

Fimiani 13.10.10



ALLEGATO AL PROTOCOLLO D'INTESA PER L'EFFETTUAZIONE DEL
MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE
L'IMPIANTO DI COINCENERIMENTO ENERGNUT S.P.A. DI
POZZILLI

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ai sensi dell'Autorizzazione ordinaria definitiva per la gestione dell'impianto di coincenerimento,
della Società Energnut S.p.A. espressa con Determinazione Dirigenziale n. 287 del 1 luglio 2009,
modificata dalla Determinazione Dirigenziale n. 310 del 31 luglio 2009.

Giugno 2010

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO
ENERGNUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)

Pagina 2 di 54 Data 1 giugno 2010 Rev: 5

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO.....	5
3	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO.....	7
4	FINALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	8
4.1	OBIETTIVI.....	8
4.2	REQUISITI.....	9
4.3	METODI E CRITERI.....	9
5	CONDIZIONI GENERALI VALIDE PER L'ESECUZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	10
5.1	OBBLIGO DI ESECUZIONE DEL PIANO.....	10
5.2	FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI SME.....	10
5.3	MANUTENZIONE DEI SISTEMI SME.....	10
5.4	EMENDAMENTI AL PIANO.....	10
5.5	ACCESSO AI PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	10
5.6	MISURA DEI DATI METEOROLOGICI.....	11
6	ARCHITETTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	11
7	COSTI E TEMPI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	12
8	MONITORAGGIO COMPONENTE «ATMOSFERA».....	12
8.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA – MONITORAGGIO IN CONTINUO.....	12
8.1.1	Sostanze e parametri oggetto di monitoraggio.....	12
8.2	EMISSIONI IN ATMOSFERA – MONITORAGGIO DELL'AUTORITÀ DI CONTROLLO.....	14
8.2.1	Sostanze e parametri oggetto di monitoraggio.....	14
8.3	MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA "LIMITROFA AL NUCLEO INDUSTRIALE".....	16
8.3.1	Progetto di monitoraggio della qualità dell'aria.....	16
8.3.2	Identificazione dell'area e dei punti misura da monitorare.....	17
8.3.3	Simulazioni con ISC3.....	17
8.3.4	Dati di input utilizzati.....	18
8.3.5	Dati climatici utilizzati nello scenario previsionale.....	18
8.3.6	La sorgente emissiva.....	22
8.3.7	Simulazione annuale e risultati.....	23
8.3.8	Individuazione delle aree di monitoraggio.....	26
8.3.9	Requisiti tecnici delle stazioni di rilevamento.....	29
8.3.10	Durata del monitoraggio ambientale.....	29
8.3.11	Elaborazione dei dati e reportistica.....	29
8.4	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ.....	29
8.5	ANALISI DEI COSTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – COMPONENTE ATMOSFERA.....	31
9	BIOMONITORAGGIO.....	33
9.1	ANALISI DEL BIOACCUMULO DEI METALLI IN TRACCE.....	34
9.1.1	Scopo dell'indagine.....	34
9.1.2	Area di studio.....	35

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	3	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

9.1.3	Materiali e Metodi	36
9.1.3.1	DISTRIBUZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO.....	36
9.1.3.2	SCELTA DEGLI ELEMENTI IN TRACCIA DA DETERMINARE	37
9.1.3.3	OPERAZIONI DI RILEVAMENTO	38
9.1.3.4	DESCRIZIONE DELLE SPECIE DI LICHENI E MUSCHI SCELTE COME BIOACCUMULATORE.....	39
9.1.3.5	TRATTAMENTO DEI CAMPIONI, ANALISI CHIMICHE E INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	40
9.2	ISTITUZIONE DELLA RETE DI BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON L'INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA (I.B.L.) NELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO.....	41
9.2.1	Disegno di campionamento	42
9.2.2	Scelta degli alberi.....	44
9.2.3	Calcolo dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.).....	44
9.2.4	Interpretazione dei dati.....	45
9.3	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ	46
9.4	ANALISI DEI COSTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – COMPONENTE ATMOSFERA.....	47
9.5	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	49
10	STUDIO EPIDEMIOLOGICO DESCRITTIVO DELLO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE NELL'AREA OGGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	51
10.1	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ	52
10.2	ANALISI DEI COSTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – COMPONENTE ATMOSFERA.....	52
11	MONITORAGGIO «ACQUE DI SCARICO».....	52
12	ELABORAZIONE DATABASE GIS E WEBGIS.....	53

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	4	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il "Piano di monitoraggio ambientale" (di seguito PMA), ed è stato redatto in conformità alla prescrizione dell'Autorizzazione ordinaria definitiva per la gestione dell'Impianto di coincenerimento, della Società Energonut S.p.A. (di seguito Gestore) espressa con Determinazione Dirigenziale n. 287 del 1 luglio 2009, modificata dalla Determinazione Dirigenziale n. 310 del 31 luglio 2009. Esso è frutto del contributo di tutti i componenti del tavolo tecnico all'uopo individuato:

- Regione Molise - Servizio Prevenzione e Tutela Ambientale;
- ARPA Molise – Dipartimento di Isernia, ARPA Molise – Direzione Generale;
- Consorzio per il Nucleo di Sviluppo Industriale Isernia-Venafro;
- Provincia di Isernia;
- Comune di Pozzilli;
- Consorzio per lo Sviluppo industriale di Isernia-Venafro;

Il tavolo tecnico si è avvalso anche del contributo e della revisione dell'Organismo Congiunto Consultivo (OCC), i cui membri sono esperti di levatura universitaria e provengono da tre diverse università - l'Università degli studi del Molise, l'Università degli studi di Cassino e l'Università degli Studi "Guglielmo Marconi" - Telematica di Roma.

Il documento rielabora e completa la documentazione relativa al "Piano di monitoraggio della qualità dell'aria", presentata da Energonut S.p.A. in data 27/06/2008 (prot. 5025/LR/Im), che recepisce le indicazioni dell'Autorizzazione alla gestione dell'Impianto di coincenerimento della Società Energonut S.p.A. espressa con Determinazione Dirigenziale n. 111 del 2 aprile 2008.

Va premesso che l'Impianto Energonut S.p.a di Pozzilli ha già ottenuto la registrazione EMAS, completando tutto l'iter istruttorio che prevede la presentazione di una Dichiarazione Ambientale, convalidata da un Verificatore Ambientale Accreditato. Tale Dichiarazione ha superato la verifica da parte del Comitato Nazionale EMAS ECOLABEL, come attestato dalla comunicazione del Comitato stesso alla società Energonut S.p.a., avvenuta in data 2 dicembre 2009 con Protocollo n. 1521/EMAS, avente oggetto: "Regolamento CE n. 761/01 – Registrazione EMAS della Energonut S.p.A.". In tale comunicazione si dichiara che la sezione EMAS Italia del Comitato per l'Ecolabel e l'Ecoaudit, nella seduta del 20 novembre 2009, ha deliberato la registrazione dell'Energonut S.p.A., attribuendogli il n. IT-001201 con validità fino al 30 aprile 2012. Il Sistema di Gestione Ambientale EMAS prevede che per mantenere nei prossimi anni tale registrazione, il Gestore dovrà presentare al comitato EMAS Italia una Dichiarazione Ambientale aggiornata e convalidata sempre da un verificatore ambientale accreditato.

Il Sistema di Gestione Ambientale adottato è conforme alla norma ISO 14001 e poiché opera in ottica EMAS soddisfa anche i seguenti requisiti:

- raccolta dei dati di esercizio ed ambientali nell'ambito delle periodiche comunicazioni ad ed enti terzi, incluso i dati per il registro europeo EPRTR e per la verifica delle prestazioni delle MTD (Migliori Tecnologie Disponibili) adottate;
- verifica della buona gestione dell'impianto;
- raccolta di dati ed informazioni per la valutazione del trend evolutivo dello stato delle componenti ambientali del territorio circostante;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	5	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

- corretta gestione dei rifiuti secondo le stringenti disposizioni di legge che disciplinano sia lo smaltimento sia il recupero.

