativamente, assumendo a riferimento come valori di emissioni dell'impianto valori pari ai limiti garantiti.

I valori di emissioni medi attesi, dai quali dipende di fatto l'interazione con l'atmosfera, dovranno essere sempre largamente inferiori ai valori garantiti.

Inoltre, le valutazioni contenute nel suddetto documento, tengono conto cautelativamente di una altezza del camino del termovalorizzazione pari a 50 m. In realtà tale altezza potrà essere con ogni probabilità più elevata in considerazione dell'attuale ingombro della discarica regionale di Brissogne.

Con riferimento ai contenuti delle simulazioni condotte dall'ARPA, il confronto è stato effettuato prendendo a riferimento gli inquinanti PM_{2,5}, NO_x, PCDD/F, HCl e HF.

Le stazioni di misura analizzate risultano: Aosta Piazza Pluoves, Aosta Quartiere Dora, Pollein, Quart Villair, Brissogne Neyran e Nus, ritenute significative e rappresentative dei principali centri abitati potenzialmente interessati dall'inquinamento.

Le concentrazioni descritte sono riportate nella tabella sottostante dove viene inoltre riportato il peso percentuale dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione, cioè quanto peserebbero, in termini percentuali, le emissioni derivanti dal futuro impianto sulla situazione (qualità dell'aria) attuale costituente il fondo ambientale di riferimento.

I valori percentuali riportati nella tabella risultano essere conservativi in quanto, oltre a fare riferimento a livelli di emissioni dell'impianto pari ai valori garantiti e non ai valori attesi, di norma largamente inferiori, rappresentano solo l'impatto aggiuntivo prodotto dal termovalorizzatore, senza tenere conto del recupero energetico legato alla fornitura di calore mediante teleriscaldamento e quindi della possibile migioria della qualità dell'aria ottenibile dallo spegnimento degli impianti termici delle utenze servite.

Stazioni	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso
	PM _{2,5} [ug/Nm ³]		%	NO _x [ug/Nm ³]		%	PCDD/F [pg/m ³]		%	HCl [ug/Nm ³]		%	HF [ug/Nm ³]		%
Aosta Piazza Pluoves	23,33	0,022	0,09	36,28	0,35	0,96	0,053	0,000205	0,39	3,66	0,025	0,68	1 ¹	0,003	0,3
Aosta Quartiere Dora	41,77	0,031	0,07	30,51	0,48	1,57	0,095	0,00029	0,30	3,23	0,033	1,02	1 ¹	0,004	0,4
Pollein	24,61	0,010	0,04	12,30	0,16	1,30	0,043	0,00011	0,26	3,20	0,011	0,34	1 ¹	0,001	0,1
Quart Villair	38,70	0,012	0,03	27,26	0,18	0,66	0,072	0,00012	0,17	3,32	0,0125	0,38	1 ¹	0,002	0,2
Brissogne Neyran	27,91	0,052	0,19	14,79	0,79	5,34	0,041	0,00055	1,34	3,11	0,057	1,83	1 ¹	0,006	0,6
Nus	38,78	0,0185	0,05	32,73	0,30	0,92	0,087	0,000205	0,24	3,69	0,021	0,57	1 ¹	0,002	0,2

Tabella 5. Tabella concentrazioni e pesi percentuali

¹ Si riferisce al limite di rilevabilità in quanto il parametro nel corso della campagna di indagine del fondo ambientale è risultato “non rilevabile”.

9.2.1 RISULTATI DELL'ELABORAZIONE

Dall'elaborazione effettuata emerge come l'impatto aggiuntivo prodotto dal termovalorizzatore, seppur considerando cautelativamente valori di emissione pari ai valori garantiti e pertanto molto superiori a quelli attesi, risulta essere modesto (**mediamente inferiore ad un punto percentuale**) rispetto all'attuale valore di fondo ambientale.

Si osserva in particolare relativamente ai microinquinanti diossine e furani (PCDD/F) un **incremento inferiore allo 0,39% su 5 stazioni di misura su 6, con una punta dell'1,34%** su una stazione, rispetto al valore attualmente presente.

Su tale base, prendendo a riferimento i **valori di emissione attesi** dall'impianto di termovalorizzazione, che nella realtà rappresentano le effettive condizioni di marcia e dai quali deriveranno le effettive interazioni dell'impianto con l'ambiente, l'impatto aggiunto assume valori marginali rispetto all'attuale valore di fondo ambientale.

In particolare, relativamente ai microinquinanti diossine e furani (PCDD/F), prendendo a riferimento i valori di emissione attesi, (circa 16 volte inferiori ai valori di emissione garantiti) l'incremento rispetto ai valori attualmente presenti assumerebbe valori al di sotto **del 0,24 per mille** su 5 stazioni di misura su 6 e comunque al di sotto **del 0,84 per mille** tenendo conto di tutte le stazioni di misura esaminate.

Inoltre, come precedentemente indicato, occorre evidenziare che quanto riportato in tabella 5 rappresenta solamente l'impatto aggiuntivo prodotto dal termovalorizzatore, non si tiene cioè conto del miglioramento della qualità ambientale conseguente al recupero energetico ottenibile dall'impianto, non si tiene cioè conto della possibile compensazione ambientale. Infatti grazie all'erogazione di calore in teleriscaldamento sarà possibile sostituire il funzionamento degli impianti termici delle utenze e i relativi impatti in termini di energia primaria ed emissioni in atmosfera. In questo modo si potrà giungere ad un possibile miglioramento, a livello locale, della qualità attuale dell'aria.

Da elaborazioni effettuate si è stimato che grazie al recupero energetico realizzabile con l'impianto di termovalorizzazione sarà possibile, in un anno, fornire calore a circa 5.000 appartamenti, sostituendo quindi una quota parte dell'energia termica prodotta dagli impianti termici civili presenti ed eliminando i relativi impatti.

In particolare per ciò che riguarda le emissioni di polveri sottili e di ossidi di azoto, poiché da studi condotti è emerso che il quantitativo prodotto ed emanato dagli impianti termici civili è molto superiore rispetto allo stesso emanato dagli impianti di termovalorizzazione, è possibile ottenere a livello locale una riduzione di tali concentrazioni inquinanti. Il motivo per cui il carico inquinante è maggiore negli impianti termici civili va ricercato per lo più nel fatto che tali impianti non sono dotati di sistemi di abbattimento prima dell'invio dei fumi a camino a differenza di quanto avviene negli impianti di termovalorizzazione, per i quali utilizzando, in accordo con quanto previsto dalla normativa, le migliori tecnologie disponibili per l'abbattimento dei fumi si giunge ad avere emissioni con concentrazioni inquinanti molto inferiori rispetto ai limiti previsti dal D. Lgs. 133/2005. I benefici di tale riduzione inquinante si avverteranno a livello locale, verosimilmente nelle aree più prossime all'impianto (quelle effettivamente asservibili al teleriscaldamento).

In particolare potrà essere potenzialmente servita dal teleriscaldamento l'intera area a partire dal centro regionale di trattamento RU ed assimilati proseguendo in direzione ovest verso Aosta

(Zona Amérique di Quart, zona industriale di Pollein e Saint Christophe, Quartiere Dora e Reg. Borgnalle nel Comune di Aosta).

Considerando che dai risultati della campagna annuale di monitoraggio per la definizione del fondo ambientale è emerso, nell'area potenzialmente servita dal teleriscaldamento, una certa qual forma di criticità in relazione ai sopra citati parametri inquinanti (si registrano superamenti del limite di legge per ciò che riguarda il parametro PM₁₀ e valori degli ossidi di azoto al di sotto dei limiti di legge ma pur sempre piuttosto elevati, entrambi concentrati in particolare nei trimestri autunnale ed invernale e quindi dovuti al riscaldamento civile), lo spegnimento di un certo numero di caldaie potrà ridurre tale criticità.

In definitiva è lecito asserire che l'impatto aggiunto, prodotto dall'entrata in funzione del termovalorizzatore, risulta marginale rispetto a quello evitato.

Per maggiori e più approfonditi dettagli si rimanda all'allegato 3 “*Confronto tra l'attuale qualità dell'aria nella piana di Aosta e il contributo dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione*”.

9.3 CONSIDERAZIONI

Riassumendo i risultati ottenuti dalle elaborazioni condotte, relativamente al monitoraggio della qualità dell'aria, si evidenzia come le maggiori criticità si registrino nei trimestri autunnale e invernale. Tali criticità sono sicuramente dovute alla minore dispersività del mezzo atmosferico rispetto ai trimestri primaverile ed estivo e soprattutto alle rilevanti emissioni imputabili al riscaldamento civile.

Infine, analizzando i risultati relativi alla comparazione tra la qualità dell'aria attuale e le emissioni prodotte dall'ipotetico impianto di termovalorizzazione, in condizioni conservative considerando cautelativamente valori di emissione pari ai valori garantiti e pertanto molto superiori a quelli attesi, emerge che l'impatto aggiuntivo prodotto da quest'ultimo sarà modesto attestandosi mediamente **al di sotto del punto percentuale.**

Si osserva in particolare relativamente ai microinquinanti diossine e furani (PCDD/F) un **incremento inferiore allo 0,39% su 5 stazioni di misura su 6, con una punta dell'1,34%** su una stazione, rispetto al valore attualmente presente.

Su tale base, prendendo a riferimento i valori di **emissione attesi** dall'impianto di termovalorizzazione, che rappresentano nella realtà le effettive interazioni con l'ambiente, l'impatto aggiunto assume valori marginali rispetto all'attuale valore di fondo ambientale (inferiore in tutte le stazioni di misura allo **0,84 per mille** con specifico riferimento a diossine e furani).

Inoltre grazie al recupero energetico ottenibile (termico in particolare) si può asserire che l'impatto aggiunto, prodotto dall'impianto di termovalorizzazione, sarà marginale rispetto a quello evitato.

10. CONFRONTO DEI COSTI DI TRATTAMENTO

10.1 PREMESSA

Nell'ambito dello studio comparativo del marzo 2007 erano stati analizzati e messi a confronto i costi complessivi di trattamento nei seguenti tre scenari:

- 1) mantenimento della configurazione gestionale attuale;
- 2) adozione dello scenario previsto dal Piano regionale, aggiornato (scenario 1);
- 3) adozione dello scenario alternativo basato sulla realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d'Aosta (scenario 2).

Detta analisi comparativa si basava sui seguenti elementi posti alla base del confronto:

- a) Quantitativi di rifiuti trattati riferiti al 31/12/2012 ipotizzando il raggiungimento dell'obiettivo di valorizzazione pari al 50%;
- b) Costi gestionali e di investimento riferiti al 31/12/2005. A tale riguardo, richiamando quanto contenuto nello studio comparativo del marzo 2007, si evidenzia quanto segue:
 1. per effettuare l'analisi comparativa sono stati presi in considerazione tutti i costi gestionali e di investimento, compresi i costi ambientali connessi con i recuperi intermedi e finali degli impianti di discarica.
 2. per quanto riguarda i costi gestionali riconducibili all'interno delle attività già attualmente svolte nell'ambito della gestione del centro regionale di Brissogne, si è fatto riferimento ai costi gestionali della Società Valeco s.p.a., affidataria del servizio di gestione tecnico-operativa del centro, aggiornati sulla base della revisione prezzi proposta per l'anno 2005;
 3. non sono stati presi in considerazione gli oneri relativi agli investimenti passati per opere già realizzate;
 4. per la determinazione dei costi di investimento e dei costi gestionali riferiti ai nuovi impianti si è ipotizzato che la realizzazione e la gestione dei nuovi impianti vengano assicurate attraverso l'equilibrio dei costi (investimento + costi gestionali) e dei ricavi (tariffa), quindi, senza apporto di capitale pubblico a fondo perduto;
 5. il tasso di interesse applicato per la valutazione degli oneri di investimento è stato valutato pari al 6,00 % annuo.
- c) Piena attuazione sia degli obiettivi di piano regionale sia dell'ipotesi

alternativa entro la fine del 2012, con la realizzazione e la piena operatività di tutti gli impianti previsti;

- d) Suddivisione dei flussi di rifiuti avviati a valorizzazione e dei rifiuti da avviare in discarica fra i due poli ecologici secondo il seguente criterio:
1. polo ecologico di Brissogne:
 - a. 50 % dei rifiuti raccolti in forma differenziata da avviare a valorizzazione;
 - b. 50% delle sabbie e dei rifiuti da spazzamento;
 2. polo ecologico di Issogne:
 - a. 50 % dei rifiuti raccolti in forma differenziata da avviare a valorizzazione;
 - b. 50% delle sabbie e dei rifiuti da spazzamento;
 - c. 100% dei rifiuti prodotti in Valle d'Aosta da avviare in smaltimento in discarica.

Per quanto riguarda lo scenario alternativo basato sulla realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d'Aosta erano stati valutati i costi complessivi di trattamento nei seguenti due casi:

- considerando unicamente il costo di trattamento dei rifiuti prodotti sul territorio (rifiuti freschi);
- considerando, oltre ai costi di trattamento dei rifiuti prodotti sul territorio anche i costi di trattamento dei rifiuti derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne.

Sempre nell'ambito dello scenario alternativo, nello studio comparativo del marzo 2007, erano state effettuate differenti ipotesi relative in particolare:

- alla definizione e quantificazione degli incentivi rappresentati dai Certificati verdi relativi alla vendita dell'esubero dell'energia elettrica prodotta dall'impianto di termovalorizzazione, in relazione al mutato quadro normativo introdotto dalla finanziaria dello Stato 2007 (Legge 27 dicembre 2006 n. 296);
- alla definizione dei flussi di rifiuti derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne avviabili all'impianto di termovalorizzazione.

Con riferimento a quanto sopra si è provveduto ad effettuare un aggiornamento dei costi complessivi di trattamento nella configurazione attuale, nello scenario previsto dal Piano regionale aggiornato e nello scenario alternativo basato sulla realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d'Aosta, sulla base di costi gestionali e di investimento aggiornati e riferiti al 31/12/2008 e prendendo a riferimento i nuovi flussi di rifiuti ipotizzati al 31/12/2012 sulla base di quanto riportato al precedente punto 2.1.

L'aggiornamento dei costi gestionali e di investimento è stato effettuato sulla base dei seguenti criteri:

- per quanto riguarda i costi gestionali riconducibili all'interno delle attività già attualmente svolte nell'ambito della gestione del centro regionale di Brissogne, si è fatto riferimento, come nello studio comparativo del marzo 2007, ai costi gestionali della Società Valeco s.p.a., affidataria del servizio di gestione tecnico-operativa del centro, aggiornati sulla base della revisione prezzi proposta per l'anno 2007 e sulla base della variazione dell'indice FOI dell'ISTAT intervenuto dal dicembre 2007 al dicembre 2008;
- per quanto riguarda i costi di investimento e gli ulteriori costi, si è provveduto ad aggiornarli sulla base della variazione dell'indice FOI dell'ISTAT intervenuto dal dicembre 2005 al dicembre 2008.

Sono state mantenuti inalterati tutti gli altri elementi e criteri posti alla base del confronto.

Per quanto riguarda lo scenario alternativo basato sulla realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d'Aosta, l'aggiornamento è stato effettuato ipotizzando:

- il mantenimento dell'attuale normativa in materia di incentivi per la produzione di energia elettrica inerenti gli impianti di termovalorizzazione (certificati verdi) così come modificata dalla finanziaria dello Stato 2007 (Legge 27 dicembre 2006 n. 296) che individua come energia elettrica incentivabile unicamente l'energia elettrica prodotta dalla parte biodegradabile dei rifiuti;
- l'invio al trattamento di termovalorizzazione di tutte le frazioni sfruttabili ai fini energetici derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne, includendo anche la frazione fine che, sulla base delle indagini preliminari effettuate nel novembre 2006, risulta possedere caratteristiche energetiche interessanti.

10.2 COSTI DI TRATTAMENTO

Vengono qui di seguito riportati i costi di trattamento aggiornati.

A) Costi di trattamento nello scenario di gestione attuale:

Il costo unitario, riferito ai rifiuti complessivi da trattare a fine 2012 (113.246 t) è pari a **80 Euro/t + IVA**.

Concorrono a formare il costo di trattamento:

- i costi inerenti la gestione dei rifiuti indifferenziati e delle altre tipologie avviate allo smaltimento in discarica;
- i costi inerenti la gestione dei rifiuti avviati a valorizzazione;
- i costi inerenti gli impianti di discarica di Brissogne e il nuovo deposito controllato di Issogne (costi di investimento, costi per i ripristini ambientali finali, costi per la gestione post-operativa);
- i costi inerenti il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti sanitari e delle carcasse di animali

- morti (incenerimento fuori Regione);
- i costi riferiti al tributo speciale per lo smaltimento in discarica;
- i costi per il riconoscimento ai Comuni dei contributi connessi con la presenza di impianti di recupero o smaltimento sul territorio.

B) Costi di trattamento nello scenario di gestione previsto dal Piano regionale aggiornato (scenario 1):

Il costo unitario, riferito ai rifiuti complessivi da trattare a fine 2012 (113.246 t) è pari a **133 Euro/t + IVA.**

Concorrono a formare il costo di trattamento:

- i costi inerenti la gestione dei rifiuti avviati a valorizzazione;
- i costi inerenti la gestione delle frazioni di rifiuto avviati ai trattamenti (rifiuti indifferenziati) e dei rifiuti avviati in discarica (sabbie, spazzamento, scorie, sottovaglio stabilizzato);
- i costi inerenti gli impianti di discarica di Brissogne e il nuovo deposito controllato di Issogne (costi di investimento, costi per i ripristini ambientali finali, costi per la gestione post-operativa);
- i costi di investimento ed i costi gestionali connessi con gli impianti di selezione meccanica, biostabilizzazione, preessiccamento fanghi e compostaggio;
- i costi inerenti l'avvio a termovalorizzazione fuori Regione del sovrvallo derivante dal trattamento di selezione meccanica;
- i costi di trasporto (sovrvallo avviato a termovalorizzazione, sottovaglio destinato a biostabilizzazione, scorie);
- i costi inerenti il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti sanitari e delle carcasse di animali morti (incenerimento fuori Regione);
- i costi riferiti al tributo speciale per lo smaltimento in discarica;
- i costi per il riconoscimento ai Comuni dei contributi connessi con la presenza di impianti di recupero o smaltimento sul territorio.

C) Costi di trattamento nello scenario alternativo basato sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta (scenario 2):

Il costo unitario è stato definito nelle seguenti due situazioni operative:

- 1) Al fine di effettuare un confronto omogeneo con i primi due scenari analizzati (scenario attuale e scenario di Piano aggiornato), la prima situazione analizza i costi riferiti al trattamento dei soli quantitativi di rifiuti prodotti annualmente (rifiuti "freschi");

In detta situazione il costo unitario, riferito ai rifiuti complessivi prodotti annualmente (rifiuti “freschi”) da trattare a fine 2012 (113.246 t) è pari a **107 Euro/t + IVA**.

Concorrono a formare il costo di trattamento:

- i costi inerenti la gestione dei rifiuti avviati a valorizzazione;
- i costi inerenti la gestione delle frazioni di rifiuto avviati ai trattamenti (rifiuti residuali indifferenziati) e dei rifiuti avviati in discarica (sabbie, spazzamento, scorie);
- i costi inerenti gli impianti di discarica di Brissogne e il nuovo deposito controllato di Issogne (costi di investimento, costi per i ripristini ambientali finali, costi per la gestione post-operativa);
- i costi di investimento ed i costi gestionali dell’impianto di preessiccamento fanghi;
- i costi di investimento ed i costi gestionali dell’impianto di termovalorizzazione;
- i costi di trasporto;
- i costi riferiti al tributo speciale per lo smaltimento in discarica;
- i costi per il riconoscimento ai Comuni dei contributi connessi con la presenza di impianti di recupero o smaltimento sul territorio.

2) La seconda situazione analizza, oltreché i costi riferiti al trattamento dei rifiuti prodotti annualmente (indicati nel precedente punto), quelli derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne, comprendenti in particolare:

- i costi connessi con gli oneri di stabilizzazione del corpo discarica, di estrazione e di selezione del materiale;
- il costo di gestione delle frazioni valorizzabili estratte (materiali ferrosi ed inerti);
- i costi di trattamento delle frazioni sfruttabili ai fini energetici ed il costo di smaltimento delle restanti frazioni.

In detta situazione il costo unitario complessivo, riferito ai soli rifiuti prodotti sul territorio (rifiuti “freschi”) complessivi da trattare a fine 2012 (113.246 t), escludendo i rifiuti estratti dalle attività di bonifica della discarica di Brissogne, è pari a **148 Euro/t + IVA**.

10.3 CONFRONTO DEI COSTI DI TRATTAMENTO E CONSIDERAZIONI

Nella tabella che segue sono riepilogati i costi di trattamento aggiornati.

TABELLA RIEPILOGATIVA		
	Totale rifiuti prodotti anno 2012	Costo unitario
	[t]	[€/t] + IVA
A - Configurazione attuale	113.246	80
B - Configurazione di piano	113.246	133
C1 - Soluzione alternativa	113.246	107
C2 - Soluzione alternativa + ipotesi di bonifica discarica di Brissogne con l'invio al termovalorizzazione di tutte le frazioni sfruttabili ai fini energetici	113.246	148

A) scenario di gestione attuale:

Nello scenario di gestione attuale il costo di trattamento risulta contenuto rispetto agli altri 2 scenari analizzati. Tale costo contenuto deriva da una modalità di smaltimento che, non prevedendo la presenza di alcun impianto di trattamento, comporta una gestione semplificata dei rifiuti a fronte però del mancato rispetto dei vincoli normativi introdotti con il d.lgs n. 36/03.

B) Scenario previsto dal Piano regionale aggiornato:

Nello scenario di gestione dei rifiuti previsto dal vigente Piano regionale aggiornato, il costo di trattamento risulta elevato, in conseguenza della complessa articolazione degli impianti da realizzare (selezione meccanica, compostaggio, biostabilizzazione), nonché della necessità di trasportare e trattare presso un termovalorizzazione ubicato fuori Regione una frazione consistente dei rifiuti prodotti in Valle d'Aosta.

C) Scenario alternativo:

Nello scenario alternativo a quello di Piano, che prevede la realizzazione di un termovalorizzatore in Valle d'Aosta, i costi risultano piuttosto contenuti, grazie alla valorizzazione energetica, nel caso in cui si considerano unicamente quelli derivanti dal

trattamento dei rifiuti prodotti annualmente, escludendo gli oneri derivanti dalla bonifica della discarica di Brissogne.

Analizzando invece anche gli oneri connessi con la bonifica della discarica di Brissogne, i costi complessivi di trattamento risultano di poco superiori a quelli complessivi di trattamento derivanti dalla configurazione di Piano regionale, con il vantaggio di assicurare la piena autonomia di smaltimento, nonché di risolvere le problematiche igienico-sanitarie ed ambientali connesse con la presenza della discarica di Brissogne.

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Ferma restante la necessità imprescindibile per il prossimo futuro di procedere ad una riorganizzazione dei servizi di smaltimento e recupero finale dei rifiuti urbani e assimilati e dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani nel territorio regionale, il presente studio si è posto l'obiettivo di mettere a confronto i due possibili scenari (scenario 1: adozione delle modalità di smaltimento previste dal vigente Piano di gestione dei rifiuti approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 3188/XI, in data 15 aprile 2003 aggiornate ed integrate con quanto stabilito dal d.lgs n. 36/03 - scenario 2: basato sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta), fornendo all'Amministrazione regionale tutti i necessari elementi di valutazione di tipo ambientale, tecnico ed economico per un corretto confronto.

A conclusione dello studio, riteniamo importante evidenziare i seguenti aspetti:

A) Produzione di rifiuti:

La produzione di rifiuti urbani ed assimilati prodotti sul territorio regionale risulta essere in continua crescita pur a fronte dell'adozione in questi ultimi anni di una serie di azioni finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti quali: azioni di informazione e sensibilizzazione, riduzione dei prodotti a perdere, promozione dell'autocompostaggio domestico, ecc.

In particolare la crescita della produzione di rifiuti urbani ed assimilati riscontrata si è rilevata per il 2007 e per il 2008 addirittura superiore alle stime iniziali contenute nello studio comparativo del marzo 2007 che tenevano conto di un incremento annuo decrescente dal 1,2% del 2006 allo 0% del 2012 (+900 t anno 2007 e + 1300 t anno 2008, rispetto alle previsioni).

Pertanto non solo la produzione di rifiuti urbani ed assimilati non accenna a diminuire, ma addirittura il trend di crescita si è rilevato superiore alle previsioni iniziali contenute nello studio del marzo 2007.

E' da rilevare, inoltre, che anche il costante aumento delle raccolte differenziate, e il raggiungimento di percentuali molto vicine agli obiettivi di legge nazionale e regionale, non consente una riduzione significativa dei rifiuti comunque da avviare allo smaltimento.

Quanto sopra conferma che, in mancanza di serie politiche di contenimento difficilmente adottabili nel breve e medio termine, e comunque in buona parte condizionate da fattori esterni

non controllabili a livello regionale, ma riconducibili a politiche globali, la produzione di rifiuti urbani ed assimilati è destinata nei prossimi anni comunque ad aumentare.

Tale aspetto dovrà essere tenuto in attenta considerazione indipendentemente dallo scenario gestionale-impiantistico prescelto.

B) Scenario 2: Effetti sull'attuale qualità dell'aria derivanti dalla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta:

In merito alla scenario impiantistico-gestionale n. 2 basato sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta, la valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria derivanti dal suddetto impianto assume una importanza fondamentale ed imprescindibile per una corretta valutazione.

A fronte della primaria esigenza di garantire i più bassi livelli di emissione che le attuali tecnologie consentono di raggiungere, è stato preliminarmente individuato come sistema di trattamento fumi dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione, un sistema sofisticato, del tipo completamente a secco, che rappresenta ad oggi la soluzione più efficace per l'abbattimento degli inquinanti aeriformi. Tale sistema è in grado di garantire in tutte le diverse condizioni operative dell'impianto livelli di emissioni inferiori di almeno il 50% rispetto ai limiti previsti dalla normativa vigente (valori limite di legge). Nella realtà i valori medi attesi di emissione, dai quali dipenderà di fatto l'interazione con l'atmosfera, dovranno essere sempre largamente inferiori.

Al fine di una corretta valutazione dell'entità dell'impatto sulla qualità dell'aria prodotto dall'impianto di termovalorizzazione, risulta fondamentale effettuare un confronto con l'attuale livello di qualità dell'aria presente nella piana di Aosta (fondo ambientale attuale).

A tale proposito le simulazioni condotte dimostrano che l'impatto aggiunto dall'impianto risulta avere un peso molto modesto rispetto al livello di qualità dell'aria attualmente presente, pur considerando conservativamente non i valori di emissione attesi ma i valori di emissioni garantiti, di norma molto superiori, ed inoltre senza considerare il beneficio ambientale legato all'utilizzo del calore prodotto dall'impianto attraverso il teleriscaldamento con il conseguente spegnimento delle caldaie termiche delle utenze servite.

In particolare in tali condizioni, gli incrementi di inquinanti sull'attuale livello di qualità dell'aria presente nella piana di Aosta (fondo ambientale) **assumono valori mediamente inferiori ad un punto percentuale.**

Relativamente ai microinquinanti diossine e furani (PCDD/F) l'incremento sui livelli già attualmente presenti assume un valore **inferiore allo 0,39% su 5 stazioni di misura su 6, con una punta dell'1,34%** su una sola stazione. Tale incremento si riduce ulteriormente se si

prendono a riferimento i valori di emissione attesi, dai quali dipende di fatto la reale interazione dell'impianto con l'atmosfera. In tale caso con specifico riferimento ai microinquinanti diossine e furani (PCDD/F) l'incremento rispetto ai valori attualmente presenti assumerebbe un valore al di sotto **del 0,24 per mille** su 5 stazioni di misura su 6 e comunque al di sotto **del 0,84 per mille** tenendo conto di tutte le stazioni di misura esaminate.

12. ALLEGATI TECNICI

Allegato 1:

Aggiornamento dell'evoluzione dei flussi di rifiuti futuri;

Allegato 2:

Analisi dell'attuale fondo ambientale - Caratterizzazione della qualità dell'aria nella piana di Aosta;

Allegato 3:

Confronto tra l'attuale qualità dell'aria della piana di Aosta e il contributo dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione.

Regione autonoma Valle d'Aosta

Assessorato Territorio e Ambiente

Studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in
Valle d'Aosta

ALLEGATO 1

Aggiornamento dell'evoluzione dei flussi di rifiuti futuri

Dott. Ing. Luciano ZIVIANI

ZIMATEC

Sede legale: Via Bramafam 26 - 11100 AOSTA
Sede operativa: Corso Ferrucci 77/10 - 10138 TORINO
Tel. 011/4308888 - 4342254 - FAX 011/4331583
E-mail: zimatec@zimatec.it

FEBBRAIO 2009

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. EVOLUZIONE DELLE PRODUZIONI DI RIFIUTI IN VALLE D'AOSTA.....	3
2.1. RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI / RIFIUTI SPECIALI ASSIMILABILI	3
2.1.1. <i>Rifiuti urbani ed assimilati.....</i>	3
2.1.2. <i>Rifiuti speciali assimilabili</i>	6
2.1.3. <i>Rifiuti indifferenziati complessivi (urbani ed assimilati e rifiuti speciali assimilabili</i>	8
2.2. FANGHI	10
2.3. SABBIE E SPAZZAMENTO	12
2.4. ALTRE TIPOLOGIE DI RIFIUTI	14
2.5. SINTESI DEI FLUSSI DI RIFIUTI	14
2.6. QUALITÀ MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI INDIFFERENZIATI	17
3. ANALISI DEI FLUSSI DI RIFIUTI.....	20
3.1. SCENARIO 1.....	21
3.2. SCENARIO 2.....	23

1. PREMESSA

Nell'ambito dello studio comparativo del marzo 2007 erano stati assunti a riferimento i dati e le informazioni sulla produzione dei rifiuti in Valle d'Aosta, di interesse della Regione, ed i relativi flussi di smaltimento e recupero risultanti dall'elaborazione di tutte le informazioni storiche, di produzione dal 1990 al 2005, per le diverse tipologie di rifiuti urbani e speciali assimilabili agli urbani, dal 2000 al 2005, per i rifiuti sanitari e degli anni 2004 e 2005 per gli animali e le parti di animali destinati alla distruzione.

Sempre nell'ambito dello studio comparativo del marzo 2007 era stata effettuata un'analisi ed un'elaborazione dei dati di produzione finalizzata a definire la potenzialità dei futuri impianti di trattamento e smaltimento.

Detta analisi con riferimento agli obiettivi in termini di raccolta differenziata fissati dal D.Lgs n. 152/06 era riferita all'arco temporale 2006 – 2012.

L'elaborazione dei dati e la conseguente definizione dei flussi di rifiuti, ancorché riferirsi agli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal D.Lgs n. 152/06, era stata basata sull'ottenimento di una % di reale valorizzazione dei rifiuti pari al 50% entro la fine del 2012, che, determinava il raggiungimento ed il superamento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati dalla legge.

Con riferimento a quanto sopra, nel presente documento si è provveduto ad aggiornare le elaborazioni finalizzate a definire la potenzialità dei futuri impianti di trattamento e smaltimento, sulla base dei nuovi dati di produzione effettiva di rifiuti riferiti agli anni 2006, 2007 e 2008 (dati ufficiosi) e sulla base degli obiettivi di valorizzazione previsti dalla recente Legge Regionale 3 dicembre 2007, n. 31 "*Nuove disposizioni in materia di gestione dei rifiuti*" che stabiliscono nello specifico i seguenti obiettivi:

- a) 40% di raccolta differenziata entro il 31 dicembre 2007;
- b) 50% di raccolta differenziata e 40% di valorizzazione entro il 31 dicembre 2009;

- c) 60% di raccolta differenziata e **50% di valorizzazione entro il 31 dicembre 2011.**

L'aggiornamento è stato effettuato mantenendo lo stesso arco temporale definito nello studio del marzo 2007 (termine 31/12/2012).

2. EVOLUZIONE DELLE PRODUZIONI DI RIFIUTI IN VALLE D'AOSTA

Di seguito viene descritta l'evoluzione delle varie tipologie di rifiuti prodotti in Valle d'Aosta, ipotizzata nel periodo 2009 – 2012.

2.1. RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI / RIFIUTI SPECIALI ASSIMILABILI

2.1.1. Rifiuti urbani ed assimilati

Nel *grafico 1*, vengono riportate le proiezioni future di produzione dei rifiuti urbani ed assimilati (con l'esclusione dei rifiuti da spazzamento e degli pneumatici) distinte per:

- rifiuti complessivi;
- rifiuti indifferenziati;
- rifiuti differenziati.

Di seguito vengono riportate le motivazioni assunte a riferimento per l'effettuazione delle suddette proiezioni.

Rifiuti complessivi

Si è ipotizzato di assumere per il periodo 2009-2012 un trend di crescita che di anno in anno si attenua con una produzione complessiva di rifiuti urbani ed assimilati.

Rifiuti indifferenziati / rifiuti differenziati

Sulla base della proiezione della produzione complessiva di rifiuti urbani ed assimilati, sono state determinate le proiezioni della produzione di rifiuti indifferenziati e differenziati ipotizzando il raggiungimento di obiettivi di valorizzazione con l'ottenimento di una percentuale di valorizzazione del 50% a fine 2011, così come fissato dalla L.R. n. 31 del 2007.

Il raggiungimento del 50% di valorizzazione a fine 2011 può essere garantito attivando nelle aree fortemente urbanizzate, con la presenza di importanti nuclei abitativi presenti sul territorio regionale, sistemi di raccolta differenziata molto accurati (raccolta porta a porta) che consentano un'alta intercettazione delle differenti tipologie di rifiuto da avviare a valorizzazione.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Totale RU + assimilati (senza pneumatici e spazzamento)	44.782,02	48.707,14	52.819,87	53.735,14	58.604,51	56.360,73	57.292,09	57.563,80	59.957,93	62.650,69	69.967,81	66.805,82	67.510,92	69.025,09	70.048,61	70.917,94	71.680,23	73.392,76	74.383,45	76.799,42	78.181,81	79.276,36	80.069,12
Totale RU + assimilati valorizzati	0,00	84,97	88,26	4,11	3.027,77	2.998,59	3.041,67	4.292,25	5.787,70	7.727,77	9.613,37	11.731,03	14.668,57	16.672,92	18.682,88	20.904,47	23.259,83	27.335,78	29.416,44	33.023,75	35.963,63	39.638,18	40.034,56
Totale RU + assimilati indifferenziati	44.782,02	48.622,17	52.731,61	53.731,03	55.576,74	53.362,14	54.250,42	53.271,55	54.170,23	54.922,92	60.354,45	55.074,79	52.842,35	52.352,17	51.352,91	50.000,38	48.403,35	46.039,94	44.949,20	43.775,67	42.218,18	39.638,18	40.034,56
% valorizzazione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,22	0,24	0,27	0,29	0,32	0,37	0,40	0,43	0,46	0,50	0,50

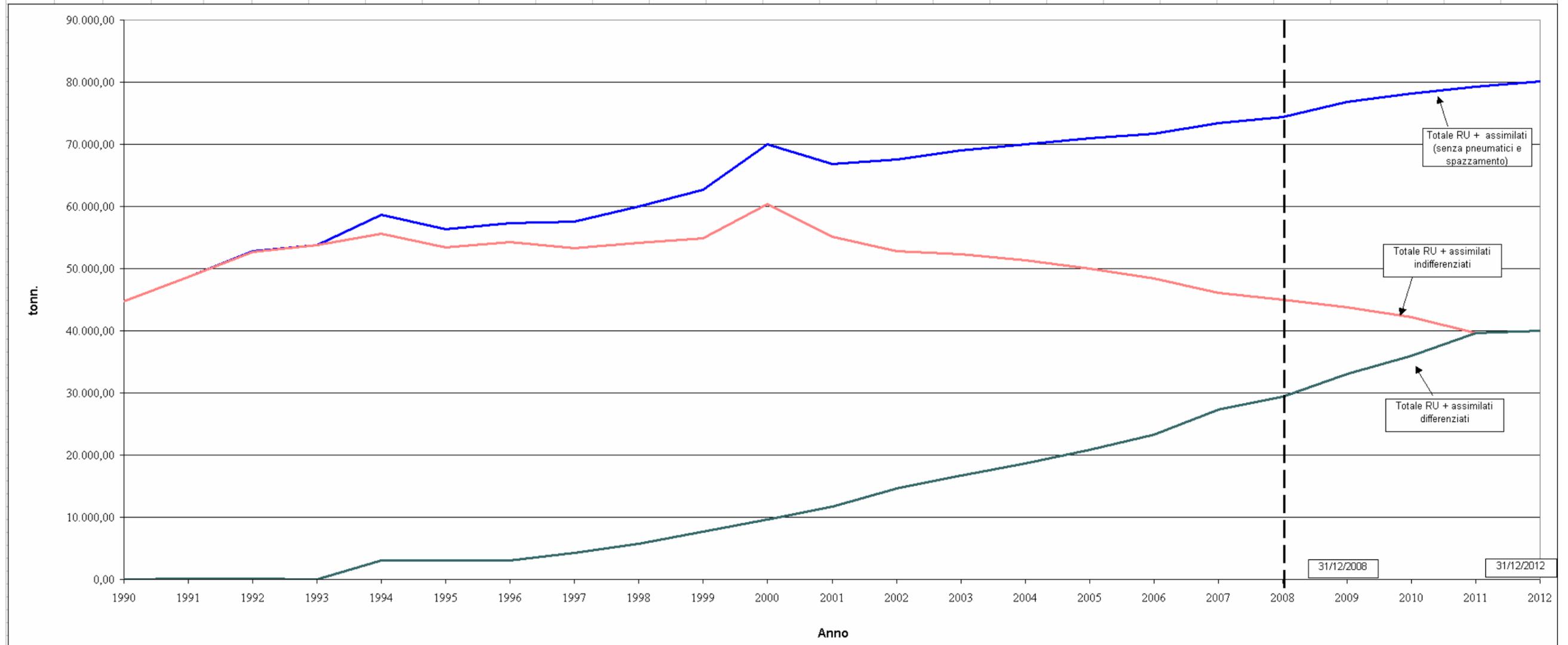


Grafico 1: Rifiuti urbani ed assimilati

2.1.2. Rifiuti speciali assimilabili

Nel *grafico 2*, vengono riportate le proiezioni future di produzione dei rifiuti speciali assimilabili distinte per:

- rifiuti complessivi;
- rifiuti indifferenziati;
- rifiuti differenziati.

Di seguito vengono riportate le motivazioni assunte a riferimento per l'effettuazione delle suddette proiezioni.

Rifiuti complessivi

Si è ipotizzato di assumere per il periodo 2009-2012 un trend di crescita annuo costante pari alla media della crescita annua avuta nel periodo 2003-2007 trascurando il dato riferito al 2008 in quanto anomalo.

Rifiuti indifferenziati / rifiuti differenziati

Sulla base della proiezione della produzione complessiva di rifiuti speciali assimilabili, sono state determinate le proiezioni della produzione di rifiuti indifferenziati e differenziati assumendo a riferimento gli obiettivi di valorizzazione assunti per i rifiuti urbani ed assimilati.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Rifiuti speciali assimilabili indifferenziati		2.462,36	2.864,12	4.099,37	3.465,98	2.887,54	3.271,96	4.024,89	3.714,41	2.951,96	5.673,09	5.772,04	4.318,02	3.771,97	3.697,13	3.809,02	4.700,04	5.018,12	3.172,29	4.869,27	4.904,87	4.828,91	5.134,45
Rifiuti speciali assimilabili valorizzati							277,13	285,30	482,53	755,39	1.153,18	1.625,72	1.336,88	1.662,83	1.859,87	2.022,27	2.470,70	2.538,01	2.350,62	3.673,31	4.178,22	4.828,91	5.134,45
Totale rifiuti speciali assimilabili	0,00	2.462,36	2.864,12	4.099,37	3.465,98	2.887,54	3.549,11	4.310,19	4.196,94	3.707,35	6.826,28	7.397,76	5.654,90	5.434,80	5.557,00	5.831,29	7.170,74	7.556,13	5.522,91	8.542,58	9.083,10	9.657,81	10.268,90
																			media degli anni dal 2003 al 2007	1,063			
% valorizz.		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,07	0,11	0,20	0,17	0,22	0,24	0,31	0,33	0,35	0,34	0,34	0,40	0,43	0,46	0,50	0,50

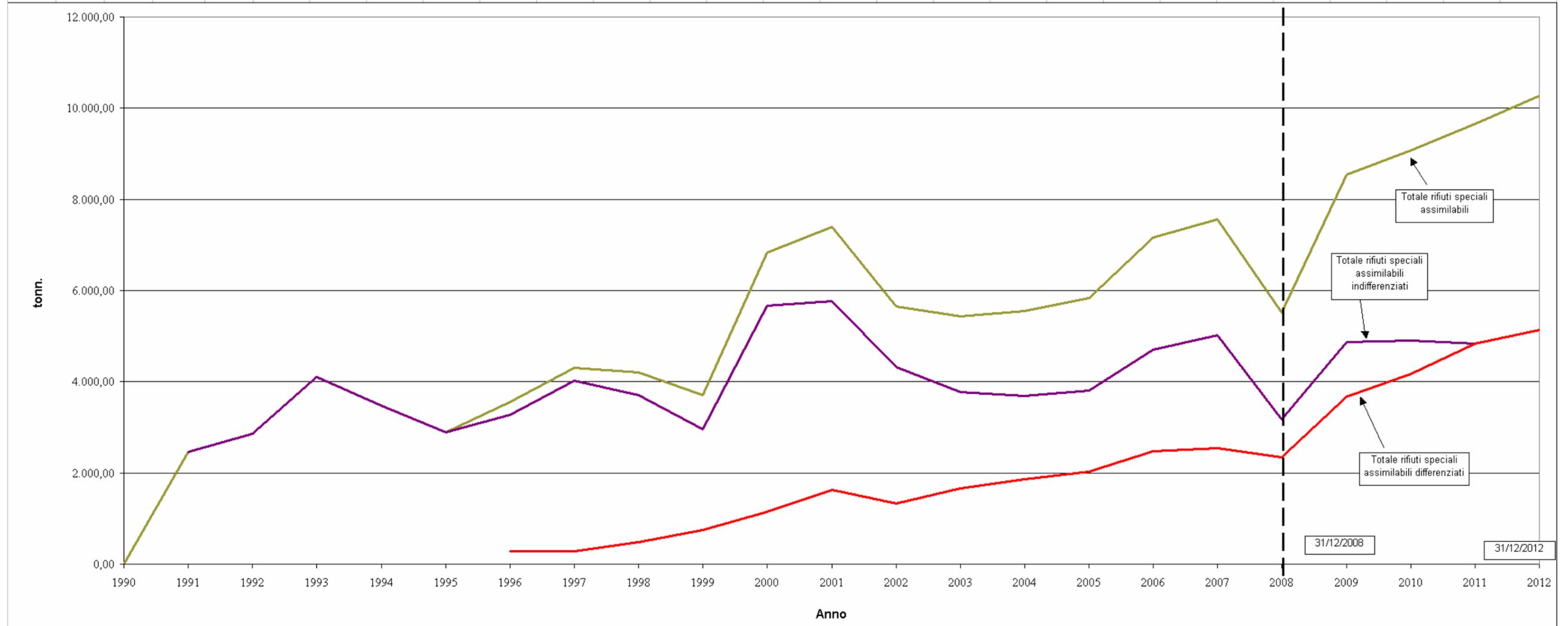


Grafico 2 : Rifiuti speciali assimilabili

2.1.3. Rifiuti indifferenziati complessivi (urbani ed assimilati e rifiuti speciali assimilabili)

Nel *grafico 3* viene riportata la proiezione futura dei rifiuti indifferenziati complessivi (urbani ed assimilati più speciali assimilabili) assumendo a riferimento gli obiettivi di valorizzazione descritti in precedenza.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Totale RU + assimilati indifferenziati	44.782,02	48.622,17	52.731,61	53.731,03	55.576,74	53.362,14	54.250,42	53.271,55	54.170,23	54.922,92	60.354,45	55.074,79	52.842,35	52.352,17	51.352,91	50.000,38	48.403,35	46.039,94	44.949,20	43.775,67	42.218,18	39.638,18	40.034,56
% valorizzazione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,22	0,24	0,27	0,29	0,32	0,37	0,40	0,43	0,46	0,50	0,50
Rifiuti speciali assimilabili indifferenziati	0,00	2.462,36	2.864,12	4.099,37	3.465,98	2.887,54	3.271,98	4.024,89	3.714,41	2.951,96	5.673,09	5.772,04	4.318,02	3.771,97	3.697,13	3.809,02	4.700,04	5.018,12	3.172,29	4.869,27	4.904,87	4.828,91	5.134,45
TOTALE RIFIUTI INDIFFERENZIATI	44.782,02	51.084,53	55.595,73	57.830,40	59.042,72	56.249,68	57.522,40	57.296,44	57.884,64	57.874,88	66.027,54	60.846,83	57.160,37	56.124,14	55.050,04	53.809,40	53.103,39	51.058,06	48.121,49	48.644,94	47.123,05	44.467,08	45.169,01



Grafico 3 : Rifiuti indifferenziati

2.2. FANGHI

Nel *grafico 4*, vengono riportate le proiezioni future di produzione dei fanghi.

La proiezione è stata effettuata tenendo conto del completamento della programmazione regionale in materia di depurazione di acque reflue urbane che prevede la futura entrata in funzione di importanti impianti di depurazione, quali quelli a servizio dell'alta Valle del Lys (in corso di realizzazione nel Comune di Gressoney Saint Jean), di parte della Comunità Montana Monte Rosa (da ubicare in Comune di Donnas), della Comunità Montana Valdigne-Mont Blanc (da ubicare in Comune di La Salle) e l'impianto a servizio del comprensorio comprendente i Comuni di Chambave, Saint Denis, Verrayes, Nus e Fènis.

La simulazione dei flussi è stata basata sul dato di produzione del 2006 (circa 11.000 t/anno) e non sui dati di produzione 2007 e 2008 in quanto considerati anomali, ipotizzando l'entrata in funzione di tutti gli impianti di cui sopra entro la fine del 2012, stimando a regime una produzione pari a 16.000 t/anno di fanghi.

In relazione alle attuali configurazioni impiantistiche dei depuratori presenti nel territorio regionale, i fanghi prodotti si presentano con elevate percentuali di umidità.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012					
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t					
FANGHI		897,45	2.146,78	5.761,87	4.910,43	4.004,84	4.361,96	4.661,00	6.444,80	6.026,84	5.918,22	6.164,85	7.931,51	6.929,84	8.821,52	10.037,01	11.081,75	8.308,05	7.375,58	13.049,05	14.032,70	15.016,35	16.000,00					
																				1,08	1,08	1,07	1,07					
																				Fanghi essiccati al 90 % di SS	1784,36	1970,09	1476,99	1311,21	2319,83	2494,70	2669,57	2844,44

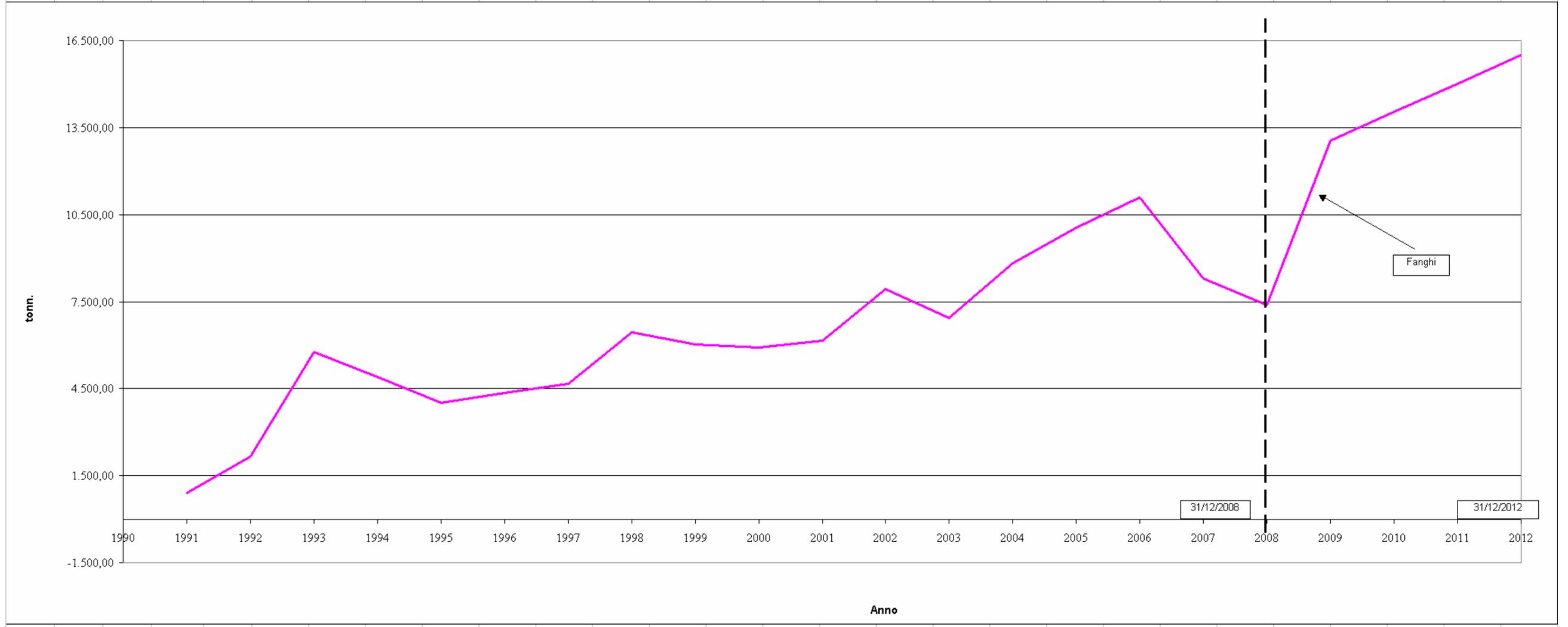


Grafico 4 : Fanghi

2.3. SABBIE E SPAZZAMENTO

Nel *grafico 5*, vengono riportate le proiezioni future di produzione delle sabbie e dei rifiuti di spazzamento.

Per quanto riguarda le sabbie, essendo rifiuti derivanti dal trattamento delle acque reflue, è stato considerato lo stesso incremento annuo assunto per i fanghi descritto al punto precedente.

Per quanto riguarda i rifiuti da spazzamento si è ipotizzato un lieve incremento annuo dell'1 %, da porre in relazione al miglioramento ed all'estensione dei servizi di igiene urbana che con ogni probabilità avverranno nei prossimi anni anche a seguito della riorganizzazione dei servizi di gestione dei rifiuti urbani ormai avviata.

SABBIE e SPAZZAMENTO					1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
					t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Sabbie										78,05	233,05	211,97	240,44	189,51	451,24	381,92	313,20	389,67	176,36	211,15	308,07	341,98	237,99	400,01	430,17	460,32	490,47
Spazzamento									975,73	1.937,25	2.799,65	3.315,28	3.222,00	2.981,37	3.542,02	3.360,98	3.031,45	3.475,54	4.524,26	4.439,59	5.327,79	3.946,24	4.612,80	5.434,88	5.489,23	5.544,12	5.599,56
TOTALE									975,73	2.015,30	3.032,70	3.527,25	3.462,44	3.170,88	3.993,26	3.742,90	3.344,65	3.865,21	4.700,62	4.650,74	5.635,86	4.288,22	4.850,79	5.834,89	5.919,39	6.004,44	6.090,04

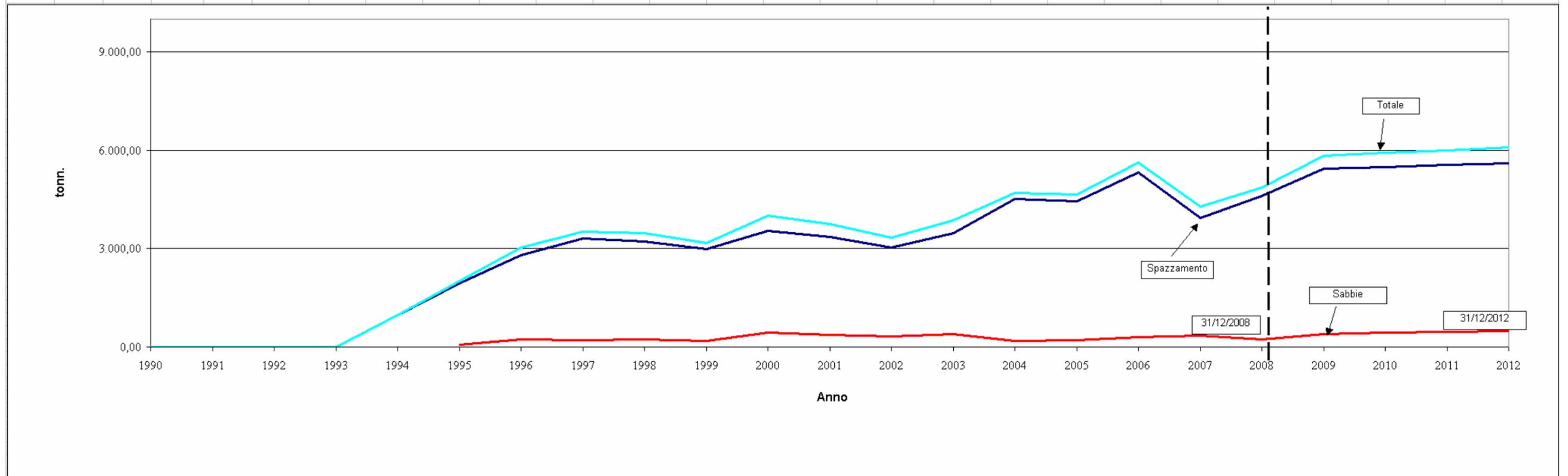


Grafico 5 : Sabbie e spazzamento

2.4. ALTRE TIPOLOGIE DI RIFIUTI

Per quanto riguarda le restanti tipologie di rifiuti, sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- Pneumatici: si è ipotizzato un lieve incremento annuo sulla base della produzione 2005-2007;
- Rifiuti sanitari, carogne di animali, farmaci: si è ipotizzato un incremento annuo pari al 2,5%;

Nelle valutazioni effettuate sono state trascurate le “pile” in quanto si tratta di quantità non confrontabili.

2.5. SINTESI DEI FLUSSI DI RIFIUTI

Con riferimento ai possibili scenari di trattamento, si è provveduto a suddividere le tipologie di rifiuti in categorie principali.

Le tipologie di rifiuti, in relazione alle diverse modalità di trattamento e di smaltimento, sono state suddivise nelle seguenti categorie:

- 1) Rifiuti da avviare ai trattamenti ai fini dello smaltimento:
 - rifiuti urbani ed assimilati indifferenziati;
 - rifiuti speciali assimilabili indifferenziati.

- 2) Rifiuti da avviare alla valorizzazione:
 - rifiuti urbani ed assimilati differenziati;
 - rifiuti speciali assimilabili differenziati;
 - pneumatici (da avviare a recupero/rigenerazione).

- 3) Rifiuti da avviare allo smaltimento in discarica:
 - spazzamento;
 - sabbie.

4) Rifiuti da sottoporre a trattamenti specifici:

- Fanghi.

5) Rifiuti da avviare alla termodistruzione:

- Rifiuti sanitari;
- Carogne animali;
- Farmaci.

Nella *tabella 1*, sono riportate le differenti categorie di rifiuti con la produzione attuale a fine 2008 e la proiezione futura nel periodo 2009-2012.

Per quanto riguarda i fanghi sono stati riportati in aggiunta i quantitativi residui ipotizzando un pretrattamento di essiccamento in grado di portare il tenore di sostanza secca ad un valore pari al 90%.

RIFIUTI PRODOTTI													
Dati al 31 dicembre di ciascun anno													
			Descrizione	Anno	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
					t	t	t	t	t	t	t	t	t
1	RSU + assimilati INDIFF (RSU + ingombranti)		Ai trattamenti		50.000	48.403	46.040	44.949	43.776	42.218	39.638	40.035	
			% RD		0,295	0,324	0,372	0,395	0,430	0,460	0,500	0,500	
	Rifiuti assimilabili indifferenziati		Ai trattamenti		3.809	4.700	5.018	3.172	4.869	4.905	4.829	5.134	
	TOTALE				53.809	53.103	51.058	48.121	48.645	47.123	44.467	45.169	
2	RSU + assimilati da raccolta differenziata		Valorizzazione		20.904	23.260	27.336	29.416	33.024	35.964	39.638	40.035	
	Rifiuti assimilabili differenziati		Valorizzazione		2.022	2.471	2.538	2.351	3.673	4.178	4.829	5.134	
	Pneumatici		Recupero/rigenerazione		174	213	204	299	209	211	213	215	
		TOTALE			23.101	25.943	30.078	32.066	36.906	40.353	44.680	45.384	
					<i>Incr. rispetto al 2007</i>					1,23	1,34	1,49	1,51
3	Spazzamento + sabbie		Discarica		4.651	5.636	4.288	4.851	5.835	5.919	6.004	6.090	
4	Fanghi		Ai trattamenti		10.037	11.082	8.308	7.376	13.049	14.033	15.016	16.000	
								<i>preessicati</i>	2.320	2.495	2.670	2.844	
5	Rifiuti sanitari + carogne animali + farmaci*		Termodistruzione		509	483	533	547	560	574	589	603	
	TOTALE				92.107	96.247	94.266	92.961	104.995	108.002	110.756	113.246	

* Nota: Dato ufficioso da confermare

Tabella 1

2.6. QUALITÀ MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI INDIFFERENZIATI

Nell'ambito dello studio comparativo fra i sistemi di trattamento e smaltimento dei rifiuti in Valle d'Aosta del marzo 2007 erano stati riportati ed elaborati i dati inerenti la composizione merceologica dei rifiuti indifferenziati conferiti presso il Centro regionale di trattamento dei RU ed assimilati di Brissogne, così come rilevato nel corso degli anni dal 1999 al 2005 dalla società VALECO S.p.A.

A tale proposito si è provveduto ad aggiornare le elaborazioni sulla base dei nuovi dati inerenti la composizione merceologica dei rifiuti indifferenziati relativi agli anni 2006, 2007 e 2008.

Nella *tabella 2* è riportato il valore medio percentuale delle analisi merceologiche di ogni anno a partire dal 1999, le medie parziali degli anni 1999-2001 e degli anni 2002-2008, la media complessiva degli anni 1999-2008 e la media parziale degli anni 2005-2008.

SCHEMA RIASSUNTIVO ANALISI MERCEOLOGICHE

frazione analizzata	ANNO 1999	ANNO 2000	ANNO 2001	MEDIA 1999-2001	ANNO 2002	ANNO 2003	ANNO 2004	ANNO 2005	ANNO 2006	ANNO 2007	ANNO 2008	MEDIA 2002-2008	MEDIA 1999-2008	MEDIA 2005-2008
sottovaglio	18,4%	15,5%	15,6%	16,5%	15,6%	14,4%	15,6%	16,7%	16,6%	19,1%	12,1%	15,7%	16,0%	16,1%
materiale cellulosico	28,6%	33,7%	29,3%	30,5%	25,8%	29,9%	29,2%	27,4%	26,3%	20,5%	27,2%	26,6%	27,8%	25,3%
materiale plastico	29,3%	21,7%	26,7%	25,9%	30,3%	25,3%	29,1%	28,8%	29,9%	29,0%	24,2%	28,1%	27,4%	28,0%
metalli	6,6%	7,8%	5,8%	6,7%	5,1%	7,2%	4,8%	3,3%	2,4%	4,1%	6,8%	4,8%	5,4%	4,2%
inerti	8,2%	6,7%	6,2%	7,0%	5,2%	6,4%	6,0%	5,6%	6,0%	5,0%	8,5%	6,1%	6,4%	6,3%
sostanze organiche e varie	8,9%	14,6%	16,4%	13,3%	17,9%	16,8%	15,3%	18,2%	18,7%	22,3%	21,2%	18,6%	17,0%	20,1%
totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

NOTE:

- LE ANALISI MERCEOLOGICHE SONO STATE ESEGUITE DALLA VALECO SEGUENDO LA METODOLOGIA E LA CLASSIFICAZIONE CNR

Tabella 2

Si osserva che la quantità di materiale cellulosico nel rifiuto indifferenziato risulta costante negli anni ad eccezione dell'anno 2007; le sostanze organiche hanno subito un aumento a partire dal 2004, mentre il sottovaglio, i metalli, gli inerti (vetro) ed il materiale plastico hanno avuto un andamento variabile nel corso degli anni.

La tabella 3 riporta i dati sulla composizione merceologica considerando due situazioni:

- composizione merceologica media basata sui valori medi qualitativi riferiti agli anni dal 2005 al 2008;
- composizione merceologica stimata al 2011 ipotizzando il raggiungimento dell'obiettivo di valorizzazione pari al 50% fissato dalla L.R. n. 31/07.

COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA NEL RIFIUTO INDIFFERENZIATO	Composizione merceologica media (2005-2008)	Composizione merceologica stimata (2011)
<i>Sostanze organiche e varie</i>	20,11%	25,53%
<i>Materiale cellulosico</i>	25,34%	16,81%
<i>Materiale plastico</i>	27,98%	29,18%
<i>Metalli</i>	4,19%	2,43%
<i>Inerti</i>	6,27%	3,47%
<i>Sottovaglio</i>	16,13%	22,58%
TOTALE	100,00%	100,00%

Tabella 3

3. ANALISI DEI FLUSSI DI RIFIUTI

Nella *tabella 4* sono riepilogate le differenti categorie di rifiuti riferite alla situazione attuale (fine anno 2008) ed alla situazione a fine 2012.

RIFIUTI PRODOTTI							
Dati al 31 dicembre di ciascun anno							
				Anno			
				2008		2012	
				t	%	t	%
1	Rifiuti indifferenziati			48.121	51,8%	45.169	39,9%
2	Rifiuti alla valorizzazione			32.066	34,5%	45.384	40,1%
	TOTALE 1 + 2			80.187		90.553	
	% valorizzazione			40%		50%	
3	Spazzamento + sabbie			4.851	5,2%	6.090	5,4%
4	Fanghi			7.376	7,9%	16.000	14,1%
5	Rifiuti sanitari + carogne animali + farmaci			547	0,6%	603	0,5%
	TOTALE			92.961	100,0%	113.246	100,0%

Tabella 4

I flussi di rifiuti definiti per l'anno 2012, vengono qui di seguito analizzati in relazione ai due possibili scenari di trattamento:

- *scenario 1*: adozione delle modalità di smaltimento previste dal vigente Piano di gestione dei rifiuti approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 3188/XI, in data 15 aprile 2003; aggiornate ed integrate in relazione alle attuali disposizioni in materia ed in particolare con quanto stabilito dal D.Lgs n. 36/03;
- *scenario 2*: adozione di un sistema di gestione dei rifiuti alternativo a quello previsto dal Piano regionale, in forza della mozione del Consiglio regionale approvata in data 21 dicembre 2005, basata sulla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione in Valle d'Aosta.

3.1. Scenario 1

Nella *tabella 5* è riportato il dettaglio dei flussi complessivi di rifiuti riferiti all'attuazione degli obiettivi di piano regionale (scenario 1).

I flussi di rifiuti sono distinti in:

- 1) rifiuti valorizzati;
- 2) rifiuti ai trattamenti;
- 3) rifiuti destinati allo smaltimento in discarica;
- 4) rifiuti da avviare alla termodistruzione.

<i>Descrizione</i>				Anno 2012
				t/a
1)	RIFIUTI VALORIZZATI			45.384
2)	RIFIUTI AI TRATTAMENTI			
a)	RIFIUTI DA AVVIARE ALLA SELEZIONE MECCANICA			
	<i>Rifiuti indifferenziati (RU + assimilabili)</i>			45.169
	sowallo			21.681
	(da avviare alla termovalorizzazione fuori valle)			
	sottovaglio			23.488
	(da biostabilizzare)			
b)	RIFIUTI DA BIOSTABILIZZARE			
	sottovaglio da biostabilizzare			23.488
	rifiuto stabilizzato			20.552
c)	COMPOSTAGGIO			
	Fanghi	(preessiccati SS 90%)		2.844
3)	RIFIUTI DA SMALTIRE IN DISCARICA			
	Spazzamento + sabbie			6.090
	Rifiuti biostabilizzati			20.552
	Scorie da incenerimento			
	(da rifiuti avviati alla termodistruzione fuori valle)			3.469
	TOTALE 3)			30.111
4)	RIFIUTI DA AVVIARE A TERMODISTRUZIONE			
	Rifiuti sanitari + carogne animali + farmaci			603

Tabella 5

3.2. Scenario 2

Nella *tabella 6* è riportato il dettaglio dei flussi complessivi di rifiuti nell'ipotesi di utilizzo di un impianto di termovalorizzazione.

I flussi di rifiuti sono distinti in:

- 1) rifiuti valorizzati;
- 2) rifiuti destinati al recupero energetico (termovalorizzazione);
- 3) rifiuti destinati allo smaltimento in discarica.

<i>Descrizione</i>			Anno 2012
			t/anno
A)	<u>RIFIUTI VALORIZZATI</u>		
	RSU + assimilati da raccolta differenziata		40.035
	Rifiuti assimilabili differenziati		5.134
	Pneumatici		215
	TOTALE A)		45.384
B)	<u>RIFIUTI A RECUPERO ENERGETICO</u>		
	Rifiuti indifferenziati (RU + assimilabili)		45.169
	Fanghi essiccati disidratazione fanghi 90 % di SS		2.844
	Farmaci + rifiuti sanitari + carogne animali		603
	TOTALE B)		48.617
C)	<u>SMALTIMENTO IN DISCARICA</u>		
	Spazzamento + sabbie		6.090
	Scorie da termovalorizzazione		7.779
	TOTALE C)		13.869

Tabella 6

Nella *tabella 7* sono riportati i flussi di rifiuti da avviare all'impianto di termovalorizzazione distinti in:

- a) Rifiuti prodotti sul territorio, assumendo a riferimento la produzione di rifiuti nel 2012 distinti a loro volta in:
- rifiuti indifferenziati;
 - fanghi essiccati;
 - rifiuti sanitari, carogne animali e farmaci.
- b) Rifiuti derivanti da attività di bonifica della discarica regionale di Brissogne.

Tenendo conto di un funzionamento teorico dell'impianto di termovalorizzazione paria a 8.000 ore/anno, nella *tabella 7* sono state inoltre riportate le tonnellate giornaliere da trattare nell'impianto riferite alle diverse tipologie di rifiuti e la potenzialità complessiva dell'impianto in ton/giorno.

TERMOVALORIZZAZIONE						
			Anno 2008		Anno 2012	
			t/a	Potenzialità t/gg	t/a	Potenzialità t/gg
1)	Rifiuti prodotti		gg attività (8000 h /24 h)		gg attività (8000 h /24 h)	
			t/gg		t/gg	
	Rifiuti indifferenziati (RU + assimilabili)	48.121	144	45.169	136	
	Fanghi essiccati	1.311	4	2.844	9	
	disidratazione fanghi 90 % di SS					
	Farmaci + rifiuti sanitari + carogne animali	547	2	603	2	
	Totale	49.980	150	48.617	146	
2)	Rifiuti attività di bonifica discarica regionale di Brissogne			34.800	104	
	TOTALE			83.417	250	

Tabella 7

POLITECNICO DI TORINO



DITAG – Dipartimento del Territorio, dell’Ambiente
e delle Geotecnologie Few

Analisi dell’attuale fondo ambientale - Caratterizzazione
della qualità dell’aria nella piana di Aosta

Allegato 2

Prof. Ing. Giuseppe Genon

Febbraio 2009

INDICE

PREMESSA	3
1. Metodologia	3
1.1 Metodologia di campionamento	5
1.2 Metodologia di analisi	6
2. Risultati delle elaborazioni	8
2.1 Elaborazione concentrazione massima e media	61
3. Conclusioni	69

PREMESSA

Obiettivo del presente documento è l'elaborazione dei dati di monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in Valle d'Aosta relativi al primo anno di campionamento.

Nella prima parte del documento viene esplicitata la metodologia dell'elaborazione, i parametri analizzati nel dettaglio e vengono riportati, laddove presenti, i limiti di legge per tali parametri.

Nella seconda parte del documento vengono largamente illustrati i risultati ottenuti suddivisi per stazione di campionamento.

Vengono infine riportate alcune considerazioni conclusive.

1. Metodologia

Nel presente documento sono stati elaborati i dati della qualità dell'aria in Valle d'Aosta, misurati nell'ambito dell'attività di monitoraggio per la definizione del fondo ambientale.

Le misurazioni sono state condotte in sette stazioni di campionamento la cui ubicazione è riportata nella figura seguente:



Fig. 1: Ubicazione delle stazioni di campionamento

Sono state condotte elaborazioni separate per ciascuna stazione di campionamento.

La scelta dei parametri da analizzare si è basata su due criteri:

- Presenza di dati;
- Significatività di tali dati¹.

¹ Le misurazioni che hanno riportato come risultato NR (non rilevabile) sono state considerate pari al limite di rilevabilità.

Sulla base dei due criteri sopra citati i parametri selezionati e quindi analizzati sono stati i seguenti:

1. $PM_{2,5}$ [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$];
2. PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$];
3. PTS [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
4. PCDD [pg/m^3], ottenuto come somma di:
 - i. 2,3,7,8-TCDD;
 - ii. 1,2,3,7,8-PeCDD;
 - iii. 1,2,3,4,7,8-HxCDD;
 - iv. 1,2,3,6,7,8-HxCDD;
 - v. 1,2,3,7,8,9-HxCDD;
 - vi. 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD;
 - vii. OCDD.
5. PCDF [pg/m^3], ottenuto come somma di:
 - i. 2,3,7,8-TCDF;
 - ii. 1,2,3,7,8-PeCDF;
 - iii. 2,3,4,7,8-PeCDF;
 - iv. 1,2,3,4,7,8-HxCDF;
 - v. 1,2,3,6,7,8-HxCDF;
 - vi. 2,3,4,6,7,8-HxCDF;
 - vii. 1,2,3,7,8,9-HxCDF;
 - viii. 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF;
 - ix. 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF;
 - x. OCDF.
6. NO_x [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$];
7. IPA [ng/Nm^3], ottenuti come somma di:
 - i. Naftalene;
 - ii. Acenaftilene;
 - iii. Acenaftene;
 - iv. Fluorene;
 - v. Fenantrene;
 - vi. Antracene;
 - vii. Fluorantene;
 - viii. Benzo(a)antracene;
 - ix. Benzo(a)pirene;
 - x. Benzo(k)fluorantene;
 - xi. Benzo(b+j)fluorantene;
 - xii. Benzo(g,h,i)perilene;
 - xiii. Crisene;
 - xiv. Dibenzo(a,l)pirene;
 - xv. Dibenzo(a,i)pirene;
 - xvi. Dibenzo(a,e)pirene;
 - xvii. Dibenzo(a,h)pirene;
 - xviii. Dibenzo(a,h)antracene;
 - xix. Pirene;
 - xx. Indeno(1,2,3-cd)pirene;

- xxi. 2-metilnaftalene.
8. PCB [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$], ottenuti come somma di:
- i. 3,3',4,4'-TeCB (PCB-77);
 - ii. 3,4,4',5-TeCB (PCB-81);
 - iii. 2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105);
 - iv. 2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114);
 - v. 2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118);
 - vi. 2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123);
 - vii. 3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126);
 - viii. 2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156);
 - ix. 2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157);
 - x. 2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167);
 - xi. 3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169);
 - xii. 2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189).
9. Solventi organici aromatici [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$], ottenuti come somma di:
- i. Benzene;
 - ii. Etilbenzene;
 - iii. Toluene;
 - iv. o-xilene;
 - v. (m+p)-xilene.
10. Piombo [ng/m^3];
11. Nichel [ng/m^3];
12. Acido solfidrico² [ng/m^3].

1.1 Metodologia di campionamento

Nella tabella seguente viene riportata, per ciascun parametro analizzato, la metodologia di campionamento.

PARAMETRO	METODOLOGIA
PM _{2,5} -PM ₁₀	Campionamento mediante filtri a membrana di Ø 47 mm, porosità 0,22 micron del tipo FLUOROPORE
PTS	Campionamento mediante filtri a membrana di Ø 47 mm, porosità 0,45 micron del tipo DURAPORE
METALLI	La determinazione dei metalli ha previsto la misura delle concentrazioni medie rilevate sulla frazione PM ₁₀ e PM _{2,5} delle polveri totali sospese. Il filtro è stato digerito con acido nitrico e acido cloridrico in forno a microonde. L'analisi viene eseguita in ICP-MS.
NO _x	Campionamento con supporti di tipo diffusivo (radiello). Il desorbimento è stato effettuato con acqua deionizzata e l'analisi condotta con tecnica flow-injection.
HCl	Campionamento con supporti di tipo diffusivo (radiello). Il desorbimento è stato effettuato con acqua deionizzata e l'analisi condotta in cromatografia ionica.
IPA-PCB	Per il campionamento è stato usato un supporto costituito da un filtro e da una spugna (PUF). L'estrazione dei supporti di campionamento è stata eseguita con estrattore ASE. L'analisi è stata condotta in gascromatografia con rilevatore a spettrometria di massa (GC-MS).

² Per la sola stazione di RU-RSU Brissogne.

PARAMETRO	METODOLOGIA
PCDD-PCDF	Il campionamento è stato effettuato su un supporto costituito da un filtro e da una spugna poliuretanica (PUF). L'estrazione dei supporti di campionamento è stata effettuata con estrattore ASE e l'analisi è stata condotta in gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa in alta risoluzione (GC-HRMS).
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	Il campionamento è stato eseguito con supporti di tipo diffusivo (radiello). Il desorbimento è stato effettuato con solfuro di carbonio e l'analisi condotta in gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (GC-MS).

Tabella 1: Metodologia di campionamento

1.2 Metodologia di analisi

Le concentrazioni misurate dei vari parametri sono state raffrontate ai rispettivi limiti di legge. Tali limiti sono riportati in tabella 2.

PARAMETRO	PERIODO DI RIFERIMENTO	LIMITE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	COMMENTI
PM ₁₀	giorno	50	DM 60 2/4/2002
	anno	40	
PTS	limite di riferimento 95° percentile	150	DPCM 28/5/1983
	limite di riferimento media aritmetica	300	
NO _x	24 ore	200	DM 60 2/4/2002
	anno	40	
IPA (Benzo(a)pirene)	giorno	0,0010	Obiettivo di qualità. DM 25/11/1994
Nichel	anno ³	20	Valore obiettivo. Direttiva 2004/107/CE
Piombo	-	0,5	DM 60 2/4/2002

Tabella 2: Limiti di legge

Osserviamo dalla tabella sopra riportata come i limiti di legge (in realtà un obiettivo di qualità) per gli IPA sono riferiti al Benzo(a)pirene: è stato quindi elaborato un diagramma per le concentrazioni del singolo parametro, ed è stato effettuato il raffronto con il rispettivo obiettivo di qualità.

Per ciò che riguarda le diossine, i furani e i PCB, non si hanno limiti di legge. Per tali sostanze si è fatto riferimento ad un valore di fondo (intendendo per fondo il livello stimato di un inquinante in assenza di fonti di contaminazione vicine), riportato in un documento ufficiale dell'APAT ("Diossine Furani e PCB" APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Tali valori, per l'aria urbana, sono i seguenti:

- Per i PCDD/F = $0,12 \pm 0,094 \text{ pg}/\text{m}^3$ (TEQ-WHO₉₈);

³ Tale valore obiettivo viene comunque preso a riferimento anche per le misurazioni giornaliere al fine di avere un quadro di riferimento generale.

- Per i PCB = 0,0009 pg/m³ (TEQ-WHO₉₈).

Tali valori rappresentano la media aritmetica dei TEQ (valori di tossicità equivalente). Per poterli confrontare con i valori di concentrazione misurati, questi ultimi sono stati convertiti in valori di tossicità equivalente mediante la seguente relazione:

$$\sum c \cdot \text{TEF}$$

Dove i TEF sono i fattori di tossicità equivalente nel seguito riportati:

Per i PCDD/F:

PCDD/F	I-TEFs (NATO/CCMS ¹⁴ , 1988)	WHO-TEFs (Van den Berg <i>et al</i> , 1998)
2,3,7,8-TCDD	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	0,01
OCDD	0,001	0,0001
2,3,7,8-TCDF	0,1	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,05	0,05
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5	0,5
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01	0,01
OCDF	0,001	0,0001

Tabella 4: Valore dei TEF per i PCDD/F

Per i PCB:

PCB _{all} (nome IUPAC)	PCB-TEF (Ahlborg et al., 1994)	WHO-TEF (Van den Berg <i>et al</i> , 1998)
3,3',4,4'-TCB (77)	0,0005	0,0001
3,4,4',5'-TCB (81)	-	0,0001
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	0,1	0,1
3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)	0,01	0,01
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	0,0001	0,0001
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	0,0005	0,0005
2,3',4,4',5'-PeCB (118)	0,0001	0,0001
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	0,0001	0,0001
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	0,0005	0,0005
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	0,0005	0,0005
2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	0,00001	0,00001
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	0,0001	0,0001

Tabella 5: Valore dei TEF per i PCB

Tra i due gruppi di fattori proposti (per i PCDD/F: I-TEFs e WHO-TEFs e per i PCB: PCB-TEF e WHO-TEF) si è deciso di utilizzare quelli indicati dalla World Health Organization (WHO) in quanto anche i livelli di fondo sono riferiti alla WHO.

2. Risultati delle elaborazioni

Si riportano in questo paragrafo i risultati delle elaborazioni effettuate suddivisi per stazione di campionamento:

- AOSTA – PIAZZA PLUOVES

Le linee continue rosse rappresentano i limiti di legge. Le linee tratteggiate dividono, indicativamente, i trimestri autunnale, invernale, primaverile ed estivo.

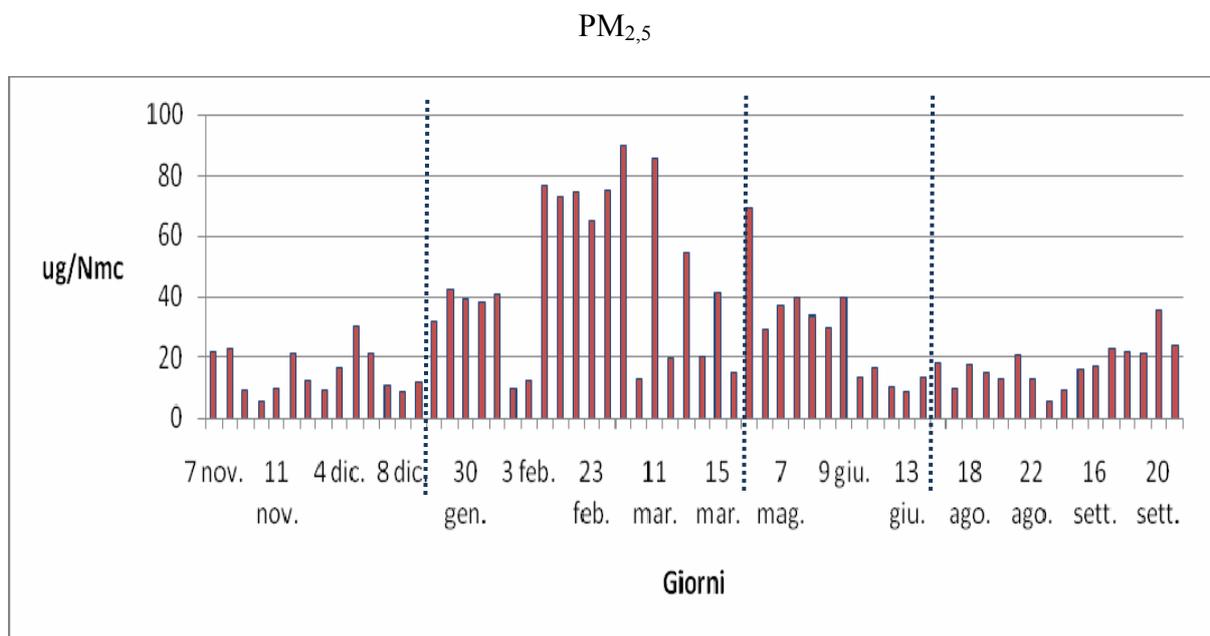


Fig. 2 : Andamento delle concentrazioni di PM_{2,5}

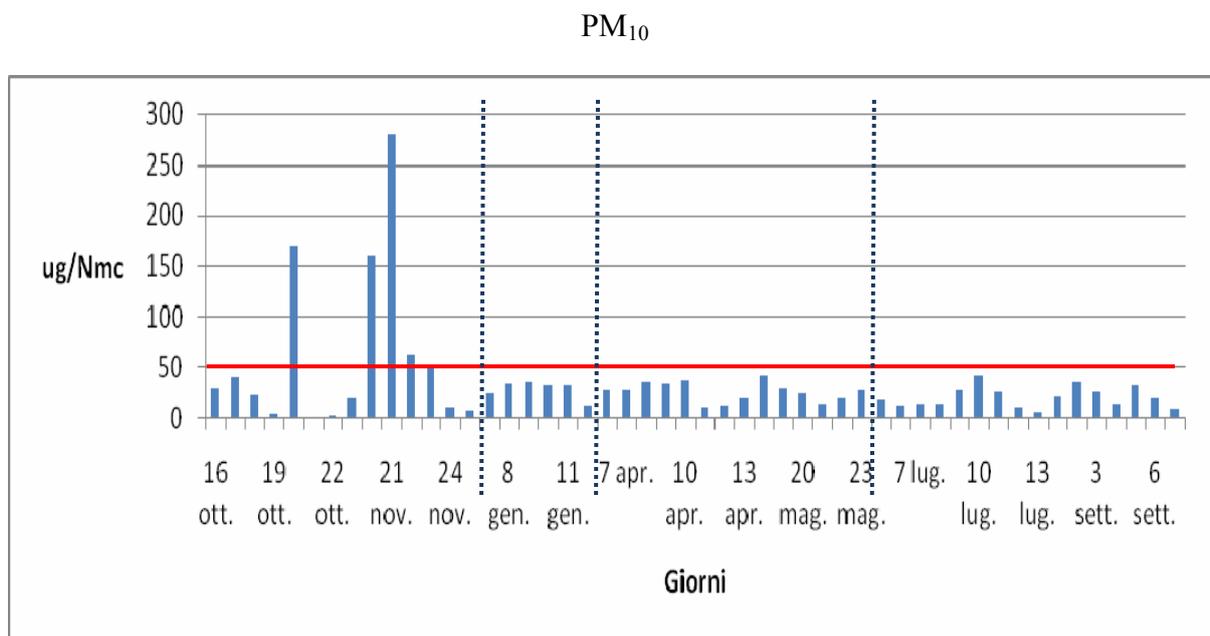


Fig. 3: Andamento delle concentrazioni di PM₁₀

Osserviamo l'andamento dei PM: i PM_{2,5} presentano valori di concentrazione molto più elevati nel trimestre invernale rispetto ai rimanenti trimestri analizzati. Situazione diversa per ciò che riguarda le concentrazioni di PM₁₀. In particolare in quest'ultimo caso osserviamo che nei trimestri invernale, primaverile ed estivo non si verificano mai superamenti del limite di legge, superamenti presenti invece nel trimestre autunnale (forte picco in data 21 novembre 2007, valore di 280 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$).

Passiamo ora ad analizzare le diossine e i furani. Le linee tratteggiate arancioni rappresentano i valori di PCDD/F di fondo ambientale, intendendo per fondo ambientale, come già accennato, il livello stimato di un inquinante in assenza di fonti di contaminazione vicine. Tale valore viene assunto pari a $0,12 \pm 0,094 \text{ pg/m}^3$ (fonte: “Diossine Furani e PCB”, APAT – Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici).

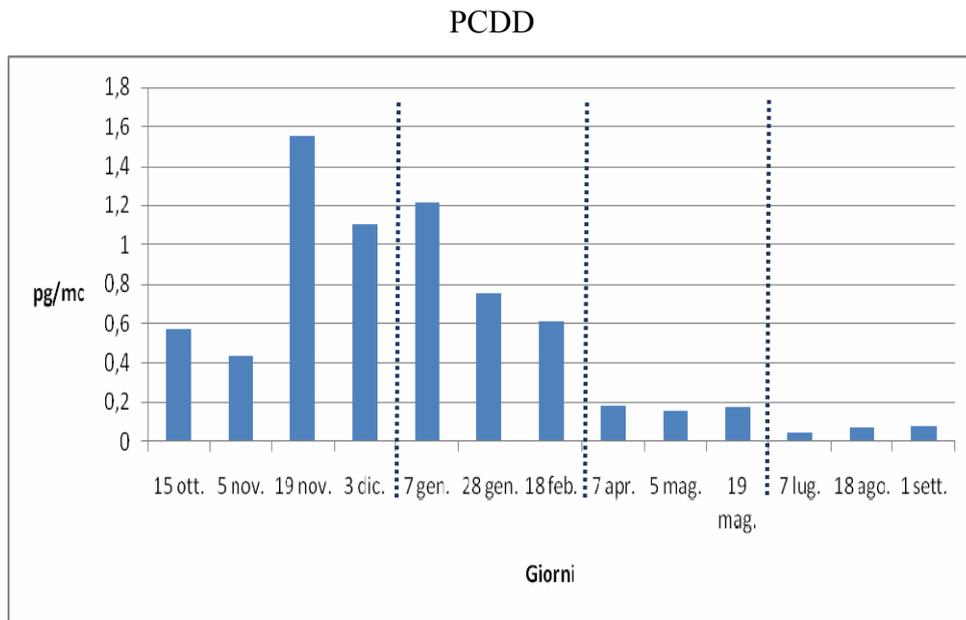


Fig. 4: Andamento delle concentrazioni di PCDD

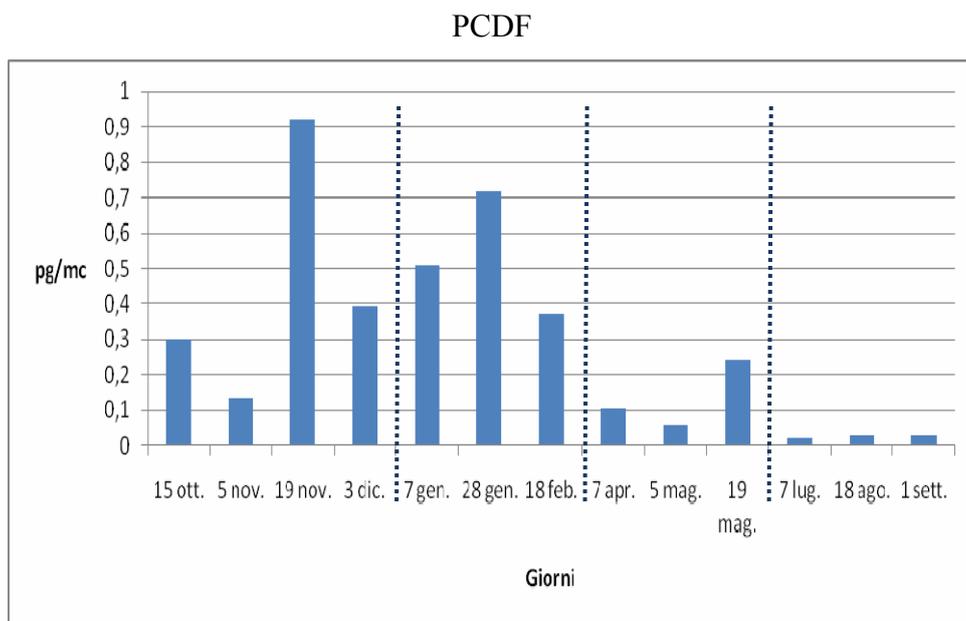


Fig. 5: Andamento delle concentrazioni di PCDF

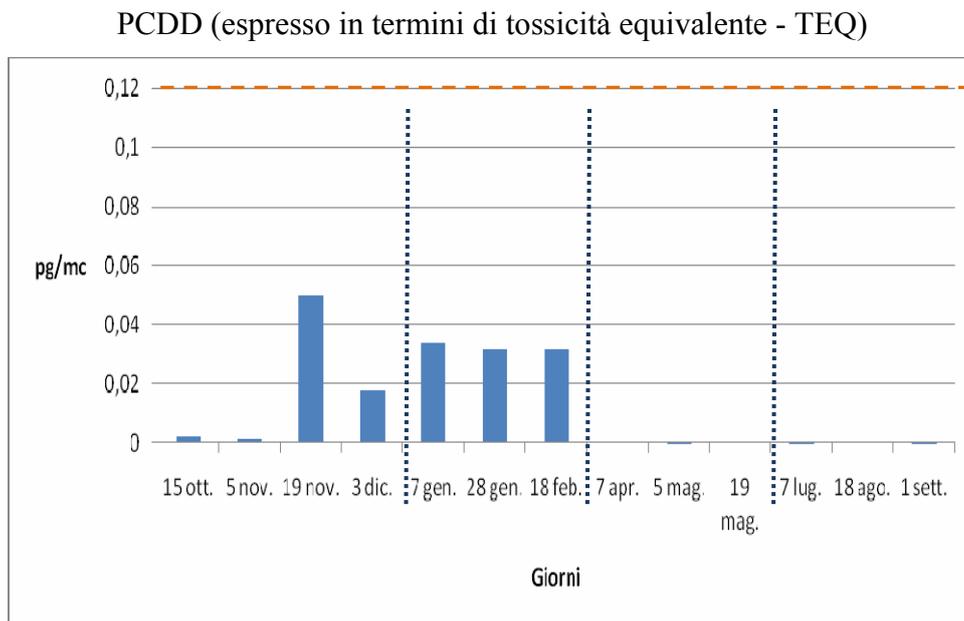


Fig. 6: Andamento del PCDD espresso in TEQ

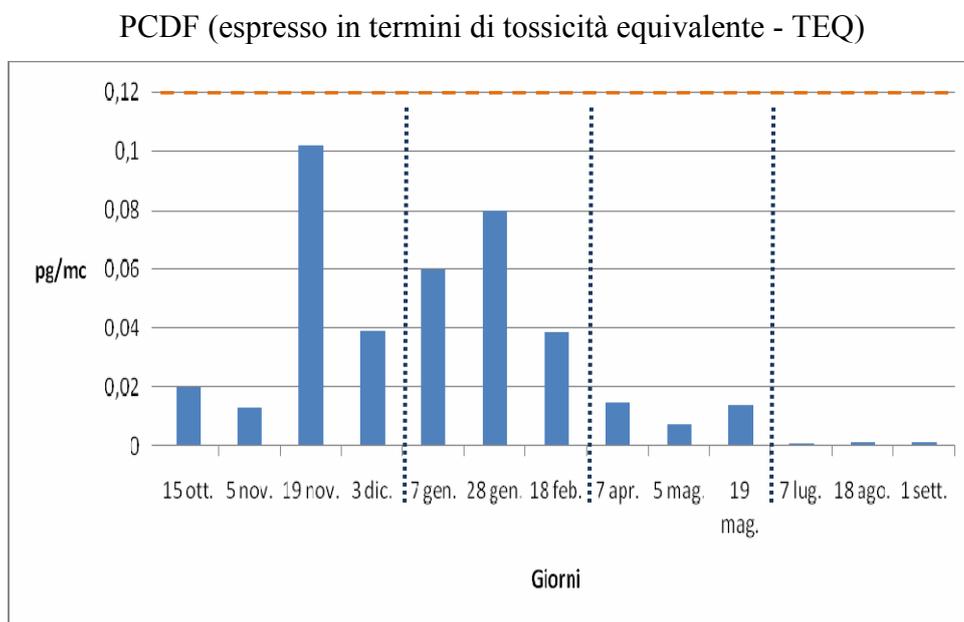


Fig. 7: Andamento del PCDF espresso in TEQ

Analizziamo i grafici, i valori di concentrazione, espressi in termini TEQ, risultano sempre inferiori rispetto al valore di fondo considerato (sia per le diossine che per i furani). Si registrano concentrazioni maggiori nei trimestri autunnale ed invernale.

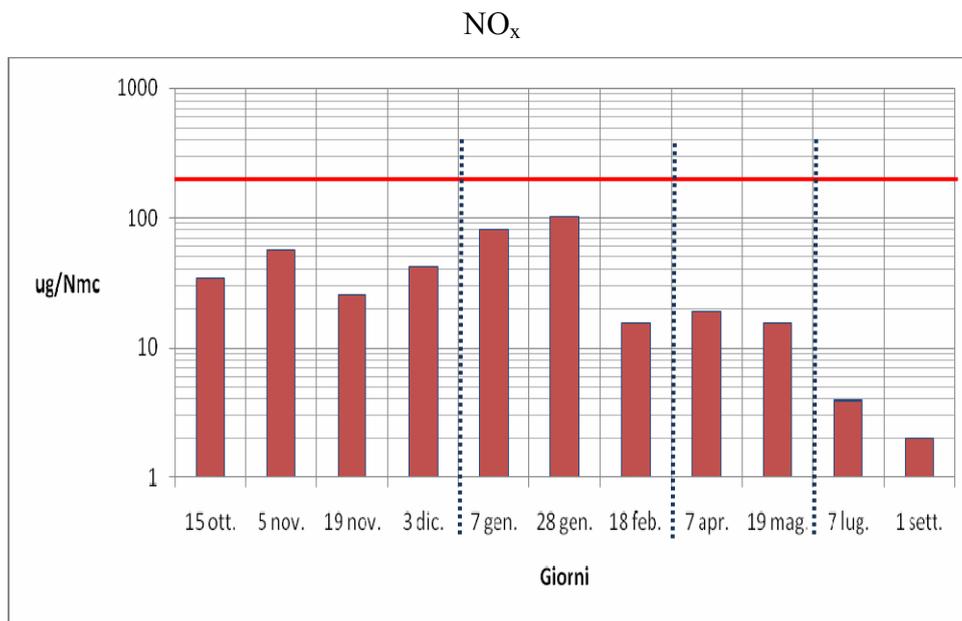


Fig. 8: Andamento delle concentrazioni di NO_x

Per ciò che riguarda gli ossidi di azoto, i valori di concentrazione misurati si mantengono al di sotto del limite di legge vigente. Le concentrazioni maggiori si registrano nel trimestre autunnale e nel trimestre invernale.

Passiamo ora ad analizzare gli idrocarburi policiclici aromatici. Per ciò che riguarda gli IPA è reperibile, come già citato nel paragrafo precedente, un obiettivo di qualità fissato dal DM 25/11/94 pari a 1 ng/m³ (con riferimento al solo Benzo(a)pirene).