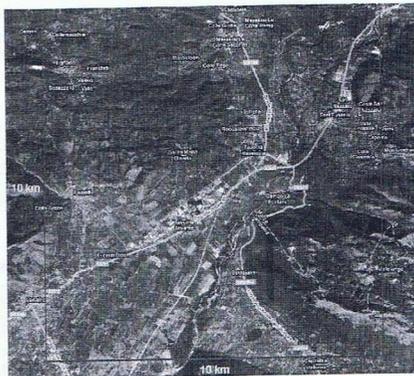
Il PMA, quale adempimento di natura prescrittiva sarà, pertanto, attuato attraverso il Sistema di Gestione Ambientale e la sua esecuzione sarà oggetto di verifiche periodiche interne da parte di persone qualificate ed indipendenti dall'organizzazione dell'Impianto e di verifiche di sorveglianza periodiche da parte del verificatore accreditato EMAS.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO

Il sito interessato dall'Impianto si trova nel Consorzio per lo sviluppo Industriale Isernia-Venafro del Comune di Pozzilli (IS), località "Cerqueto", via dell'Energia, ad Ovest della Strada Statale 85 Venafra. Ai fini del piano di monitoraggio ambientale, la porzione di territorio interessata per il monitoraggio della qualità dell'aria e delle ricadute al suolo è quella compresa nel raggio di 5 km dal sito dell'Impianto. L'area di studio, pertanto, interessa, oltre al comune di Pozzilli, parte dei territori comunali di Venafro, Filignano, Montaquila, Monteroduni e Macchia d'Isernia. Quest'ultimo comune, in particolare, ne fa parte solamente per una porzione molto limitata del suo territorio. Tutti i comuni dell'area vasta appartengono alla provincia di Isernia.

L'individuazione della suddetta area, pertanto, è conforme a quanto riportato nella prescrizione n. 30 dell'Autorizzazione di cui alle premesse e in particolare: "Al monitoraggio della qualità dell'aria per almeno due anni da condursi, a spese della Società, d'intesa con il Consorzio, con la Regione e gli Enti locali, nell'area "limitrofa al Nucleo Industriale". L'area individuata (Figura 2a) include tutta la zona industriale di Pozzilli, che è caratterizzata da una morfologia prevalentemente pianeggiante con un'altitudine media di circa 220 m s.l.m..

Figura 2a Area di studio individuata



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	6	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Le principali fonti di inquinamento dell'area indagata sono costituite, oltre che dallo stesso impianto di coincenerimento dell'Energonut S.p.A., dalle industrie presenti all'interno dell'area industriale stessa, dagli impianti di riscaldamento domestici presenti nelle aree urbane nonché dagli assi viari SS 85 Venafra, SS 158 e Strada provinciale E 330-I Capriati-Prata, caratterizzati da intensi flussi di traffico, che costituiscono elementi di potenziali interferenze ed impatti sull'area indagata.

Nella zona industriale sono presenti le seguenti industrie, classificate sulla base della tipologia di autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi del D. Lgs. 152/06:

Industrie autorizzate ai sensi dell'art. 269 del D. Lgs. 152/06 s.m.i.

COMAG S.r.l. Tosaerba
 COMEL S.r.l. Anime per fonderia
 ECOROT - Smaltimento rifiuti ospedalieri
 GESSAROLI MECHANISMS S.r.l. Componentistica auto
 INTERNATIONAL CHEMICAL IND. (ICI) S.r.l. - Prodotti farmaceutici
 MANULI STRETCH INDUSTRIES S.r.l. Film in polietilene
 MOKADEC (Ex San Pellegrino) S.p.A. - Caffè decaffeinato
 MOLISE LEGNO S.n.c. - Produzione articoli in legno
 RER S.p.A. Fonderia di alluminio
 SATA SUD S.r.l. Componentistica per auto
 TAGEO S.r.l. Accessori per auto
 UNILEVER ITALIA S.p.A. - Prodotti per la casa

Industrie autorizzate ai sensi dell'art. 272 del D. Lgs. 152/06 s.m.i.

COSTRUZIONE AL MA Srl - Apparecchiature elettroniche;
 ASTEC Srl - Componentistica auto
 AT ME S.r.l. - Attrezzature meccaniche
 ESERCIZIO DIEMME S.r.l. Precompressi
 ETA S.r.l. Estrusione di alluminio
 EUR ELECTRON S.r.l. Apparecchiature elettroniche
 IDROCONDUTTURE S.r.l. Quadri elettrici
 IPLAM S.r.l. Confezionamento
 SCATOLIFICIO STELLA S.r.l. Produzione scatole di cartone
 SERIOPLAST S.r.l. Produzione e lavorazione materie plastiche
 TCM S.r.l. - Boccole e supporti treni
 VERRECCIIA LEO S.r.l. - Infissi

Industrie che non necessitano di autorizzazione alle emissioni in atmosfera:

B&P S.r.l. - Impiantistica
 EUROSERVICE ONE S.r.l. Confezionamento e imballaggio per conto terzi
 FILPIU' S.r.l. Tessile
 NEUROMED S.r.l. - Istituto di ricerca medica
 TECNOSERVIZI S.r.l. - Manutenzione macchinari

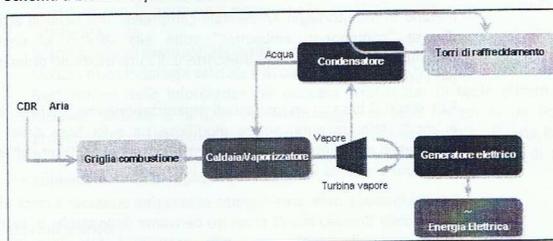
Si sottolinea, inoltre, la presenza dell'abitato del Comune di Venafro, nonché dell'area industriale Venafro - Sesto Campano, elementi che rappresentano anch'essi fonti potenziali di inquinamento atmosferico.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	7	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

Lo schema dell'impianto è quello classico di un coinceeneritore per la produzione di energia elettrica, composto da una griglia di combustione, un generatore di vapore e una turbina a vapore (Vedi Figura 3a).

Figura 3a Schema a blocchi impianto termico



L'impianto è sostanzialmente costituito dai seguenti elementi:

- area di ricevimento ed accettazione del CDR costituita sostanzialmente da una pesa a ponte e da un ufficio accettazione e controllo che accerta la tipologia dei rifiuti in arrivo e il loro stato fisico;
- deposito di stoccaggio confinato in modo da costituire un ambiente chiuso con lo scopo di contenere sia la diffusione di polveri e/o cattivi odori sia le emissioni di rumore prodotte dalle operazioni di scarico del materiale;
- preparazione ed avviamento alla caldaia del combustibile effettuato attraverso un sistema meccanico costituito da un'unità di accoglimento a letto oscillante su cui la pala gommata versa il combustibile e da un nastro trasportatore per il trasporto del combustibile dal deposito alla caldaia;
- griglia di combustione Martin, di costruzione tedesca, del tipo inclinato oscillante completa dei sistemi automatici di alimentazione del combustibile, di raffreddamento, di regolazione dell'aria di combustione e di misura delle temperature;
- caldaia per la produzione del vapore, della potenza di circa 47 MWt, costituita da camera di combustione, vaporizzatore, surriscaldatore ed economizzatore;
- turbina a vapore a condensazione, alimentata dal vapore prodotto dal generatore di vapore;
- un alternatore, montato in asse con la turbina a vapore;
- una torre di raffreddamento costituita da dodici celle per condensare il vapore di scarico proveniente dalla turbina a vapore;
- un impianto di demineralizzazione dell'acqua per renderla idonea all'uso nel generatore di vapore ed il relativo sistema acqua di reintegro;
- sistema di trattamento dei fumi costituito da iniezione dei reattivi, complesso di filtri a manica ed estrazione finale.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	8	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

- sistema di evacuazione delle ceneri.
- sistema centrale di controllo (SCC) di rilevamento in continuo dei dati di esercizio;
- sistema di raccolta, pretrattamento e convogliamento all'esterno dei reflui dell'Impianto;
- sistemi antincendio.

4 FINALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale comprende una serie di attività di controllo sulle diverse "componenti ambientali" volte alla verifica di conformità dell'esercizio dell'impianto, alle condizioni prescritte dall'Autorizzazione ordinaria definitiva rilasciata per l'impianto.

Tale piano si basa su un modello di organizzazione che privilegia la massima flessibilità, in modo tale da poter subire modifiche sia sulla base delle indicazioni specifiche provenienti dagli Enti territoriali di controllo, sia per far fronte all'insorgenza di eventuali situazioni di criticità imprevedibili.

L'individuazione delle aree oggetto di indagine puntuale è stata effettuata sulla base di un modello previsionale di progetto derivante dallo studio di impatto ambientale. Tale scenario di riferimento, una volta acquisiti i dati della stazione meteorologica posizionata sulla verticale dell'Energout, sarà verificato semestralmente e nel caso modificato.

Il progetto di monitoraggio ambientale dell'impianto in oggetto è costituito dai seguenti elaborati:

1. Il presente documento, di carattere tecnico-metodologico generale, che riporta la descrizione delle procedure e l'organizzazione delle attività.
2. La cartografia del monitoraggio ambientale in cui sono definite le aree sensibili di massima ricaduta.

Gli obiettivi ed i requisiti del piano di monitoraggio ambientale, considerato il contesto territoriale e il progetto precedentemente descritto, sono di seguito riportati.