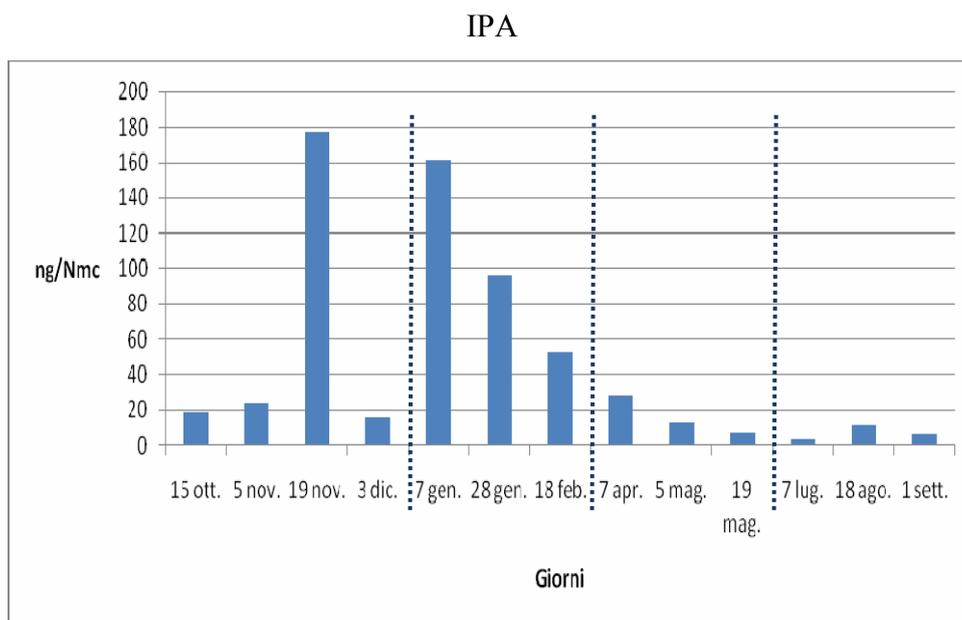


Fig. 9: Andamento delle concentrazioni degli IPA

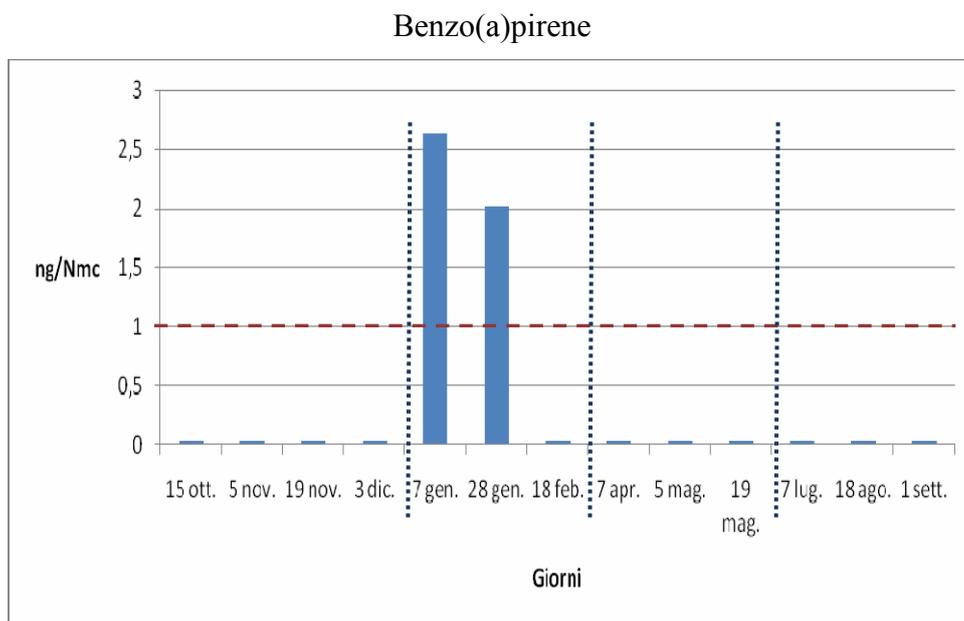


Fig. 10: Andamento del Benzo(a)pirene

Le concentrazioni di Benzo(a)pirene misurate nel mese di gennaio si attestano attorno a valori superiori rispetto all'obiettivo di qualità fissato dal DM 25/11/94, le restanti misurazioni presentano valori al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

Anche per ciò che riguarda il Policlorobifenile (PCB) non si hanno dei limiti di riferimento stabiliti dalla legge. Anche in questo caso, così come per i PCDD/F, è presente in letteratura un valore di fondo pari a 0,0009 pg/m³ relativo alle concentrazioni di PCB (dioxin like) espresse in termini di tossicità equivalente. Tale valore viene indicato mediante una linea tratteggiata arancione.

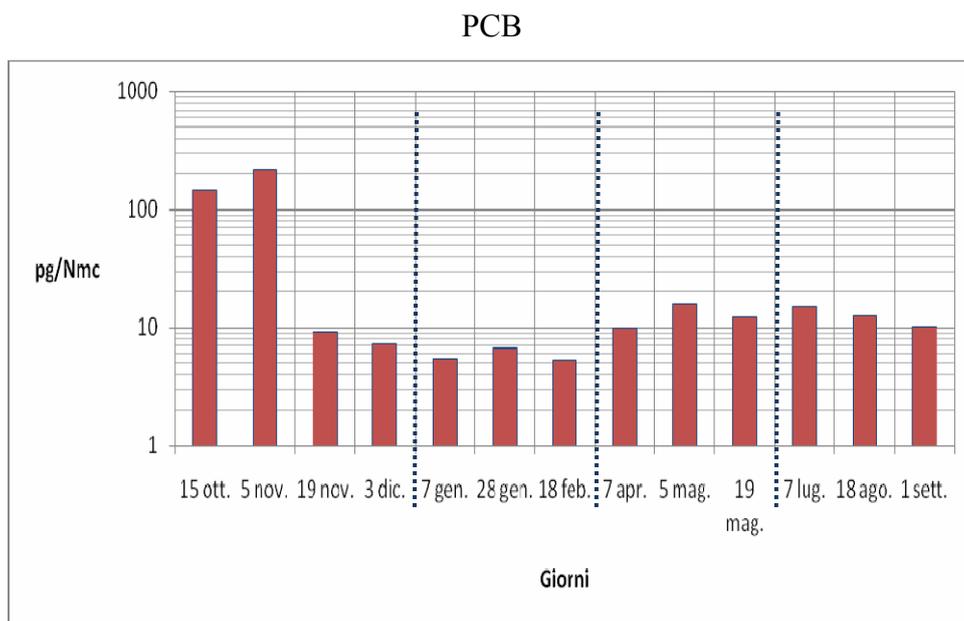


Fig. 11: Andamento delle concentrazioni di PCB

PCB (espresso in termini di tossicità equivalente - TEQ)

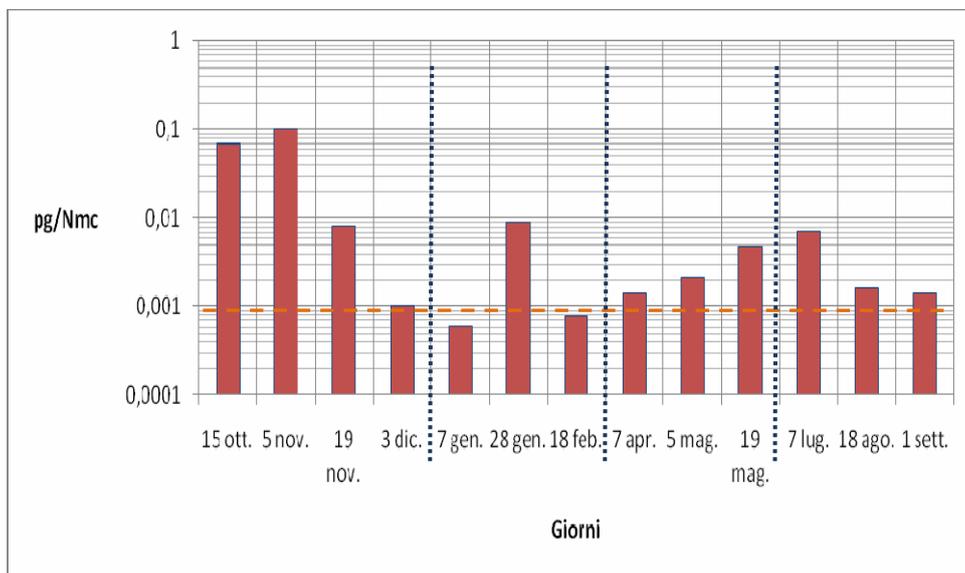


Fig. 12: Andamento delle concentrazioni di PCB espresse in TEQ

Analizzando il grafico osserviamo come le concentrazioni, espresse in termini di TEQ, relative al trimestre autunnale siano decisamente superiori rispetto alle stesse riferite ai restanti trimestri. Ad ogni modo si registrano superamenti diffusi del valore di fondo in tutti i trimestri.

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

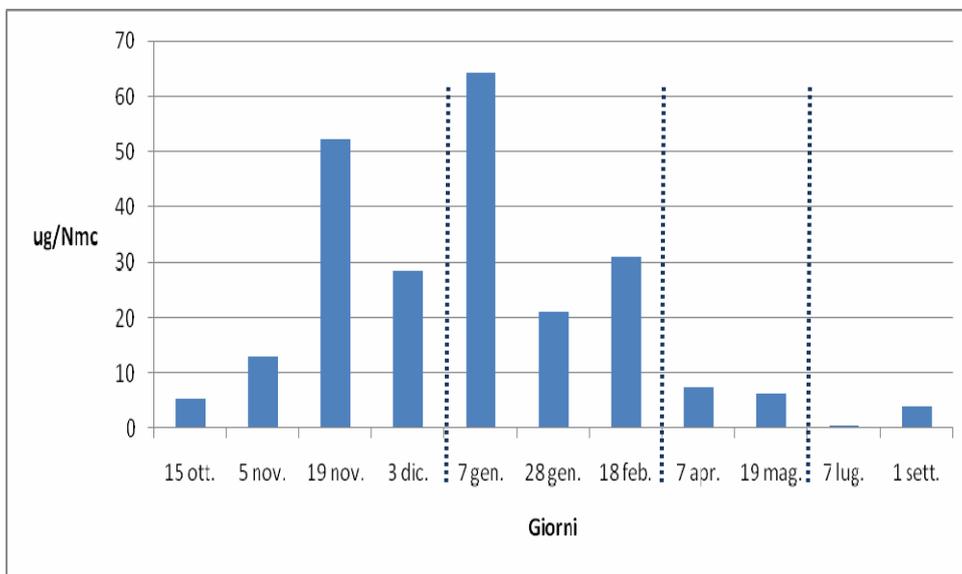


Fig. 13: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizziamo il grafico: le concentrazioni risultano, in media, maggiori nei trimestri autunnale e invernale rispetto ai restanti trimestri analizzati.

Per ciò che riguarda i metalli pesanti si è deciso di elaborare solamente gli andamenti delle concentrazioni del piombo e del nichel, in quanto, da una prima analisi, le concentrazioni degli altri metalli pesanti non sono risultate particolarmente significative.

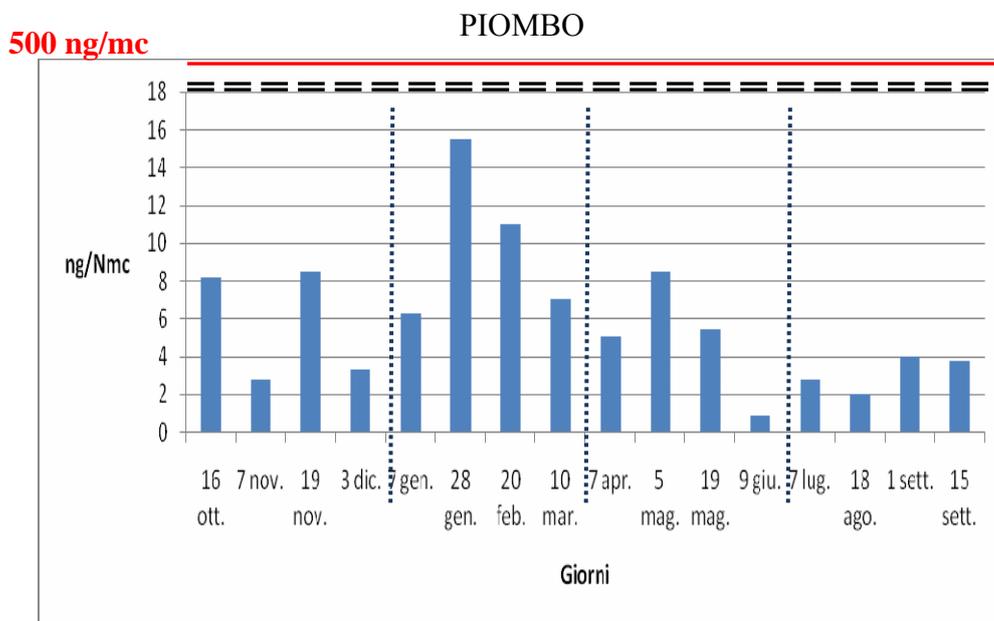


Fig. 14: Andamento delle concentrazioni di piombo

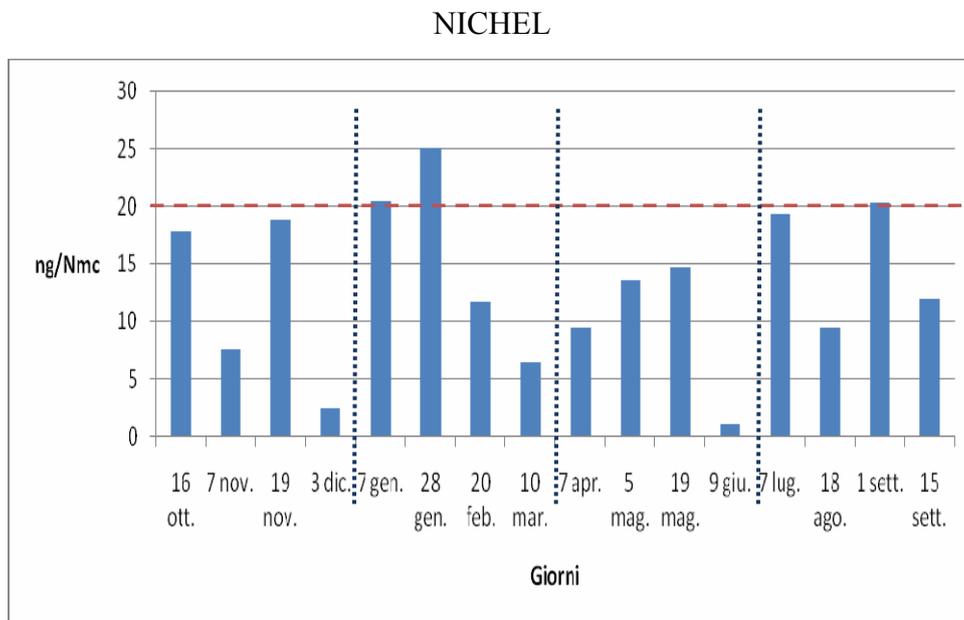


Fig. 15: Andamento delle concentrazioni di nichel

Per ciò che riguarda il piombo le concentrazioni misurate in tutto il periodo analizzato sono inferiori rispetto al limite di legge. Mentre per ciò che riguarda il nichel osserviamo superamenti del valore obiettivo relativi al trimestre invernale (due superamenti su quattro effettuati) ed un lieve superamento nel trimestre estivo.

- AOSTA – QUARTIERE DORA

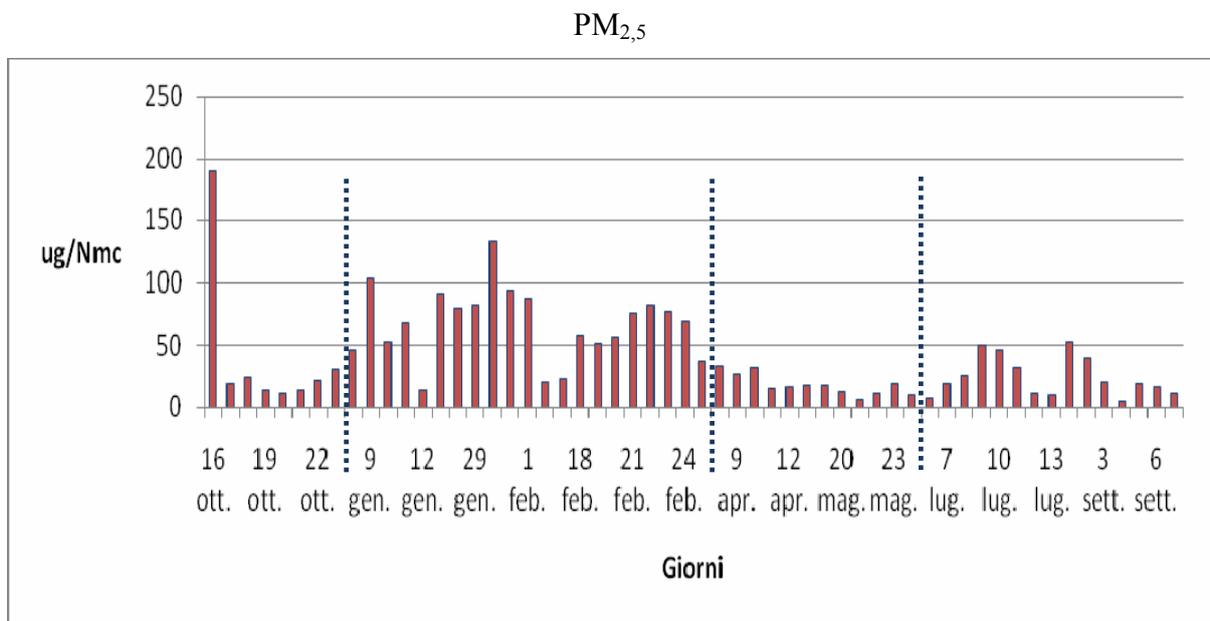


Fig. 16: Andamento delle concentrazioni di PM_{2,5}

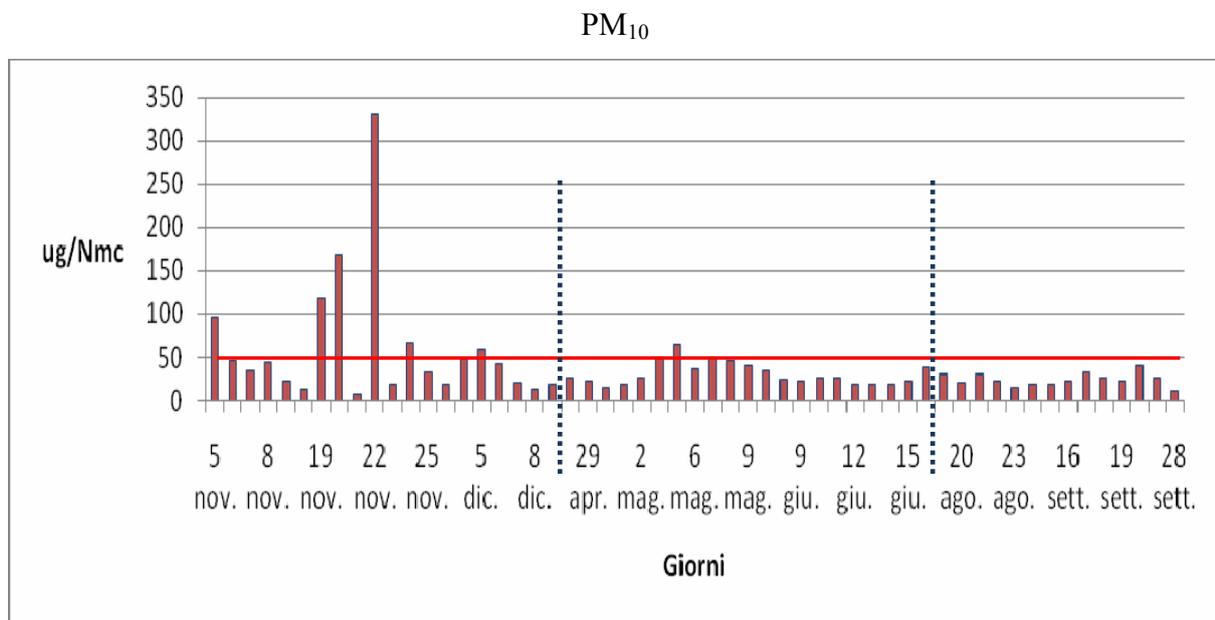


Fig. 17: Andamento della concentrazione di PM₁₀

Per i PTS la linea continua verde rappresenta il limite di riferimento-95°percentile, mentre la linea continua blu rappresenta il limite di riferimento-media aritmetica.

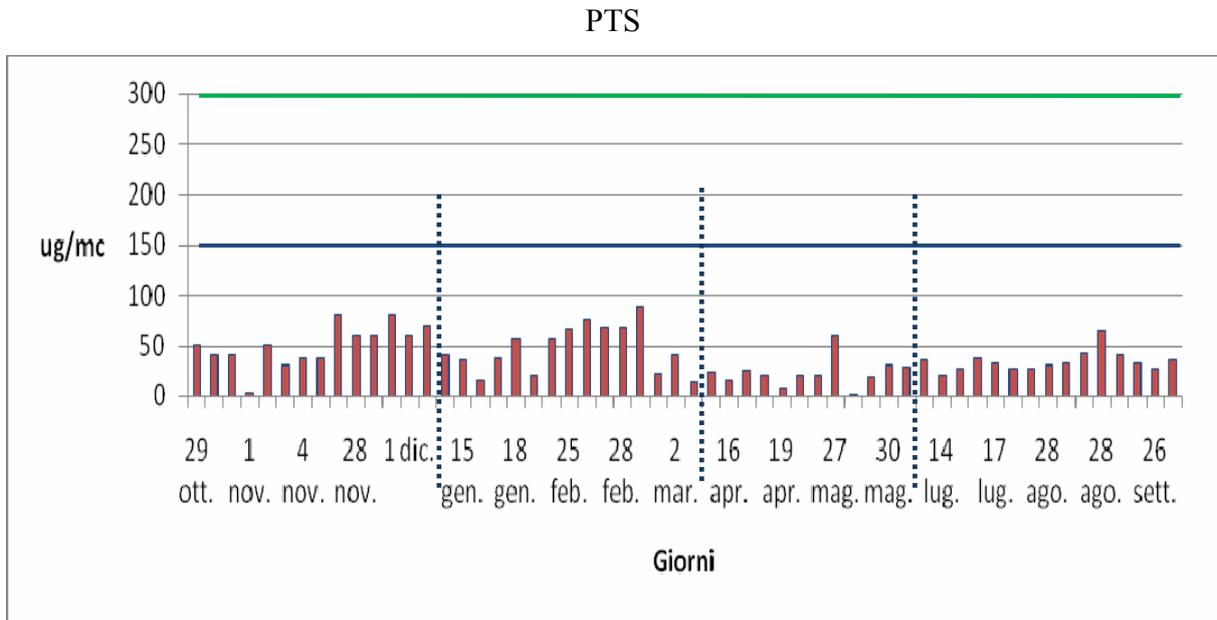


Fig. 18: Andamento delle concentrazioni di PTS

Analizziamo i grafici. Per ciò che riguarda i $PM_{2,5}$ le concentrazioni misurate nel trimestre invernale presentano valori più elevati rispetto a quelle misurate nel trimestre autunnale, primaverile ed estivo. Per ciò che riguarda i PM_{10} , osserviamo concentrazioni piuttosto elevate nel trimestre autunnale (con superamenti del limite di legge per lo più concentrati nel mese di novembre 2007), concentrazioni mediamente più basse si registrano nel trimestre primaverile ed estivo. Infine, per ciò che riguarda i PTS le concentrazioni rilevate nell'intero periodo analizzato si mantengono al di sotto del limite di legge.

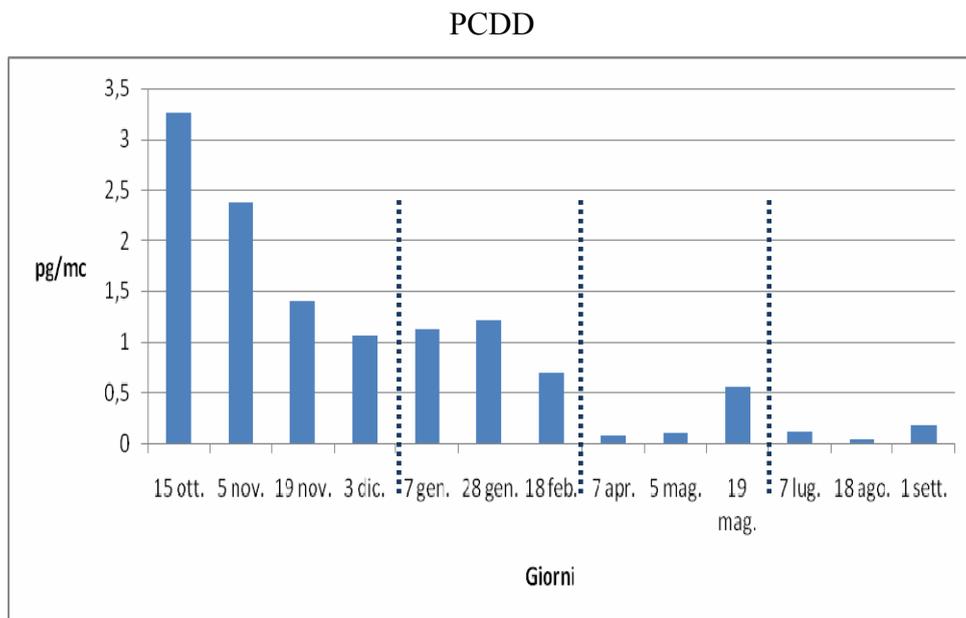


Fig. 19: Andamento delle concentrazioni di PCDD

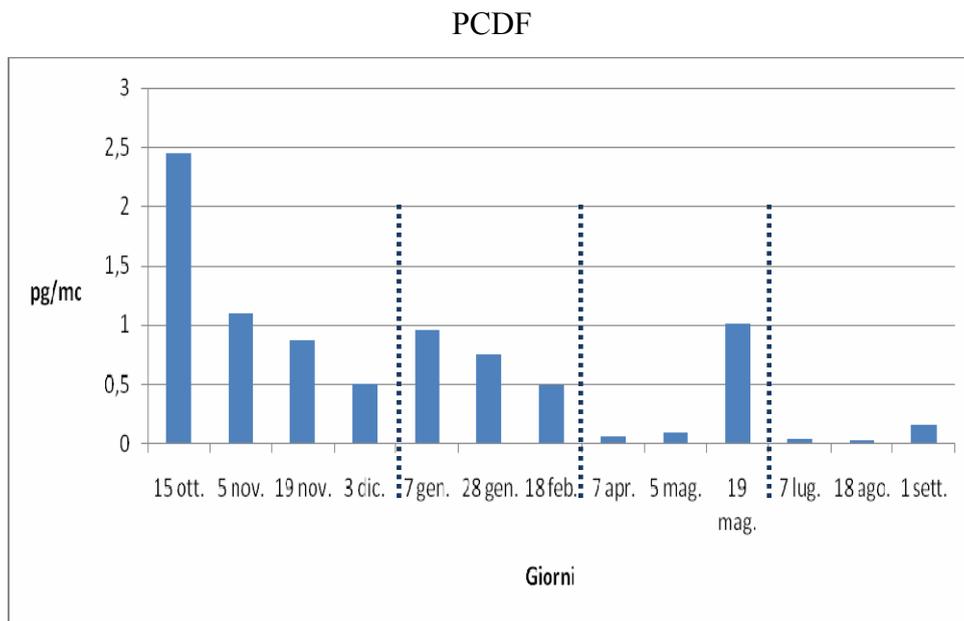


Fig. 20: Andamento delle concentrazioni di PCDF

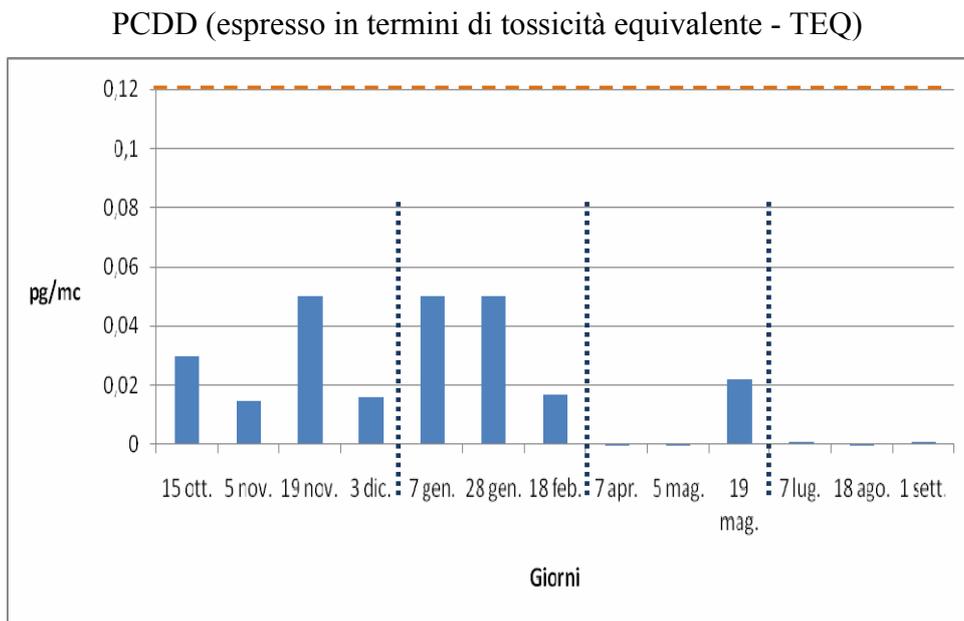


Fig. 21: Andamento delle concentrazioni di PCDD espresse in TEQ

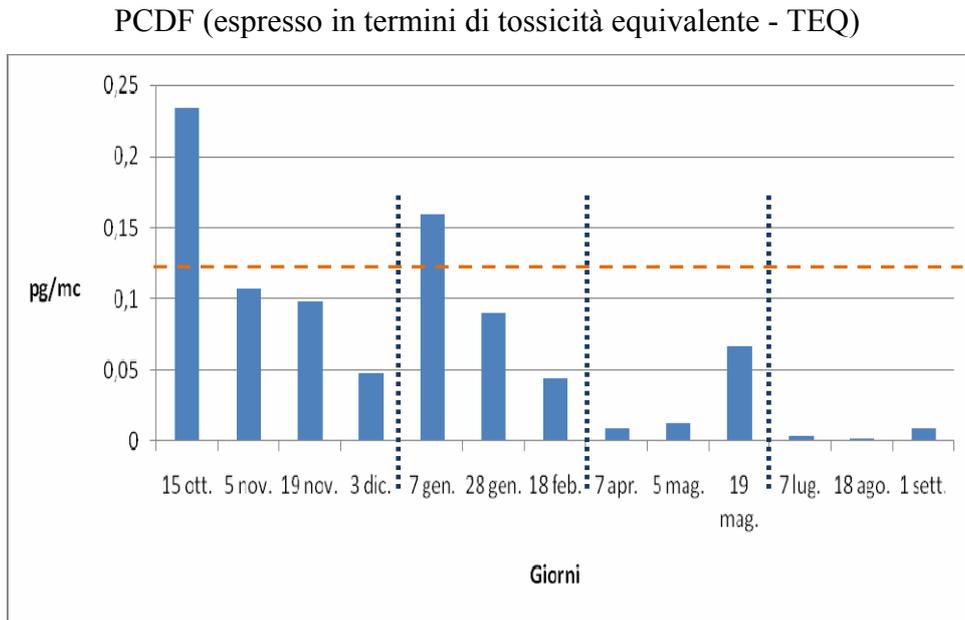


Fig. 22: Andamento delle concentrazioni di PCDF espresse in TEQ

Osservando i grafici sopra riportati si può notare come i valori di concentrazione delle diossine, espressi in termini di TEQ, risultino sempre inferiori rispetto al valore di fondo preso a riferimento. Per ciò che riguarda invece l'andamento dei valori di tossicità equivalente dei furani possiamo osservare un superamento del valore di fondo per una misurazione effettuata nel trimestre autunnale (settimana 42-2007) ed un superamento nel trimestre invernale (settimana 2-2008), non si registrano invece superamenti per tutto il trimestre primaverile ed estivo.

NO_x

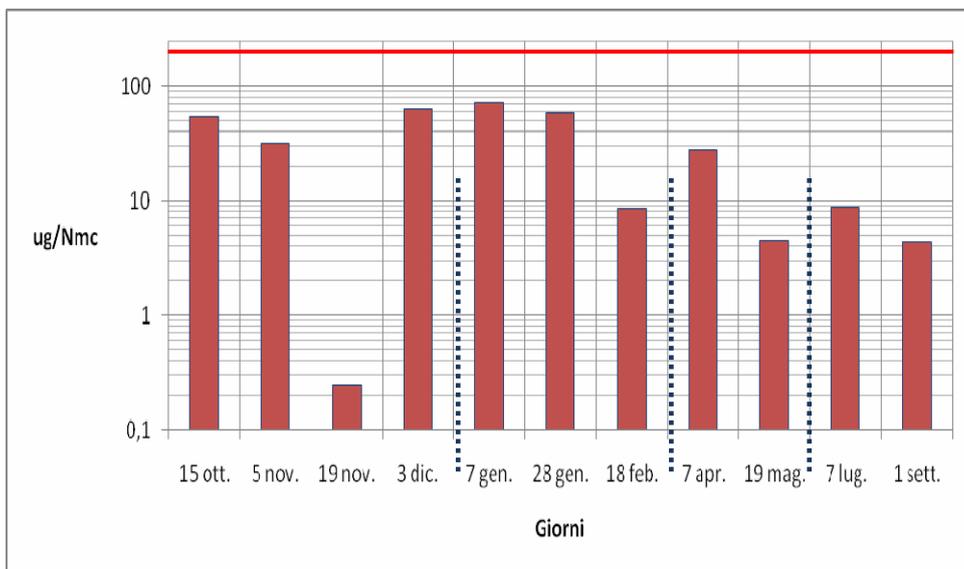


Fig. 23: Andamento delle concentrazioni degli NO_x

Analizziamo l'andamento degli ossidi di azoto. Osserviamo come le concentrazioni, per tutto l'anno di campionamento, presentino valori sempre al di sotto rispetto al limite di legge.

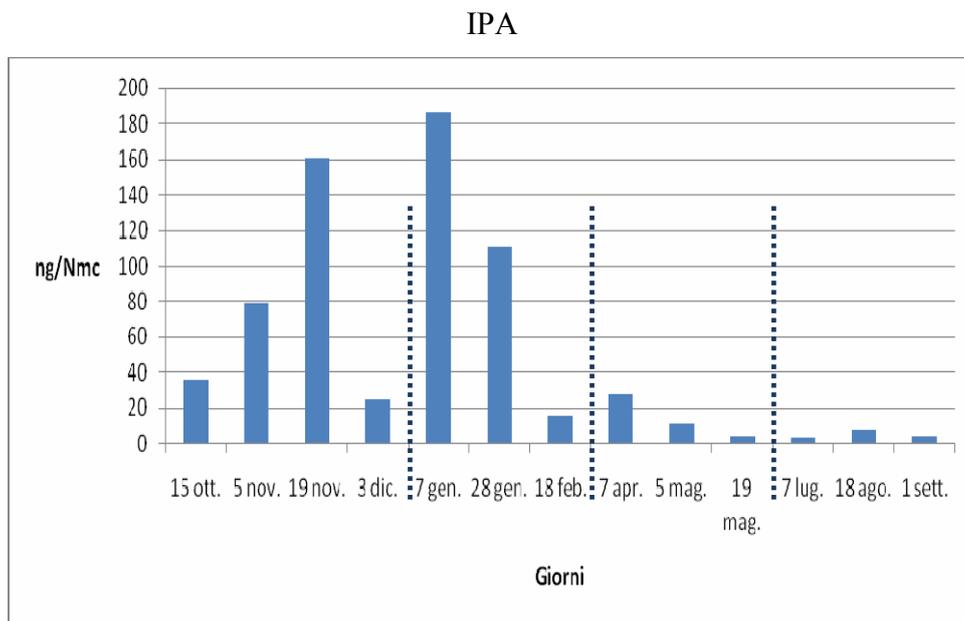


Fig. 24: Andamento delle concentrazioni degli IPA

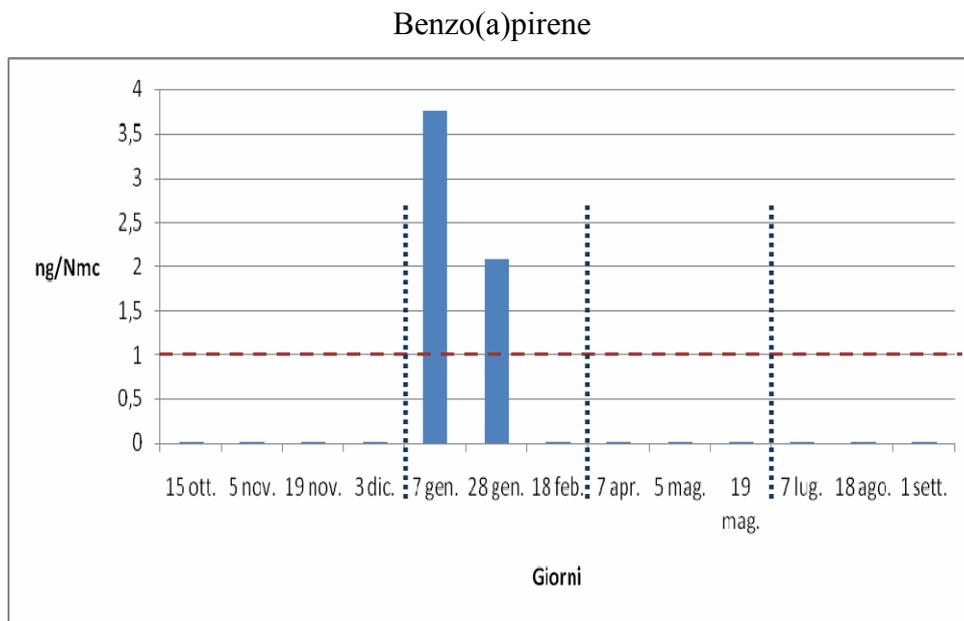


Fig. 25: Andamento delle concentrazioni del Benzo(a)pirene

Analizzando il grafico sopra riportato possiamo osservare come, per entrambe le misurazioni effettuate nel mese di gennaio, l'obiettivo di qualità non venga mai raggiunto (le restanti misurazioni sono al di sotto del limite di rilevabilità).

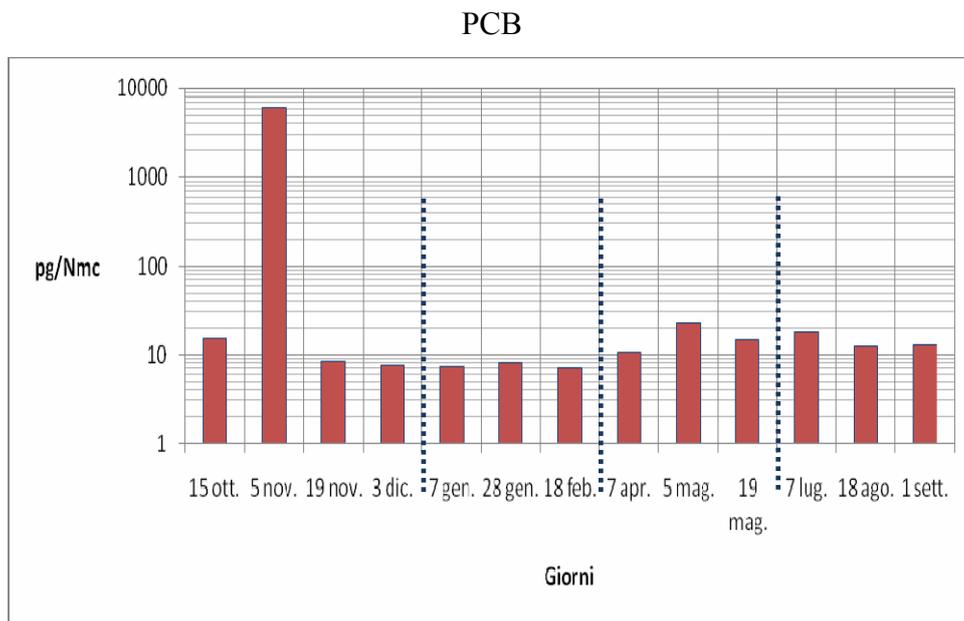


Fig. 26: Andamento delle concentrazioni dei PCB

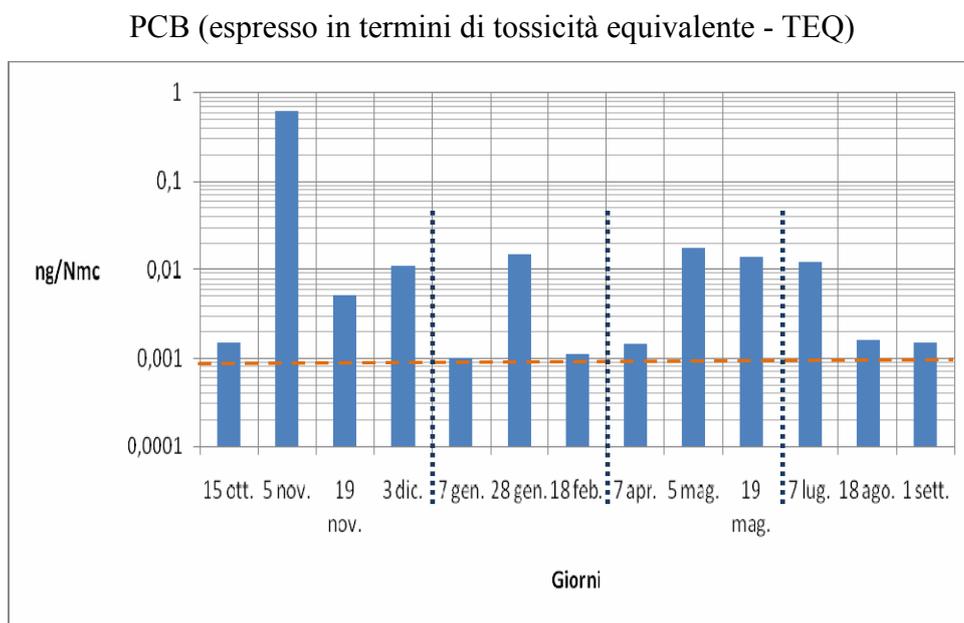


Fig. 27: Andamento delle concentrazioni dei PCB espresso in TEQ

Analizzando il grafico relativo le concentrazioni di PCB espresse in termini di TEQ osserviamo superamenti diffusi del valore di fondo preso a riferimento in tutto il periodo analizzato.

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

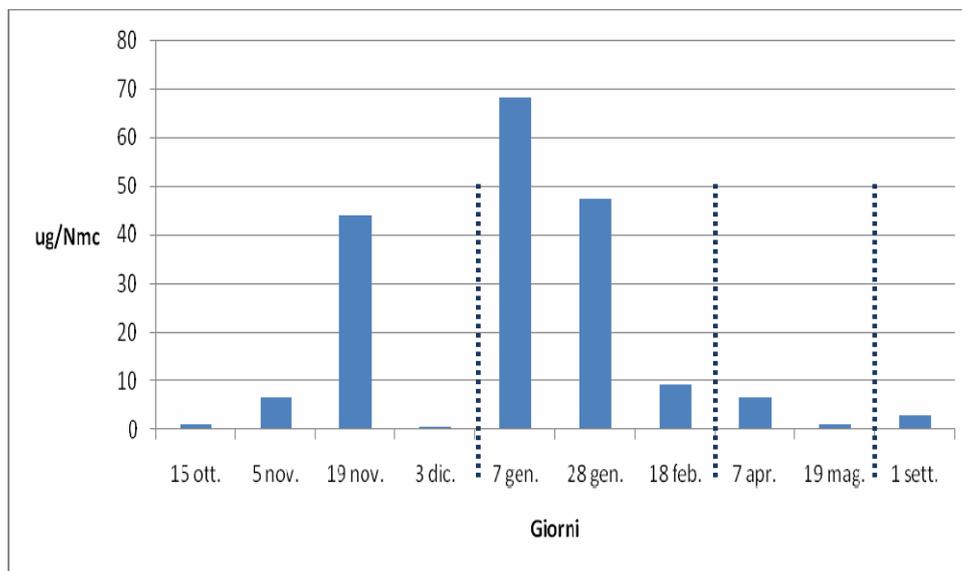


Fig. 28: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizzando il grafico relativo le concentrazioni dei Solventi Organici Aromatici, osserviamo che le concentrazioni maggiori si registrano in media nel trimestre invernale.

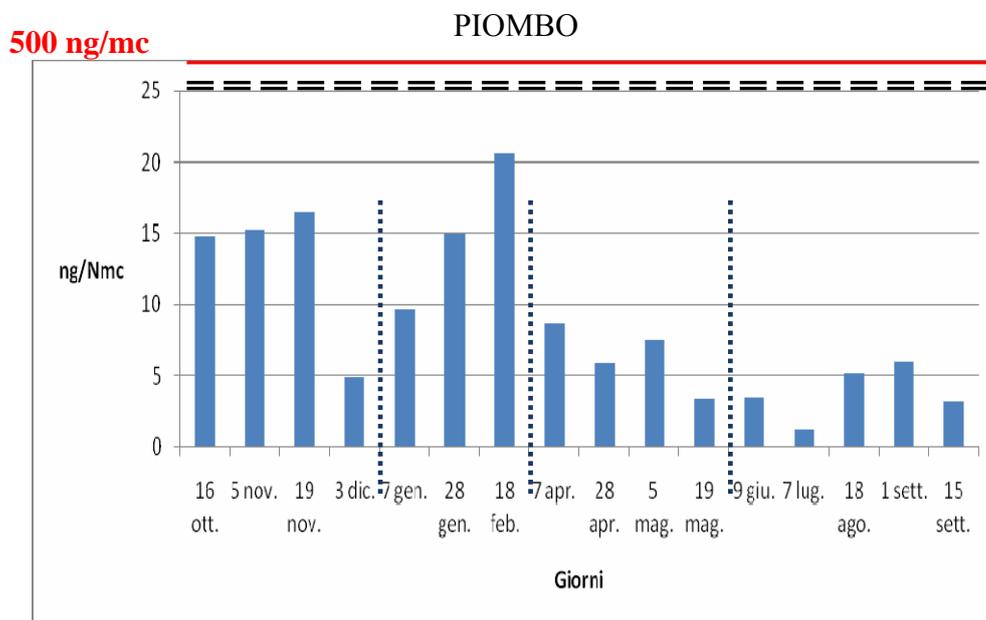


Fig. 29: Andamento delle concentrazioni del piombo

Le concentrazioni di piombo risultano sempre inferiori rispetto al limite di legge per tutto il periodo analizzato.

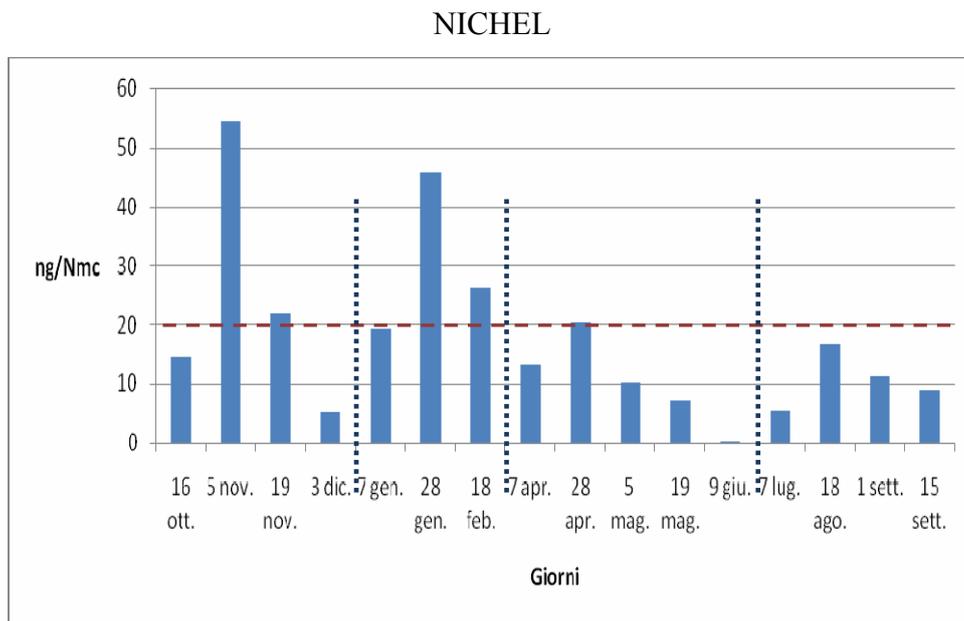


Fig. 30: Andamento delle concentrazioni del nichel

Per ciò che riguarda il nichel osserviamo andamenti altalenanti nel corso dei trimestri analizzati. I principali superamenti del limite di legge si concentrano nel trimestre autunnale (valore massimo, registrato in data 5 novembre 2007 pari a $54,6 \text{ ng/Nm}^3$) e nel trimestre invernale (in data 18 febbraio 2008, valore di $23,3 \text{ ng/Nm}^3$). Lieve superamento nel trimestre primaverile (in data 28 aprile 2008, valore di $20,4 \text{ ng/Nm}^3$), nessun superamento nel trimestre estivo.

- BRISSOGNE – NEYRAN

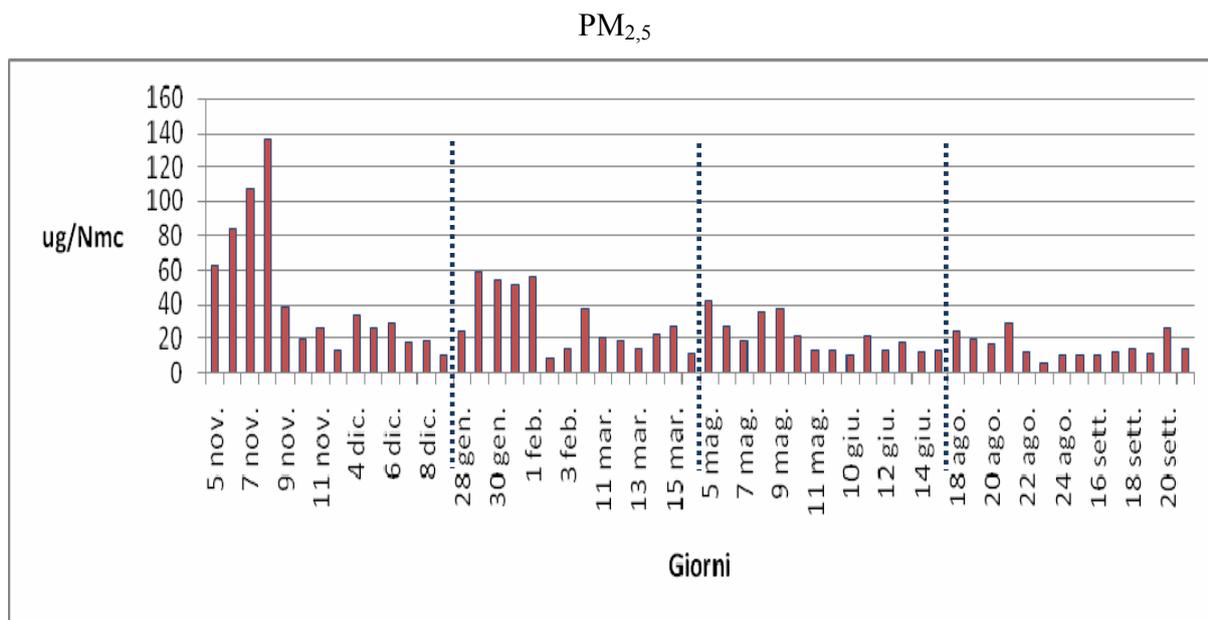


Fig. 31: Andamento delle concentrazioni dei PM_{2,5}

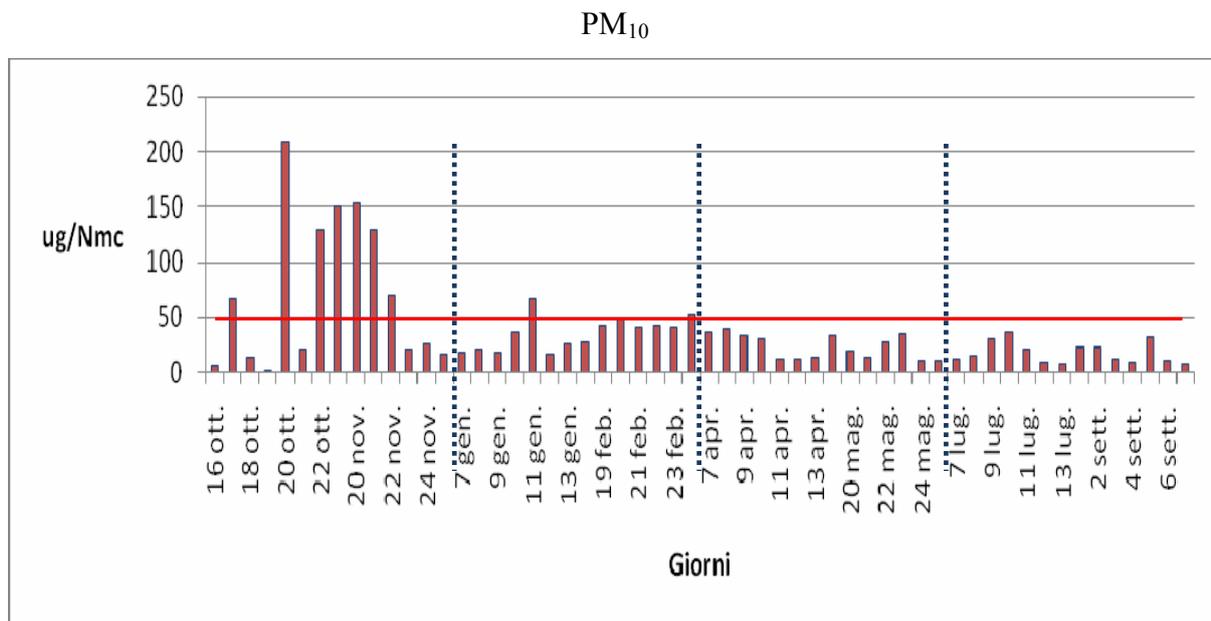


Fig. 32: Andamento delle concentrazioni dei PM₁₀

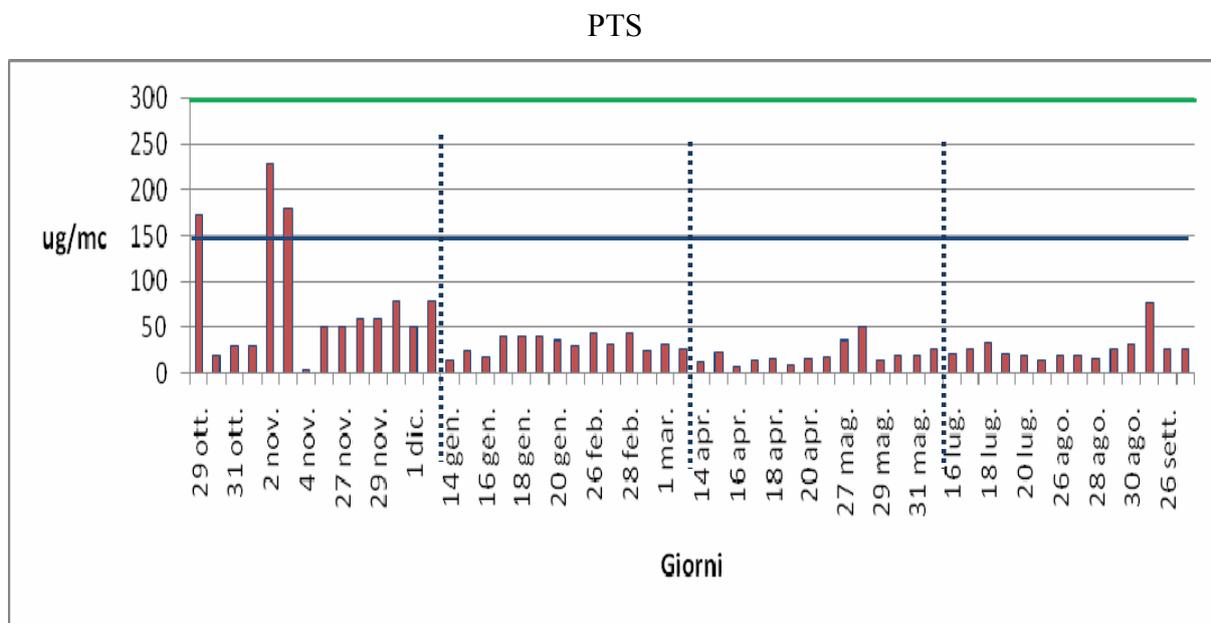


Fig. 33: Andamento delle concentrazioni dei PTS

Analizziamo i grafici sopra riportati. Sia per ciò che riguarda le concentrazioni di PM₁₀ sia per ciò che riguarda le concentrazioni di PTS i valori misurati nel trimestre autunnale risultano superiori rispetto a quelle riscontrate nei restanti trimestri.

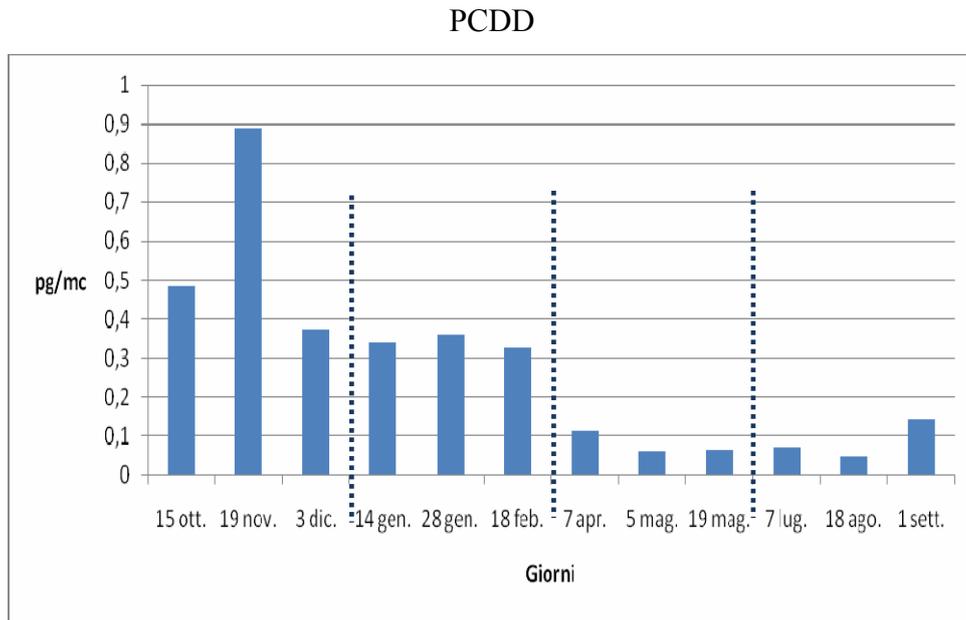


Fig. 34: Andamento delle concentrazioni dei PCDD

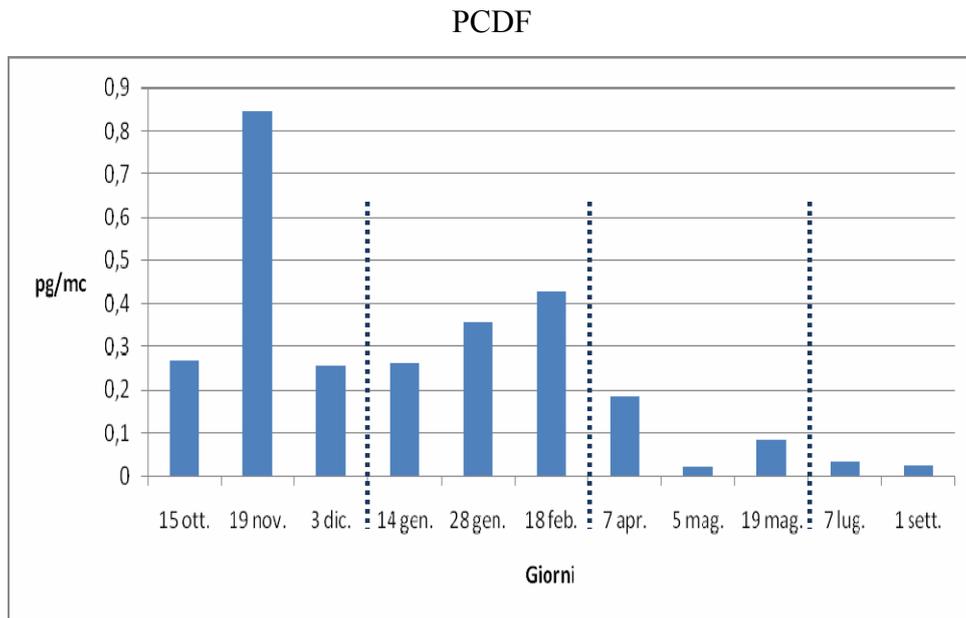


Fig. 35: Andamento delle concentrazioni dei PCDF

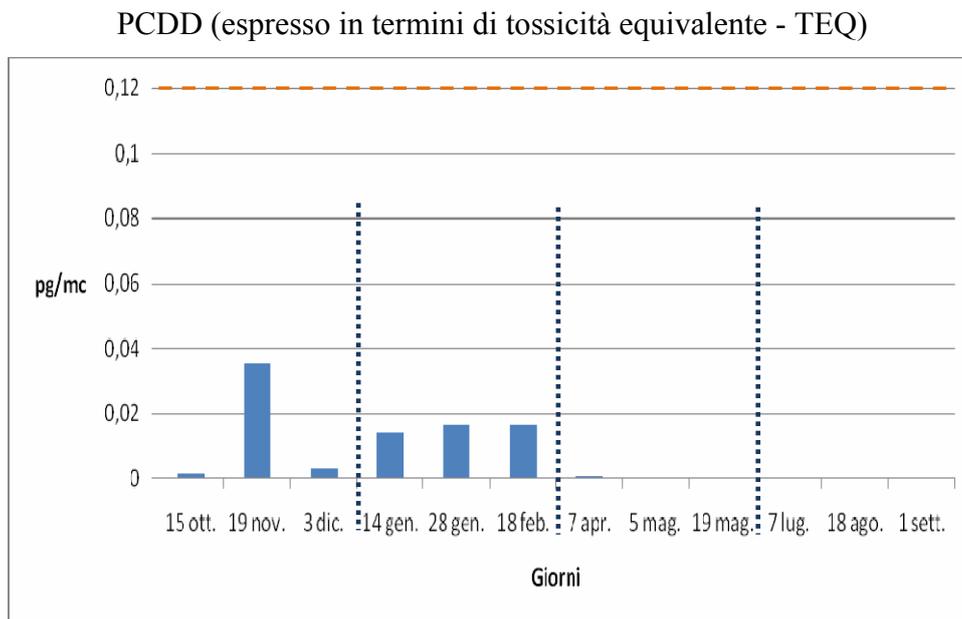


Fig. 36: Andamento delle concentrazioni dei PCDD espresso in TEQ

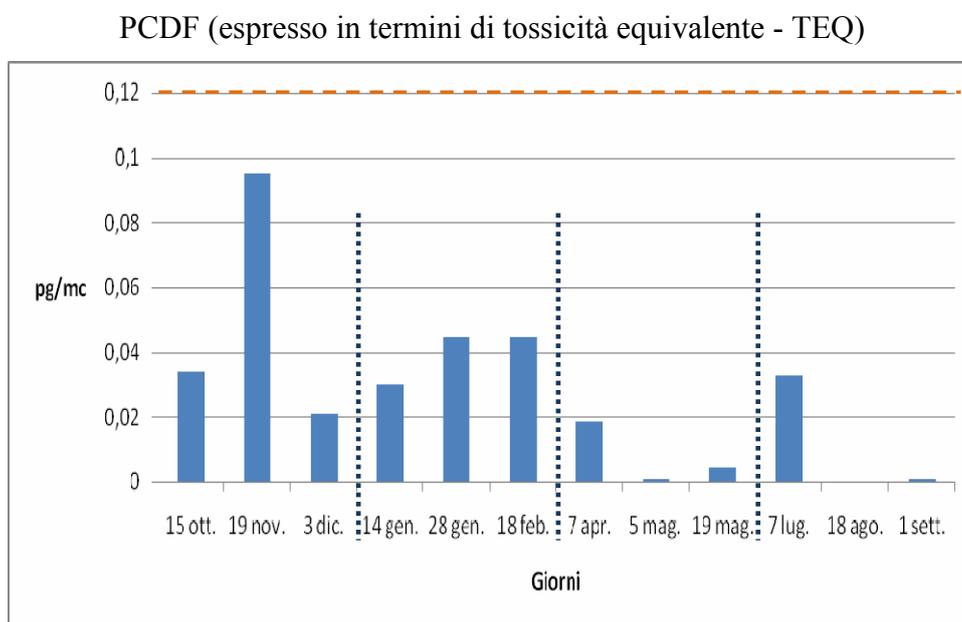


Fig. 37: Andamento delle concentrazioni dei PCDF espresse in TEQ

Analizzando i grafici sopra riportati osserviamo come le concentrazioni, espresse in valori di tossicità equivalente, siano, per tutto l'anno di campionamento, sempre inferiori rispetto al valore di fondo considerato (sia per ciò che riguarda le diossine sia per ciò che riguarda i furani).

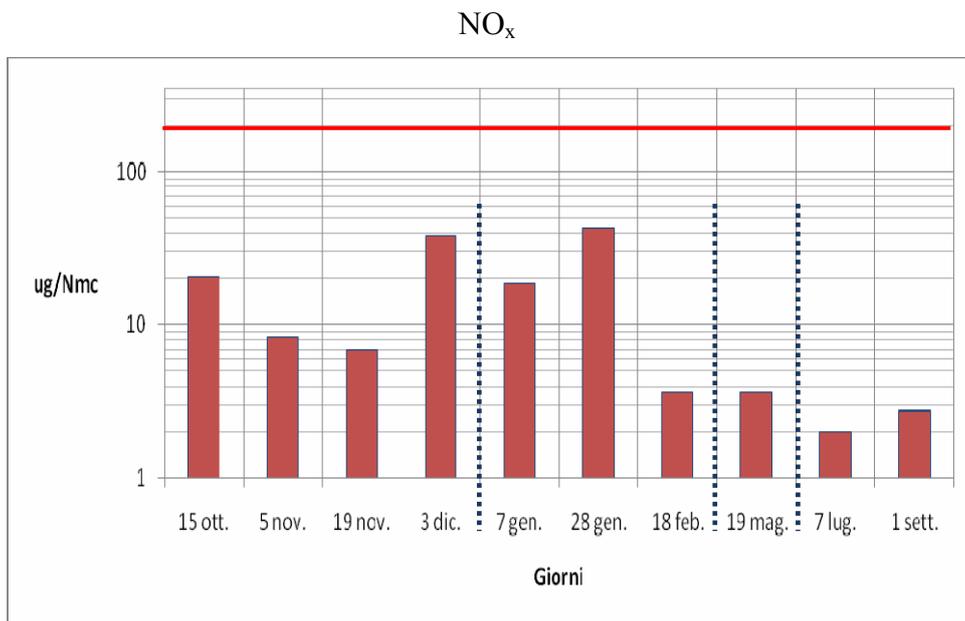


Fig. 38: Andamento delle concentrazioni degli NO_x

Analizzando il grafico osserviamo come le concentrazioni degli ossidi di azoto misurate siano, per tutto il periodo analizzato, inferiori rispetto al limite di legge.

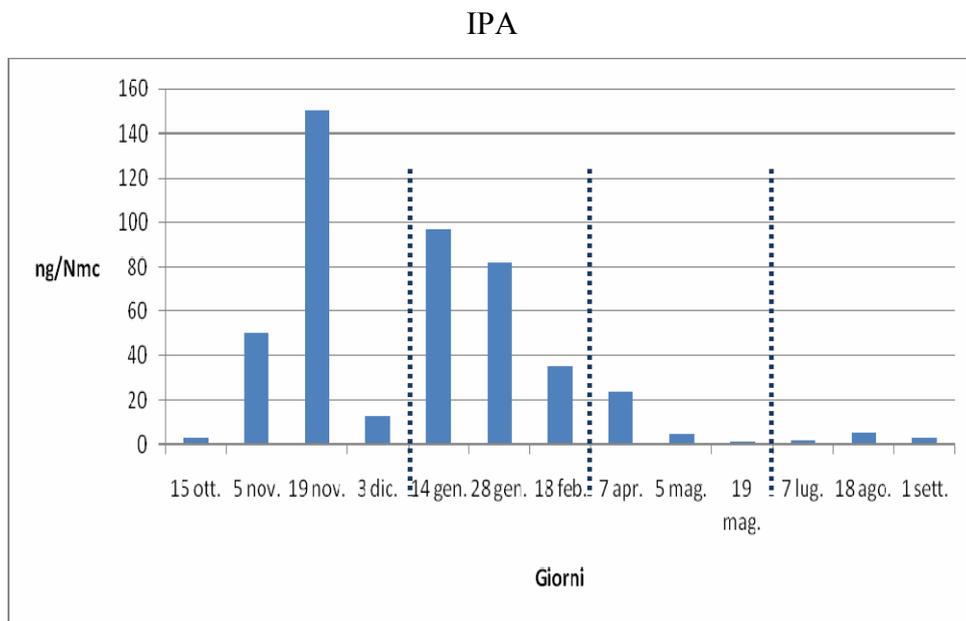


Fig. 39: Andamento delle concentrazioni degli IPA

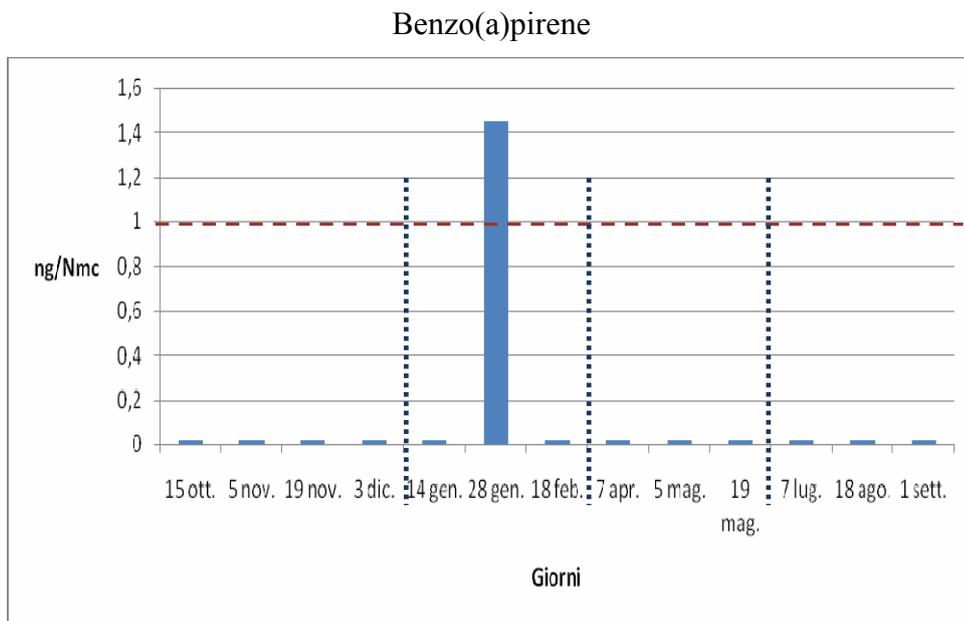


Fig. 40: Andamento della concentrazione del Benzo(a)pirene

Per ciò che riguarda il Benzo(a)pirene, ad eccezione della misurazione effettuata in data 28 gennaio tutte le altre presentano valori di concentrazione al di sotto del limite di rilevabilità strumentale. La concentrazione misurata in data 28 gennaio 2008 presenta un valore superiore rispetto all'obiettivo di qualità proposto.

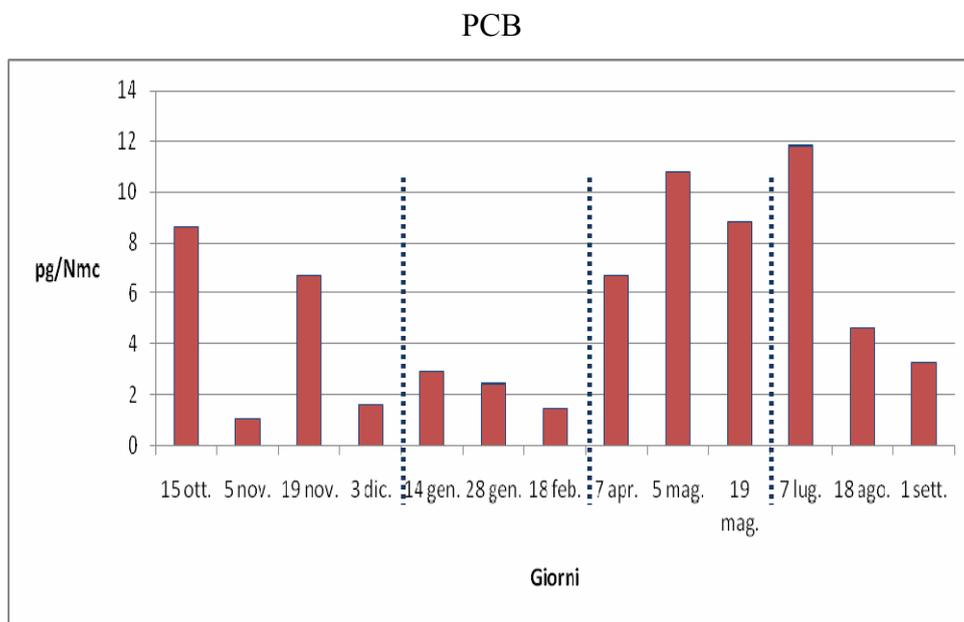


Fig. 41: Andamento delle concentrazioni dei PCB

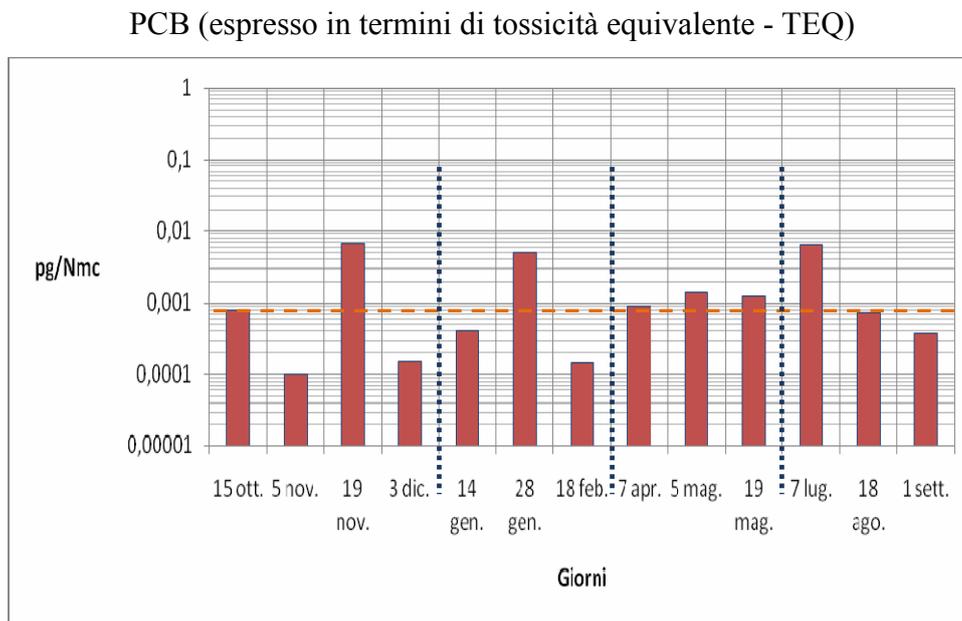


Fig. 42: Andamento delle concentrazioni dei PCB espresse in TEQ

Analizzando il grafico relativo le concentrazioni di PCB espresse in termini di tossicità equivalente osserviamo, per tutto il periodo analizzato, superamenti diffusi del valore di fondo.

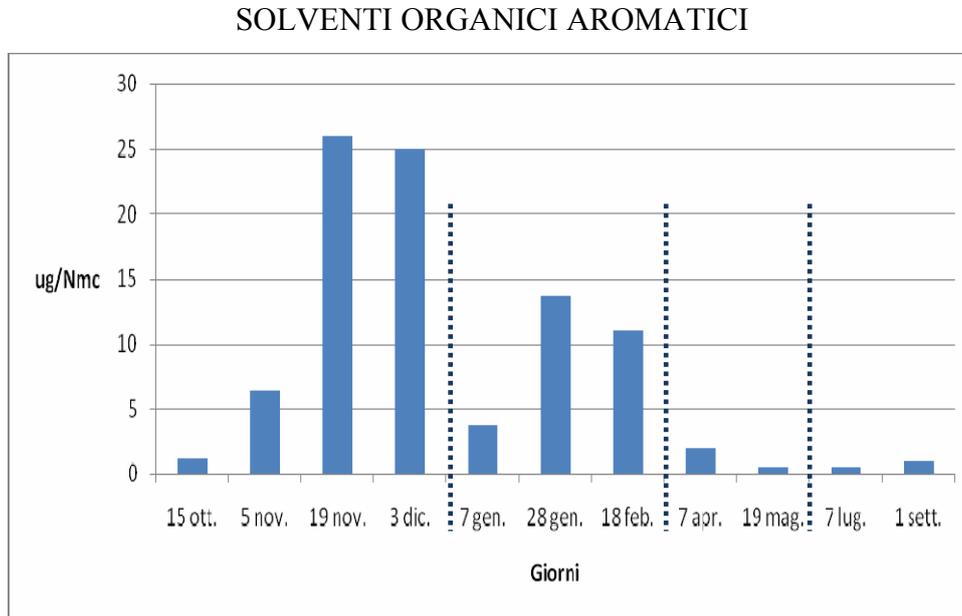


Fig. 43: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Esaminiamo il grafico. Le concentrazioni registrate nei trimestri primaverile ed estivo risultano decisamente inferiori rispetto a quelle registrate nei trimestri autunnale ed invernale.

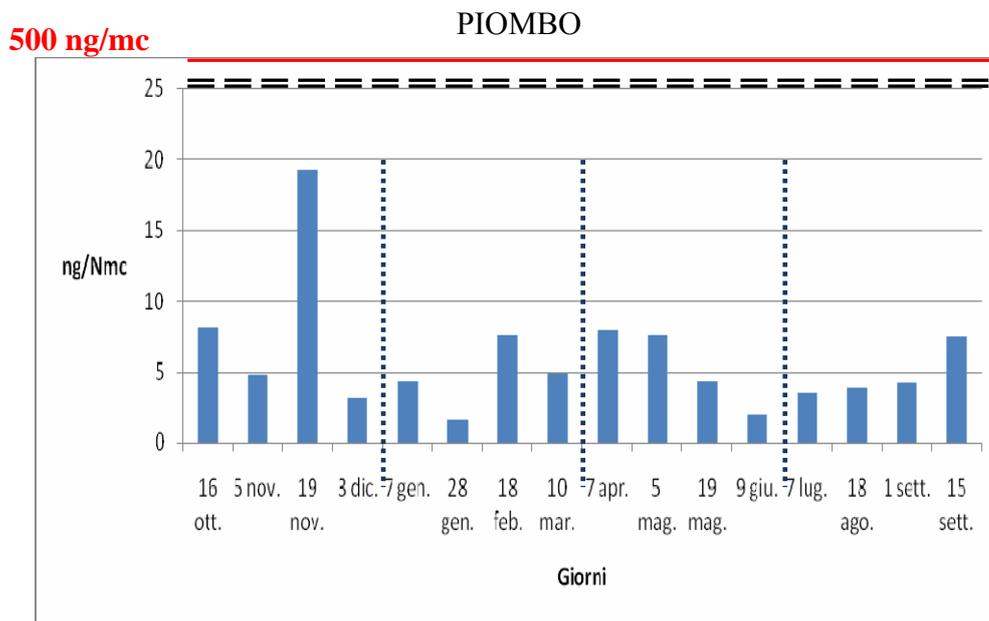


Fig. 44: Andamento delle concentrazioni del piombo

Per ciò che riguarda le concentrazioni di piombo non si registrano, per tutto il periodo analizzato, superamenti del limite di legge.

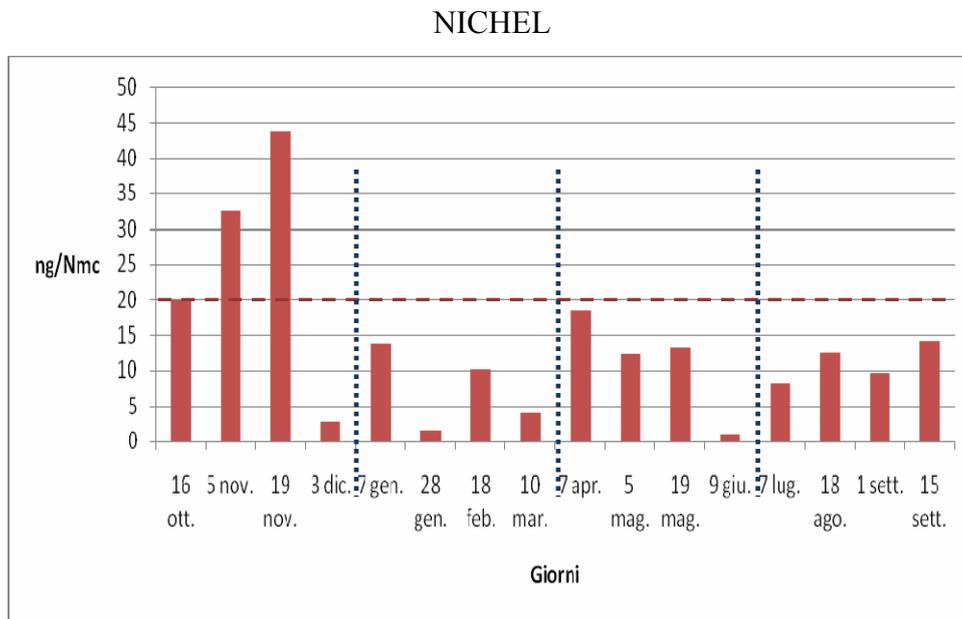


Fig. 45: Andamento delle concentrazioni del nichel

Per ciò che riguarda il nichel, analizzando il grafico elaborato, osserviamo come le concentrazioni misurate nel trimestre autunnale siano decisamente superiori rispetto a quelle misurate nei restanti trimestri (solo in tale trimestre si hanno superamenti del limite di legge).

- NUS – CAPOLUOGO

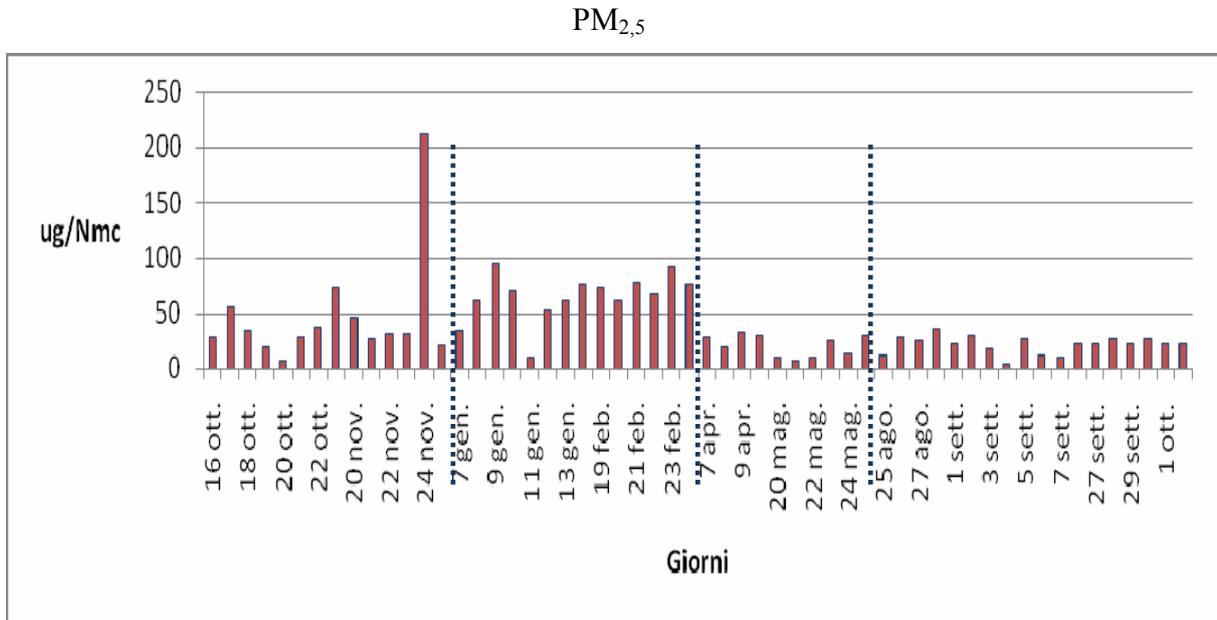


Fig. 46: Andamento delle concentrazioni dei PM_{2,5}

Analizzando il grafico relativo l'andamento della concentrazione dei PM_{2,5} osserviamo come le misurazioni effettuate nel trimestre autunnale e nel trimestre invernale presentino valori di concentrazione mediamente maggiori rispetto a quelle eseguite nel trimestre primaverile ed estivo.

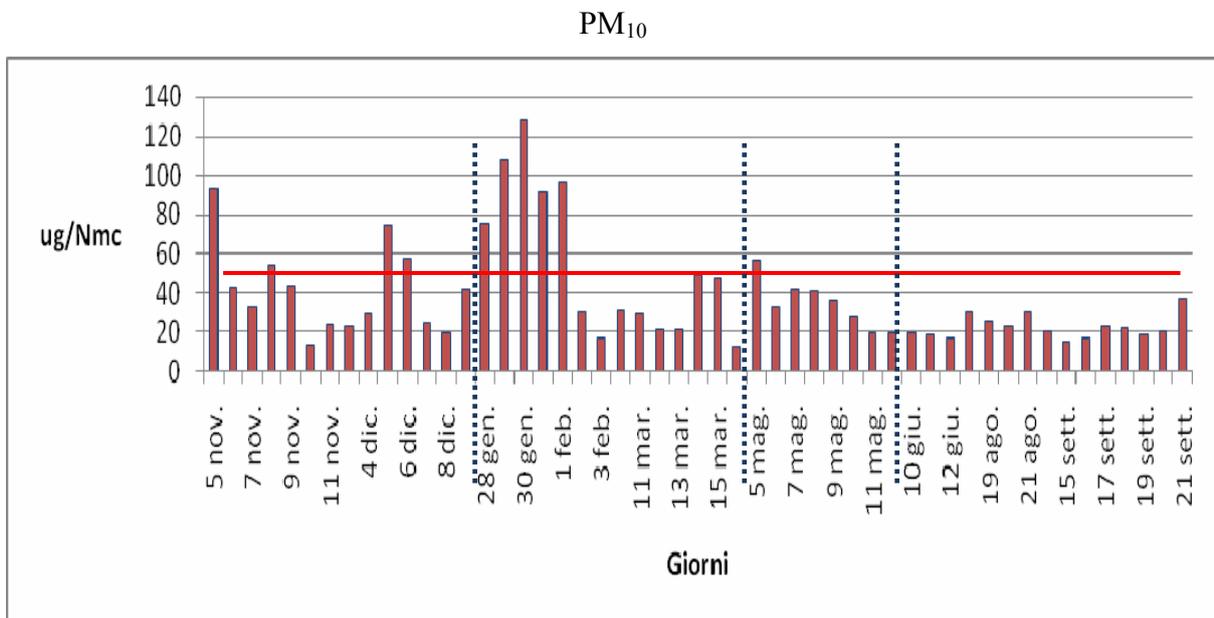


Fig. 47: Andamento delle concentrazioni dei PM₁₀

Analizzando il grafico relativo le concentrazioni dei PM₁₀ osserviamo concentrazioni piuttosto elevate per tutto il mese di gennaio con valori sempre al di sopra del limite di legge. Si registra il valore di concentrazione massimo in data 30 gennaio 2008 (128 µg/Nm³).

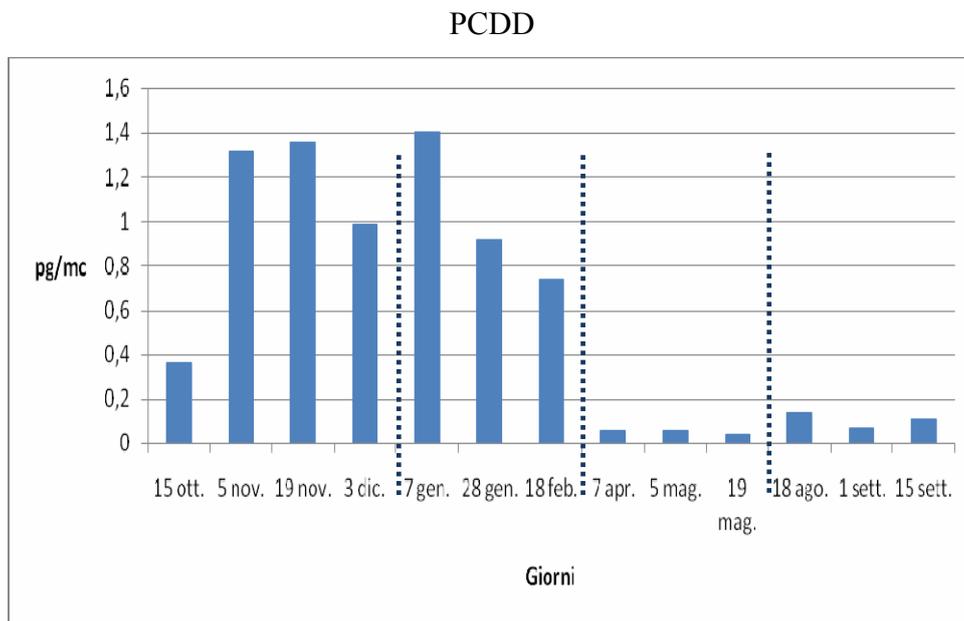


Fig. 48: Andamento delle concentrazioni dei PCDD

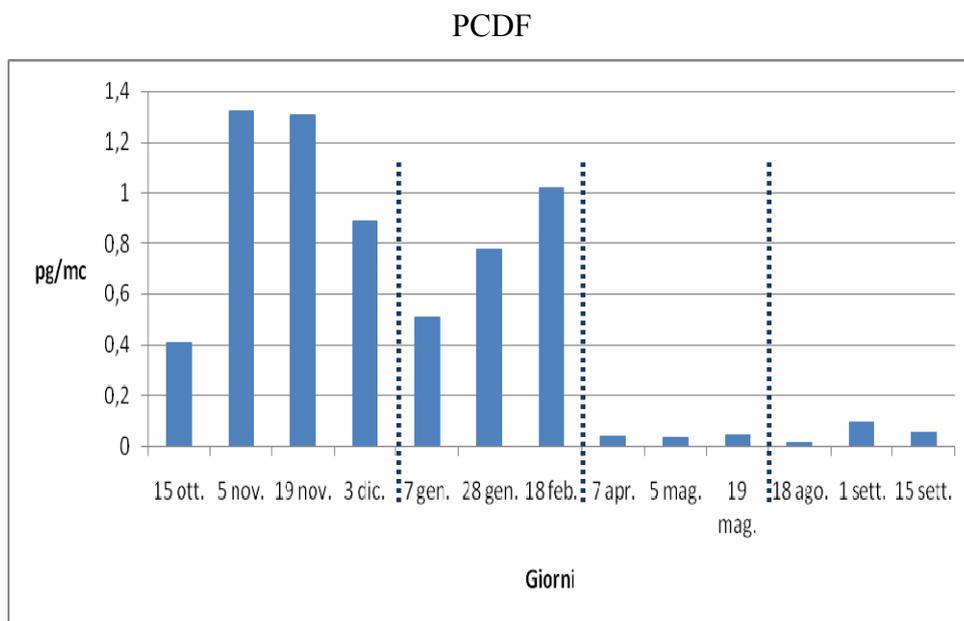


Fig. 49: Andamento delle concentrazioni dei PCDF

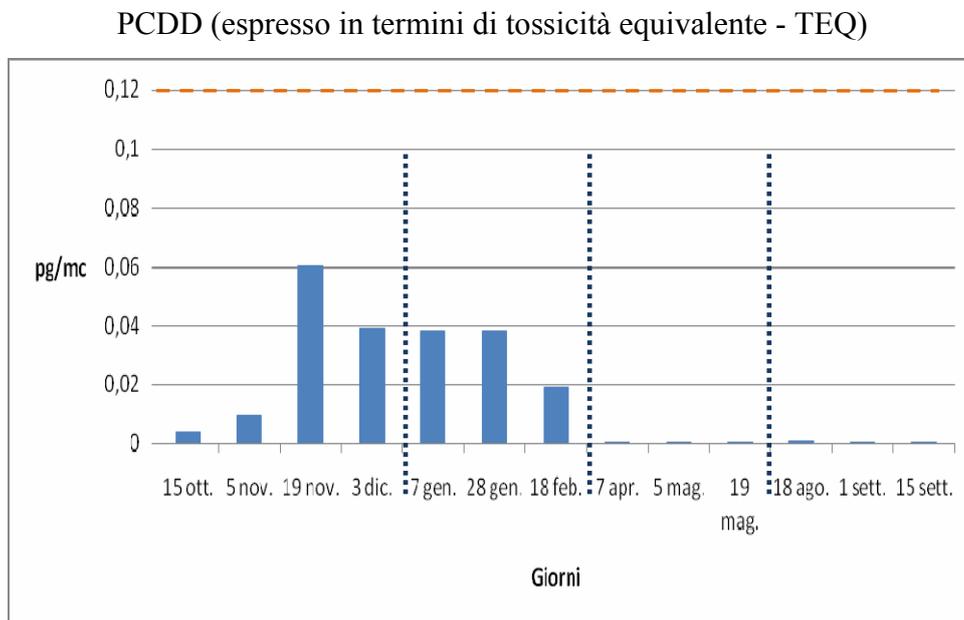


Fig. 50: Andamento delle concentrazioni dei PCDD espresse in TEQ

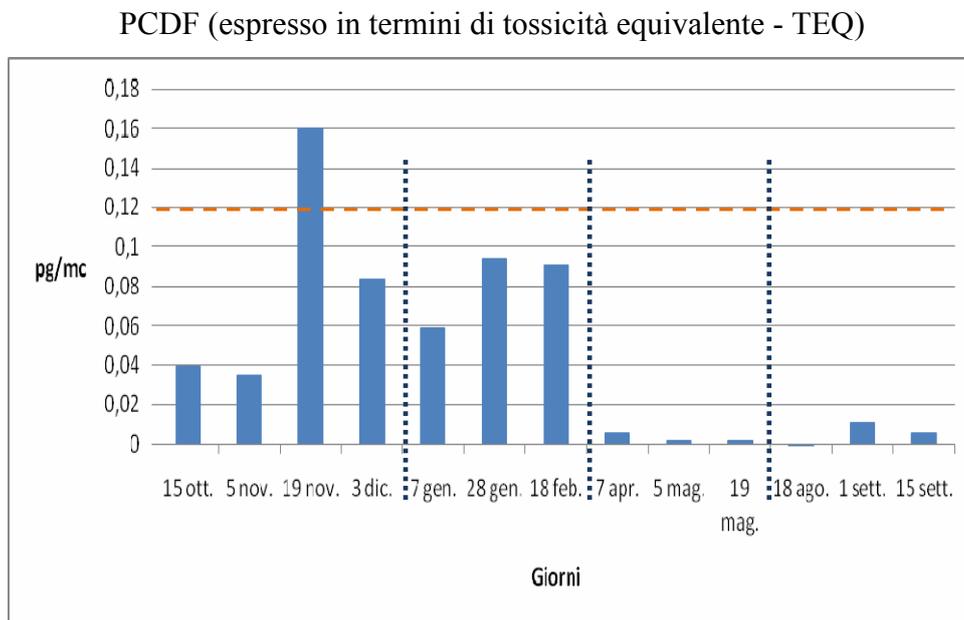


Fig. 51: Andamento delle concentrazioni dei PCDF espresse in TEQ

Dai grafici sopra riportati si evidenzia l'assenza di superamenti del valore di fondo per ciò che riguarda i valori di tossicità equivalente relativi alle diossine. Per ciò che riguarda i furani si registra un solo superamento del valore di fondo relativo al trimestre autunnale (19 novembre 2007).

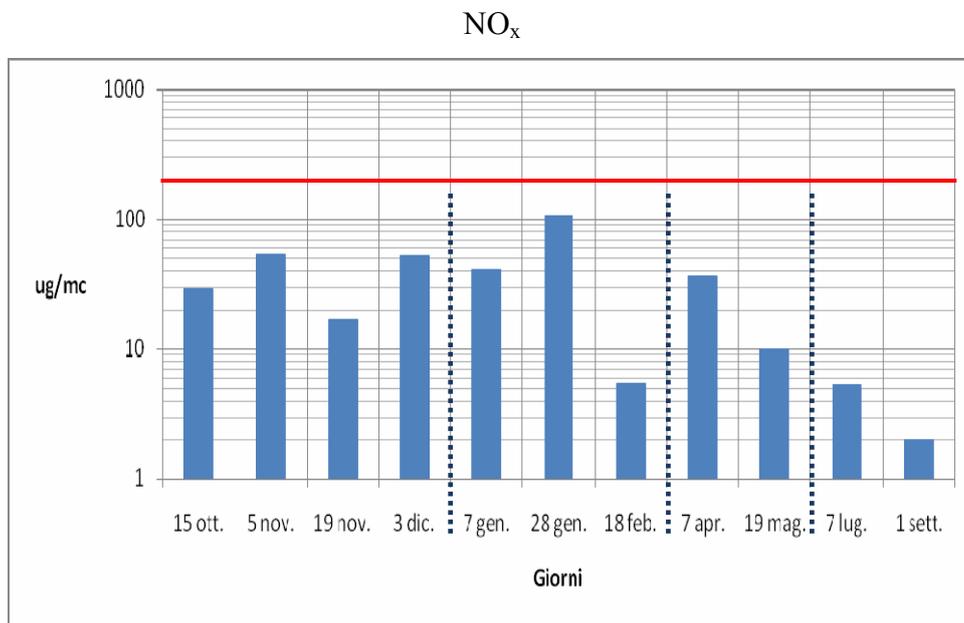


Fig. 52: Andamento delle concentrazioni degli NO_x

Analizzando il grafico elaborato osserviamo come le concentrazioni degli ossidi di azoto risultino inferiori rispetto al limite di legge per tutto l'anno di campionamento.