4.1 Obiettivi

Gli obiettivi perseguiti dal piano di monitoraggio ambientale sono:

- Acquisire dati per documentare l'evolvere della situazione ambientale in relazione all'esercizio dell'impianto di coinceenerimento.
- Controllare le previsioni di impatto dell'impianto nella fase di esercizio.
- Verificare durante la fase di esercizio l'efficacia dei sistemi di abbattimento adottati, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui.
- Garantire, durante la fase di esercizio, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive. In tal senso, dall'analisi dei dati meteorologici rilevati in situ si opererà una calibrazione del modello di diffusione degli inquinanti che potrebbe portare ad una nuova ridefinizione delle aree di massima ricaduta e dei punti ove ubicare le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	9	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

- Fornire all'ARPA Molise gli elementi di verifica della corretta esecuzione della procedura di monitoraggio ambientale.

4.2 Requisiti

I requisiti del piano sono di seguito elencati:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.
- Segnalazione di eventuali anomalie e criticità.
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico.
- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo. I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno inseriti in un Data Base progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti. Il Data Base avrà struttura relazionale e sarà collegato con una interfaccia geografica di tipo GIS, implementata su piattaforma WebGIS.

4.3 Metodi e criteri

Per quanto riguarda i criteri metodologici di carattere generale, verrà posta particolare attenzione nei confronti dei seguenti elementi:

- *nella scelta dell'area da monitorare*: tale scelta sarà basata sulla sensibilità e sulla vulnerabilità dei luoghi in rapporto con il prevedibile impatto connesso all'esercizio dell'impianto;
- *sulla predisposizione della struttura per la gestione delle informazioni*: la struttura preposta opererà in conformità ai criteri di completezza, congruenza e chiarezza, tenendo anche conto che alcune informazioni potranno essere accessibili al pubblico;
- *sulla programmazione delle attività*: l'attività di monitoraggio prevede oltre le azioni programmate di gestione ed acquisizione dati dalle centraline installate, anche l'eventualità di realizzare una serie di accertamenti straordinari, all'insorgere di problemi e/o anomalie o per casi eccezionali, al fine di determinare le cause, l'entità e definire le possibili soluzioni.

Oltre agli aspetti tecnici relativi alla metodologia di monitoraggio risulta evidente che al fine di ottemperare alla prescrizione dell'Autorizzazione regionale «30 - C pt. 3 ha l'obbligo dell'informazione al pubblico dei valori rilevati» sarà attivata una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa (commitenza ed organo di controllo ARPA Molise) tale, anche, da favorire una corretta comunicazione con il pubblico.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	10	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

5 CONDIZIONI GENERALI VALIDE PER L'ESECUZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano le condizioni generali per l'effettuazione del PMA così come previsto da questo documento.

5.1 Obbligo di esecuzione del piano

I Soggetti individuati nel protocollo d'intesa eseguiranno campionamenti, analisi, misure, verifiche, manutenzione, calibrazione come riportato nello stesso.

5.2 Funzionamento dei sistemi SME

Tutti i sistemi di monitoraggio e campionamento in continuo delle emissioni in atmosfera (SME) funzioneranno correttamente durante lo svolgimento dell'attività produttiva ad esclusione dei periodi di manutenzione e calibrazione, come previsto nel Paragrafo 5.3.

In caso non sia possibile garantire la funzionalità del sistema di monitoraggio "in continuo", il Gestore contatterà tempestivamente l'Autorità Competente ed implementerà un sistema alternativo di misura e campionamento o stima dei valori di emissione.

5.3 Manutenzione dei sistemi SME

Il sistema di monitoraggio e di analisi sarà mantenuto in perfette condizioni di operatività al fine di avere rilevazioni sempre accurate e puntuali circa le emissioni. La manutenzione dei sistemi sarà condotta secondo quanto previsto dal Sistema di Gestione Ambientale.

5.4 Emendamenti al piano

La frequenza, i metodi e lo scopo del monitoraggio, i campionamenti e le analisi, così come prescritti nel presente PMA, potranno essere emendati dietro permesso scritto dell'Autorità Competente.

Potranno, pertanto, su proposta motivata di ARPA Molise e/o del Gestore essere valutate dall'Autorità Competente su parere del Gruppo di coordinamento, così come indicato all'art. 5 c.4 del protocollo d'intesa, eventuali proposte di revisione del presente PMA, o di parte di esso, qualora l'esercizio effettivo dell'impianto lo rendesse necessario.

5.5 Accesso ai punti di campionamento

Il Gestore dovrà predisporre un accesso permanente e sicuro ai punti di campionamento e monitoraggio dell'effluente gassoso, così come emesso all'esterno del camino. Il sistema di accesso degli operatori ai punti di prelievo e misura deve garantire il rispetto delle norme previste in materia di sicurezza ed igiene del lavoro (D.Lgs 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i.).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	11	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 6

5.6 Misura dei dati meteorologici

Presso l'impianto sarà attivata una postazione meteorologica, dotata di strumenti per la misura di:

- direzione ed intensità del vento a 40 m;
- irraggiamento solare globale;
- irraggiamento solare netto;
- temperatura ambiente a 20m;
- temperatura ambiente a 40m;
- precipitazione atmosferica;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica

I dati rilevati a 40 m di quota saranno utilizzati ai fini della valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti.

6 ARCHITETTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO

L'architettura del PMA è basata su un modello di organizzazione che privilegia la massima flessibilità. Tale caratteristica è, ormai, necessaria al fine di fornire un quadro completo del territorio con particolare attenzione alle situazioni maggiormente critiche, oggi difficilmente prevedibili.

Il PMA prevede:

- 1) un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni al camino;
- 2) un monitoraggio da parte dell'Autorità di Controllo delle emissioni al camino;
- 3) un monitoraggio della qualità dell'aria condotto nell'area "limitrofa al Nucleo Industriale";
- 4) un biomonitoraggio, effettuato sui muschi e licheni, condotto nell'intera area di studio individuata, nella quale ricadono: il SIC (IT7212174), il SIC (IT721277) e la ZPS (IT722287);
- 5) uno studio epidemiologico descrittivo;
- 6) un sistema di rilevamento della qualità delle acque di scarico (se necessario);
- 7) un sistema informatico di restituzione dei dati.

I dati provenienti dal sistema di acquisizione, in particolare dal monitoraggio continuo delle emissioni al camino (SME), sono trasmessi all'Elaboratore Centrale dei Dati (ECD), che provvede ad effettuare una prima elaborazione e successiva memorizzazione. I dati sono così resi disponibili sul terminale nella sala di controllo dell'impianto di coincenerimento, consentendo l'analisi del trend dei vari parametri, la visualizzazione dei dati acquisiti e la gestione delle eventuali segnalazioni di allarme.

I dati acquisiti dal sistema vengono trasmessi all'ARPA Molise Dipartimento di Isernia, per la loro verifica. Una volta verificati, tali dati saranno resi pubblici attraverso il sito web della società *Energonut S.p.A.*

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	12	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

7 COSTI E TEMPI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il tempo necessario allo svolgimento delle attività previste dal piano di monitoraggio ambientale è di 24 mesi dall'inizio delle attività previste. I costi per l'effettuazione delle attività sono quantificati nella *Tabella 7a*.

I costi riportati sono comprensivi dei materiali e del personale tecnico e dirigente dell'Arpa, delle attività di reportistica intermedia e finale nonché di tutti i momenti di confronto sui temi di cui alla presente proposta e di tutti gli eventuali momenti pubblici di comunicazione verso le comunità interessate dagli impatti potenziali ambientali e sanitari dell'impianto.

Di seguito si riporta il costo delle attività previste.

Tabella 7a

Costo del piano di monitoraggio

ATTIVITÀ PREVISTA DAL PMA PER IL BIENNIO 2010-12	IMPORTO
1) MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA	€ 279.693,92
2) BIOMONITORAGGIO	€ 150.306,08
3) STUDIO EPIDEMIOLOGICO DESCRITTIVO	€ 20.000,00
COSTO COMPLESSIVO	€ 450.000,00
IVA	€ 90.000,00

8 MONITORAGGIO COMPONENTE «ATMOSFERA»

Per quanto attiene alla Componente «ATMOSFERA», sono previsti tre distinti metodi di controllo:

- 1) un monitoraggio in continuo delle emissioni al camino da parte del Gestore;
- 2) un monitoraggio delle emissioni al camino da parte dell'Autorità di Controllo;
- 3) un monitoraggio della qualità dell'aria condotto nell'area "limitrofa al Nucleo Industriale" da parte dei Soggetti individuati nel Protocollo d'intesa.