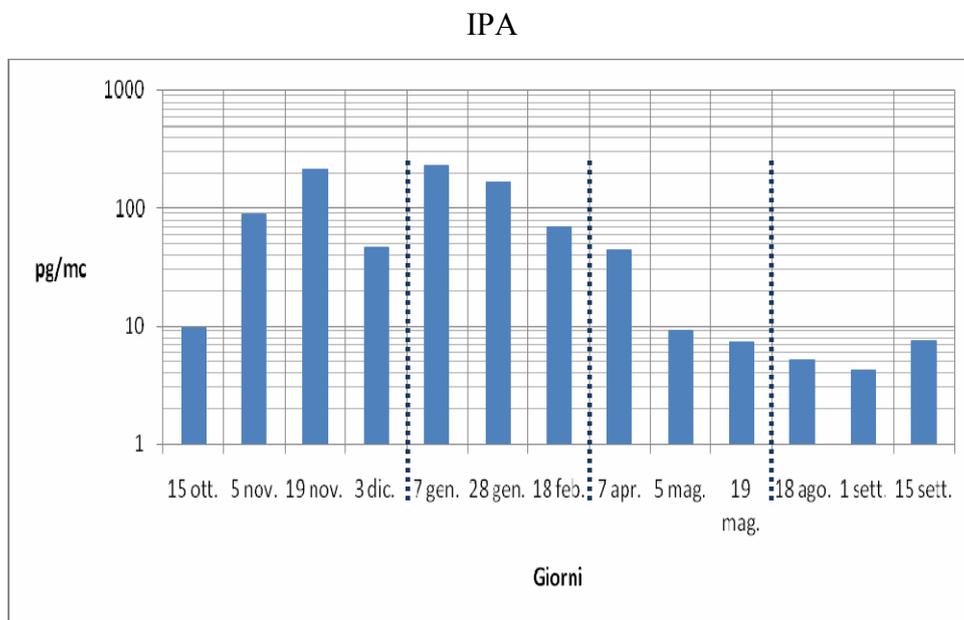


Fig. 53: Andamento delle concentrazioni degli IPA

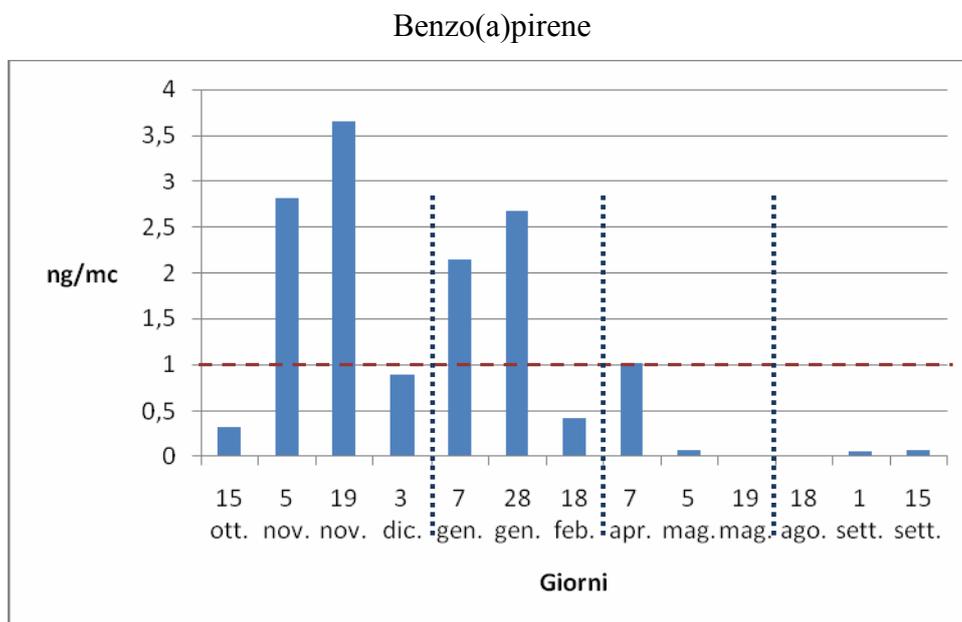


Fig. 54: Andamento delle concentrazioni del Benzo(a)pirene

Per ciò che riguarda il Benzo(a)pirene osserviamo superamenti del valore obiettivo sia per ciò che riguarda le misurazioni effettuate nel corso del trimestre autunnale sia per ciò che riguarda le misurazioni effettuate nel corso del trimestre invernale. Concentrazione in prossimità del valore obiettivo per il trimestre primaverile, nettamente inferiori per il trimestre estivo.

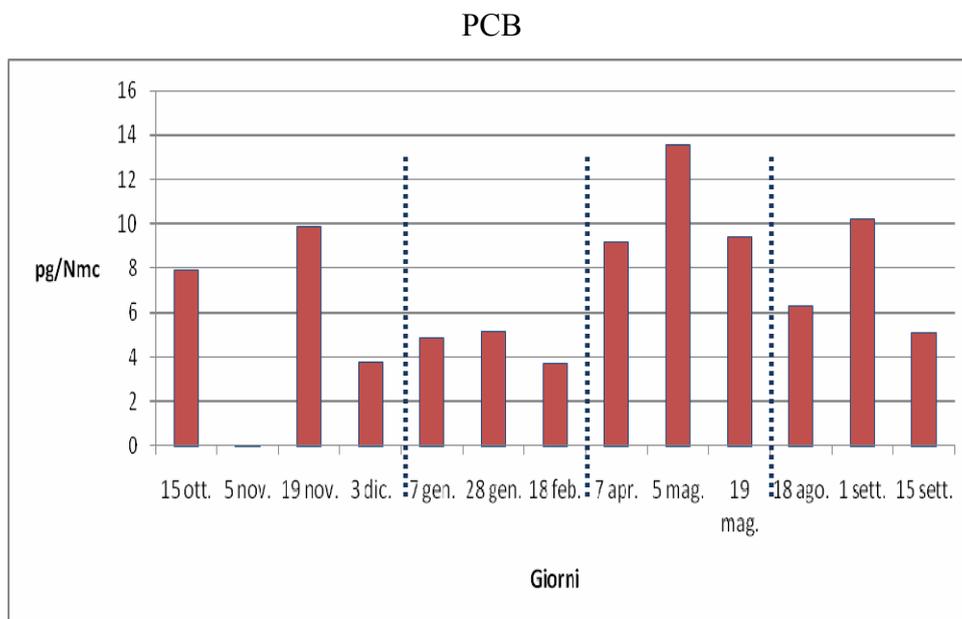


Fig. 55: Andamento delle concentrazioni dei PCB

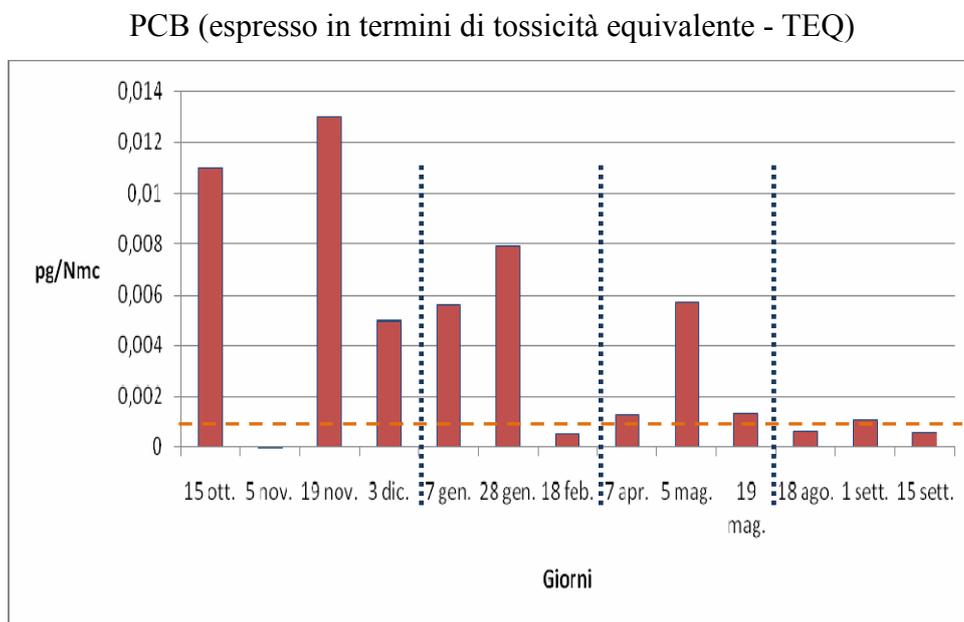


Fig. 56: Andamento delle concentrazioni dei PCB espresse in TEQ

Per ciò che riguarda i PCB espressi in termini di tossicità equivalente osserviamo superamenti del valore obiettivo per le misurazioni effettuate in tutti i trimestri analizzati (osservando il grafico sopra riportato le concentrazioni risultano inferiori a tale valore di fondo solo per le misurazioni relative ai giorni 5 novembre 2007, 18 febbraio, 18 agosto e 15 settembre 2008).

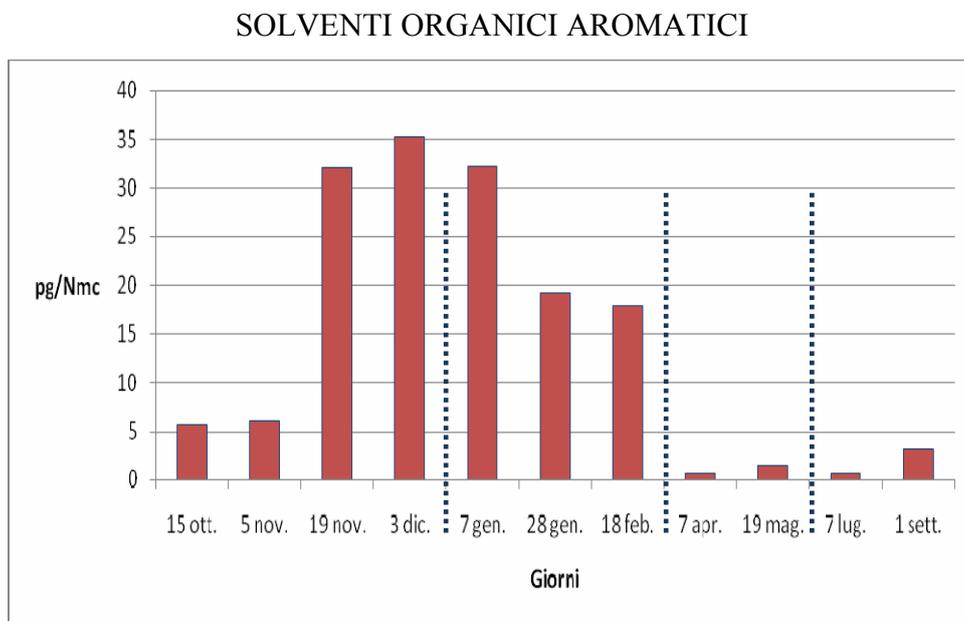


Fig. 57: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizzando il grafico relativo le concentrazioni dei Solventi Organici Aromatici si evidenzia come le concentrazioni maggiori si registrano, mediamente, nei trimestri autunnale e invernale.

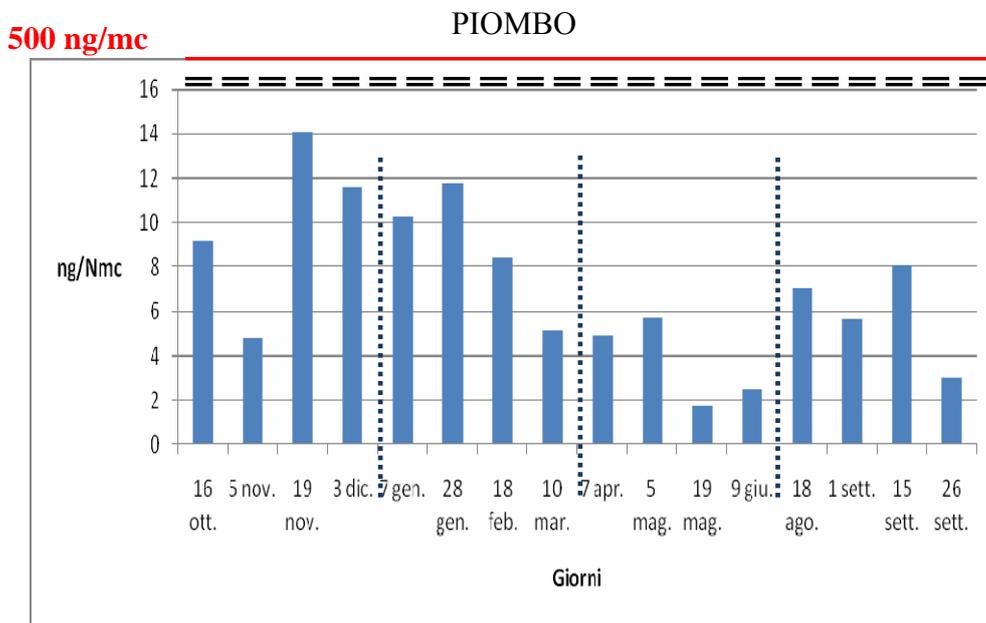


Fig. 58: Andamento delle concentrazioni del piombo

Le concentrazioni di piombo si attestano attorno a valori ben inferiori rispetto al limite di legge per tutto l'anno di campionamento.

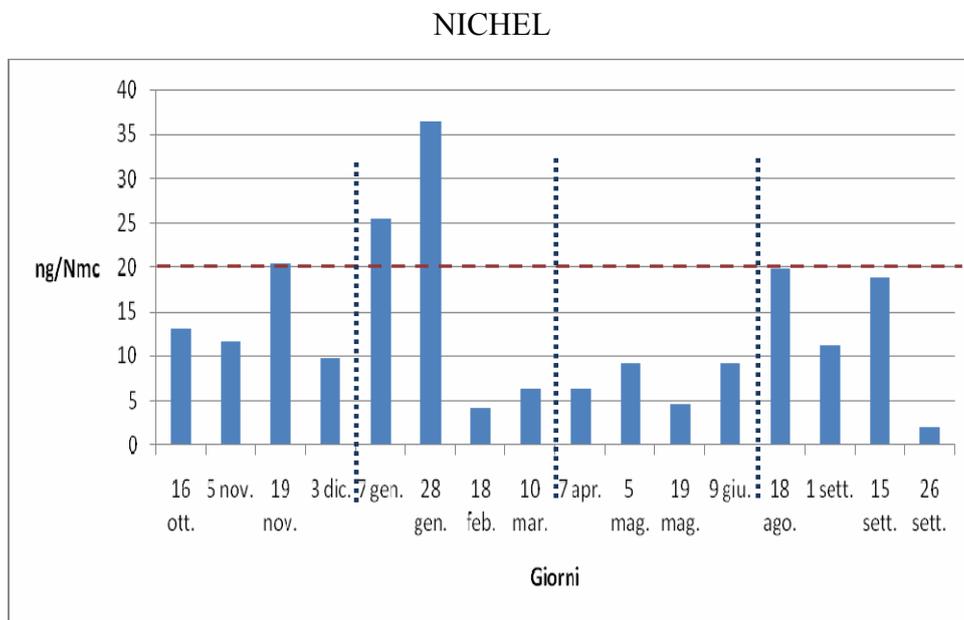


Fig. 59: Andamento delle concentrazioni del nichel

Le misurazioni relative al mese di gennaio mostrano concentrazioni di nichel superiori rispetto al valore obiettivo. Tutte le altre misurazioni effettuate, ad eccezione di quella relativa alla data 19 novembre 2007 (lieve superamento del valore obiettivo) e 18 agosto 2008 (concentrazione in

prossimità del valore obiettivo), si attestano invece attorno a valori inferiori rispetto a tale valore obiettivo.

- POLLEIN – PETIT POLLEIN

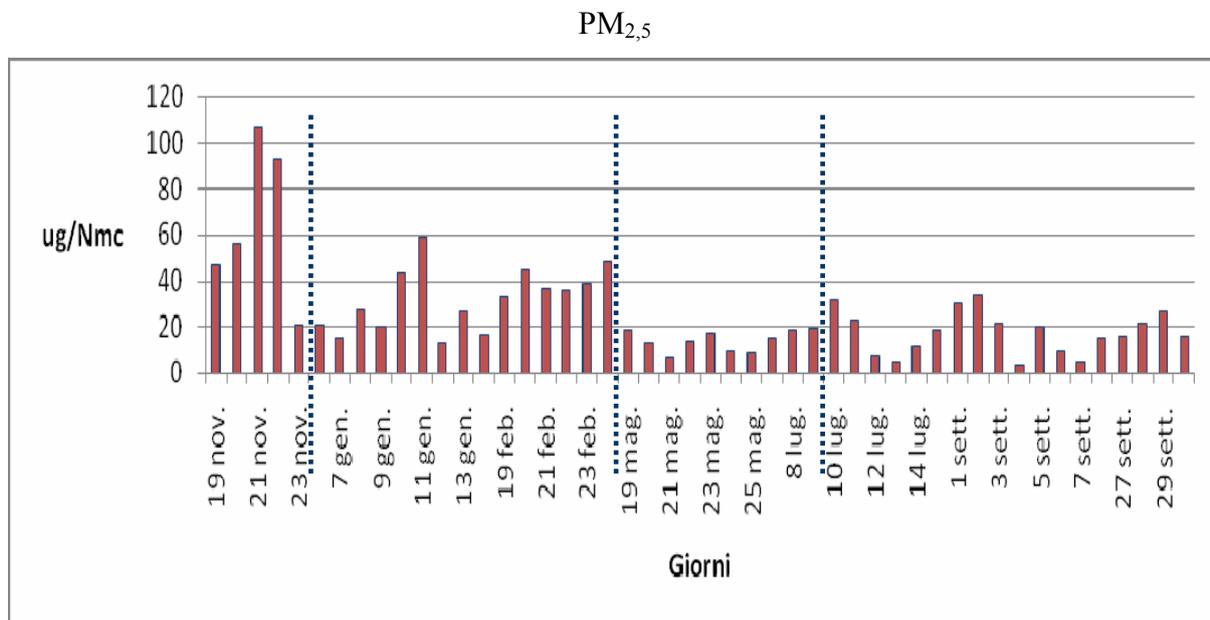


Fig. 60: Andamento delle concentrazioni dei PM_{2,5}

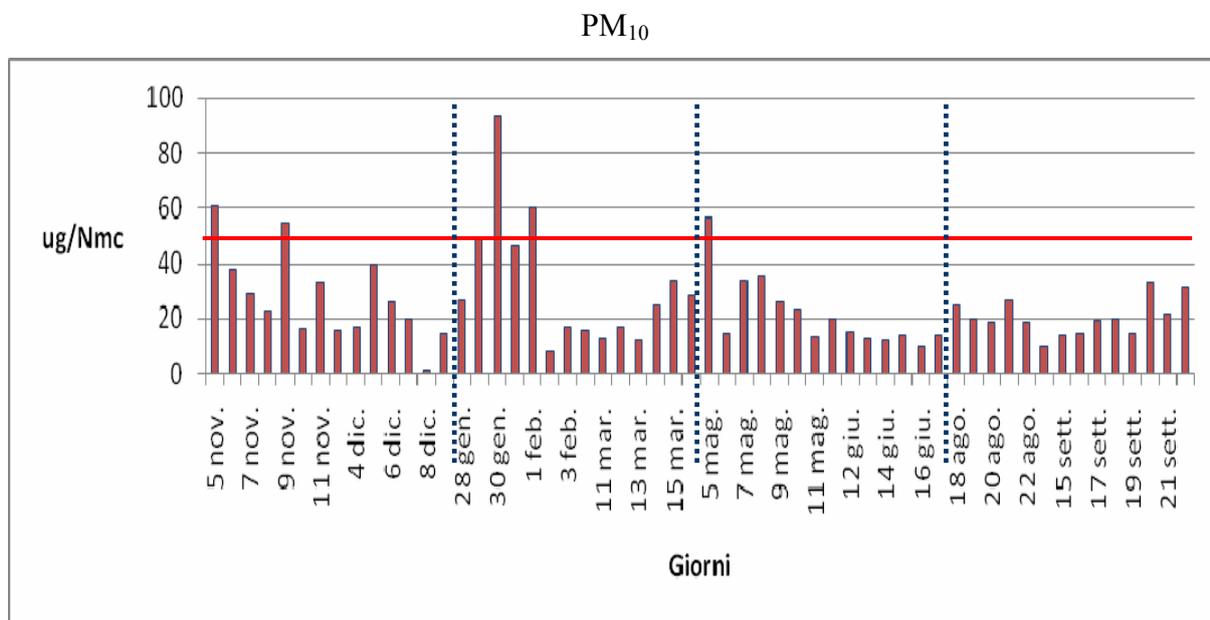


Fig. 61: Andamento delle concentrazioni dei PM₁₀

Analizzando il grafico elaborato osserviamo come le concentrazioni, fatto salvo il picco registrato in data 30 gennaio 2008, presentino, in media, valori al di sotto del limite di legge per l'intero periodo analizzato.

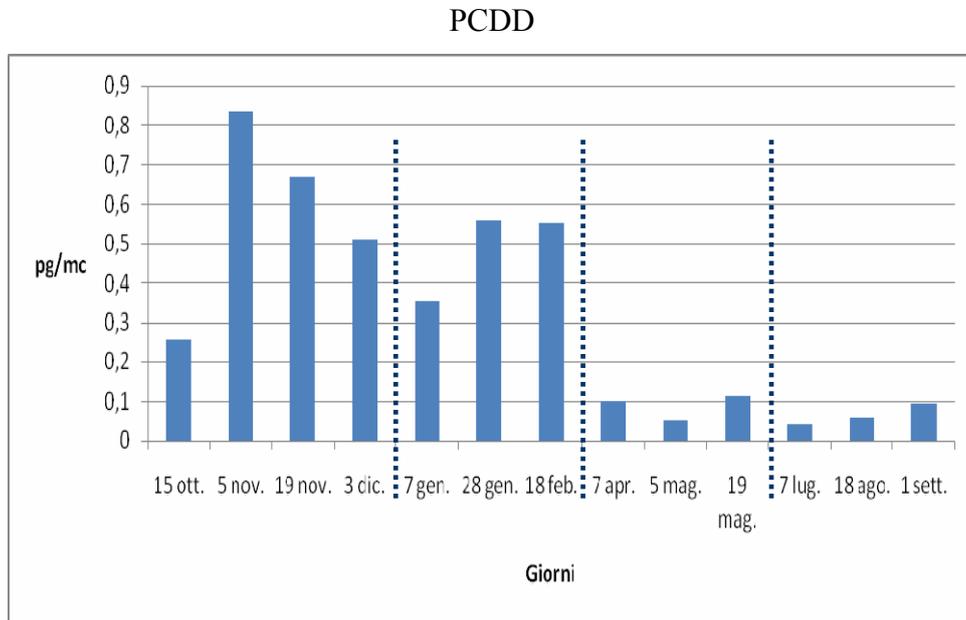


Fig. 62: Andamento delle concentrazioni dei PCDD

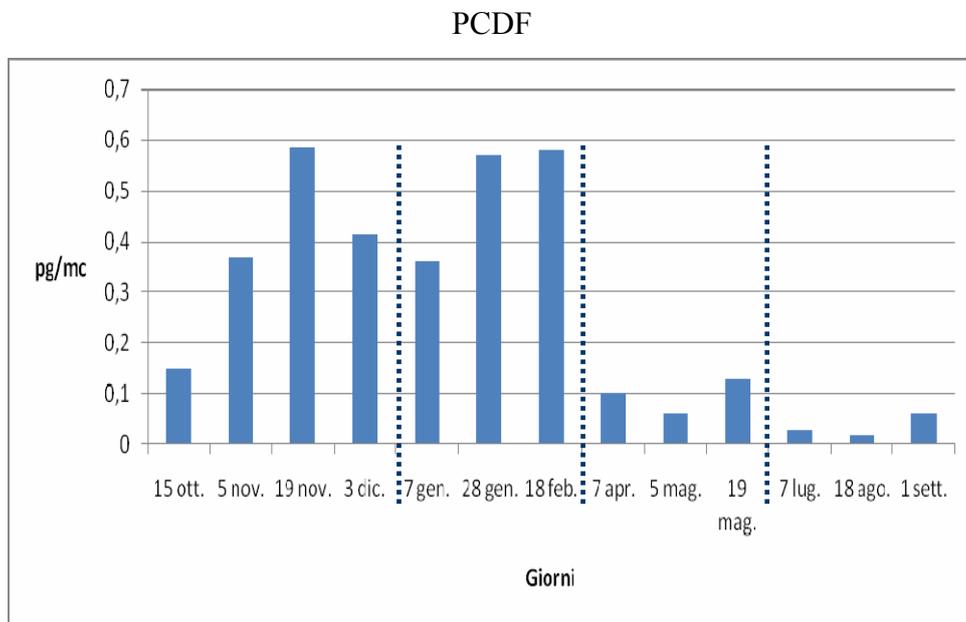


Fig. 63: Andamento delle concentrazioni dei PCDF

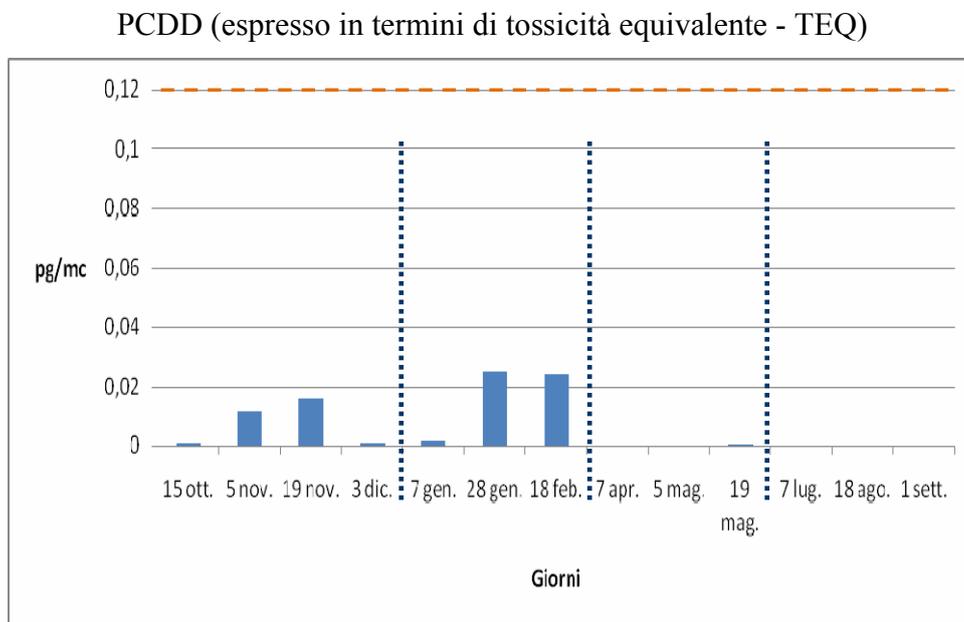


Fig. 64: Andamento delle concentrazioni dei PCDD espresse in TEQ

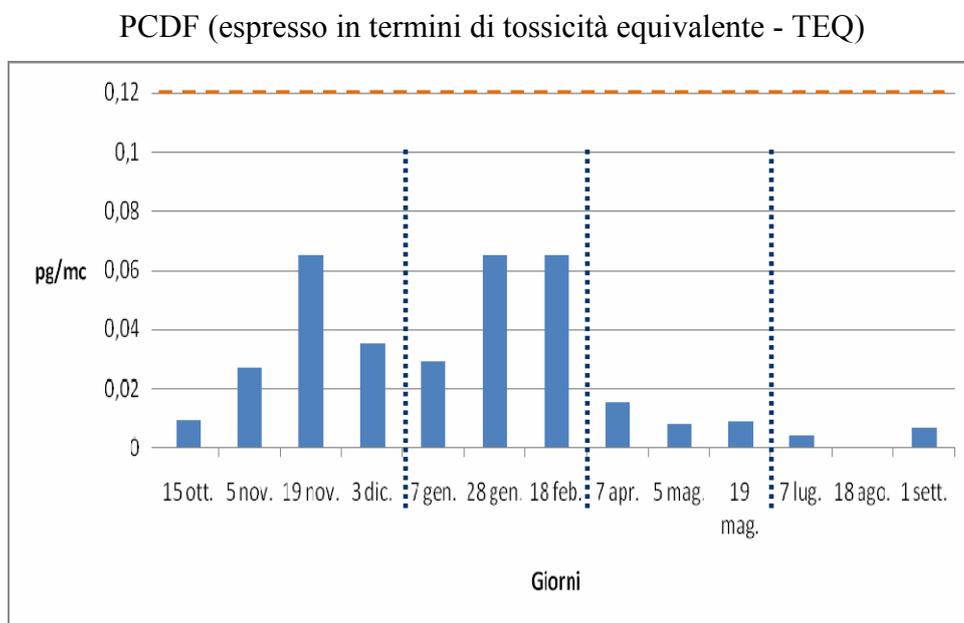


Fig. 65: Andamento delle concentrazioni dei PCDF espresse in TEQ

Analizzando i grafici sopra riportati, relativi all'andamento delle concentrazioni di PCDD e PCDF espresse in termini di TEQ, osserviamo come, per tutti i trimestri analizzati, tali valori siano inferiori rispetto al valore di fondo preso a riferimento.

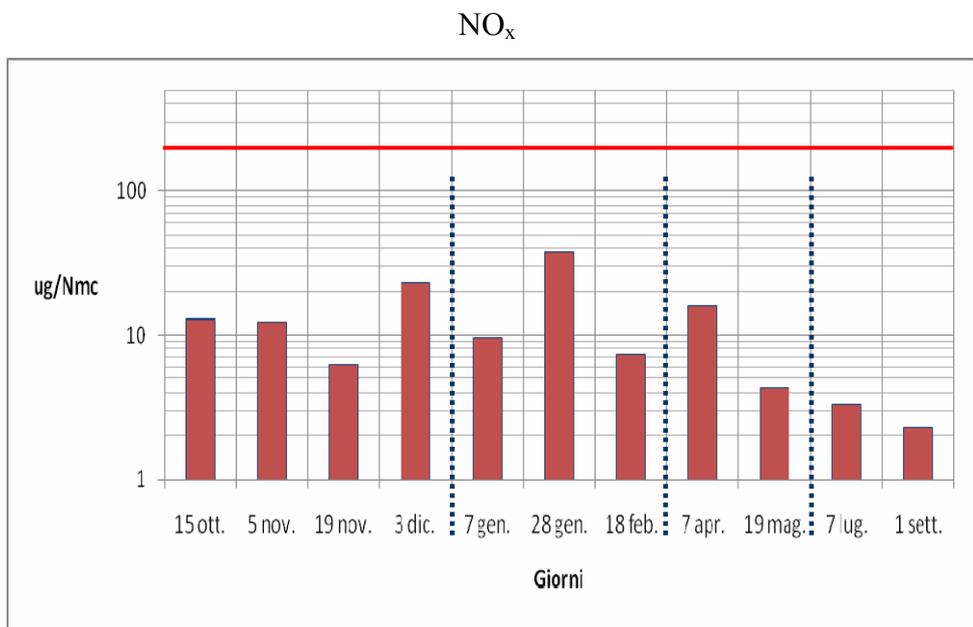


Fig. 66: Andamento delle concentrazioni degli NO_x

Analizziamo il grafico relativo agli ossidi di azoto. Osserviamo come, per tutto il periodo analizzato, non si hanno superamenti del limite di legge.

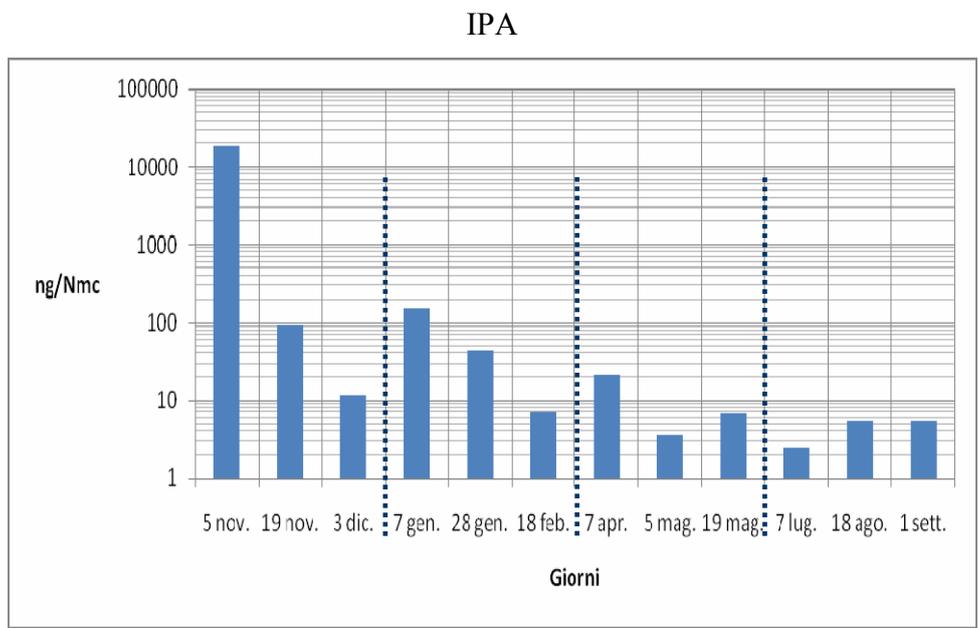


Fig. 67: Andamento delle concentrazioni degli IPA

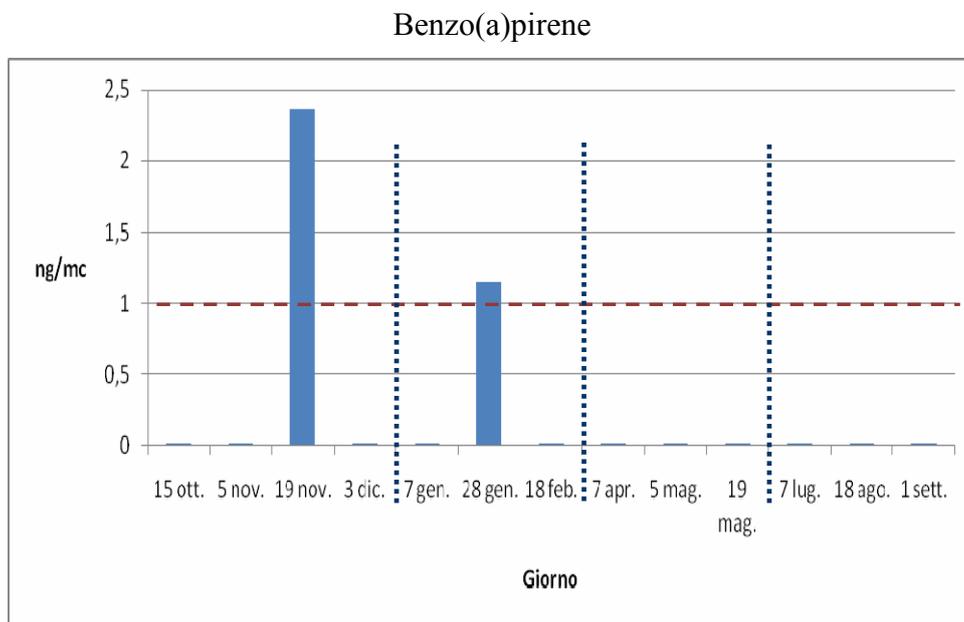


Fig. 68: Andamento delle concentrazioni del Benzo(a)pirene

Analizzando la concentrazione del Benzo(a)pirene, osserviamo come, per le uniche due misurazioni che presentano valori superiori rispetto al limite di rilevabilità strumentale, l'obiettivo di qualità non sia raggiunto.

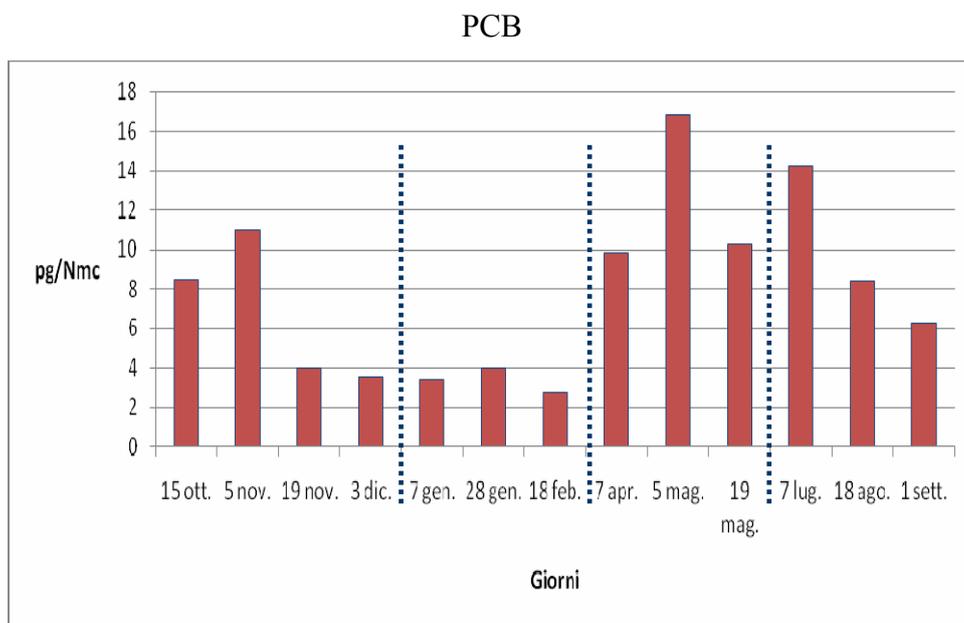


Fig. 69: Andamento delle concentrazioni dei PCB

PCB (espresso in termini di tossicità equivalente - TEQ)

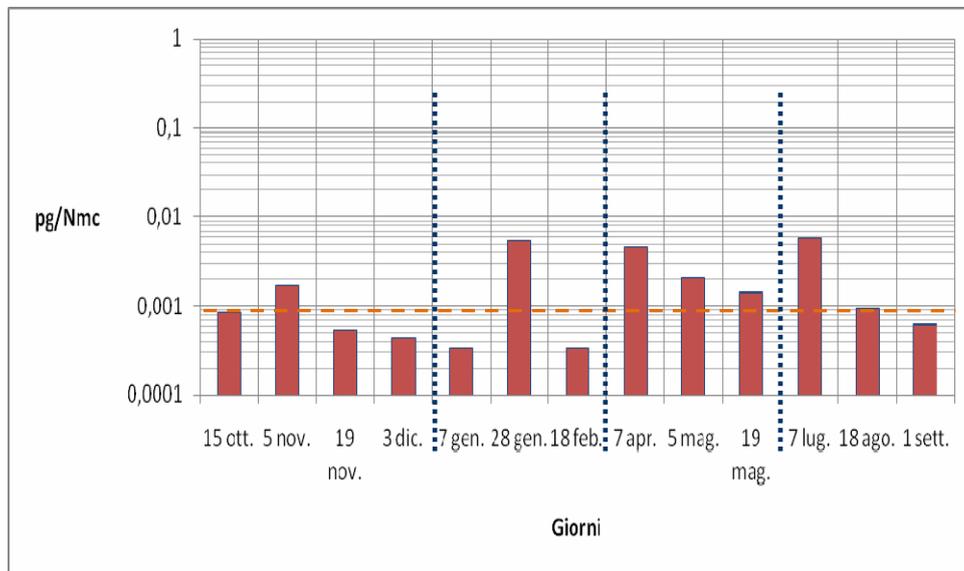


Fig. 70: Andamento delle concentrazioni dei PCB espresse in TEQ

Per ciò che riguarda l'andamento del policlorobifenile, espresso in valori di tossicità equivalente, osserviamo almeno un superamento del valore di fondo per tutti i trimestri analizzati.

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

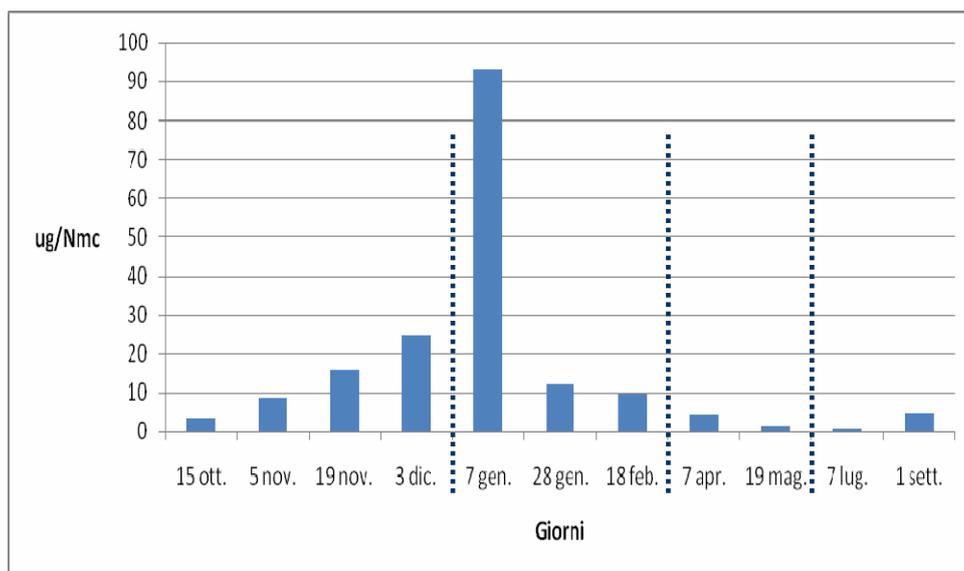


Fig. 71: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizziamo il grafico. Osserviamo un picco di concentrazione in data 7 gennaio 2008. Le concentrazioni maggiori si registrano per i trimestri autunnale ed invernale.

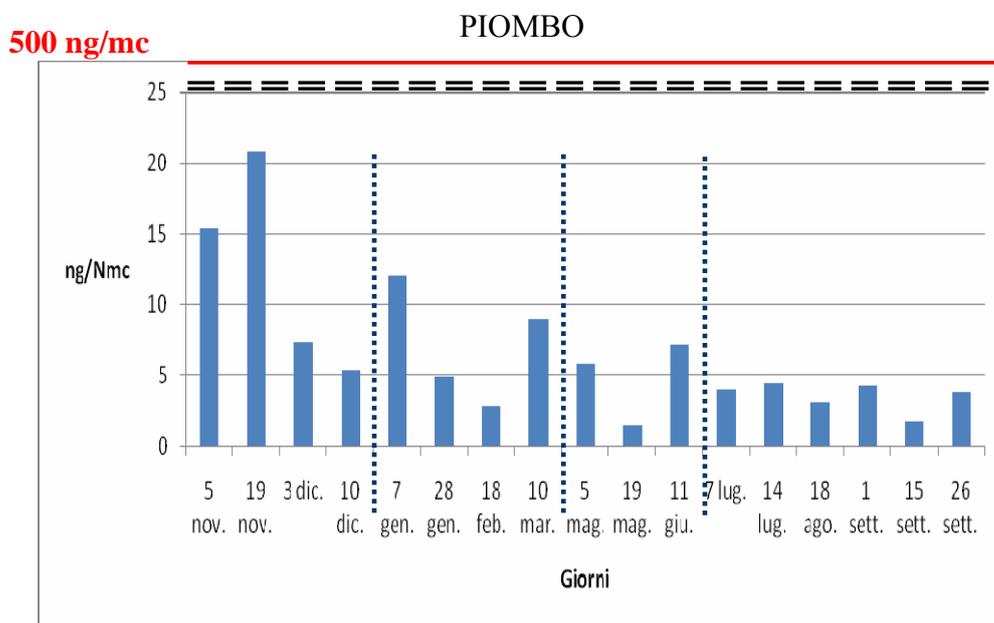


Fig. 72: Andamento delle concentrazioni del piombo

Osserviamo il grafico. Per tutto l'anno di campionamento non si hanno superamenti del limite di legge.

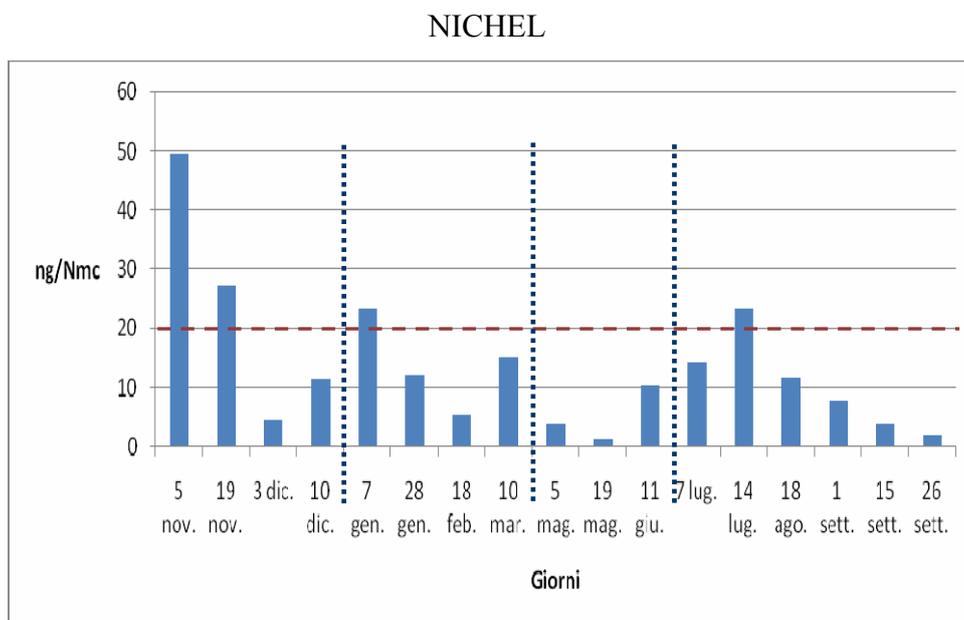


Fig. 73: Andamento delle concentrazioni del nichel

Osserviamo, analizzando il grafico sopra riportato, come le concentrazioni misurate nel trimestre autunnale siano, in media, più alte rispetto a quelle misurate nei restanti trimestri. Si registra un forte superamento del limite di legge in data 5 novembre 2007, superamenti di più lieve entità in data 19 novembre, 7 gennaio 2007 e 14 luglio 2008.

- QUART – VILLAIR

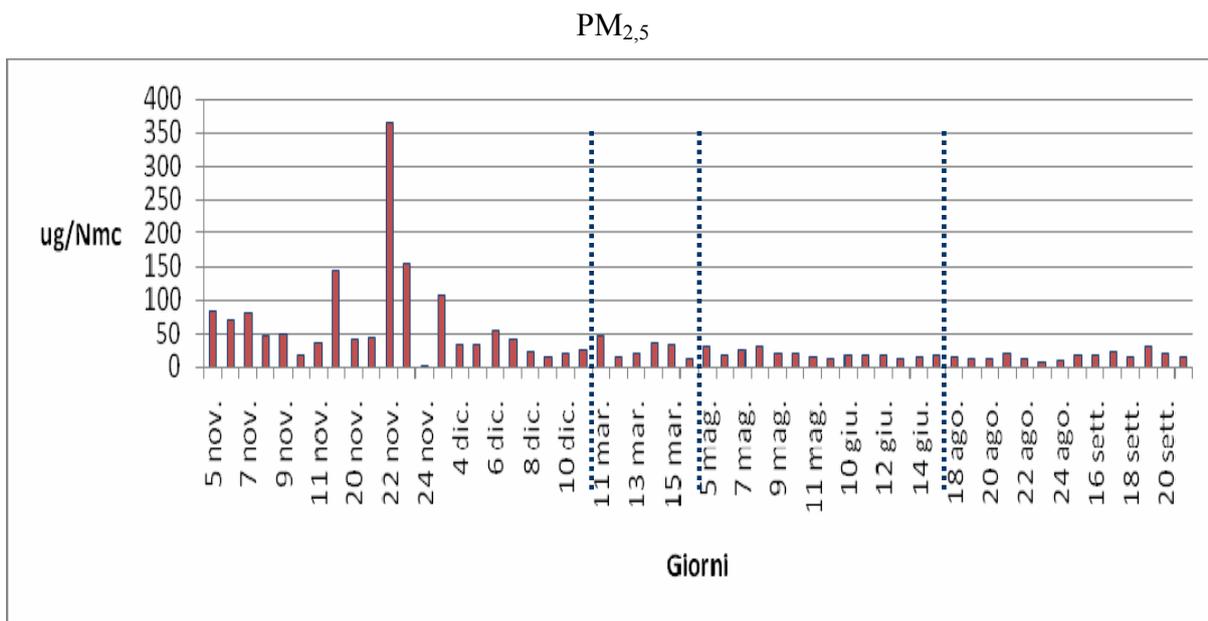


Fig. 74: Andamento delle concentrazioni dei PM_{2,5}

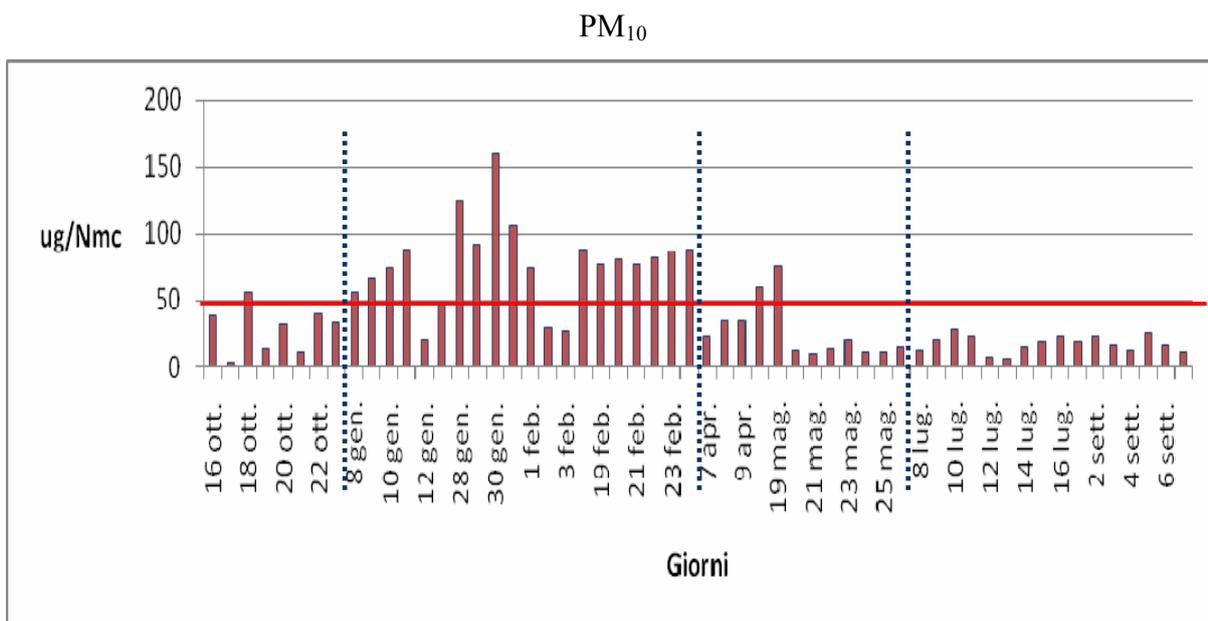


Fig. 75: Andamento delle concentrazioni dei PM₁₀

Dal grafico sopra riportato osserviamo superamenti continui del limite di legge per tutto il trimestre invernale, superamenti sporadici nei trimestri autunnale e primaverile.

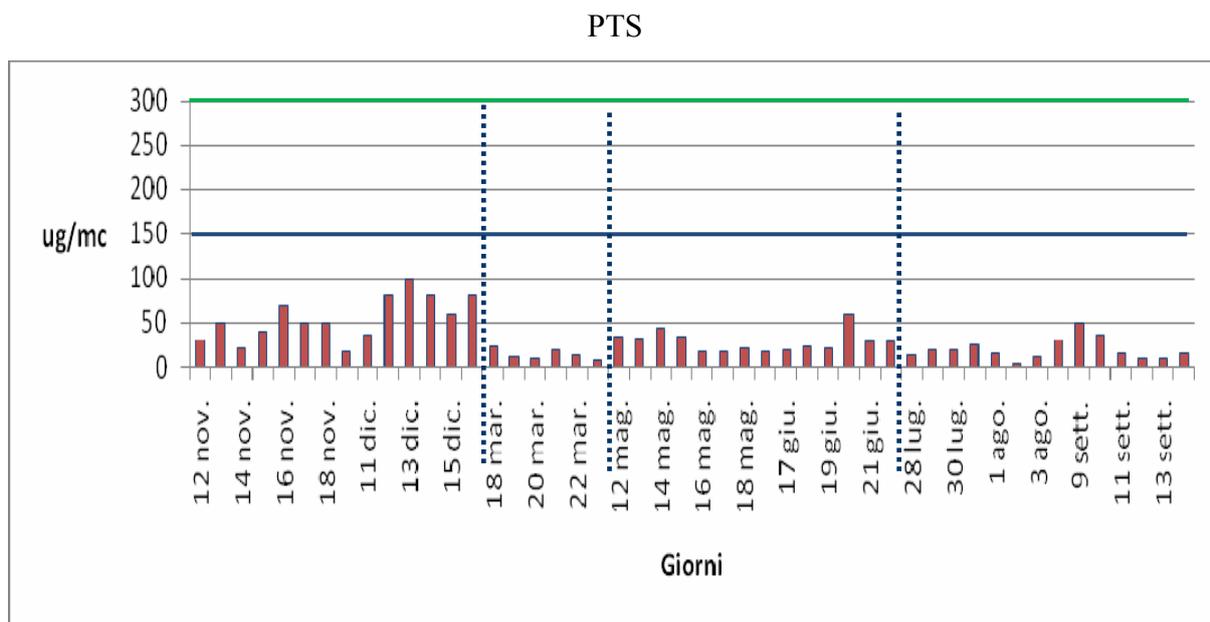


Fig. 76: Andamento delle concentrazioni dei PTS

I valori di concentrazione misurati risultano, per tutto il periodo analizzato, inferiori rispetto ai limiti di legge.

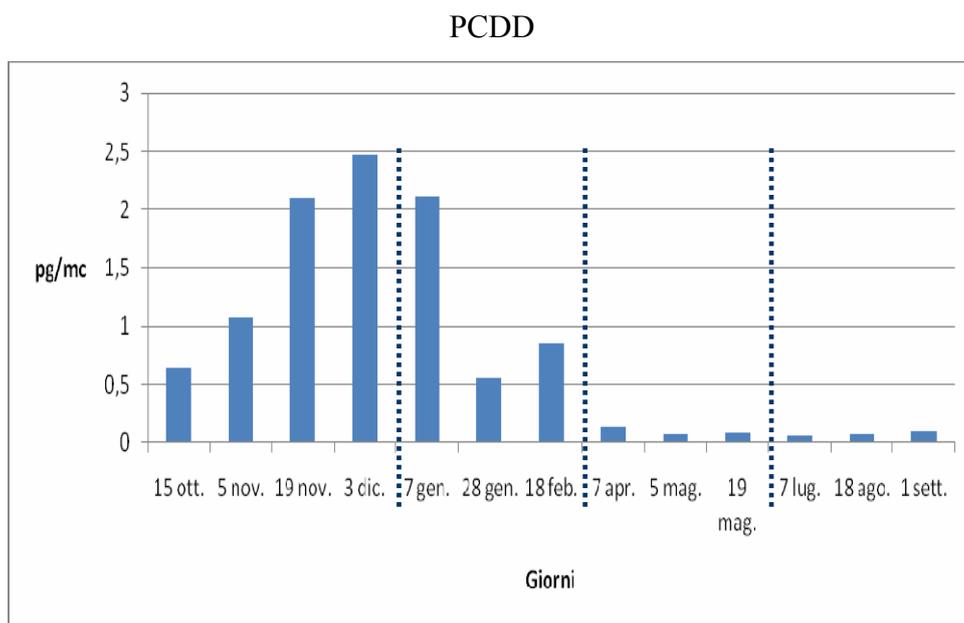


Fig. 77: Andamento delle concentrazioni dei PCDD

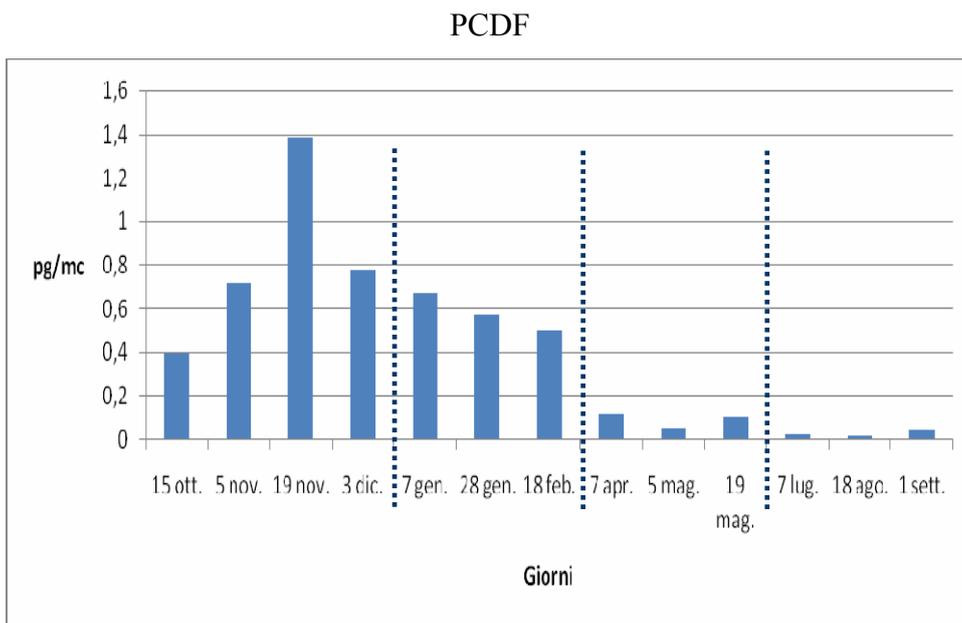


Fig. 78: Andamento delle concentrazioni dei PCDF

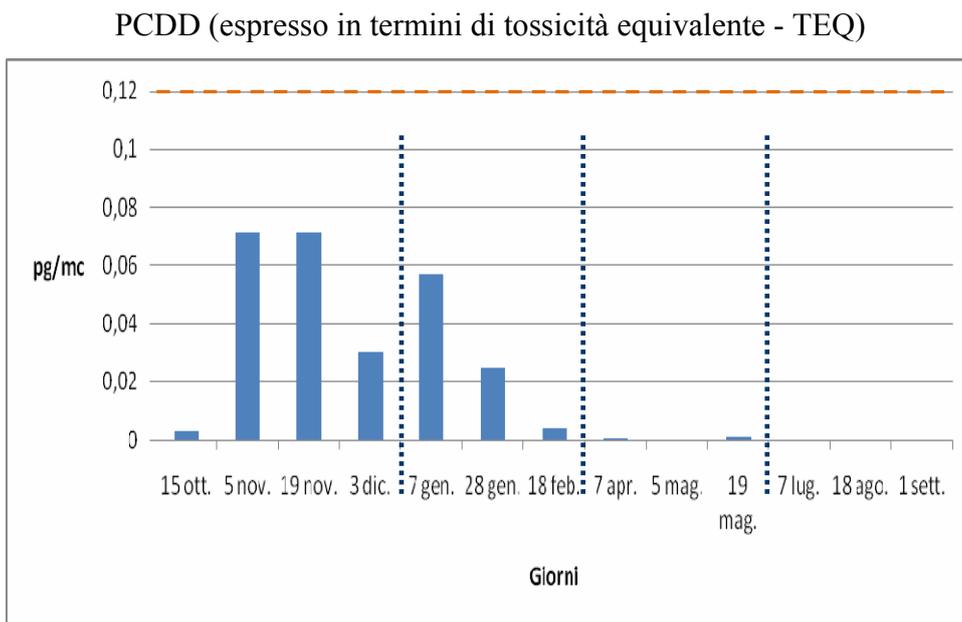


Fig. 79: Andamento delle concentrazioni dei PCDD espresse in TEQ

Analizziamo il grafico: non si registrano, per tutto il periodo oggetto di analisi, superamenti del valore di fondo preso a riferimento.

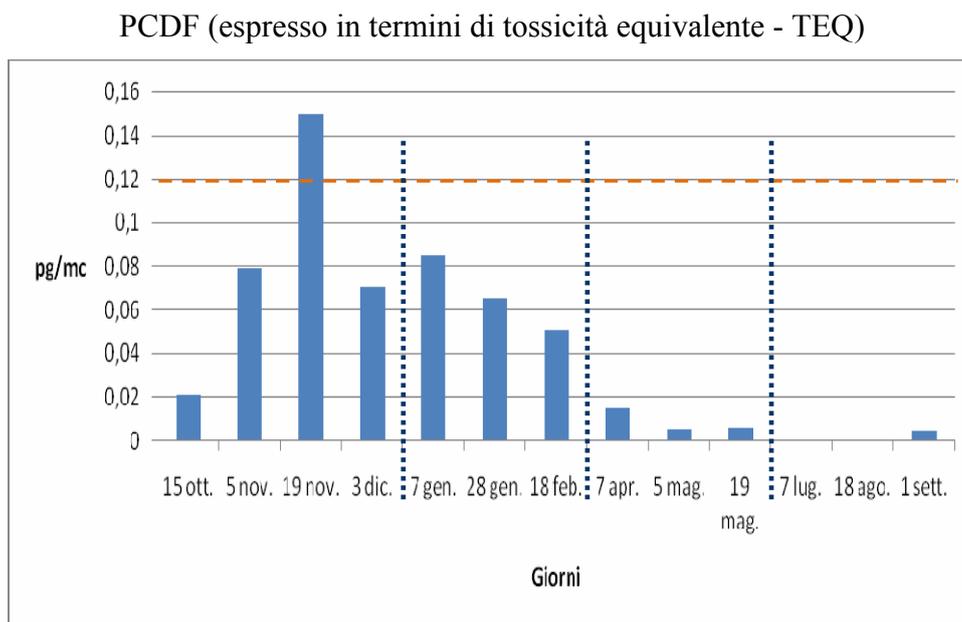


Fig. 80: Andamento delle concentrazioni dei PCDF espresse in TEQ

Per ciò che riguarda le concentrazioni dei furani, espresse in termini di tossicità equivalente, registriamo un solo superamento del valore di fondo in data 19 novembre 2007 (trimestre autunnale).

NO_x

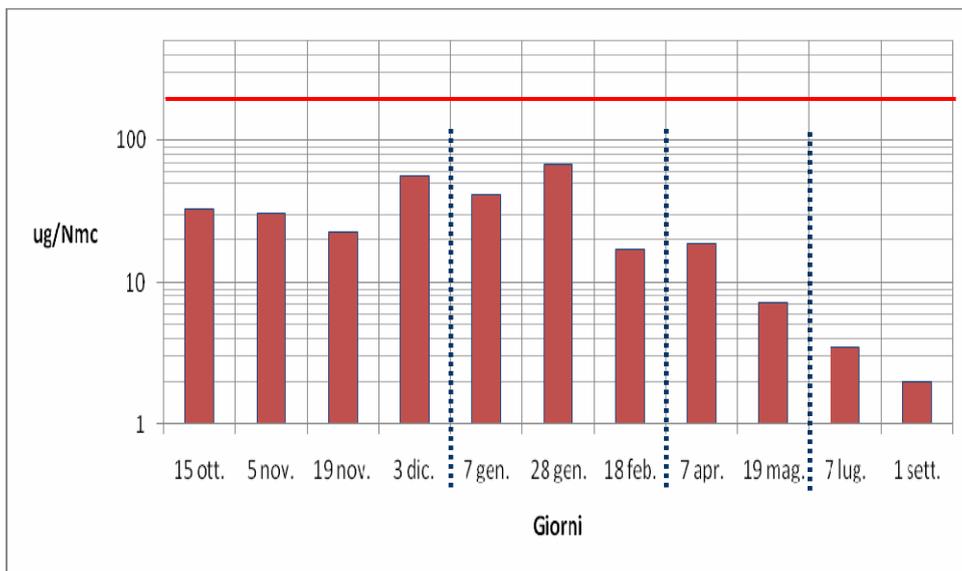


Fig. 81: Andamento delle concentrazioni degli NOx

Analizziamo l'andamento delle concentrazioni di ossido di azoto. Osserviamo come le concentrazioni, per tutto l'anno di campionamento, si mantengano sempre al di sotto del limite di legge.

IPA

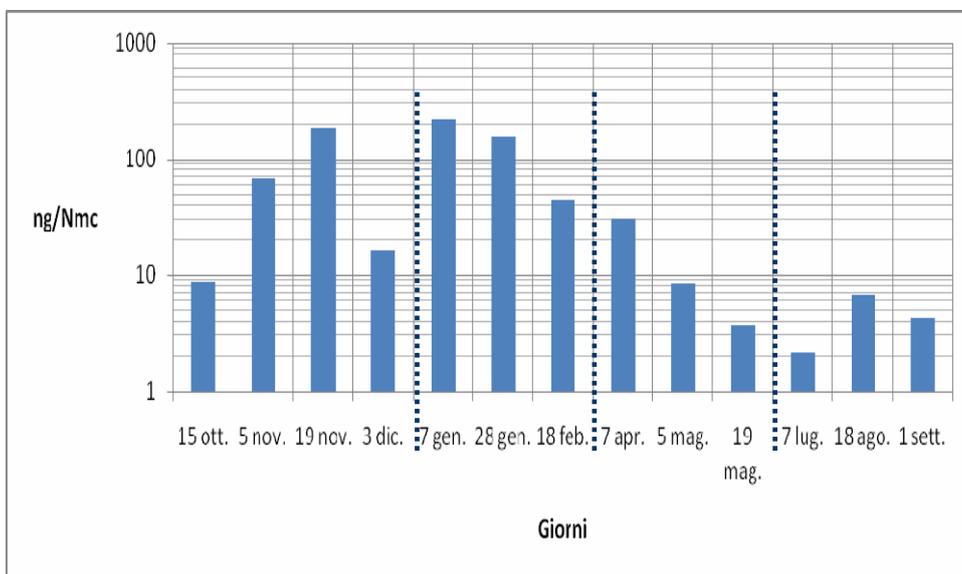


Fig. 82: Andamento delle concentrazioni degli IPA

Benzo(a)pirene

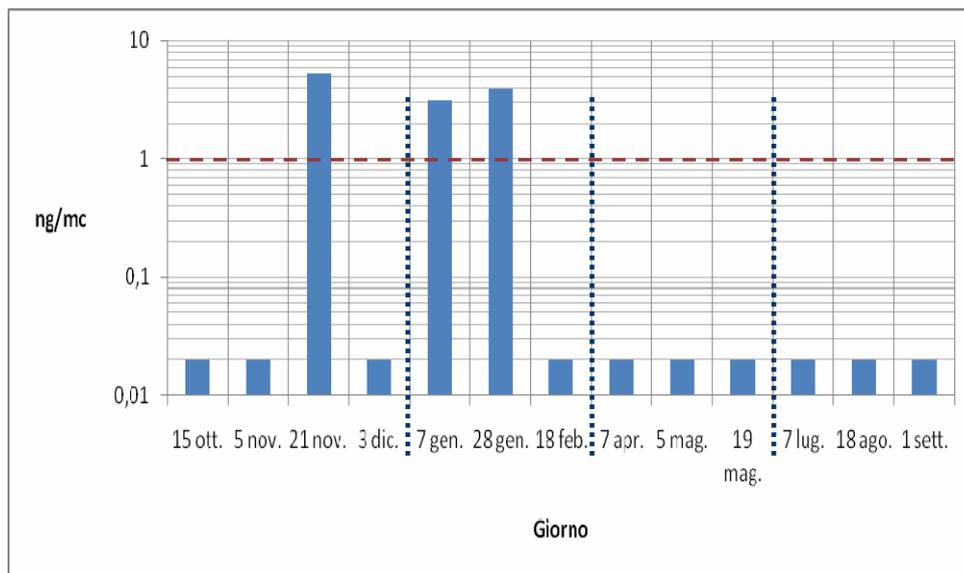


Fig. 83: Andamento delle concentrazioni del Benzo(a)pirene

Per ciò che riguarda il Benzo(a)pirene, si hanno tre misurazioni che presentano un valore superiore rispetto al limite di rilevabilità. Per tali misurazioni l'obiettivo di qualità non è mai raggiunto.

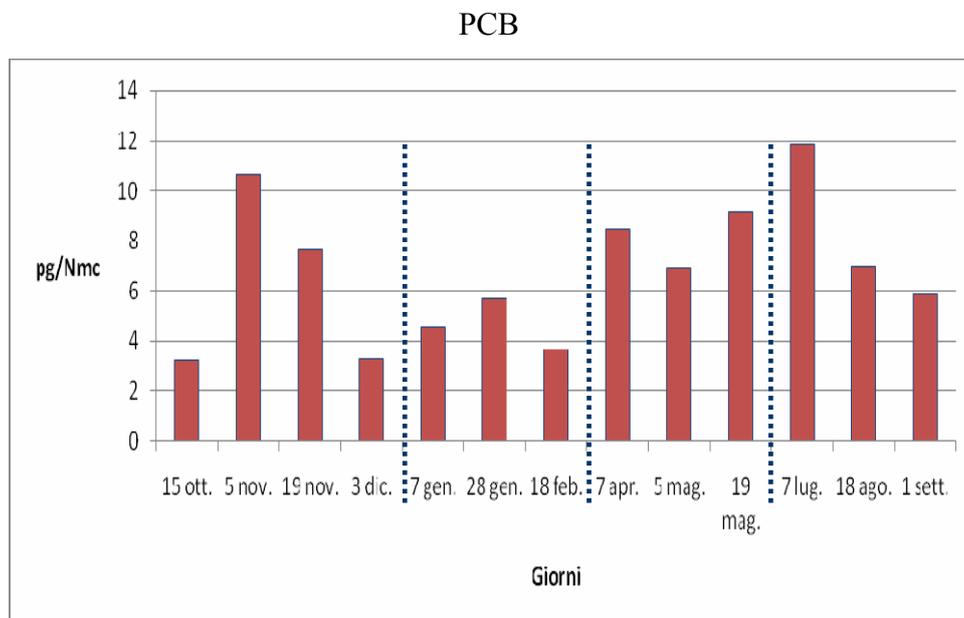


Fig. 84: Andamento delle concentrazioni di PCB

PCB (espresso in termini di tossicità equivalente - TEQ)

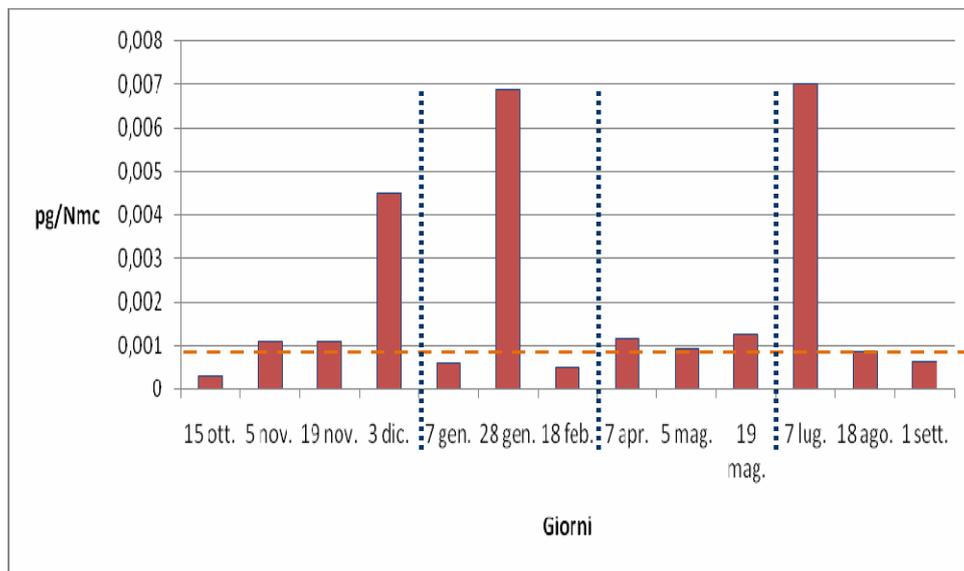


Fig. 85: Andamento delle concentrazioni di PCB espresse in TEQ

Per ciò che riguarda le concentrazioni di PCB (espresse in termini di tossicità equivalente), analizzando il grafico sopra riportato, osserviamo due forti picchi di concentrazione rispettivamente nel trimestre invernale (in data 28 gennaio 2008) e nel trimestre estivo (in data 7 luglio 2008). Registriamo un valore piuttosto elevato anche in data 3 dicembre 2007 (relativo al trimestre autunnale).

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

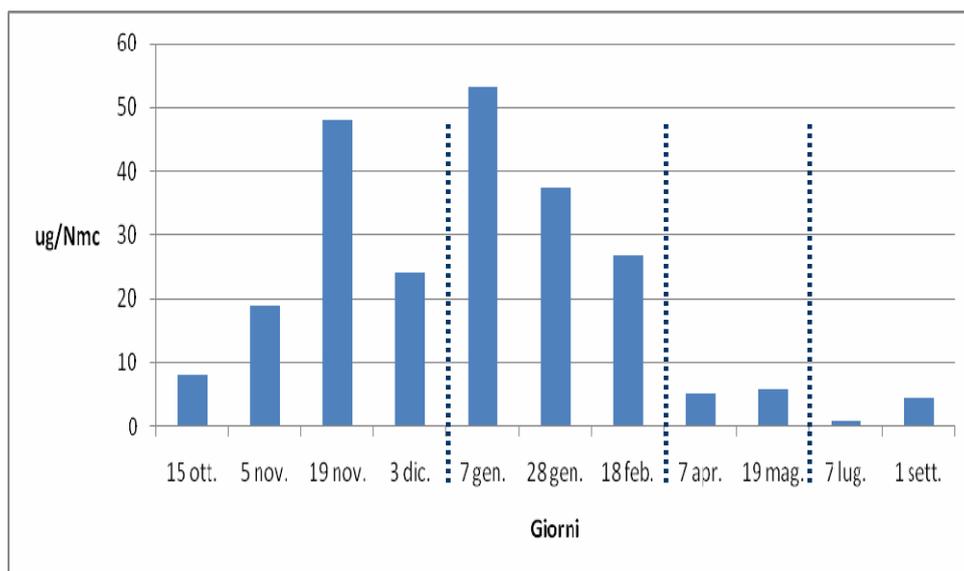


Fig. 86: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizzando il grafico relativo l'andamento delle concentrazioni dei Solventi Organici Aromatici, osserviamo come le concentrazioni maggiori si registrano nei trimestri autunnale e invernale, concentrazioni decisamente più basse per i trimestri primaverile ed estivo.

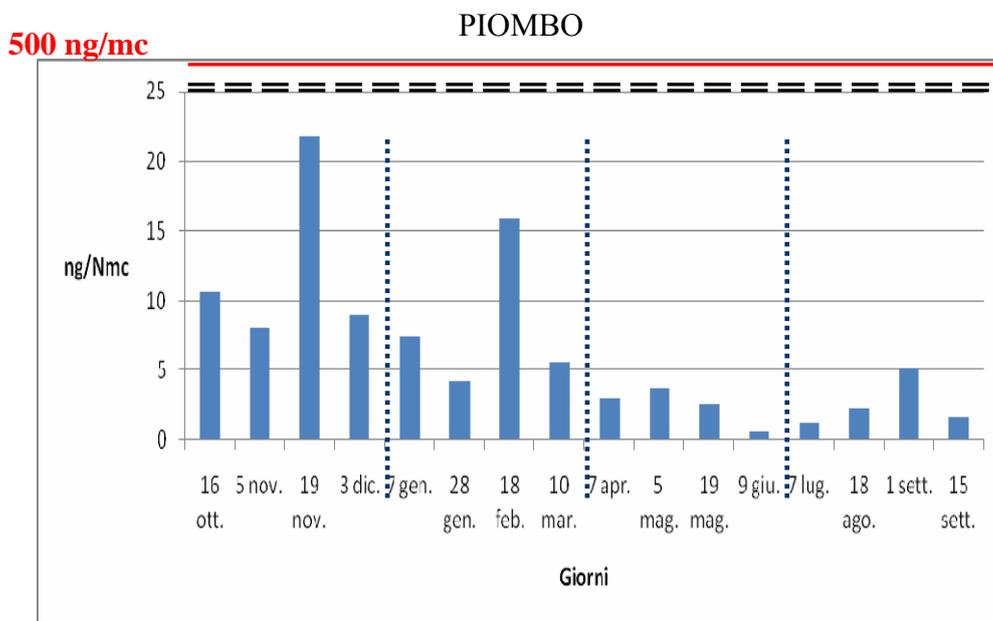


Fig. 87: Andamento delle concentrazioni di piombo

Per tutto il periodo analizzato non si registrano superamenti del limite di legge.

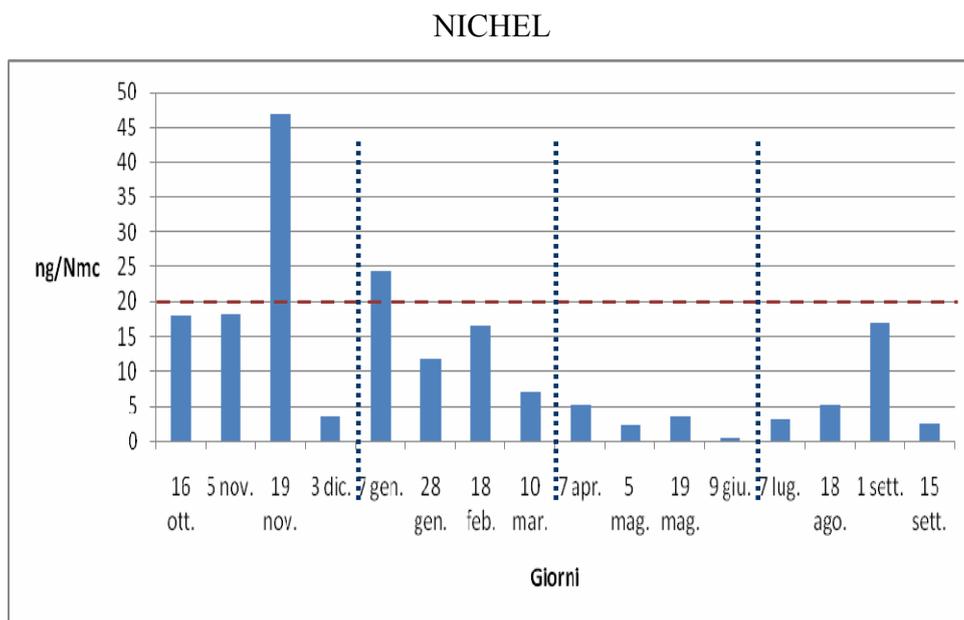


Fig. 88: Andamento delle concentrazioni di nichel

Osserviamo due superamenti del valore obiettivo, rispettivamente in data 19 novembre 2007 (trimestre autunnale) ed in data 7 gennaio 2008 (trimestre invernale, superamento più lieve rispetto al precedente).

- RU- RSU BRISSOGNE

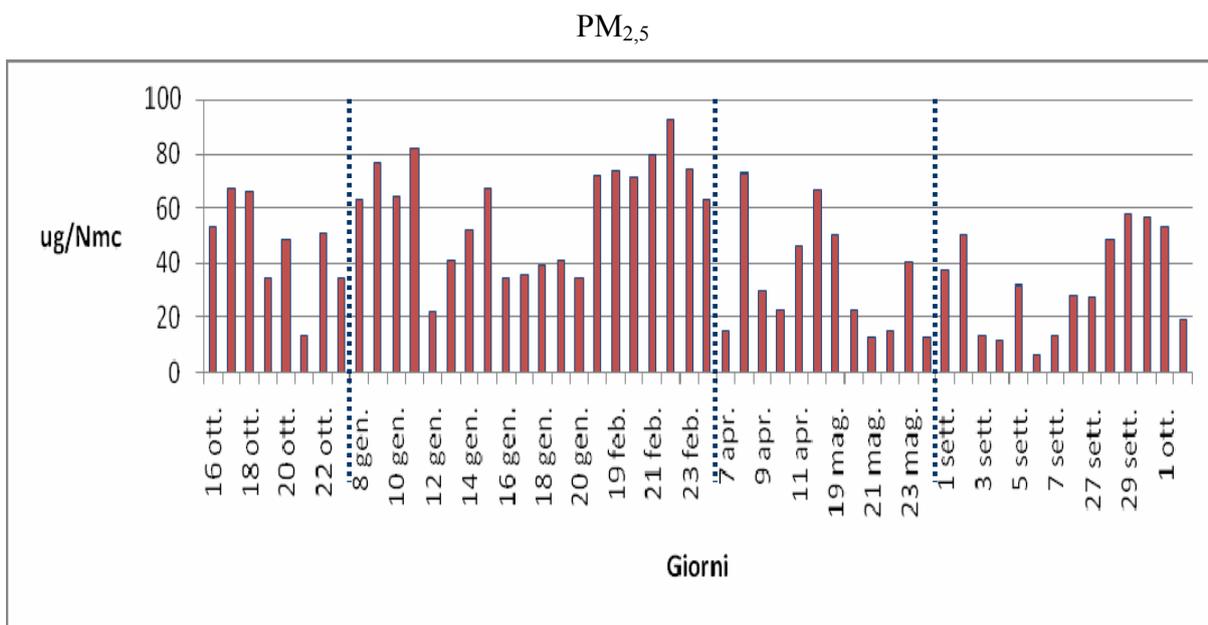
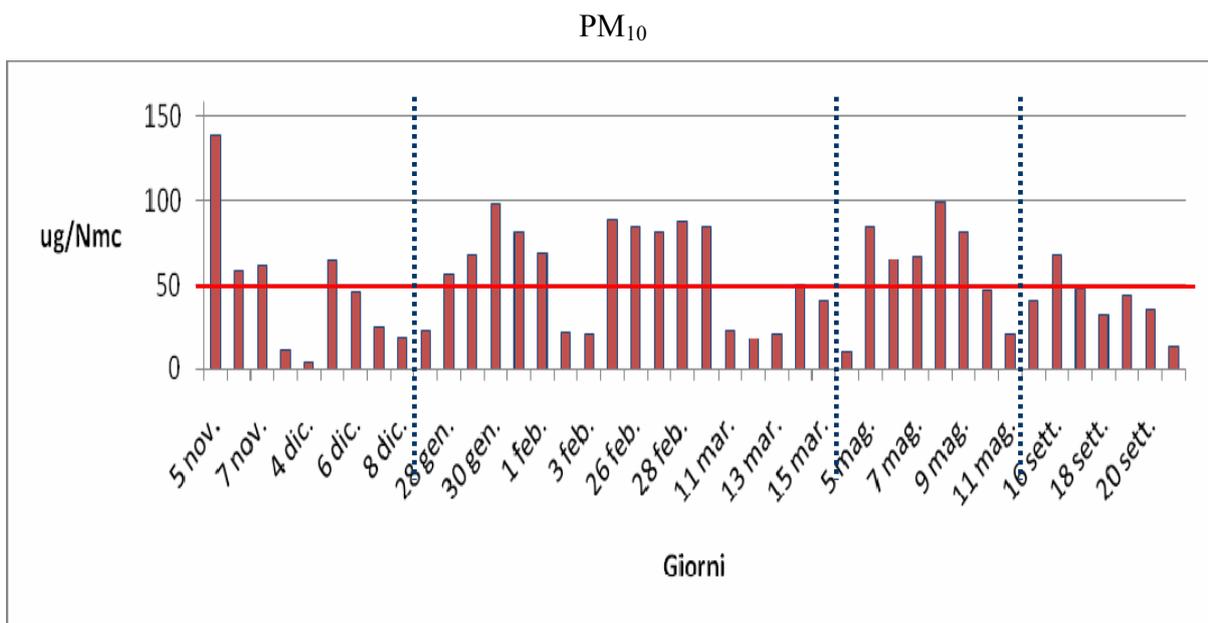


Fig. 89: Andamento delle concentrazioni dei PM_{2,5}



Analizzando il grafico osserviamo superamenti diffusi del limite di legge concentrati per lo più nel trimestre invernale e nel trimestre primaverile.

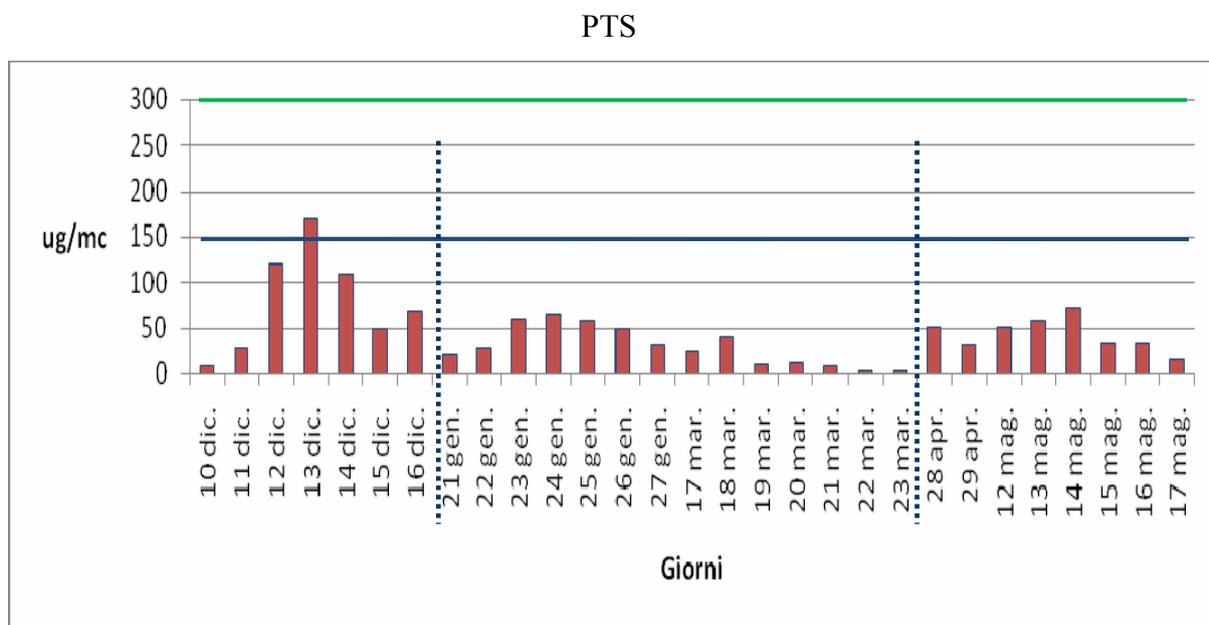


Fig. 91: Andamento delle concentrazioni dei PTS

Per ciò che riguarda i PTS, i valori di concentrazione misurati nel corso del trimestre invernale e del trimestre primaverile risultano mediamente più bassi rispetto a quelli misurati nel corso del trimestre autunnale.

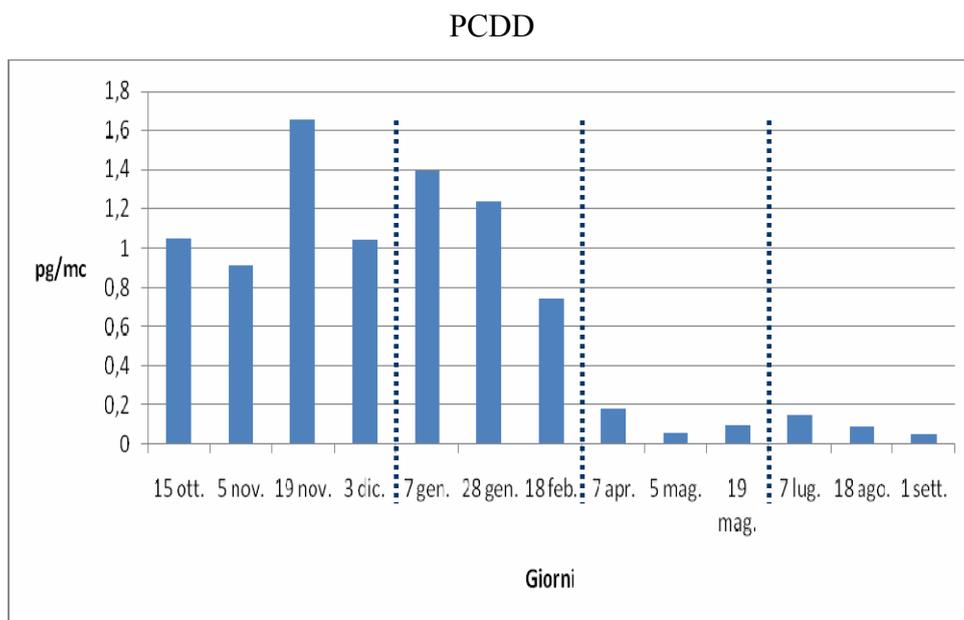


Fig. 92: Andamento delle concentrazioni dei PCDD

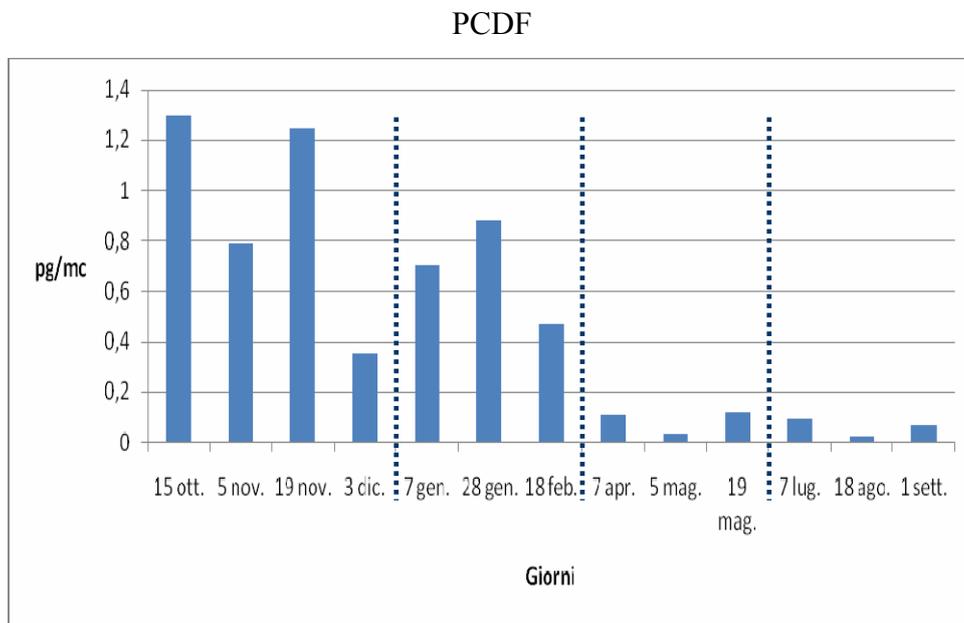


Fig. 93: Andamento delle concentrazioni dei PCDF

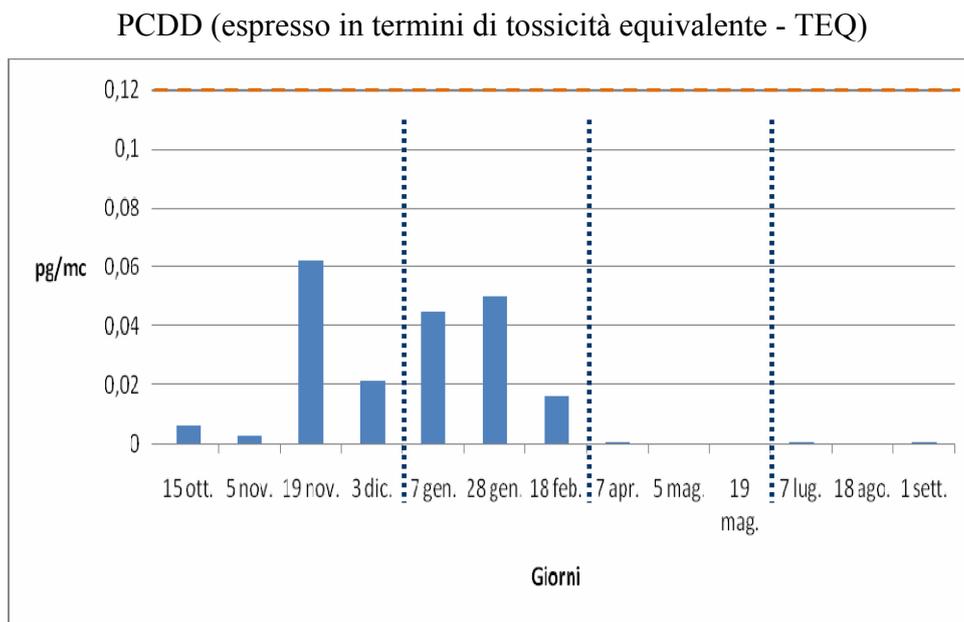


Fig. 94: Andamento delle concentrazioni dei PCDD espresse in TEQ

Analizzando il grafico osserviamo come le concentrazioni di PCDD espresse in termini di tossicità equivalente siano sempre al di sotto del valore di fondo preso a riferimento.

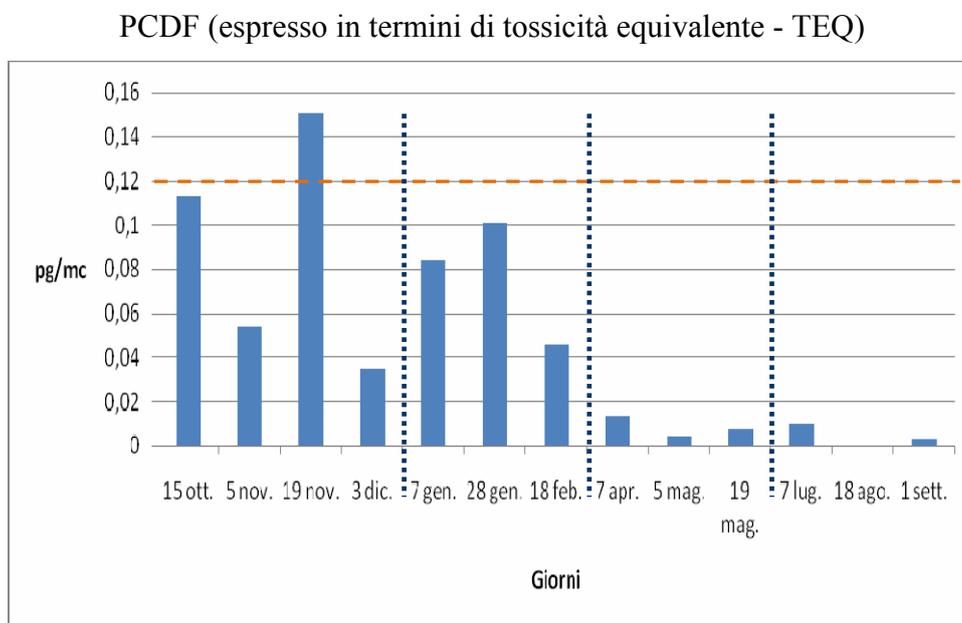


Fig. 95: Andamento delle concentrazioni dei PCDF espresse in TEQ

Per ciò che riguarda le concentrazioni di PCDF (espresse in termini di TEQ) osserviamo un solo superamento del valore di fondo in data 19 novembre 2007 (trimestre autunnale).