8.1 Emissioni in atmosfera – Monitoraggio in continuo

8.1.1 SOSTANZE E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

L'impianto è dotato di un camino unico le cui coordinate geografiche sono: Latitudine 41° 30' 48.75"N Longitudine 14° 6' 37.30"E. Ai fini della verifica del rispetto dei limiti di emissione stabiliti dall'autorizzazione citata in premessa si effettuerà il monitoraggio in continuo delle concentrazioni di SO₂, NO_x, CO, COT e delle Polveri Totali Sospese (PTS). In *Tabella 8.1.1a* sono riportati in modo sintetico i diversi principi di misura, la frequenza di acquisizione e il valore medio derivato delle apparecchiature di controllo.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	13	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

Tabella 8.1.1a **Inquinanti monitorati in continuo**

Inquinante	Metodo di misura	Frequenza acquisiz.	Valore medio derivato	Modalità di registrazione e trasmissione	Azioni di ARPA
PTS	Diffrazione di luce in situ	5 sec.	Giornaliero Semiorario	Informatizzata (db SME) Reporting mensile	Verifiche dei dati
SO ₂	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario Semiorario		
NO _x	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario Semiorario		
CO	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario Semiorario		
COT	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario Semiorario		
HCl	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario Semiorario		
NH ₃	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario		

Nelle Tabelle 8.1.1b-d sono invece riportati i valori limite da rispettare per tutti i predetti inquinanti.

Tabella 8.1.1b **Limiti di emissione - allegato 1 lettera A del D. Lgs. 133/2005**

Inquinante	Giornaliero	Semiorario	
		100%	97%
Polveri	10	30	10
COT	10	20	10
HCl	10	60	10
SO ₂	50	200	50
NO ₂	200	400	200

Tabella 8.1.1c **Limiti di emissione - allegato 1 punto 5 del D. Lgs. 133/2005**

Inquinante	Giornaliero	Semiorario	
		in 24 ore	95% su 10'
CO	50 mg/m ³	100	150

Tabella 8.1.1d **Limiti di emissione NH₃**

Inquinante	Giornaliero	Semiorario	
		100%	97%
NH ₃	10	30	10

Allo scopo di esprimere i risultati del monitoraggio in continuo nelle stesse condizioni di riferimento dei limiti prescritti (condizioni normalizzate) e di caratterizzare lo stato emissivo cui essi corrispondono, saranno misurati e registrati ulteriori parametri di

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	14	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

riferimento, come riassunto nella seguente Tabella 8.1.1e. In particolare, tra questi, la misura della velocità dei fumi finalizzata al calcolo delle portate massiche.

Tabella 8.1.1e **Parametri di riferimento ed altre misure continue**

Parametro monitorato	Metodo di misura	Frequenza acquisiz.	Valore medio derivato	Modalità di registrazione e trasmissione	Azioni di ARPA
Portata volumetrica	Anemometro sonico In situ	5 sec.	Orario	Informatizzata (db SME) Reporting mensile	Verifiche dei dati
Temperatura fumi	Termoresistenze Pt100 In situ	5 sec.	Orario		
Pressione fumi	Trasm. press. assoluta In situ	5 sec.	Orario		
Umidità fumi	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario		
O ₂ fumi	Paramagnetico/ZrO ₂ estrattivo	5 sec.	Orario		
CO	F.T.I.R. Estrattivo	5 sec.	Orario		

8.2 Emissioni in atmosfera - Monitoraggio dell'Autorità di controllo

8.2.1 SOSTANZE E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Ai fini della verifica del rispetto dei limiti di emissione stabiliti dall'autorizzazione citata in premessa, l'organismo di controllo (ARPA Molise), per i primi due anni dall'entrata in funzione dell'impianto, effettuerà misure periodiche a cadenza trimestrale, mediante apparecchiature di campionamento ed analisi non fisse, per le sostanze di cui agli allegati del D.lgs 133/05. I microinquinanti da monitorare sono riportati nella Tabella 8.2.1a. Per tutti i predetti inquinanti i valori limite da rispettare sono quelli indicati nell'allegato 1, punto n. 3 e 4 e nell'allegato 2, lettera A.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	15	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Tabella 8.2.1a Inquinanti monitorati da parte dell'Autorità di Controllo.

Parametro monitorato	Metodica di riferimento	Strumentazione in dotazione	Frequenza acquisiz.	Modalità di registrazione e trasmissione	Azioni di ARPA					
Velocità flussi convogliati	EN 10169:	Elaboratori parametri termodinamici e Darcy con termocoppia								
Polveri Totali	EN 13284-1:2001	Linea di campionamento isocinetica								
Ossidi di Azoto	DM 25/8/2000 All. 1 IR in Trasformata di Fourier	Linea di Campionamento per sostanze sottoforma di gas								
Ossidi di Zolfo	DM 25/8/2000 All. 1 IR in Trasformata di Fourier									
Acido Cloridrico	DM 25/8/2000 All. 2 IR in Trasformata di Fourier	F.T.I.R. Estrattivo								
Acido Fluoridrico	DM 25/8/2000 All. 2 IR in Trasformata di Fourier									
Carbonio Organico Totale	EN 12619:2002	FID	Trimestrale	Rapporto contenente i risultati di prova	Assistenza, su convocazione, alle fasi di campionamento ed analisi degli autocontrolli					
Ammoniaca	IR in Trasformata di Fourier	F.T.I.R. Estrattivo								
Monossido di Carbonio	EN 15058:2006 IR in Trasformata di Fourier Celle elettrochimiche	F.T.I.R. Estrattivo			Campionamento ed analisi					
Ossigeno	EN 14789:2005 Celle elettrochimiche	NDIR Estrattivo								
Cadmio e i suoi composti (Cd)	EN 14385:2004	Linea di campionamento isocinetica automatica riscaldata con derivazione a basso flusso								
Tallio e i suoi composti (Tl)										
Antimonio e i suoi composti (Sb)										
Arsenico e i suoi composti (As)										
Piombo e i suoi composti (Pb)										
Cromo e i suoi composti (Cr)										
Cobalto e i suoi composti (Co)										
Rame e i suoi composti (Cu)										
Manganese e i suoi composti (Mn)										
Nichel e i suoi composti (Ni)										
Vanadio e i suoi composti (V)										
Mercurio e i suoi composti (Hg)										
Diossine e furani (PCDD + PCDF)						EN 1948:2006	Linea di campionamento isocinetica			
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)						EN 1948:2006 DM 25/8/2000 All. 3	automatica riscaldata			

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	16	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Nelle *Tabelle 8.2.1b-c* sono invece riportati i valori limite da rispettare per tutti i predetti inquinanti.

Tabella 8.2.1b Limiti di emissione - allegato 1 punto 3 del D. Lgs. 133/2005

Inquinante	Periodo 1 ora
Cadmio e i suoi composti, espressi come cadmio (Cd)	0,05 mg/m ³
Tallio e i suoi composti, espressi come tallio (Tl)	
Mercurio e i suoi composti, espressi come mercurio (Hg)	0,05 mg/m ³
Antimonio e suoi composti, espressi come antimonio (Sb)	
Arsenico e suoi composti, espressi come arsenico (As)	
Piombo e suoi composti, espressi come piombo (Pb)	
Cromo e suoi composti, espressi come cromo (Cr)	
Cobalto e suoi composti, espressi come cobalto (Co)	0,5 mg/m ³
Rame e suoi composti, espressi come rame (Cu)	
Manganese e suoi composti, espressi come manganese (Mn)	
Nichel e suoi composti, espressi come nichel (Ni)	
Vanadio e suoi composti, espressi come vanadio (V)	

I suddetti valori medi comprendono anche le emissioni sotto forma di polveri, gas e vapori dei metalli presenti nei relativi composti.

Tabella 8.2.1c Limiti di emissione - allegato 1 punto 4 del D. Lgs. 133/2005

Inquinante	Periodo 8 ore
Diossine e furani (PCDD + PCDF)	0,1 ng/m ³
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,01 mg/m ³

8.3 Monitoraggio qualità dell'aria nell'area "limitrofa al nucleo industriale"

Il monitoraggio degli inquinanti nelle zone di massima ricaduta rappresenta una parte importante del piano di monitoraggio ambientale dell'impianto di coincenerimento della *Energonut S.p.A.* in conseguenza delle attività di esercizio dell'impianto.

L'obiettivo del monitoraggio nell'area limitrofa al nucleo industriale è quello di valutare la qualità atmosferica, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti e delle polveri nell'aria provocati dalla fase di esercizio dell'impianto di coincenerimento e le eventuali conseguenze sull'ambiente.

Qualora i risultati dell'attività di monitoraggio dovessero evidenziare un impatto maggiore di quello previsto dai modelli previsionali, campagne appositamente predisposte saranno volte alla verifica di questa condizione anche al fine di determinare le reali cause del peggioramento della qualità ambientale o di implementare le opportune misure di mitigazione.

8.3.1 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria è un utile strumento di controllo del territorio, in grado di rappresentare e simulare, con efficacia e continuità, la realtà ambientale con tutta la grande varietà di eventi che in essa si manifestano.

In questo paragrafo sono affrontati i temi fondamentali del progetto di monitoraggio della qualità dell'aria nella zona oggetto dell'indagine, ed in particolare:

- i criteri per l'identificazione dell'area e del numero di punti da monitorare;
- i requisiti tecnici ed i parametri indagati dalle stazioni di monitoraggio.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	17	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

8.3.2 IDENTIFICAZIONE DELL'AREA E DEI PUNTI MISURA DA MONITORARE

Gli impatti sulla componente «atmosfera», dovuti all'impianto di coincenerimento, sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie emissive:

- diffusione di inquinanti dovuti ai processi della combustione, emessi dal camino;
- inquinanti da traffico emessi dai mezzi d'opera.

Tali condizioni potranno avere luogo solamente durante la fase di esercizio dell'impianto. Al fine di definire l'area ove individuare i punti presumibilmente più critici è stato sviluppato un modello previsionale delle dispersione degli inquinanti in atmosfera. Il modello previsionale utilizzando è l'ISC3 - Industrial Source Complex Dispersion Models, un modello raccomandato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (EPA, 1987). Il modello ISC3 rientra nell'elenco dei modelli per la progettazione e valutazione delle reti di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria consigliati dall'Istituto superiore di Sanità, in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) ed in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie. Il codice, che presenta la struttura generale dei modelli di tipo gaussiano, è utilizzato per calcolare i principali parametri statistici della concentrazione di inquinanti sino ad una distanza di 6 km dal sito.

8.3.3 SIMULAZIONI CON ISC3

Il dominio di calcolo è un quadrato di 10 km di lato, entro cui è stata definita una griglia con passo 500 metri, di cui sono state considerate le caratteristiche orografiche. Il dominio di calcolo comprende una porzione di territorio caratterizzato da un'orografia non eccessivamente complessa e soprattutto con assenza di rilievi significativi, posti ad un'altezza eccessivamente superiore a quella di sbocco del camino. All'interno di questa zona il vento tende ad assumere una direzione sostanzialmente uniforme. Ciò consente una buona rappresentatività dei dati stimati con un codice gaussiano classico, come l'ISC3.

Il modello consente le seguenti modalità di calcolo:

- *Short term*, in cui calcola le concentrazioni massime al suolo dell'inquinante considerato sul breve periodo. L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento;
- *Climatologica (Long Term)*, in cui calcola la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo dell'inquinante mediate su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche durante l'anno.

La struttura matematica e le assunzioni sulle frequenze di accadimento dei dati meteo (riferiti a valori mediati su 1 ora), utilizzati da tutti i modelli gaussiani, fa sì che i risultati che si ottengono dall'applicazione di tale tipo di modelli rappresentino sempre valori medi orari di concentrazione, valutati sia su breve periodo (modelli short-term) che su base annua (modelli climatologici).

Le simulazioni presentate nello SIA sono state effettuate utilizzando i dati meteorologici della stazione di Venafro. Nel presente Scenario di Monitoraggio è stato utilizzato il Modulo Short Term che permette di calcolare la distribuzione spaziale al suolo delle

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	18	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

concentrazioni di inquinante sul breve periodo, in funzione della distanza vettoriale dalla sorgente di emissione e sulla base dei seguenti dati di input:

- caratteristiche delle sorgenti (geometria, entità delle emissioni);
- caratteristiche orografiche e urbanistiche del territorio all'interno del dominio di calcolo;
- condizioni meteorologiche.

L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento (valori orari in corrispondenza del punto in cui è situata la sorgente emmissiva) e le ipotesi prudenziali alla base di questo modulo sono:

- stazionarietà nel tempo delle condizioni meteorologiche;
- continuità delle emissioni in esame.

8.3.4 DATI DI INPUT UTILIZZATI

Per il *run* del modulo *short term* sono stati utilizzati i dati meteorologici su base oraria relativi ad un anno di osservazioni per la stazione di Venafro. I dati meteorologici di input sono:

- velocità e direzione del vento;
- classe di stabilità di Pasquill: le classi di Stabilità di Pasquill sono indicatori qualitativi dell'intensità della turbolenza atmosferica, esse sono caratterizzate da 6 possibili condizioni, da fortemente instabile (A) a fortemente stabile (F+G).
- altezza di inversione in quota per le classi A, B, C, D: la presenza di un'inversione in quota (da utilizzare solo con le classi instabili e neutre A,B,C,D) implica l'utilizzo del "modello gaussiano con riflessioni": in pratica l'inversione in quota viene modellata come un tappo impenetrabile all'inquinante, che una volta raggiuntala viene riflesso verso il suolo producendo elevati valori di concentrazione. In realtà se i fumi hanno sufficiente "forza" è possibile che riescano a penetrare in parte o completamente lo strato di inversione con il risultato di restare intrappolati in quota producendo valori di concentrazione al suolo molto bassi.
- temperatura dell'aria (K).

Per ogni nodo è stata inserita la quota sul livello del mare: l'orografia influisce, infatti, sulla struttura e sulla direzione di spostamento del flusso d'aria che scorre su di essa e, conseguentemente, anche sul comportamento degli effluenti che si trovano nel flusso d'aria.

Ai fini della simulazione, adottando un approccio cautelativo, la sorgente è stata calibrata in maniera tale da rappresentare un impianto funzionante a pieno carico con continuità per tutto l'anno (8.760 ore), senza interruzioni o pause per la manutenzione.

8.3.5 DATI CLIMATICI UTILIZZATI NELLO SCENARIO PREVISIONALE

Riportiamo, di seguito, una descrizione dei principali parametri meteorologici, derivata dall'analisi dei dati della stazione meteorologica di Venafro.

Nelle *Tablelle 8.3.5a-f* si riportano il profilo medio annuale di temperatura rilevata, l'andamento dell'umidità relativa e quello delle precipitazioni.

Figura 8.3.5a Profilo della temperatura esterna - Stazione di Venafro

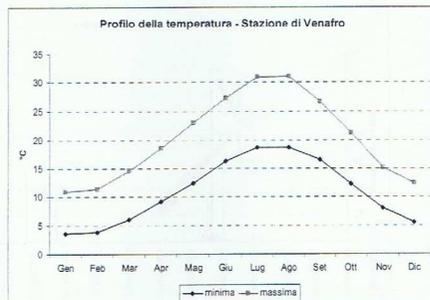


Figura 8.3.5b Profilo dell'umidità relativa - Stazione di Venafro

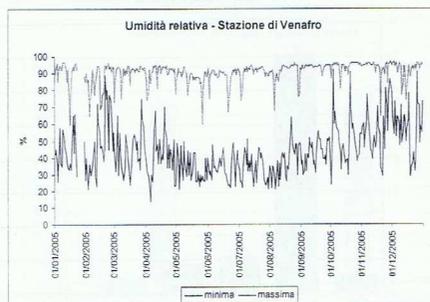


Figura 8.3.5c Profilo delle precipitazioni - Stazione di Venafro

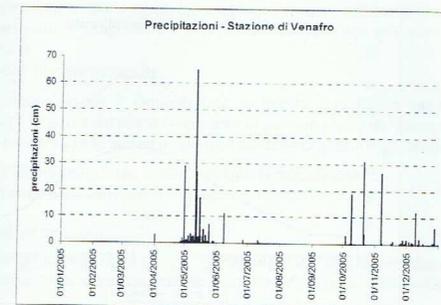
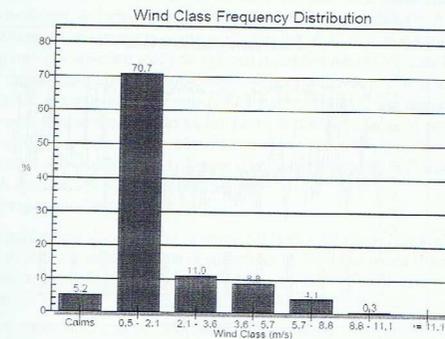


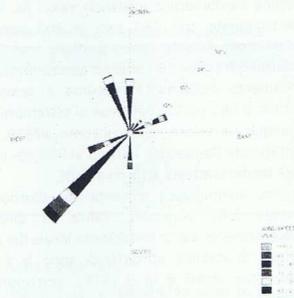
Figura 8.3.5d Frequenza dei Venti - Stazione di Venafro



Dalla Figura 8.3.5d si osserva che la maggiore frequenza di vento si ha per la classe (0,5/2,1 m/s) con una frequenza del 70,7%. Vi è poi una percentuale dell'11% per la classe di vento (2,1/3,6 m/s). Le calme di vento si attesta su una frequenza del 5,2%.

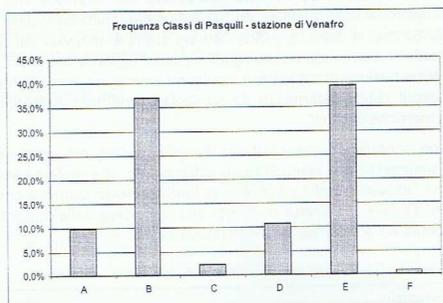
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	21	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

Figura 8.3.5e Rosa dei Venti - Stazione di Venafro



Dalla Figura 8.3.5e emerge che la stazione di Venafro è caratterizzata da un vento con direzione predominante Est-Nord Est (28%). Vi è un'altra direzione significativa Est-Sud Est con percentuale del 14%. Non sono significative le calme di vento.