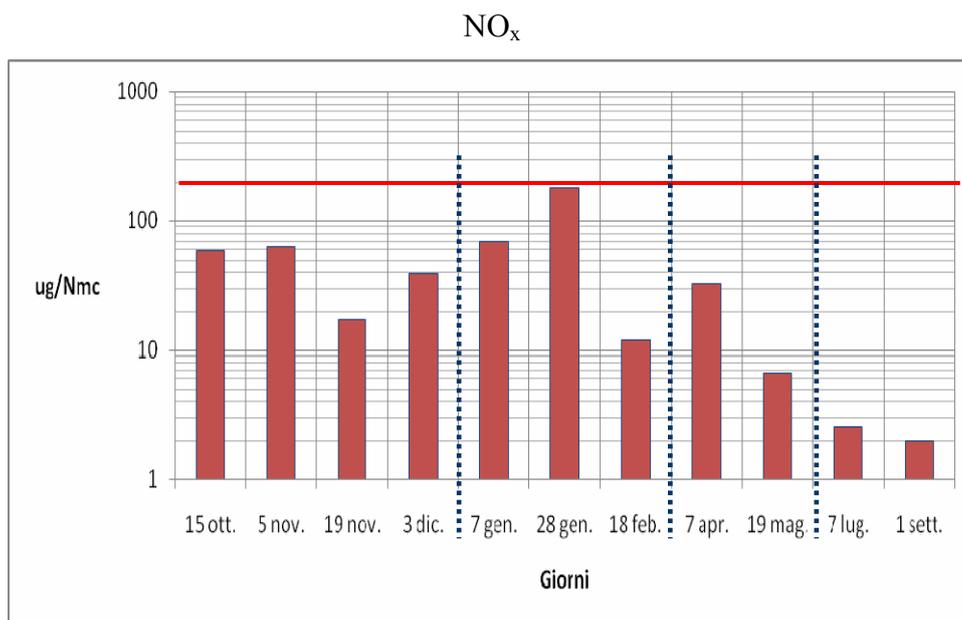


Fig. 96: Andamento delle concentrazioni degli NO_x

Per tutto il periodo analizzato non si hanno superamenti del limite di legge. Un valore di concentrazione prossimo a tale limite si registra in data 28 gennaio 2008 (trimestre invernale).

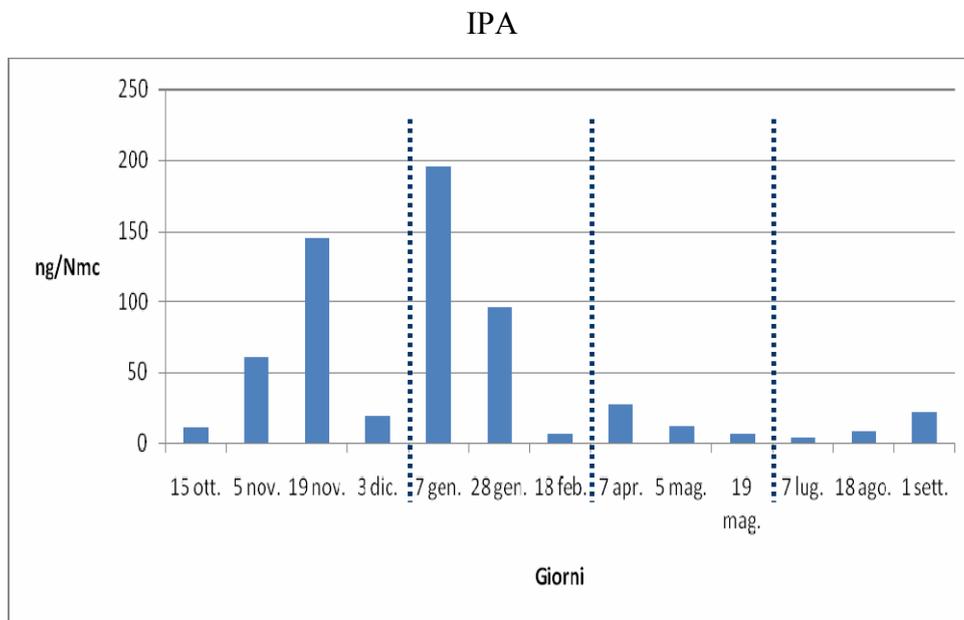


Fig. 97: Andamento delle concentrazioni degli IPA

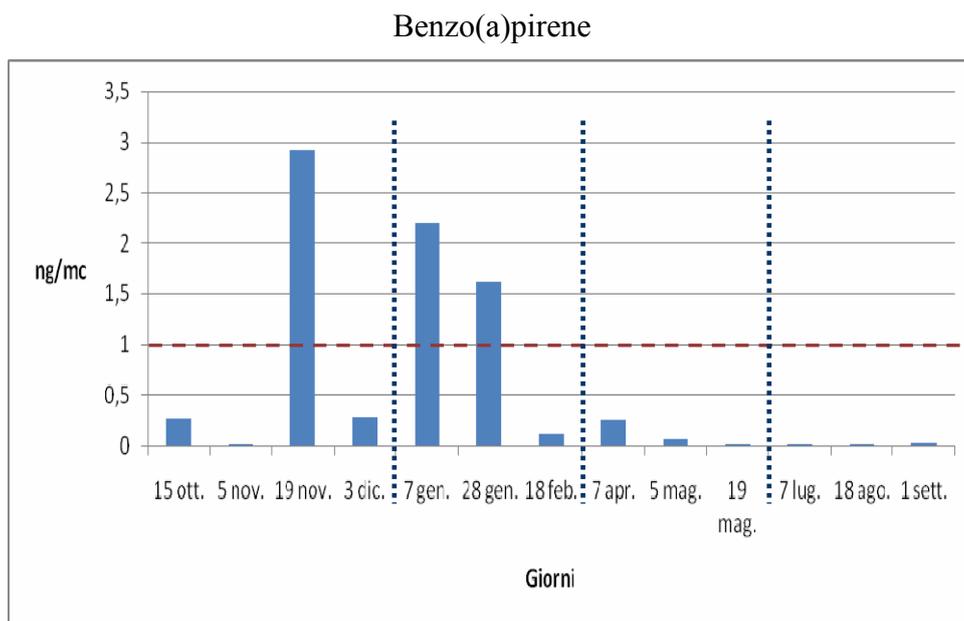


Fig. 98: Andamento delle concentrazioni del Benzo(a)pirene

Analizzando il grafico relativo alle concentrazioni del Benzo(a)pirene osserviamo superamenti del valore obiettivo concentrati nei trimestri autunnale e invernale. In particolare si registra un forte picco di concentrazione in data 19 novembre 2007 (trimestre autunnale) e due picchi di entità leggermente inferiore in data 7 e 28 gennaio 2008 (trimestre invernale).

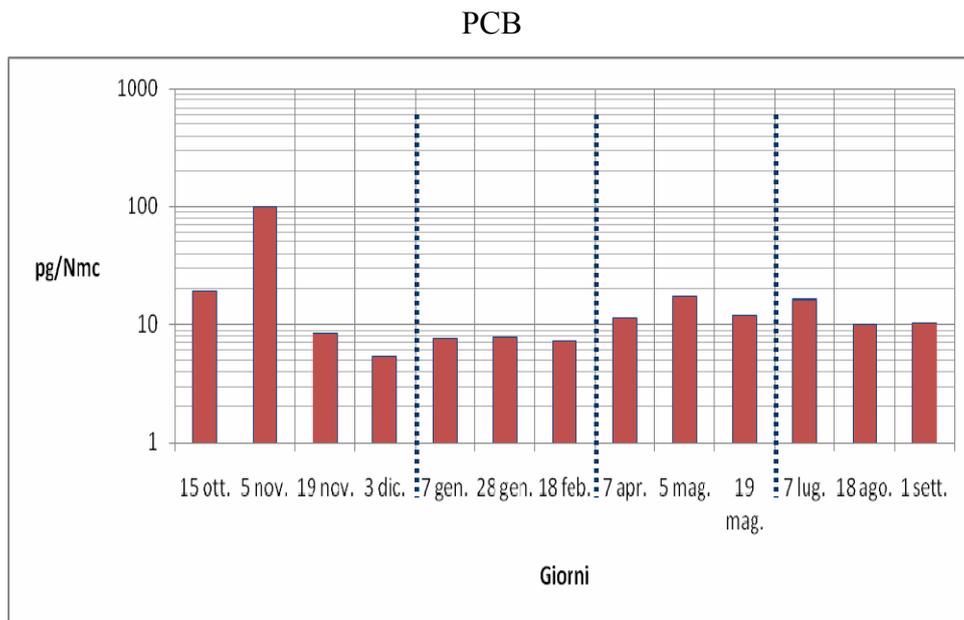


Fig. 99: Andamento delle concentrazioni del PCB

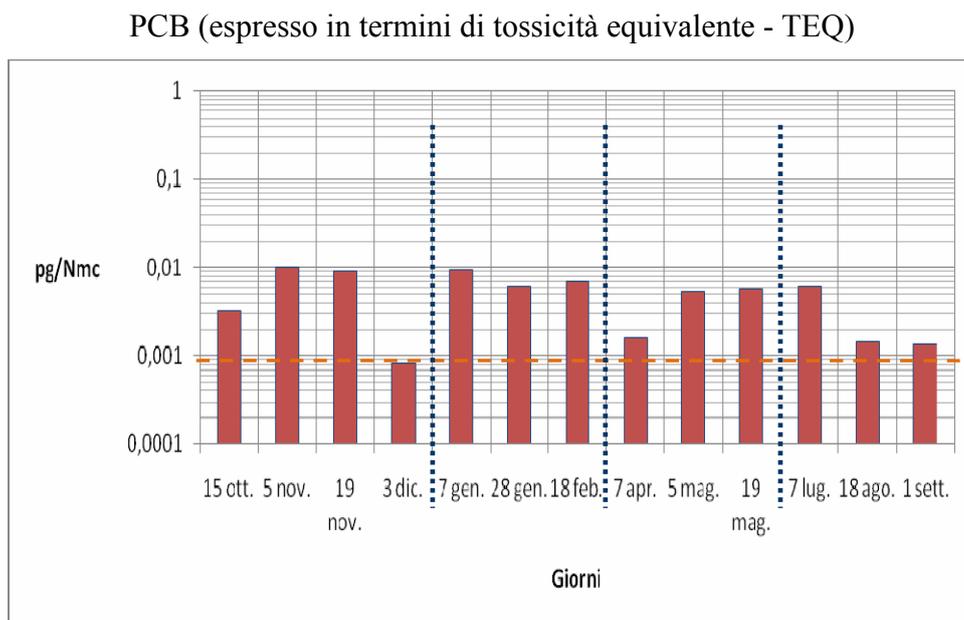


Fig. 100: Andamento delle concentrazioni del PCB espresse in TEQ

Analizzando il grafico relativo l'andamento delle concentrazioni di PCB, espresse in termini di tossicità equivalente, osserviamo come, per tutto l'anno di campionamento, il valore di fondo, assunto a riferimento, non venga quasi mai rispettato.

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

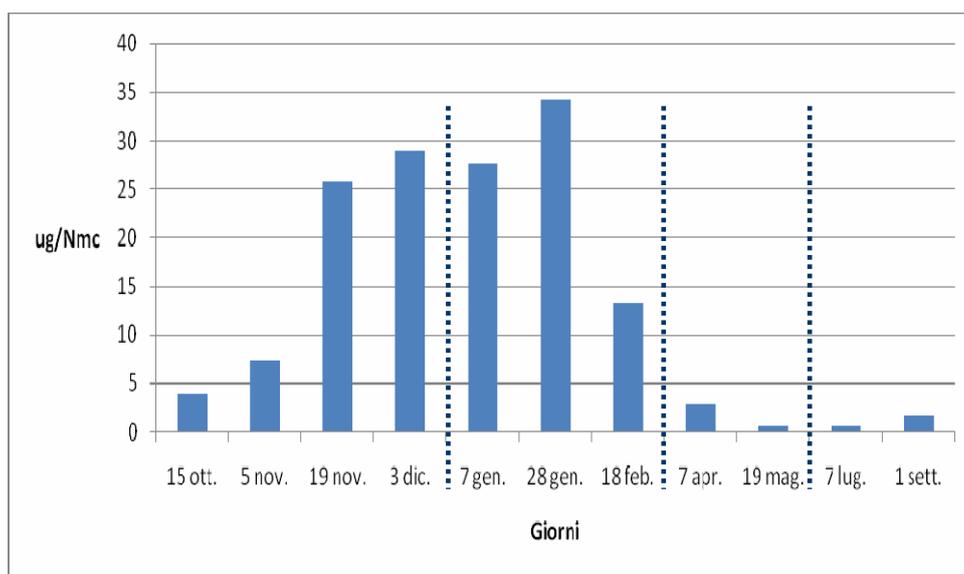


Fig. 101: Andamento delle concentrazioni dei solventi organici aromatici

Analizzando il grafico riportato in figura 101 osserviamo come le concentrazioni maggiori relative al parametro Solventi Organici Aromatici siano registrate nel corso del trimestre autunnale e invernale, le concentrazioni misurate nei restanti trimestri risultano decisamente inferiori.

500 ng/mc

PIOMBO

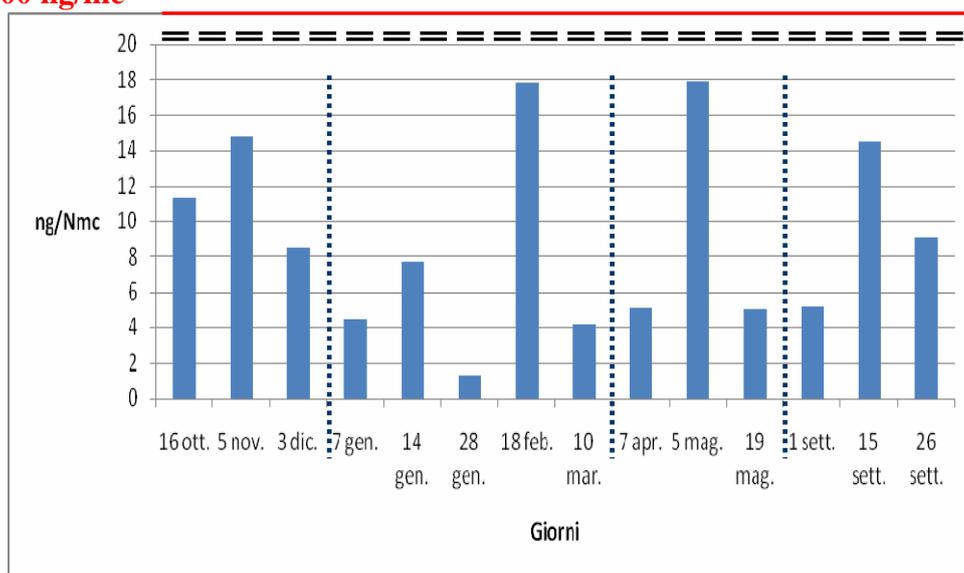


Fig. 102: Andamento delle concentrazioni del piombo

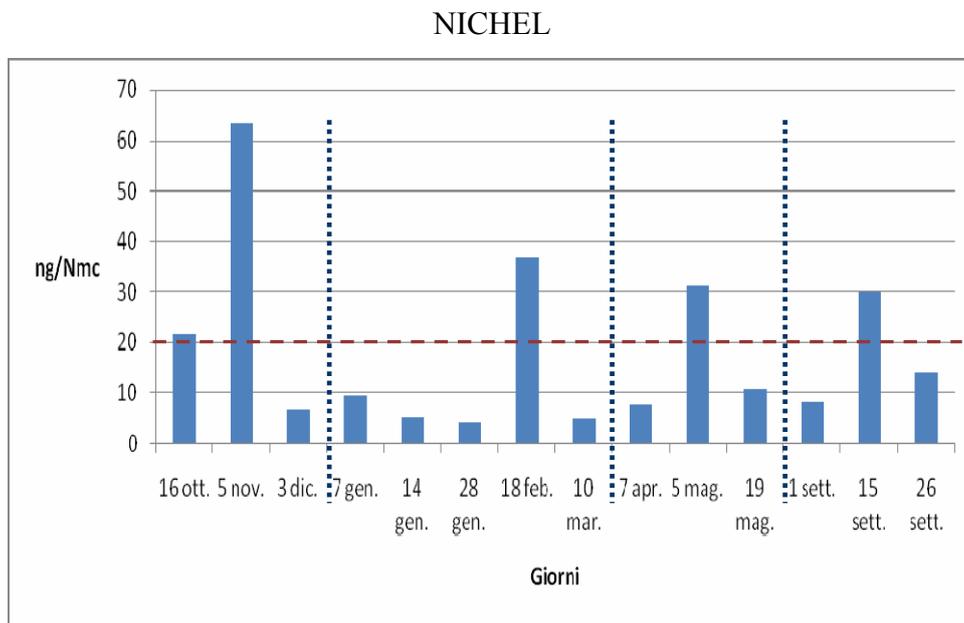


Fig. 103: Andamento delle concentrazioni del nichel

Analizziamo i due grafici sovrastanti. Per ciò che riguarda il piombo non si hanno mai superamenti del valore obiettivo. Per ciò che riguarda il nichel osserviamo invece un forte superamento del valore obiettivo in data 5 novembre 2007 (trimestre autunnale) ed altri quattro, di più modesta entità, in data 16 ottobre 2007 (trimestre autunnale), 18 febbraio 2008 (trimestre invernale), 5 maggio 2008 (trimestre primaverile) e 15 settembre 2008 (trimestre estivo).

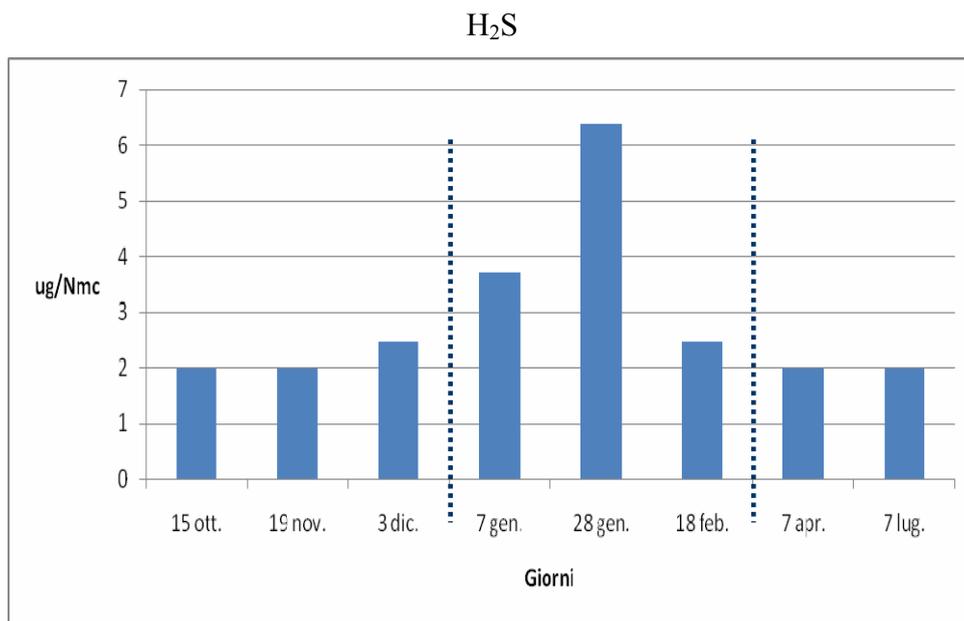


Fig. 104: Andamento delle concentrazioni dell'idrogeno solforato

Analizziamo il grafico riportato in figura 104. Osserviamo concentrazioni mediamente più elevate nel trimestre invernale rispetto ai restanti trimestri analizzati.

2.1 Elaborazione concentrazione massima e media

Riportiamo ora una serie di grafici rappresentanti, per ogni parametro inquinante analizzato, la concentrazione media e massima misurata in ciascuna stazione di campionamento:

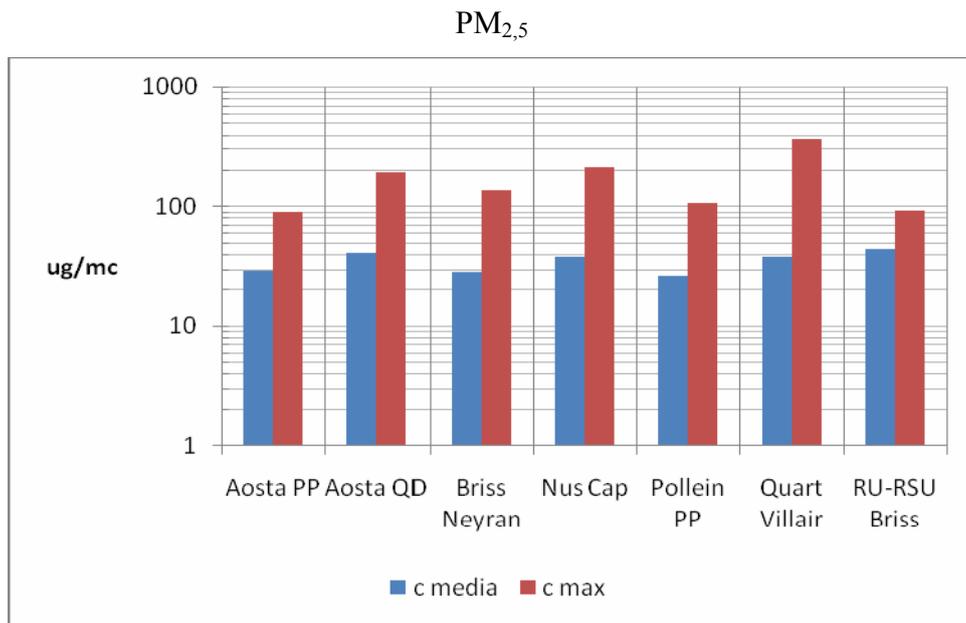


Fig. 105: Andamento della concentrazione media e max dei PM_{2,5}

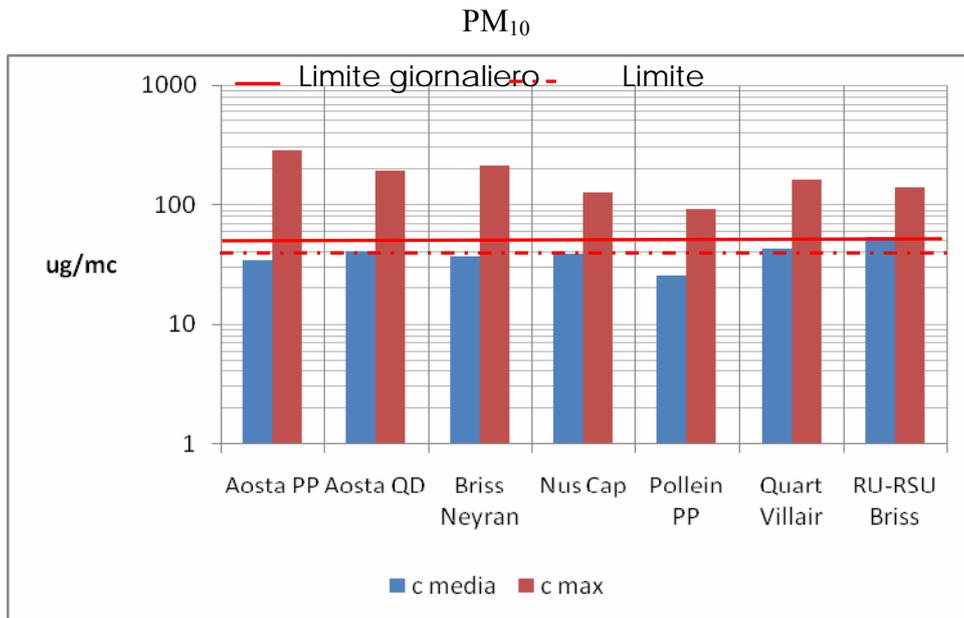


Fig. 106: Andamento della concentrazione media e max dei PM₁₀

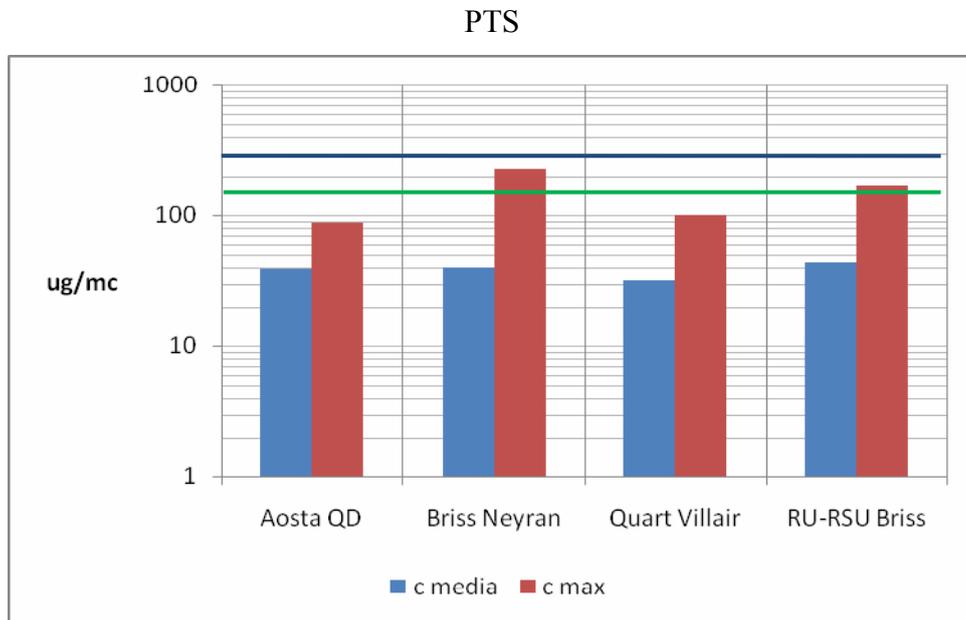


Fig. 107: Andamento della concentrazione media e max dei PTS

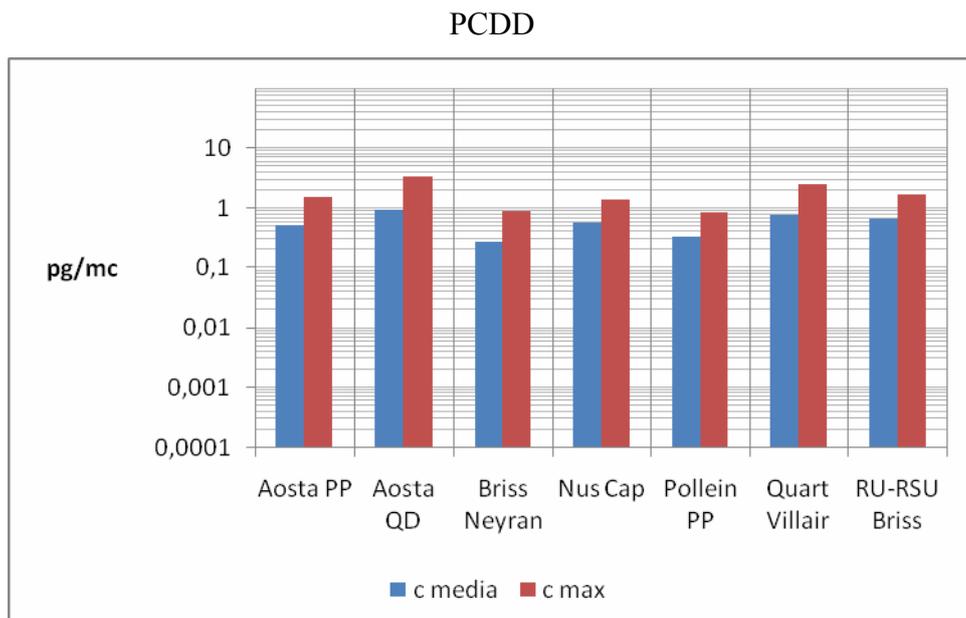


Fig. 108: Andamento della concentrazione media e max dei PCDD

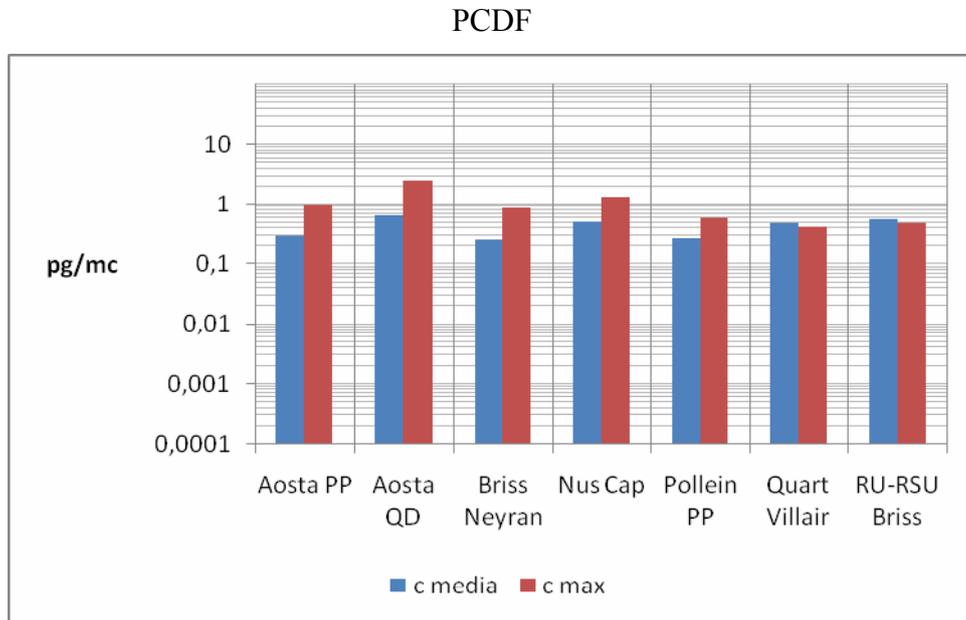


Fig. 109: Andamento della concentrazione media e max dei PCDF

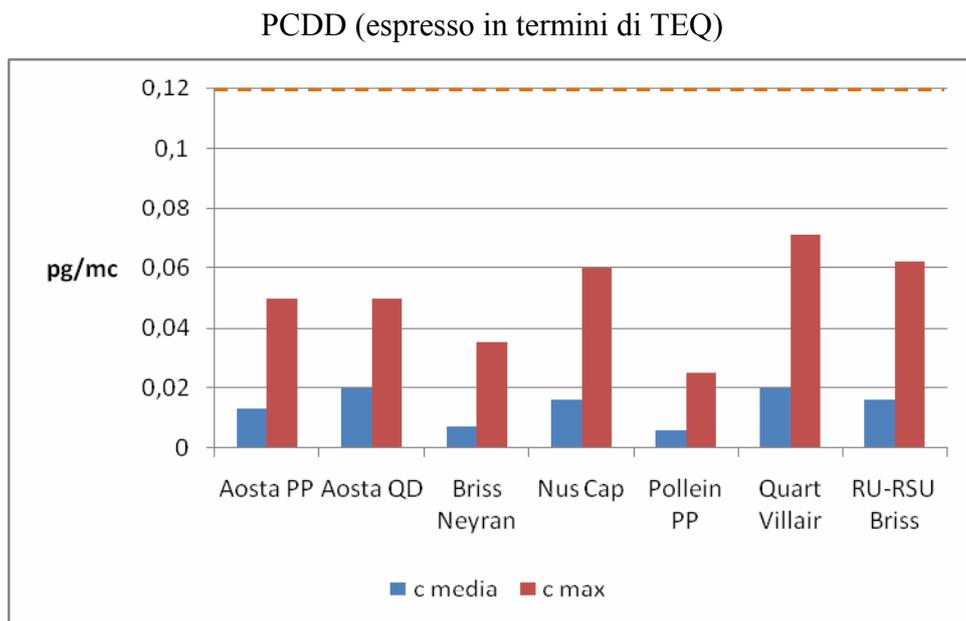


Fig. 110: Andamento della concentrazione media e max dei PCDD (espressa in termini di TEQ)

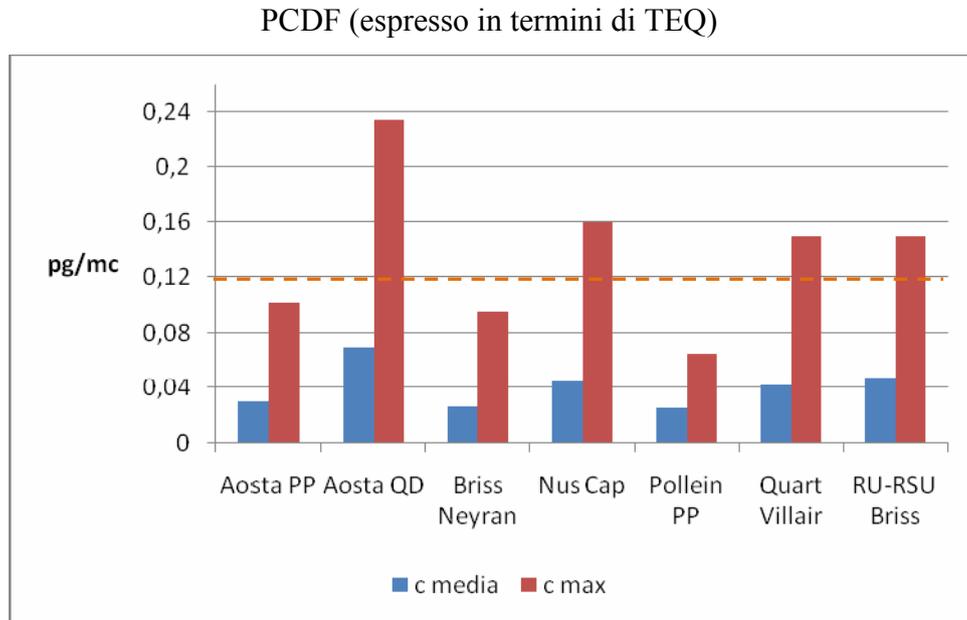


Fig. 111: Andamento della concentrazione media e max dei PCDF (espressa in termini di TEQ)

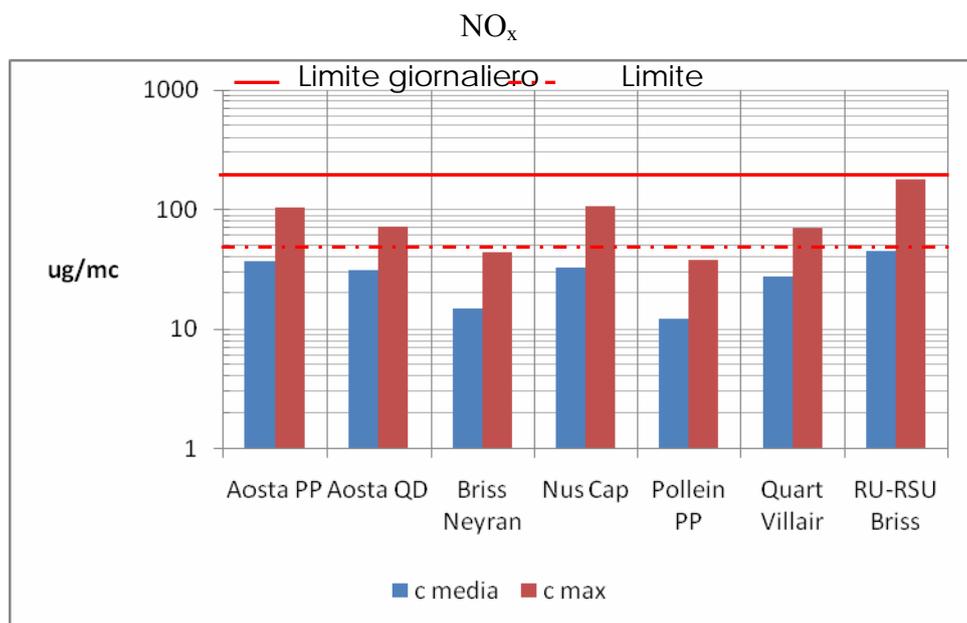


Fig. 112: Andamento della concentrazione media e max degli NO_x

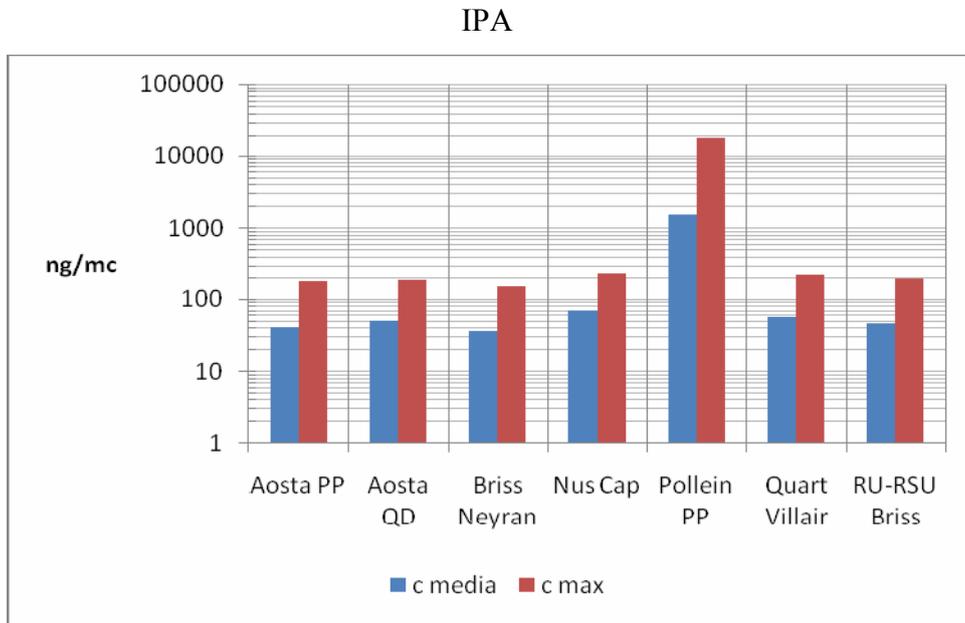


Fig. 113: Andamento della concentrazione media e max degli IPA

Benzo(a)pirene

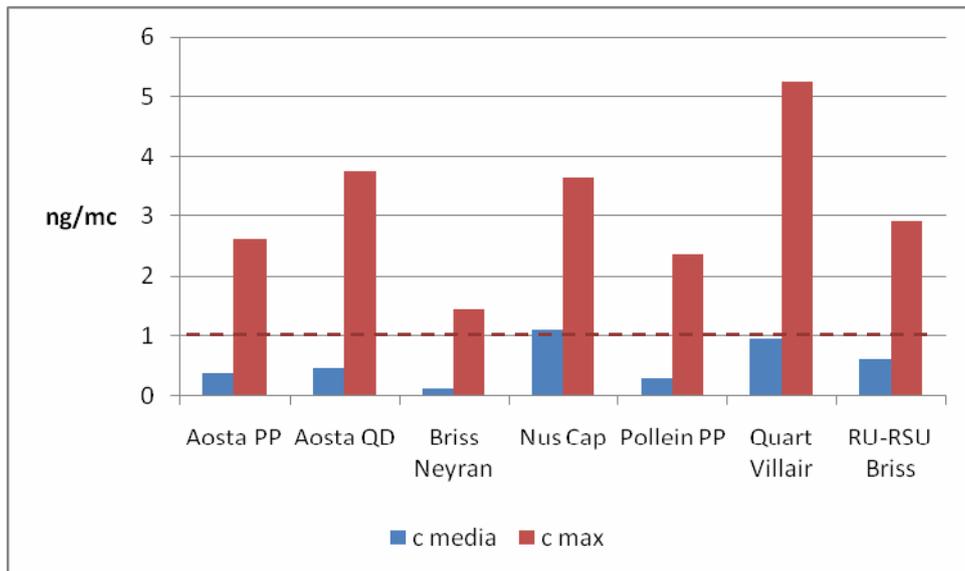


Fig. 114: Andamento della concentrazione media e max del Benzo(a)pirene

PCB

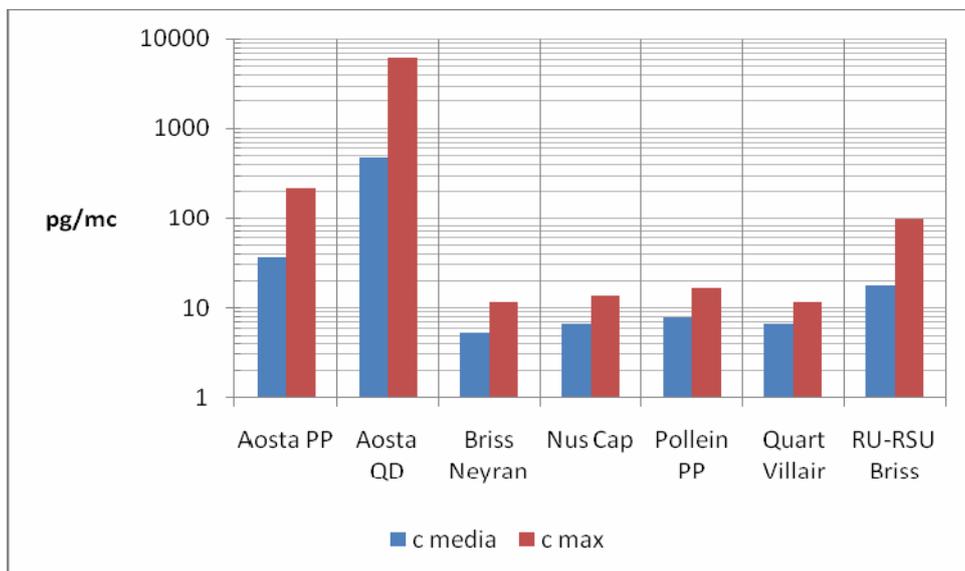


Fig. 115: Andamento della concentrazione media e max dei PCB

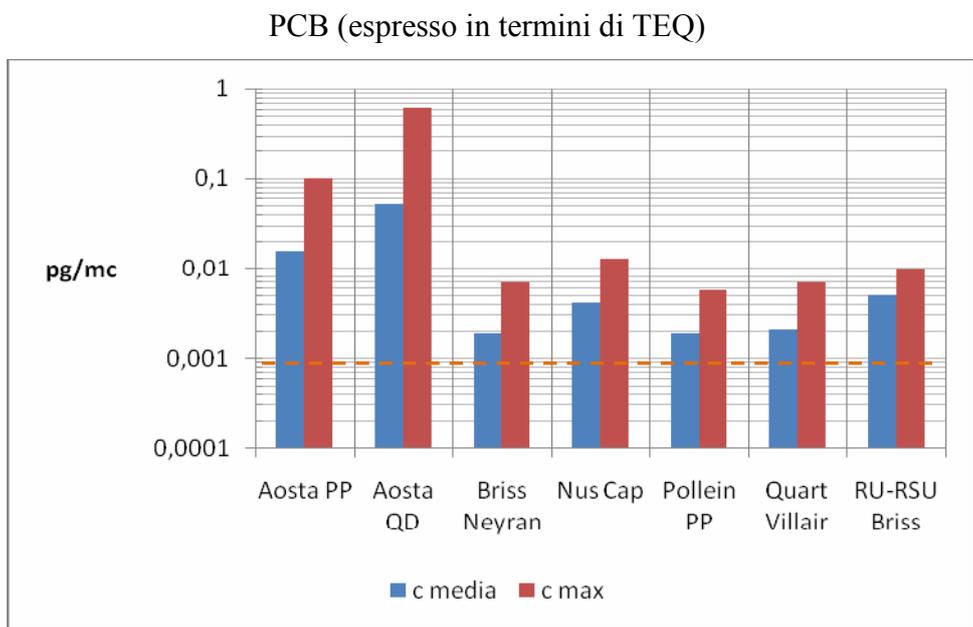


Fig. 116: Andamento della concentrazione media e max dei PCB (espressa in termini di TEQ)

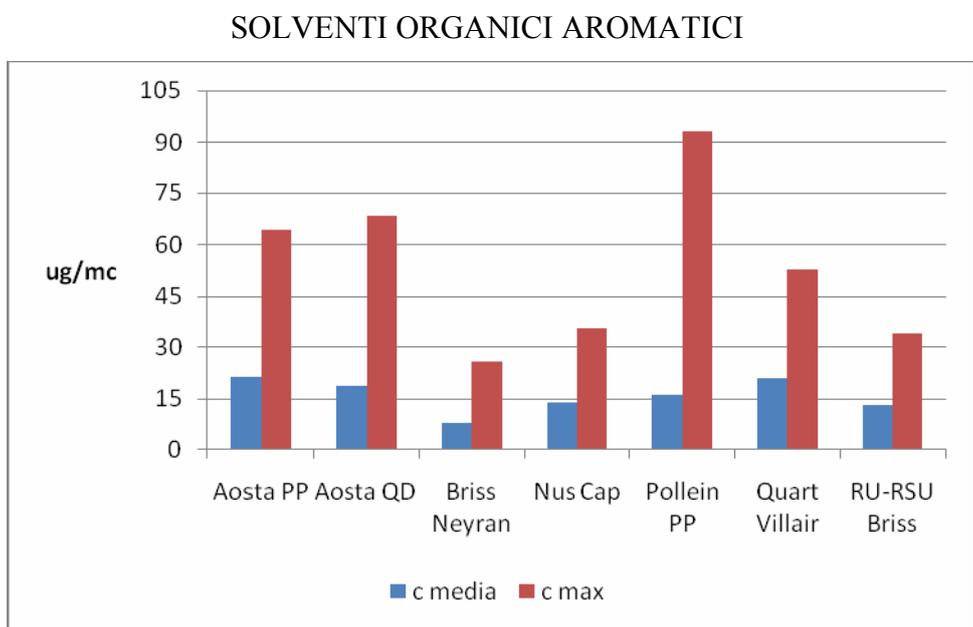


Fig. 117: Andamento della concentrazione media e max dei Solventi Organici Aromatici

PIOMBO

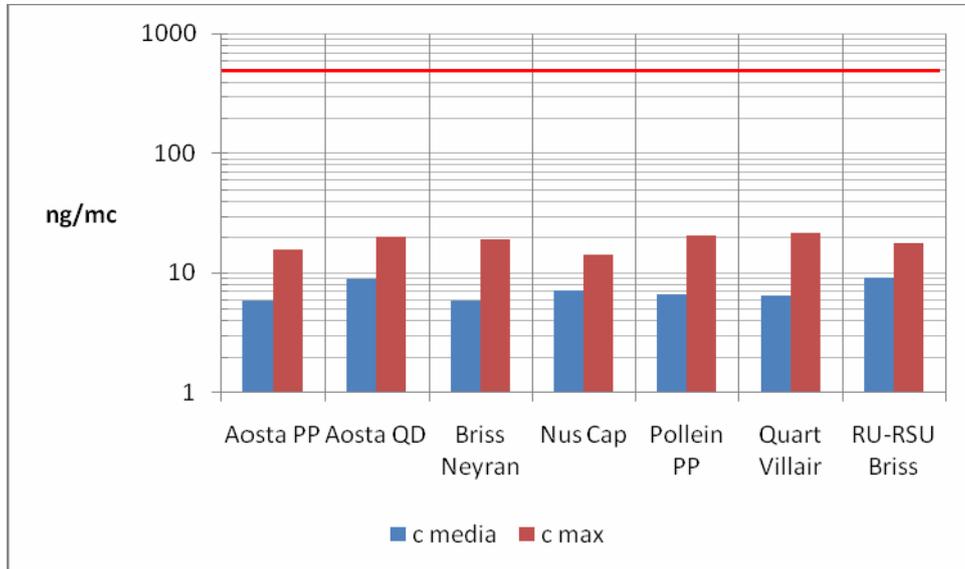


Fig. 118: Andamento della concentrazione media e max del Piombo

PIOMBO su PM₁₀

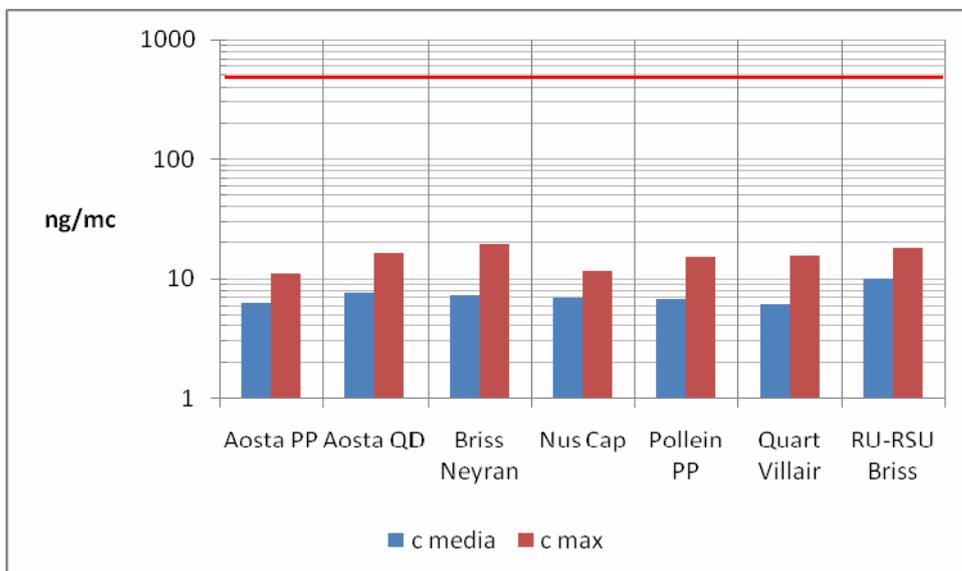


Fig. 119: Andamento della concentrazione media e max del Piombo misurate sui PM₁₀

NICHEL

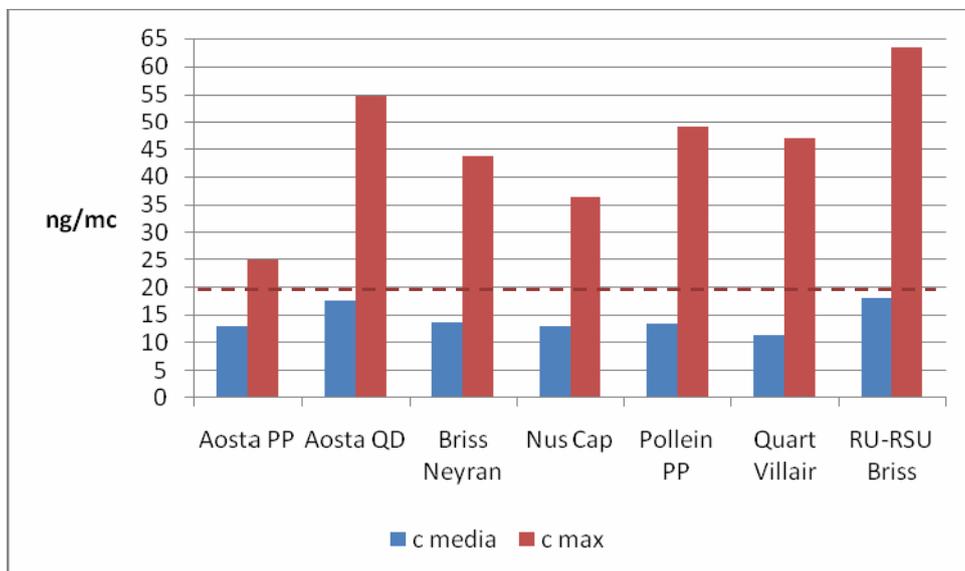


Fig. 120: Andamento della concentrazione media e max del Nichel

NICHEL su PM₁₀

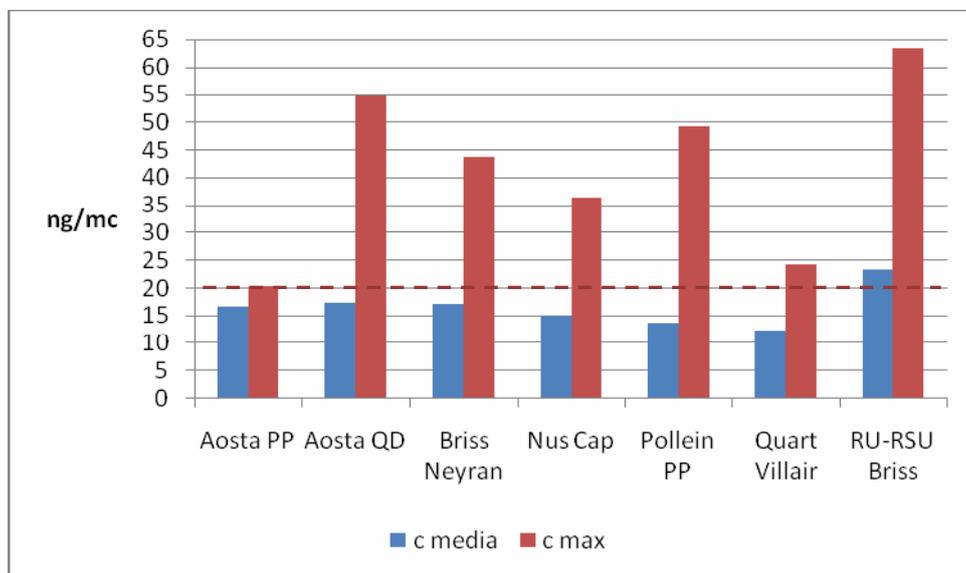


Fig. 121: Andamento della concentrazione media e max del Nichel misurate sui PM₁₀

3. Conclusioni

Nel presente documento sono stati elaborati i dati della qualità dell'aria misurati in Valle d'Aosta nell'ambito dell'attività di monitoraggio finalizzata alla definizione del fondo ambientale.