Figura 8.3.5f Classe di stabilità atmosferica



Dalla Figura 8.3.5f si osserva che le classi di stabilità atmosferica sono la B (37%), corrispondente a condizioni moderatamente instabili e la E (39%), corrispondente a condizioni leggermente stabili. Le classi A (condizioni di tempo estremamente instabile) e D (condizioni di neutralità) presentano una frequenza attorno al 10%. Sulla base delle informazioni raccolte è stato possibile trarre le seguenti informazioni:

- Il regime termico di Venafro fa registrare una temperatura media annuale di 15°C. Il valore massimo di temperatura è pari a 31°C ad agosto, mentre la temperatura minima è di 3 °C nel periodo invernale. La media annuale delle temperature

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	22	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

massime è di 20,3 °C, mentre la media annuale delle temperature minime si attesta sul valore di 10,9°C.

- Il regime pluviometrico evidenzia valori più elevati nei mesi di maggio e ottobre, rispettivamente con 650 mm e 300 mm di pioggia. Il valore medio delle precipitazioni durante l'anno è inferiore ai 200 mm di pioggia. I valori minimi si riscontrano tra gennaio-aprile ed agosto-ottobre.
- L'andamento dell'umidità massima è sempre inferiore al 100%. L'andamento massimo si ha a partire dal mese di settembre, fino alla fine di novembre. Si registra comunque un valore medio attorno all'85%. L'andamento dell'umidità minima è caratterizzato da massimi intorno al 90% nei mesi febbraio, settembre ed ottobre. Il valore medio si attesta attorno al 60%;
- Il regime anemologico presenta due direzioni prevalenti del vento: la prima in direzione E-NE (Grecale), l'altra in direzione E-SE (Libeccio) determinati prevalentemente dall'orientamento locale dei rilievi.
- Le classi di stabilità atmosferica sono la E (39%), corrispondente a condizioni leggermente stabili e la B (37%), corrispondente a condizioni moderatamente instabili.

8.3.6 LA SORGENTE EMISSIVA

La sorgente emissiva è stata definita sulla base dei dati impiantistici relativi ai valori medi delle emissioni di Impianto registrati nel periodo di riferimento relativo alla implementazione del modello nell'ambito dell'istruttoria VIA. Rispetto ai valori di progetto, è stato simulato un funzionamento continuo dell'impianto per tutto l'anno (8.760 ore invece che 7.728). Questa scelta è motivata dal fatto che l'analisi delle ricadute, presentata nei paragrafi seguenti, riguarda non solo i valori medi annuali di concentrazione al suolo degli inquinanti emessi ma anche la frequenza e l'intensità di episodi critici, determinati da particolari condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione dei fumi.

Non conoscendo con esattezza in quali periodi nel corso dell'anno è previsto lo spegnimento e la manutenzione dell'impianto, si è preferito effettuare la simulazione con l'impianto a pieno carico e in funzionamento continuo per tutto l'anno. Bisogna sottolineare che questo comporta una sovrastima delle concentrazioni medie annuali, comunque accettabile in ottica cautelativa.

Tabella 8.3.6a

Parametri della sorgente emissiva utilizzati per la simulazione

Parametro	U.M.	Valore
Portata combustibile	(t/h)	11,3
Ore di funzionamento per simulazione	(h/a)	8.760
Temperatura dei fumi allo sbocco	(°C)	138
Velocità dei fumi	(m/s)	13,5
Diametro interno della canna	(m)	1,6
Altezza camino	(m)	45
Portata fumi	Nm ³ /h	98.000

Per il calcolo dei flussi di massa e dei ratei emissivi sono stati utilizzati i valori di concentrazione individuati dal sistema di monitoraggio in continuo dell'impianto di

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	23	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

coincenerimento. Nella *Tabella 8.3.6b* sono riportati i valori dei tassi emissivi utilizzati nella simulazione modellistica confrontati con i limiti del D.Lgs. 133/2005.

Tabella 8.3.6b *Ratei emissivi utilizzati nella simulazione modellistica*

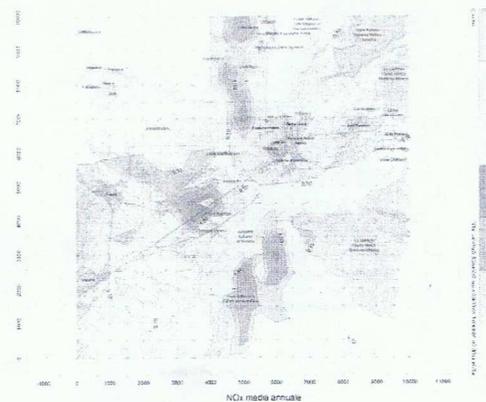
Inquinante	U.M.	Simulazione	Limite di Legge
CO	mg/Nm ³	22,8	50
Polveri	mg/Nm ³	0,1	10
COT	mg/Nm ³	0,2	10
HCl	mg/Nm ³	7,0	10
SO ₂	mg/Nm ³	16,3	50
NO ₂	mg/Nm ³	173	200
NH ₃	mg/Nm ³	4,0	10

8.3.7 SIMULAZIONE ANNUALE E RISULTATI

Le sostanze inquinanti emesse dal camino sono state considerate, ai fini dello studio, come inerti pertanto dai risultati ottenuti per gli ossidi di azoto è stato possibile ricavare le concentrazioni degli altri inquinanti (particolato, diossine e furani, cadmio e tallio, mercurio, zinco e metalli) attraverso fattori moltiplicativi derivanti dal rapporto tra le portate in massa dei diversi composti al camino (*Tabella 8.3.6b*).

Nelle *Figure 8.3.7.a-f* allegate al presente studio illustrano, in termini di medie annuali e di massimi, le ricadute attese di NO_x, SO₂, e particolato dall'*Impianto* di coincenerimento. Ogni tavola riporta, per facilità di lettura, le scale di colore per i principali inquinanti emessi con le rispettive unità di misura.

Figura 8.3.7a *Media annuale NO_x*



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	24	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Figura 8.3.7b *Media annuale SO₂*

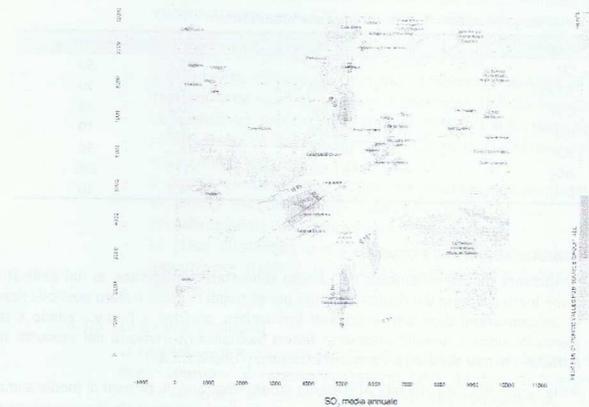
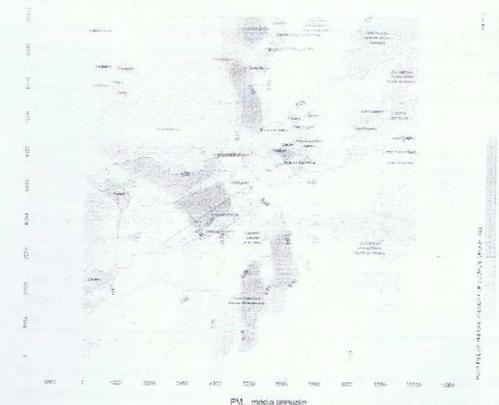


Figura 8.3.7c *Media annuale PM₁₀*



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	25	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Figura 8.3.7d 99,8° percentile NO_x

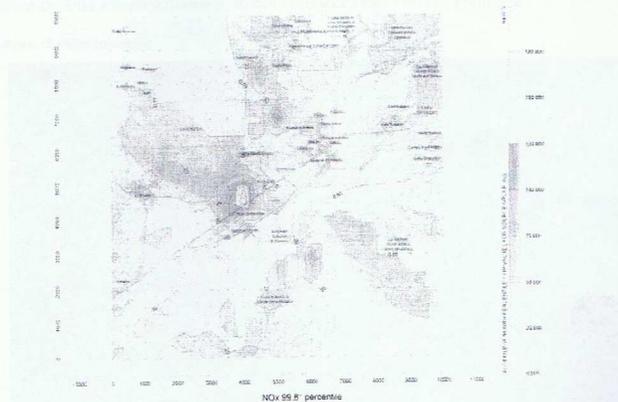
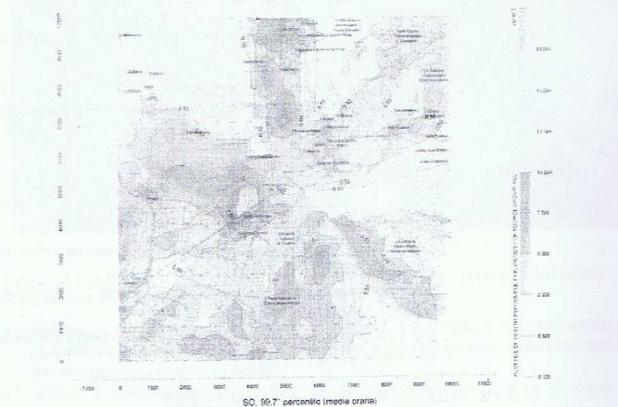
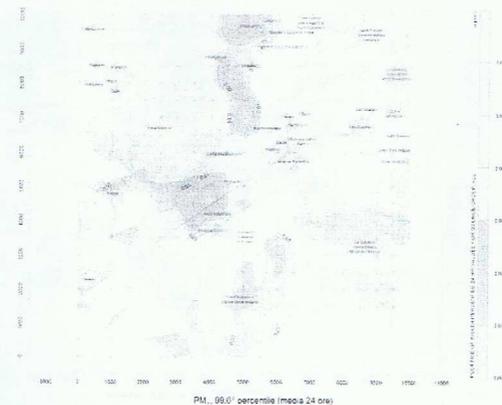


Figura 8.3.7e 99,7° percentile SO₂



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	26	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Figura 8.3.7d 99,6° percentile PM₁₀



Valori medi annuali

In corrispondenza del settore W-SW si verificano le medie annuali più alte, che raggiungono:

- per gli ossidi di azoto (NO₂) un valore massimo su media annua di 5,24 µg/m³;
- per gli ossidi di zolfo (SO₂) un valore massimo su media annua di 0,51 µg/m³;
- per il particolato (PM₁₀) un valore medio annuo di 0,003 µg/m³.

Valori massimi

Per il sito in oggetto i valori di concentrazione massimi ottenuti nella simulazione annuale si verificano sempre nel settore W-SW, ed in particolare:

- per gli ossidi di azoto (NO₂) un valore del 99,8° con periodi di mediazione di un'ora di 174,75 µg/m³;
- per gli ossidi di zolfo (SO₂) un valore del 99,7° percentile, per un periodo di mediazione di un'ora, di 17,1 µg/m³;
- per il particolato (PM₁₀) un valore del 99,9° percentile per un periodo di mediazione di ventiquattro di 0,05 µg/m³;

8.3.8 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Dalle risultanze della valutazione modellistica della ricaduta al suolo degli inquinanti emessi precedentemente esposta sono state individuate, all'interno dell'area vasta,

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	27	di	54	Data	1 giugno 2010
Rev:	5				

quattro aree interessate dalle ricadute al suolo degli inquinanti. Nella *Figura 8.3.8a* sono riportate le quattro aree individuate ove iniziare il monitoraggio della qualità dell'aria, in ottemperanza alla prescrizione n. 30 dell'Autorizzazione di cui alle premesse.

Figura 8.3.8a Aree di monitoraggio



Il piano di monitoraggio degli inquinanti in atmosfera si esplicherà mediante l'attuazione di tre diverse metodologie d'indagine riconducibili a:

- utilizzo di campionatori ed analizzatori d'aria in continuo ed automatico autoalimentati collocati su un mezzo mobile per la valutazione della qualità dell'aria (tecnica del campionamento attivo);
- utilizzo di campionatori a diffusione per la determinazione specifica di alcuni inquinanti (campionamento passivo);
- utilizzo di licheni epifiti e muschi come bioindicatori (biomonitoraggio).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	28	di	54	Data	1 giugno 2010
Rev:	5				

I primi due metodi riguarderanno le zone individuate all'interno dell'area di studio, denominate A1, A2, A3 ed A4; il terzo interesserà, invece, l'intera area "vasta" di studio.

Con il mezzo mobile ed i campionatori diffusivi saranno condotte tre campagne di monitoraggio, durante i periodi: estivo, invernale ed autunnale. La durata di ciascuna campagna sarà almeno di 14 giorni consecutivi. Gli inquinanti da monitorare, raggruppati in base alla tipologia di campionamento, vengono di seguito riportati:

Tabella 8.3.8a Parametri campionati con mezzo mobile

Parametro	Metodo di riferimento
PM ₁₀	EN 12341:2001 Qualità dell'aria - Determinazione del particolato in sospensione PM ₁₀ - Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto al metodo di riferimento. DM 60 del 02/04/2002 - Allegato XI - Metodi di riferimento per valutare i livelli di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato (PM ₁₀ e PM _{2,5}) piombo, benzene e monossido di carbonio. Qualsiasi altro metodo deve essere fornito di Certificato di Equivalenza.
PM _{2,5}	EN 12341:2001 Qualità dell'aria - Determinazione del particolato in sospensione PM ₁₀ - Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto al metodo di riferimento. DM 60 del 02/04/2002 - Allegato XI - E' consentito l'utilizzo di qualsiasi metodo e sistema dotato di un certificato di equivalenza per il campionamento e la misura del PM ₁₀ e che utilizzi, in luogo delle teste di prelievo indicate al punto IV, teste di prelievo per il PM _{2,5}
SO ₂	UNI EN 14212:2005 - Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di biossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta
NO _x	UNI EN 14211:2005 - Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza.
CO	UNI EN 14626:2005 Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva
• BETX	Decreto Ministeriale del 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994.
• Cadmio • Arsenico • Nichel	UNI EN 14902:2005 - Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM ₁₀ del particolato in sospensione.

Tabella 8.3.8b Parametri campionati con campionatori diffusivi:

Parametro	Metodo di campionamento
HCl	Campionatori diffusivi tipo Radiello®
NH ₃	Campionatori diffusivi tipo Radiello®

Tabella 8.3.8c Parametri campionati con campionatori passivi puf disk:

Parametro	Metodo di campionamento
IPA	Campionatori passivi del tipo polyurethane foam PUF
Diossine e Furani (PCDD + PCDF)	Campionatori passivi del tipo polyurethane foam PUF

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	31	di	54	Data	1 giugno 2010
Rev:	5				

Tabella 8.4b Programmazione attività 2 anno

		ESTATE											
		Giugno			Luglio			Agosto					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Il Campagna misure													
Zona A1													
Zona A2													
Zona A3													
Zona A4													
		AUTUNNO											
		Settembre			Ottobre			Novembre					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Il Campagna misure													
Zona A1													
Zona A2													
Zona A3													
Zona A4													
		INVERNO											
		Dicembre			Gennaio			Febbraio					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Il Campagna misure													
Zona A1													
Zona A2													
Zona A3													
Zona A4													
		PRIMAVERA											
		Marzo			Aprile			Maggio					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I Campagna misure													
Report finale													
Ubicazione stazione monitoraggio													
Installazione stazione monitoraggio													

Dallo schema temporale riportato emerge con evidenza la natura complessa del programma di monitoraggio, dove ad attività di ordine conoscitivo ed analitico si affiancano azioni di analisi e restituzione dei dati e di rielaborazioni degli scenari di previsione, al fine di conseguire gli obiettivi assunti.

8.5 Analisi dei costi del piano di monitoraggio ambientale – componente atmosfera

Il tempo necessario allo svolgimento della attività prevista dal piano di monitoraggio ambientale – componente atmosfera è di 24 mesi dall'inizio delle attività previste. I costi per l'effettuazione delle attività, al netto dell'IVA, svolte da Arpa Molise sono quantificati nella Tabella 8.5a.

Di seguito sono riportate in dettaglio l'analisi dei costi delle attività del PMA.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	32	di	54	Data	1 giugno 2010
Rev:	5				