Le sette stazioni di campionamento (Aosta-Piazza Pluoves, Aosta-Quartiere Dora, Brissogne-Neyran, Nus-Capoluogo, Pollein-Petit Pollein, Quart-Villair, RU-RSU Brissogne) sono state analizzate individualmente. Le elaborazioni sono state condotte per parametro inquinante: si sono individuati, con le modalità descritte nel paragrafo 2.1 "Metodologie di analisi", gli andamenti delle concentrazioni dei singoli inquinanti in ciascuna stazione per i trimestri di campionamento analizzati (trimestre autunnale, costituito dai mesi ottobre, novembre e dicembre 2007, trimestre invernale, costituito dai mesi gennaio, febbraio e marzo 2008, trimestre primaverile, costituito dai mesi aprile, maggio e giugno 2008 e trimestre estivo costituito dai mesi luglio, agosto e settembre 2008).

Inoltre, per ogni parametro inquinante, sono stati elaborati i grafici della concentrazione media e massima riscontrata in ciascuna stazione di campionamento.

I risultati ottenuti sono stati raffrontati con i rispettivi limiti di legge (laddove presenti).

Andiamo ora ad analizzare i risultati delle elaborazioni effettuate per parametro inquinante:

- Per ciò che riguarda i $PM_{2,5}$ registriamo, per le stazioni Aosta Piazza Pluoves e Aosta Quartiere Dora concentrazioni mediamente più elevate nel trimestre invernale rispetto al trimestre autunnale, al trimestre primaverile e al trimestre estivo. Nella stazione Nus Capoluogo registriamo concentrazioni maggiori nel trimestre autunnale e invernale rispetto al trimestre primaverile ed estivo. Per la stazione Brissogne Neyran registriamo concentrazioni mediamente più elevate nel trimestre autunnale (in particolare concentrate nella prima decade di novembre). Per la stazione Pollein Petit Pollein registriamo due picchi di concentrazione relativi ai giorni 21 novembre 2007 e 22 novembre 2007 (settimana 47-2007 valori di concentrazione rispettivamente pari a $107 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ e $93,3 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), registriamo inoltre nei trimestri primaverile e estivo concentrazioni minori rispetto a quelle misurate nei trimestri autunnale e invernale. Per ciò che riguarda la stazione di Quart Villair registriamo un forte picco di concentrazione in data 22 novembre 2007 (settimana 47-2007, valore $365 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Infine per ciò che riguarda la stazione di RU-RSU Brissogne osserviamo andamenti altalenanti per tutto il periodo esaminato; la concentrazione massima si registra in data 22 febbraio 2008 (settimana 8-2008, valore di $92,7 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$);
- Per ciò che riguarda i PM_{10} possiamo osservare, dai grafici elaborati, superamenti del limite di legge nelle stazioni di Aosta-Piazza Pluoves, Aosta-Quartiere Dora, Brissogne-Neyran, concentrate in particolare nell'ultima decade di novembre 2007 (settimana 47-2007). Nella stazione di Nus-Capoluogo registriamo superamenti del limite di legge, seppur più contenuti rispetto ai precedenti, i primi di novembre 2007 e i primi di dicembre 2007 (circa inizio settimana 45-2007 e metà settimana 49-2007), superamenti decisamente più elevati concentrati nell'ultima settimana di gennaio 2008 (settimana 5-2008) con punta massima in data 30 gennaio 2008 ($128 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), lieve superamento anche in data 5 maggio 2008 (settimana 19-2008). Nella stazione di Pollein-Petit Pollein registriamo un picco di concentrazione in data 30 gennaio 2008 ($93,1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), nella stazione di Quart Villair le concentrazioni di PM_{10} risultano al di sopra del limite di legge per quasi tutto il trimestre invernale. Si registrano infine lievi superamenti del limite di legge nella stazione di RU-

RSU Brissogne in corrispondenza della metà di ottobre e dei primi di novembre (settimane 42-2007 e 45-2007), superamenti più sostenuti nel corso del trimestre invernale e primaverile ed un picco di concentrazione in data 5 novembre 2007 (settimana 45/2007) pari a $140 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$;

- Per ciò che riguarda i PTS le concentrazioni sono sempre tutte le stazioni di campionamento al di sotto dei limiti di legge $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite di riferimento media aritmetica. Nella stazione di Brissogne-Neyran si registrano tre superamenti del limite ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite di riferimento media aritmetica) tutti concentrati nel trimestre autunnale, nella stazione di RU-RSU Brissogne si registra un superamento del limite $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite di riferimento media aritmetica nel trimestre autunnale;
- Per ciò che riguarda le diossine e i furani (PCDD/F), come già detto in precedenza, non esiste un limite di legge, si è quindi fatto riferimento ad un valore di fondo definito in un documento APAT. Tale valore rappresenta la media aritmetica dei TEQ (tossicità equivalente). Per poter confrontare le concentrazioni misurate con tale valore di fondo le prime sono state trasformate, seguendo la procedura descritta nei paragrafi precedenti, in valori di tossicità equivalente. Analizzando le varie stazioni di campionamento è possibile evidenziare come, per ciò che riguarda i PCDD, non sia mai superato il valore del fondo di riferimento. Per ciò che riguarda invece i PCDF registriamo superamenti del valore di fondo per quattro stazioni su sette analizzate (concentrazioni al di sotto del valore di fondo si registrano per le stazioni Aosta-Piazza Pluoves, Brissogne Neyran e Pollein-Petit Pollein) in alcuni casi lievi ed in altri più consistenti, concentrati per lo più nelle settimane di misurazione 42-2007 e 2-2008 (per la stazione Aosta Quartiere Dora) e 47-2007 (per tutte le altre stazioni);
- Per ciò che riguarda gli ossidi di azoto le concentrazioni si attestano, in tutte le stazioni di campionamento, al di sotto del limite di legge. I valori di concentrazione massimi (comunque inferiori rispetto al limite di legge) sono registrati nella settimana 5-2008 nelle stazioni di RU RSU Brissogne ($180 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), Nus Capoluogo ($107 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) e Aosta Piazza Pluoves ($103 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$);
- Per ciò che riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), come già riportato in precedenza, non esistono dei limiti di legge precisi, esiste solo un obiettivo di qualità riferito però al Benzo(a)pirene. Si è quindi deciso di tracciare due grafici degli andamenti delle concentrazioni: uno per il solo Benzo(a)pirene ed uno per gli IPA complessivi. Il grafico relativo al Benzo(a)pirene è stato poi raffrontato con il suddetto valore obiettivo. Analizzando i risultati relativi all'andamento degli IPA complessivi si registra un valore di concentrazione anomalo nella stazione di Pollein Petit Pollein pari a $18.384 \text{ ng}/\text{Nm}^3$ relativo alla settimana 45-2007, tale valore, poco credibile, deriva probabilmente da un errore di misurazione. Escludendo dunque tale valore la concentrazione massima si registra nella stazione di Quart Villair e corrisponde a $223,78 \text{ ng}/\text{Nm}^3$ (settimana 2-2008, giorno 7 gennaio 2008). Inoltre studiando l'andamento delle concentrazioni osserviamo come in quasi tutte le stazioni di campionamento le concentrazioni maggiori si concentrino nelle settimane 47-2007, 2-2008 e 5-2008. Per ciò che riguarda invece le concentrazioni del Benzo(a)pirene si osserva la presenza di tale parametro in tutte le stazioni analizzate. Nella stazione di Brissogne Neyran tale parametro è stato rilevato una sola volta e tale valore di concentrazione è superiore rispetto all'obiettivo di qualità. Per ciò che riguarda le stazioni

Aosta Piazza Pluoves, Aosta Quartiere Dora, Pollein Petit Pollein e Quart Villair le concentrazioni misurate sono sempre al di sopra dell'obiettivo di qualità considerato. Infine per ciò che riguarda le stazioni Nus-Capoluogo e RU-RSU Brissogne gli andamenti risultano "altalenanti", si registrano infatti superamenti dell'obiettivo di qualità anche molto consistenti per lo più concentrati nelle settimane 45-2007, 47-2007, 2-2008 e 5-2008;

- Per ciò che riguarda i PCB vale lo stesso discorso fatto per le diossine ed i furani, cioè non essendoci un limite di legge si è fatto riferimento ad un valore di fondo tratto da un documento ufficiale dell'APAT, tale riferimento è in realtà un valore di tossicità equivalente (TEQ) e quindi per poterlo confrontare con le concentrazioni misurate di PCB queste ultime sono state trasformate in valori TEQ. Andiamo ad analizzare i risultati: data l'eterogeneità registrata nelle varie stazioni si è deciso di affrontarle singolarmente. Per ciò che riguarda la stazione Aosta-Piazza Pluoves osserviamo come le concentrazioni siano sempre superiori rispetto al valore di fondo nel trimestre autunnale (con un picco massimo in data 5 novembre 2007, corrispondente alla settimana 45-2007), nel trimestre primaverile e nel trimestre estivo; nel trimestre invernale invece si registra un solo superamento in data 28 gennaio 2008 (settimana 5-2008). Nella stazione di Aosta-Quartiere Dora i valori di concentrazione risultano sempre superiori al valore di fondo, si registra un picco di concentrazione anomalo (non TEQ) pari a 6.060 pg/Nm^3 in data 5 novembre 2007 (settimana 45-2007), probabilmente dovuto ad un errore di misurazione. Per ciò che riguarda invece la stazione di Brissogne Neyran i valori di concentrazione, espressi in TEQ, risultano sempre superiori rispetto al valore di fondo per il trimestre primaverile. Valori inferiori rispetto al valore di fondo si registrano per i trimestri autunnale, invernale ed estivo, ad eccezione di quanto misurato in data 19 novembre 2007 (settimana 47-2007) in data 28 gennaio 2008 (settimana 5-2008) ed in data 7 luglio 2008 (settimana 28-2008). A Nus-Capoluogo osserviamo un andamento piuttosto "altalenante" con valori di picco in data 15 ottobre 2007 e 19 novembre 2007 (settimane 42-2007 e 47-2007) ed un valore molto basso (al di sotto del valore di fondo fornito dall'APAT) in data 5 novembre 2007 (settimana 45-2007), 18 febbraio 2008 (settimana 8-2008), 18 agosto 2008 (settimana 34-2008) ed in data 15 settembre 2008 (settimana 38-2008). Nella stazione di Pollein-Petit Pollein i valori di concentrazione risultano, per ciò che riguarda il trimestre primaverile, sempre superiori rispetto al valore di fondo. Per il trimestre autunnale e invernale si registrano invece concentrazioni TEQ sempre inferiori rispetto al valore di fondo tranne per quanto misurato nella settimana 45-2007 e nella settimana 5-2008. Per ciò che riguarda il trimestre estivo registriamo un superamento del valore di fondo in data 7 luglio 2008 (settimana 28-2008), un valore prossimo a tale valore di fondo in data 18 agosto 2008 (settimana 34-2008) ed un valore inferiore in data 1 settembre 2008 (settimana 36-2008). Nella stazione di Quart Villair le concentrazioni risultano quasi sempre superiori rispetto al valore di fondo per i trimestri autunnale, primaverile e nel trimestre estivo (un forte superamento in data 7 luglio 2008 e un valore in prossimità del valore di fondo in data 18 agosto 2008), per il trimestre invernale, invece, registriamo un solo (ma cospicuo) superamento di tale valore in data 28 gennaio 2008 (settimana 5-2008). Infine nella stazione di RU-RSU Brissogne le concentrazioni di tossicità equivalente risultano quasi sempre superiori rispetto al valore di fondo riportato nel documento APAT;

- Per ciò che riguarda il parametro solventi organici aromatici, osserviamo in tutte le stazioni di misura analizzate, concentrazioni decisamente più elevate nei trimestri autunnale ed invernale rispetto ai trimestri primaverile ed estivo;
- Esaminiamo gli andamenti delle concentrazioni dei metalli pesanti. Come già scritto in precedenza, in questa trattazione, sono stati esaminati in particolare gli andamenti delle concentrazioni di piombo e nichel, in quanto da una prima analisi sono risultati i più significativi. Per ciò che riguarda il piombo si registrano, in tutte le stazioni, andamenti delle concentrazioni inferiori rispetto al limite di legge. Per ciò che riguarda invece il nichel osserviamo andamenti delle concentrazioni altalenanti con superamenti diffusi dell'obiettivo di qualità;
- Esaminiamo infine l'andamento delle concentrazioni di idrogeno solforato. Tale parametro è stato rilevato esclusivamente nella stazione RU-RSU Brissogne. Analizziamone l'andamento. Si registrano concentrazioni mediamente più elevate nel trimestre invernale rispetto ai restanti trimestri analizzati.

Analizzando invece il computo delle concentrazioni medie annuali osserviamo:

- Superamenti del limite di legge per il parametro PM_{10} nella stazione di RU-RSU Brissogne e valori prossimi a tale limite per le stazioni Aosta Quartiere Dora, Quart Villair e Nus Capoluogo;
- Superamenti del limite di legge (obiettivo di qualità) per il parametro Benzo(a)pirene nella sola stazione di Nus Capoluogo;
- Superamenti del valore di fondo per il parametro PCB, espresso in termini TEQ, in tutte le stazioni analizzate;
- Superamento dell'obiettivo di qualità per il parametro Nichel (concentrazioni misurate sui PM_{10}) nella stazione di RU-RSU Brissogne.

Nel complesso i risultati ottenuti evidenziano come le maggiori criticità si registrino nei trimestri autunnale e invernale. Tali criticità sono sicuramente dovute alla minore dispersività del mezzo atmosferico rispetto ai trimestri primaverile ed estivo e soprattutto alle emissioni imputabili al riscaldamento civile. Infine occorre evidenziare che per ciò che riguarda i dati rilevati nelle stazioni di Aosta (Aosta Piazza Pluoves e Aosta Quartiere Dora), le criticità sono in parte riconducibili agli effetti della "Cogne Acciai Speciali", stabilimento siderurgico di Aosta.

POLITECNICO DI TORINO



DITAG – Dipartimento del Territorio, dell’Ambiente
e delle Geotecnologie

Confronto tra l’attuale qualità dell’aria nella piana di
Aosta e il contributo dell’ipotetico impianto di
termovalorizzazione

Allegato 3

Prof. Ing. Giuseppe Genon

Febbraio 2009

Sommario

1. Elaborazione.....	2
2. Considerazioni conclusive	9

1. Elaborazione

Si riporta di seguito un confronto tra le concentrazioni degli inquinanti ($PM_{2,5}$, NO_x , PCDD/F, HCl e HF) misurate durante “L’attività di monitoraggio per la definizione del bianco ambientale in Valle d’Aosta” (riferita all’intero anno di campionamento, da ottobre 2007 a settembre 2008) e le concentrazioni in aria (3 metri dal suolo) prodotte da un ipotetico impianto di incenerimento rifiuti sito in Valle d’Aosta (valori di concentrazione derivanti dal documento “Piano di monitoraggio del fondo ambientale in ordine alla possibile realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti in Valle d’Aosta – Valutazione modellistica della dispersione degli inquinanti emessi a camino” redatto da ARPA Valle d’Aosta). In particolare per questi ultimi valori di concentrazione si è considerata la simulazione effettuata in caso di emissioni a valori garantiti da un camino di altezza pari a 50 metri (in quanto configurazione che determina il valore più elevato di concentrazione al suolo) e, con un apposito programma, sono stati estratti i valori di concentrazione (a 3 metri dal suolo).

Le stazioni di misura analizzate risultano: Aosta Piazza Pluoves, Aosta Quartiere Dora, Pollein, Quart Villair, Brissogne Neyran e Nus.

Le concentrazioni descritte sono riportate nella tabella sottostante, in tale tabella viene inoltre riportato (valori in rosso) il peso percentuale dell’ipotetico impianto di incenerimento, cioè quanto peserebbero, in termini percentuali, le emissioni derivanti dal futuro impianto sulla situazione (qualità dell’aria) attuale.

Stazioni	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso	misurato	simulazioni	Peso
	PM _{2,5} [ug/Nm ³]			NO _x [ug/Nm ³]			PCDD/F [pg/m ³]			HCl ¹ [ug/Nm ³]			HF [ug/Nm ³]		
			%			%			%			%			%
Aosta Piazza Pluoves	23,33	0,022	0,09	36,28	0,35	0,96	0,053	0,000205	0,39	3,66	0,025	0,68	1	0,003	0,3
Aosta Quartiere Dora	41,77	0,031	0,07	30,51	0,48	1,57	0,095	0,00029	0,30	3,23	0,033	1,02	1	0,004	0,4
Pollein	24,61	0,010	0,04	12,30	0,16	1,30	0,043	0,00011	0,26	3,20	0,011	0,34	1	0,001	0,1
Quart Villair	38,7	0,012	0,03	27,26	0,18	0,66	0,072	0,00012	0,17	3,32	0,0125	0,38	1	0,002	0,2
Brissogne Neyran	27,91	0,052	0,19	14,79	0,79	5,34	0,041	0,00055	1,34	3,11	0,057	1,83	1	0,006	0,6
Nus	38,78	0,0185	0,05	32,73	0,30	0,92	0,087	0,000205	0,24	3,69	0,021	0,57	1	0,002	0,2

Tabella 1: Tabella concentrazioni e pesi percentuali

¹ Per tutti i parametri analizzati, la dicitura NR, in fase di elaborazione dati, è stata tradotta con il valore del limite di rilevabilità.

Si riportano nel seguito due gruppi di grafici:

1. I primi rappresentano il confronto tra le concentrazioni misurate (riferite all'intero anno di monitoraggio) e quelle simulate (occorre tener presente che si tratta appunto solo delle concentrazioni simulate, cioè solo di quello che "uscirà" dall'impianto e che si andrà a sommare a quello che già c'è. Occorre tuttavia evidenziare come non sia propriamente corretto sommare le concentrazioni misurate con quelle simulate per avere il quadro della situazione futura, poiché in uno scenario che prevede la presenza del termovalorizzatore le concentrazioni misurate nella matrice aria saranno probabilmente inferiori rispetto a quelle misurate ad oggi perché vi sarà una migrazione dovuta al recupero energetico, termico in particolare);
2. I secondi rappresentano l'andamento delle concentrazioni simulate, per le varie stazioni, e il peso percentuale delle stesse rispetto alla situazione attualmente misurata.

Primo gruppo di grafici:

- Confronto tra la concentrazione in aria (3 metri) di $PM_{2,5}$ prodotta da un impianto di incenerimento rifiuti (media annua) e la concentrazione misurata.

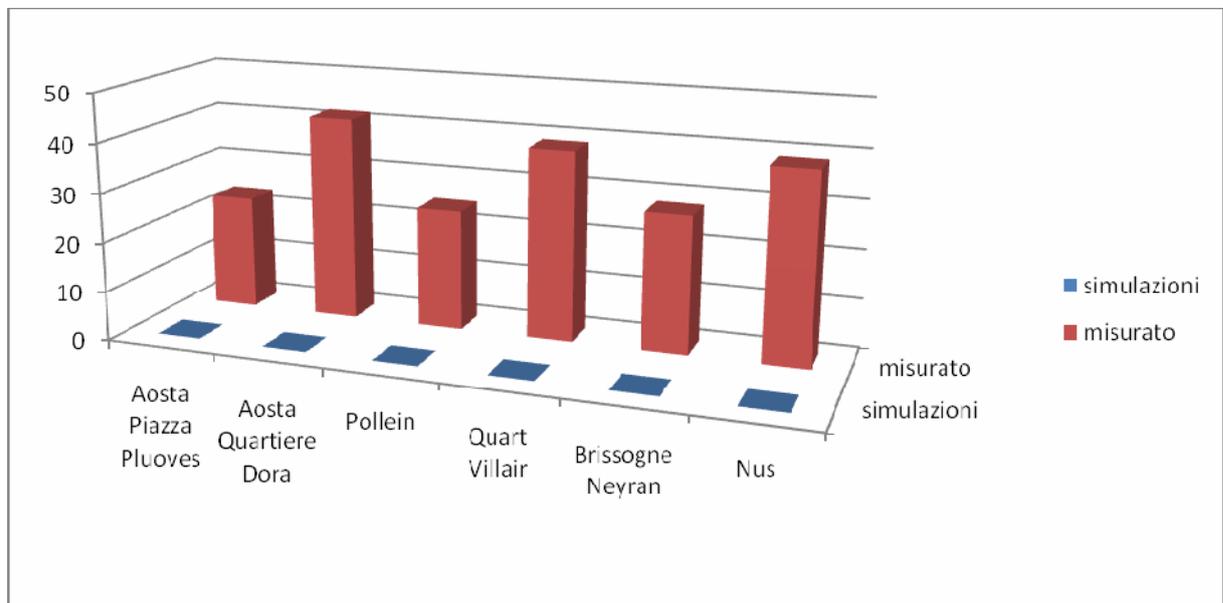


Fig. 1: Confronto concentrazioni di $PM_{2,5}$

- Confronto tra la concentrazione in aria (3 metri) di NO_x prodotta da un impianto di incenerimento rifiuti (media annua) e la concentrazione misurata.

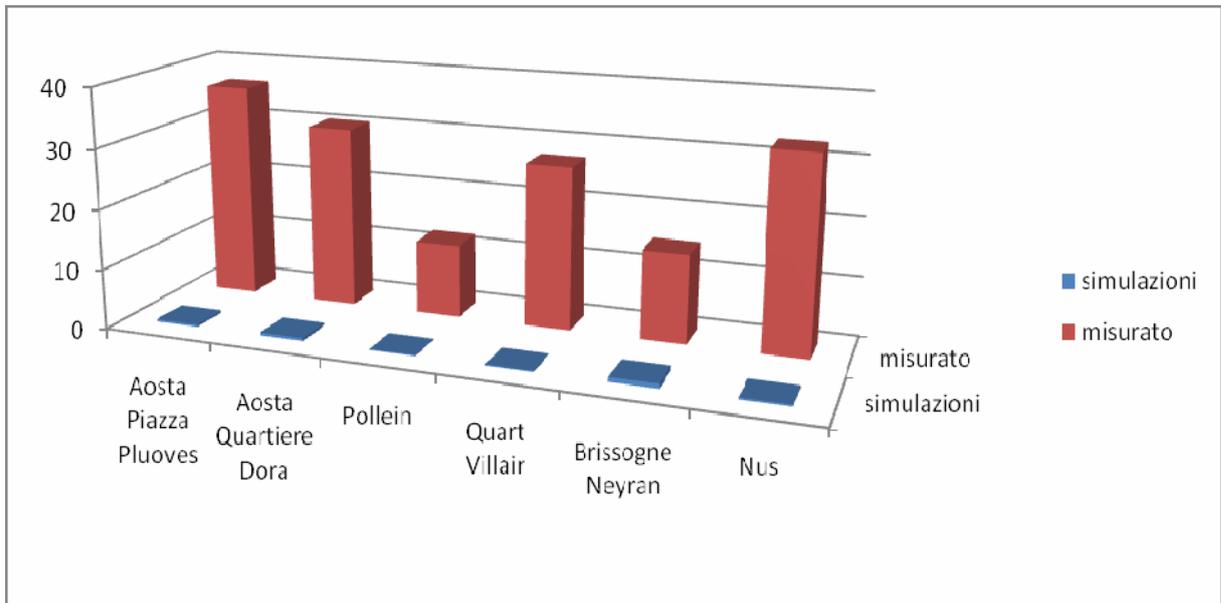


Fig. 2: Confronto concentrazioni di NO_x

- Confronto tra la concentrazione in aria (3 metri) di PCDD/F prodotta da un impianto di incenerimento rifiuti (media annua) e la concentrazione misurata.

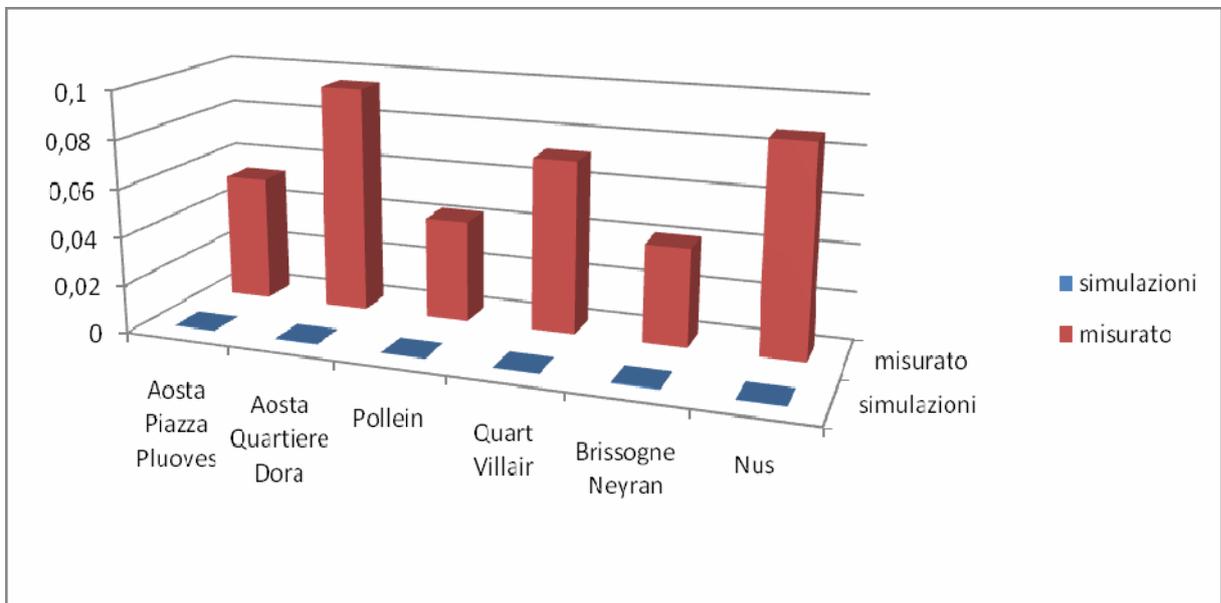


Fig. 3: Confronto concentrazioni di PCDD/F

- Confronto tra la concentrazione in aria (3 metri) di HCl prodotta da un impianto di incenerimento rifiuti (media annua) e la concentrazione misurata.

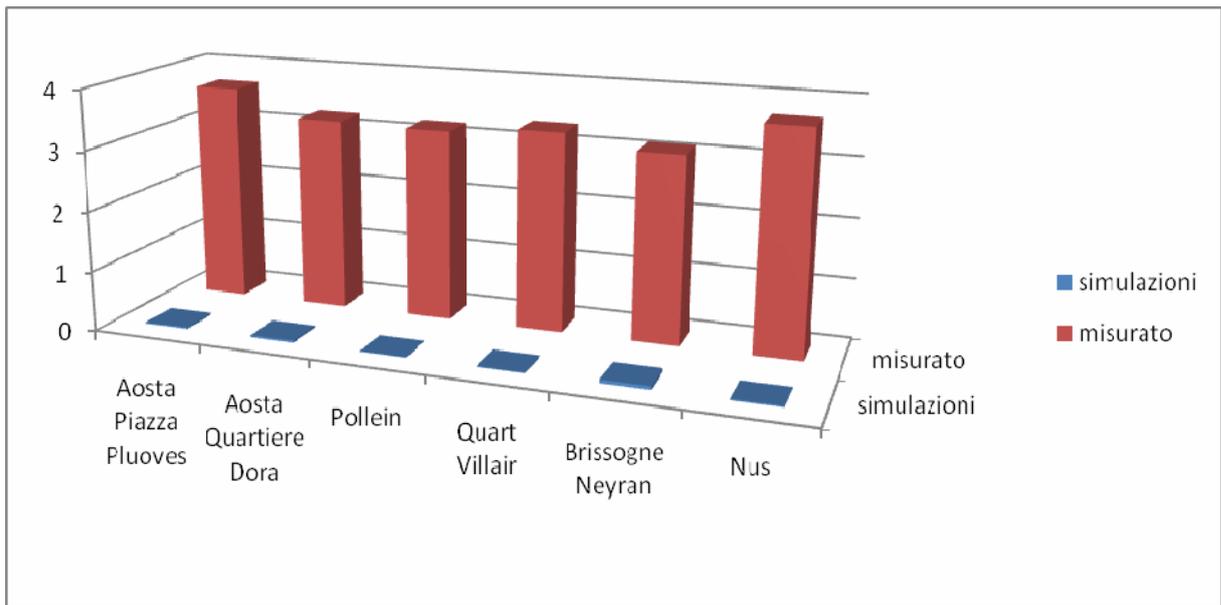


Fig. 4: Confronto concentrazioni di HCl

- Confronto tra la concentrazione in aria (3 metri) di HF prodotta da un impianto di incenerimento rifiuti (media annua) e la concentrazione misurata.

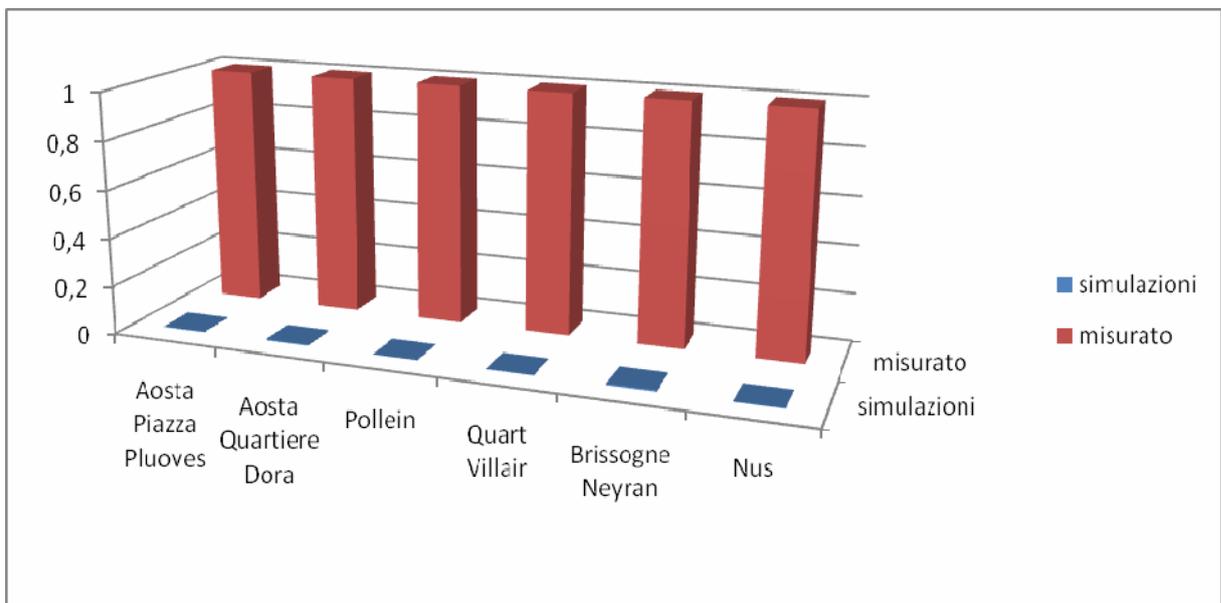


Fig. 5: Confronto concentrazioni di HF

Osserviamo dai grafici sopra riportati che le concentrazioni dei vari parametri inquinanti dovuti al termovalorizzatore risultano molto basse rispetto alle concentrazioni misurate nel corso dell'anno di monitoraggio.

Secondo gruppo di grafici:

- Parametro: $PM_{2,5}$

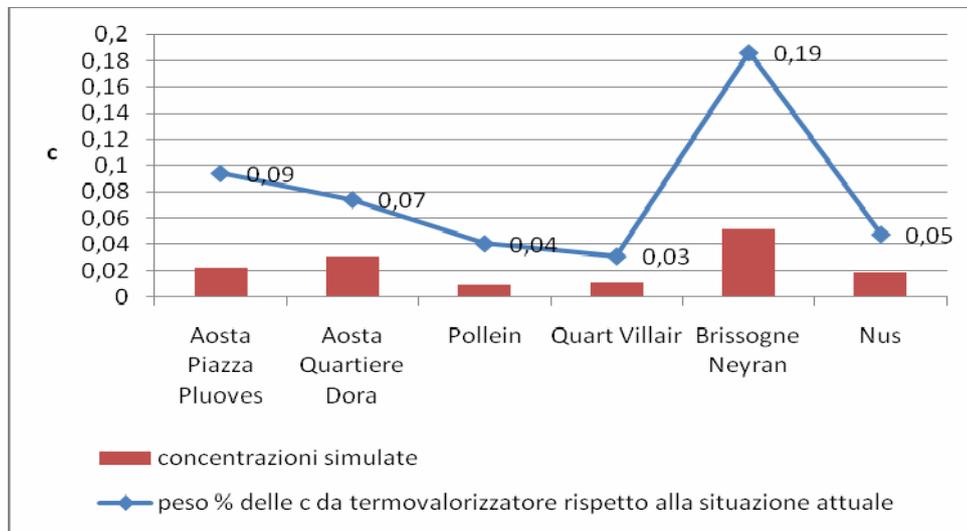


Fig. 6: Andamento del parametro $PM_{2,5}$

In questo caso le colonne rappresentano le concentrazioni dei contaminanti, misurate a tre metri dal suolo, prodotte dall'inceneritore (ottenute, come detto in precedenza, mediante simulazione), mentre la spezzata blu rappresenta l'andamento del peso percentuale (sono anche riportati in corrispondenza di ciascuna stazione di monitoraggio i valori percentuale) delle concentrazioni dell'ipotetico impianto di termovalorizzazione rispetto alla qualità dell'aria misurata. Osserviamo come le concentrazioni simulate siano maggiori nelle stazioni Aosta Quartiere Dora e Brissogne Neyran, mentre il peso percentuale risulta maggiore nella stazione di Brissogne Neyran (0,19 %).

- Parametro: NO_x

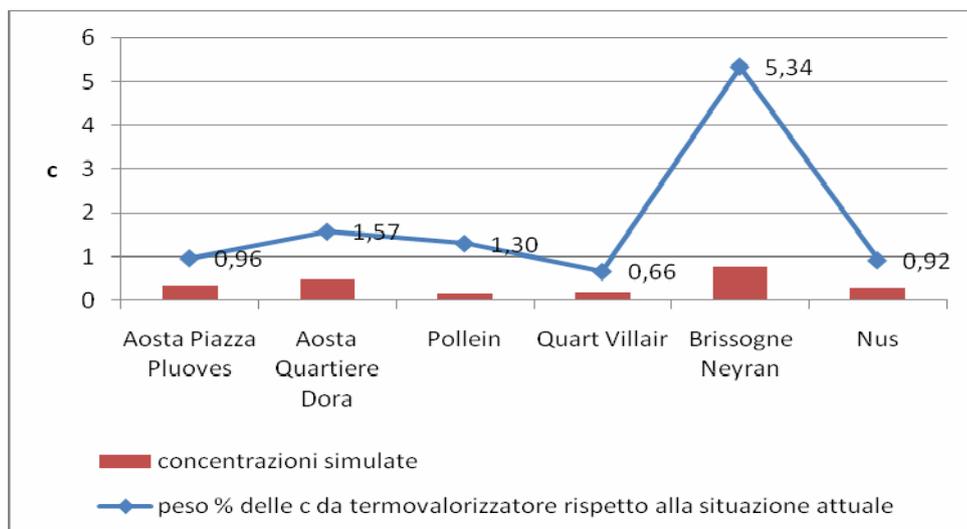


Fig. 7: Andamento del parametro NO_x

Osserviamo come in questo caso il peso percentuale maggiore si registri nella stazione Brissogne Neyran (5,34 %). Pesi percentuali molto inferiori in tutte le rimanenti stazioni di misura.

- Parametro: PCDD/F

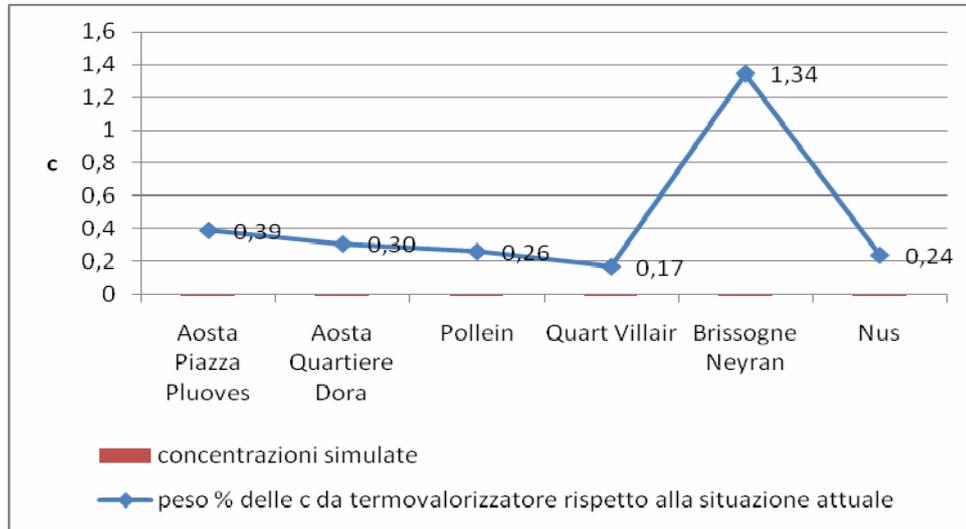


Fig. 8: Andamento del parametro PCDD/F

In questo caso le concentrazioni simulate, essendo molto basse, non compaiono nel grafico. Per ciò che riguarda il peso percentuale il valore massimo è registrato nella stazione Brissogne Neyran (1,34 %, valore molto superiore rispetto a quello registrato nelle altre stazioni).

- Parametro: HCl

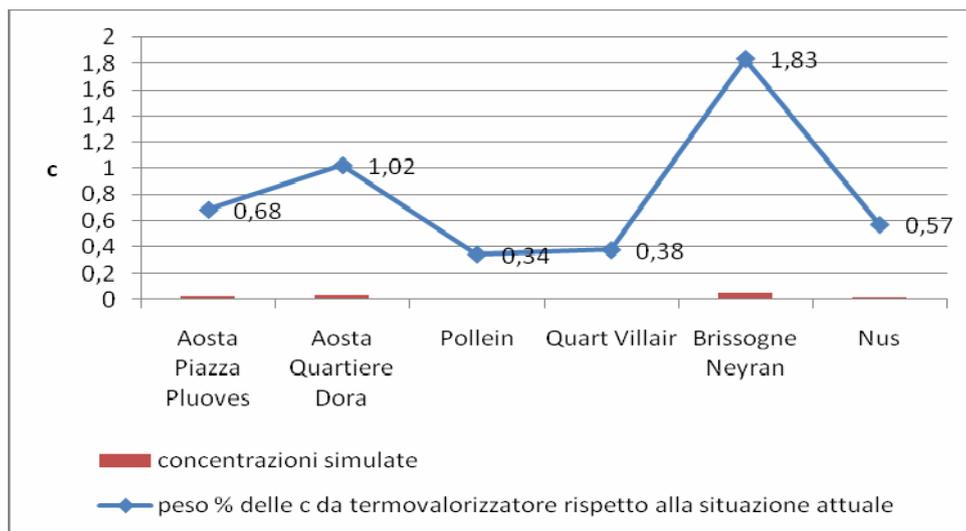


Fig. 9: Andamento del parametro HCl

- Parametro: HF

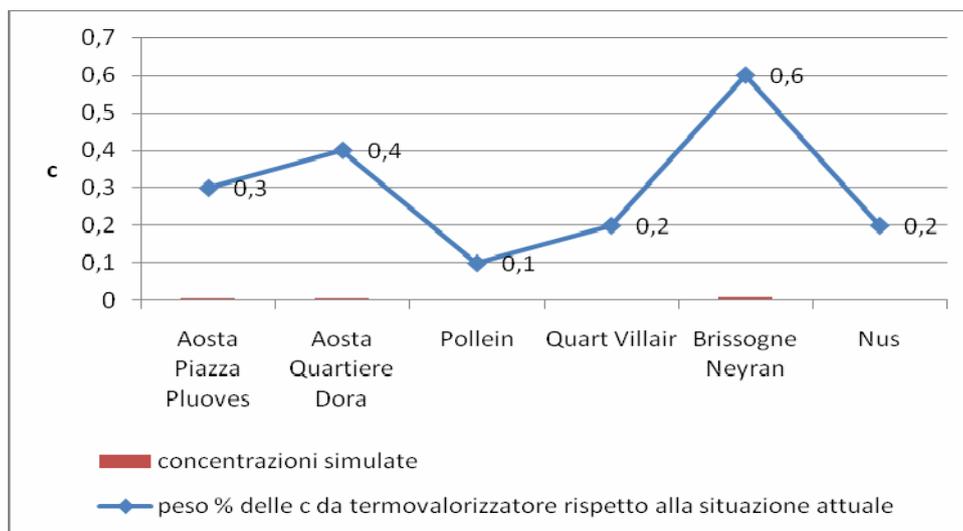


Fig. 10: Andamento del parametro HF

Anche per ciò che riguarda l'acido cloridrico e l'acido fluoridrico osserviamo come le concentrazioni simulate si intravedono solo nel grafico. Per ciò che riguarda il peso percentuale, in entrambi i casi, esso risulta maggiore nella stazione di Brissogne Neyran (percentuali: 1,83 % per l'acido cloridrico e 0,6 % per l'acido fluoridrico).

2. Considerazioni conclusive

Nel documento elaborato è stato effettuato un confronto tra le concentrazioni degli inquinanti misurate durante lo svolgimento dell'attività di monitoraggio per la definizione del fondo ambientale in Valle d'Aosta e le concentrazioni in aria, prodotte da un ipotetico impianto di termovalorizzazione dei rifiuti sito in Valle d'Aosta (valori di concentrazione derivanti dal documento "Piano di monitoraggio del fondo ambientale in ordine alla possibile realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti in Valle d'Aosta – Valutazione modellistica della dispersione degli inquinanti emessi a camino" redatto da ARPA Valle d'Aosta). Gli inquinanti presi in considerazione coincidono con quelli simulati: PM_{2,5}, NO_x, PCDD/F, HCl e HF.

L'elaborazione presenta come obiettivo principale quello di mettere in evidenza il peso, in termini di emissioni inquinanti (e, quindi, di impatto sulla matrice ambientale aria) di un ipotetico impianto di termovalorizzazione rispetto alla situazione di fondo attualmente presente. Per far ciò si sono elaborati due gruppi di grafici:

- Primo gruppo, relativo al confronto tra la situazione, espressa in termini di concentrazione, misurata e quella simulata;
- Secondo gruppo, relativo all'andamento delle sole concentrazioni simulate, per le varie stazioni di misura, e il peso percentuale delle stesse rispetto alla situazione di fondo attuale.

Analizzando il primo gruppo di grafici proposti si evidenzia come le concentrazioni inquinanti derivanti dalla termovalorizzazione siano sempre nettamente inferiori rispetto a quelle attualmente presenti.

Il secondo gruppo di grafici evidenzia, come scritto in precedenza, il peso percentuale delle sostanze inquinanti esaminate rispetto alla situazione di fondo riscontrata. Si osserva come tali percentuali siano, quasi sempre, delle frazioni rispetto all'unità (fanno eccezione per il parametro NO_x le stazioni di Aosta Quartiere Dora, Pollein e Brissogne Neyran e per il parametro HCl le stazioni di Aosta Quartiere Dora e Brissogne Neyran).

Dall'elaborazione effettuata emerge come la stazione maggiormente interessata dalla dispersione atmosferica degli inquinanti sia quella di Brissogne Neyran. Ad ogni modo, come già anticipato, l'impatto aggiuntivo prodotto dal termovalorizzatore risulta, in base all'elaborazione svolta, piuttosto modesto. Occorre inoltre evidenziare che quanto riportato è appunto solo l'impatto aggiuntivo non si tiene cioè conto del recupero energetico ottenibile dall'impianto e quindi della possibile migioria apportabile, almeno a livello locale, sulla qualità dell'aria, non si tiene cioè conto della possibile compensazione ambientale. Infatti grazie all'erogazione di calore in teleriscaldamento sarà possibile sostituire il funzionamento degli impianti termici delle utenze e i relativi impatti in termini di energia primaria ed emissioni in atmosfera. In questo modo si giungerà ad una possibile migioria, a livello locale, della qualità attuale dell'aria.

In definitiva il danno aggiunto, prodotto dall'entrata in funzione del termovalorizzatore, sarà marginale rispetto a quello evitato.