Tabella 8.5a Analisi dei costi del piano di monitoraggio – Componente atmosfera

DETERMINAZIONE DEI METALLI SUL PM ₁₀			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Analisi gravimetrica sul PM ₁₀ (determinazione con il metodo gravimetrica)	336	13,94	4.683,84
Preparazione del campione per le analisi chimiche: dissoluzione acida	336	18,59	6.246,24
*Analisi chimica As:	144	28,41	4.091,04
*Analisi chimica Ni:	144	28,41	4.091,04
*Analisi chimica Cd:	144	28,41	4.091,04
Subtotale A			23.203,20
* spettrofotometria e spettrografia di emissione di fiamma (quantitativo per ogni elemento)			
DETERMINAZIONE DI HCI SU CAMPIONATORI PASSIVI A SIMMETRIA RADIALE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Preparazione del campione per le analisi chimiche: estrazione con solvente chimicamente attivo	144	23,76	3.421,44
Analisi chimica HCl: cromatografia ionica	432	47,00	20.304,00
Subtotale B			23.725,44
DETERMINAZIONE DI NH ₃ SU CAMPIONATORI PASSIVI A SIMMETRIA RADIALE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Preparazione del campione per le analisi chimiche: estrazione con solvente chimicamente attivo	72	23,76	1.710,72
Analisi chimica NH ₃ : spettrofotometria di assorbimento in UV (a lunghezza d'onda fissa, determinazione)	216	16,01	3.458,16
Subtotale C			5.168,88
COSTO PERSONALE AMMINISTRATIVO / TECNICO / DIRIGENZIALE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Costo personale comprensivo della prestazione del TECNICO DI LABORATORIO - FIGURA PERITO CHIMICO - CATEGORIA ECONOMICA CD	1	82.040,00	82.040,00
Subtotale D			82.040,00
ARCHITETTURA DELLA STAZIONE CON CAMPIONATORI PASSIVI A SIMMETRIA RADIALE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Periodo di riferimento: Monitoraggio biennale			
Riparo dalle intemperie (codice 196) (confezione da 10 pezzi)	1	186,50	186,50
Corpo diffusivo blu (codice 120-1) (confezione da 20 pezzi)	1	158,50	158,50
Etichette (codice 190) (confezione da 198 pezzi)	1	11,00	11,00
clip per piastra di supporto (codice 121) (confezione da 20 pezzi)	1	13,20	13,20
piastra di supporto (codice 121) (confezione da 20 pezzi)	1	97,00	97,00
adattatore verticale (codice 122) (confezione da 20 pezzi)	1	34,20	34,20
Cartucce assorbenti per NH ₃ (codice 168) – esposizione max 7 giorni	80	9,88	790,00
Cartucce assorbenti per HCl (codice 168) – esposizione max 2 giorni	240	11,53	2.766,00
Subtotale E			4.056,40

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	33	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DA EFFETTUARSI CON LABORATORIO MOBILE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
Fornitura di laboratorio mobile, affidato in gestione ad ARPA per attività di monitoraggio, come previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale, comprendente: trasporto, messa in servizio e registrazione delle misure, attività di misura di 360 gg complessi.	1	130.000,00	130.000,00
Subtotale F			130.000,00
REDAZIONE REPORT			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
(a corpo)			
Spese di pubblicazione ed organizzazione eventi.	1	10.000,00	10.000,00
Subtotale G			10.000,00
SPESE VARIE			
	QUANTITÀ	IMPORTI	
		UNITARIO (€)	TOTALE (€)
(a corpo)			
Spese varie ed accessorie.	1	1.500,00	1.500,00
Subtotale H			1.500,00
COSTO TOTALE MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA			279.699,92

9 BIOMONITORAGGIO

Le cause di potenziale contaminazione dei suoli e della vegetazione sono fondamentalmente riconducibili a ricadute di inquinanti aerodispersi emessi da varie sorgenti quali: impianti industriali, impianti di riscaldamento domestico, traffico veicolare.

Da tali fonti vengono emessi vari inquinanti, tra cui: metalli pesanti, materiale particolato, idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e sostanze organiche volatili (es. diossine e furani). Nel caso specifico dei metalli pesanti, una delle principali cause di emissione per via gassosa è rappresentata dai fumi prodotti dalle varie modalità di combustione; infatti circa l'84% delle ceneri prodotte dalla combustione sono volatili e il loro contenuto in elementi in traccia è variabile sia per il tipo di materiale combusto, sia dalle condizioni della combustione stessa.

Poiché gli agenti inquinanti emessi in atmosfera vengono trasportati dai venti e dalle correnti d'aria ascensionali, le particelle più grandi ritornano rapidamente sulla superficie terrestre per effetto della forza di gravità (fall out), mentre le particelle più piccole vengono rimosse dall'atmosfera attraverso l'azione della pioggia (wash-out).

Per quanto attiene al suolo la distribuzione geochimica degli elementi in traccia è in stretta dipendenza con la natura del substrato pedologico a sua volta influenzato dalla composizione della roccia madre.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	34	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

Il comportamento dei metalli nel suolo è in stretta relazione alle condizioni pedoclimatiche. Le caratteristiche chimico fisiche da una parte e biologiche e biochimiche dall'altra, rappresentano fattori importanti per valutare la disponibilità dei metalli all'assorbimento radicale delle piante.

Obiettivo, quindi, del biomonitoraggio è quello di valutare la ricaduta dei metalli pesanti e dei microelementi sul suolo e sulle piante all'interno dell'area vasta compresa nel raggio di 4 km dall'impianto. Tale monitoraggio deve tenere conto, però, della complessità del problema relativo all'inquinamento diffuso sull'ecosistema, sia a causa delle eventuali emissioni in atmosfera ascritte all'attività dell'impianto dell'Energonut, che per le altre sorgenti, con particolare riferimento al traffico veicolare e agli impianti di riscaldamento domestici.

Le tecniche di biomonitoraggio permettono di identificare lo stato di alcuni parametri ambientali sulla base degli effetti da essi indotti su organismi sensibili. Questi si manifestano a due livelli, che corrispondono a due categorie di tecniche:

- modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismo, di popolazione o di comunità: tecniche di bioindicazione, che stimano gli effetti di variazioni ambientali su componenti sensibili degli ecosistemi;
- accumulo di sostanze: tecniche di bioaccumulo, che misurano le concentrazioni di sostanze in organismi in grado di assorbirle ed accumularle dall'ambiente;

Le tecniche di biomonitoraggio tramite licheni sono state già standardizzate nei manuali e linee-guida pubblicati dall'ANPA, ora ISPRA (Nimis, 1999; Nimis & Bargagli, 1999; AA.VV., 2001).

I principali vantaggi di tale approccio sono:

- possibilità di quantificare l'effetto sinergico di inquinanti fitotossici aerodiffusi (NO_x, CO, SO₂) su una componente ambientale sensibile; possibilità di ottenere rapidamente, a bassi costi, e con un'alta densità di punti-misura, una mappatura delle deposizioni atmosferiche, a diverse scale territoriali;
- possibilità di individuare i *pattern* geografici del loro trasporto e deposizione, e di valutare l'affidabilità di modelli diffusionali;
- possibilità di verificare, su lunghi periodi di tempo, l'efficacia di misure eventualmente introdotte per ridurre le emissioni;
- valutazione di tendenze temporali;
- rapida individuazione delle principali aree a rischio per l'eventuale localizzazione di strumenti di rilevazione e/o lo sviluppo di ricerche epidemiologiche.

9.1 Analisi del bioaccumulo dei metalli in tracce

9.1.1 SCOPO DELL'INDAGINE

Le finalità principali di questo tipo di studio sono quelle di utilizzare i licheni come accumulatori per valutare la *pattern* di deposizione dei metalli, ed i livelli generali di contaminazione dell'ambiente dovuti alle emissioni in atmosfera.

Gli elementi in traccia, presenti come contaminanti nell'atmosfera, possono giungere in contatto con i licheni, sia come deposizioni secche che umide.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	35	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

Considerando le caratteristiche principali dei licheni, quali: la mancanza di radici e di stomi che fanno dipendere la nutrizione minerale dalle deposizioni umide e secche dell'atmosfera, l'incapacità di eliminare le sostanze assorbite attraverso meccanismi di escrezione, per cui le sostanze tossiche restano intrappolate all'esterno delle cellule, la capacità di sopravvivere in condizioni ambientali estreme, associate alla sensibilità documentata di alcune specie per determinati inquinanti, si intuisce perché questi organismi sono particolarmente adatti per il rilevamento ambientale, come bioaccumulatori, soprattutto di metalli pesanti.

Anche i muschi hanno un'ottima predisposizione per essere utilizzati come *biomonitor*, per valutare nel tempo le ricadute al suolo di elementi in traccia in centri abitati ed in aree ad alta pressione antropica.

In questo specifico caso lo scopo dell'indagine sarà quello di valutare nel corso degli anni l'impatto ambientale prodotto dalle emissioni dello stabilimento *Energonut*, la distanza massima in cui queste hanno la potenzialità di produrre degli effetti negativi e la eventuale separazione delle stesse da fonti di emissione diverse.

Questo tipo di studio si presta particolarmente bene per la realizzazione di una indagine ambientale in un territorio, come quello in esame, in cui coesistono contemporaneamente attività industriali, vaste aree a vocazione agricola e zone boschive di pregio ad orografia complessa, sottoposte a vincoli ambientali molto stretti, in quanto consente, in tempi brevi e con costi contenuti, di avere informazioni sui livelli di inquinamento presenti in tutta l'area e di studiarne i gradienti, consentendo anche la ottimizzazione della rete di monitoraggio tramite le centraline chimico-fisiche.

9.1.2 AREA DI STUDIO

L'area geografica interessata dallo studio di bioaccumulo dei metalli in tracce ricade all'interno dei territori dei comuni di Pozzilli, Montaquila, Monteroduni, Venafro e Filignano, in cui insiste il nucleo Nucleo Industriale di Pozzilli e dove si potrebbero manifestare gli effetti delle emissioni in atmosfera prodotte dallo Stabilimento *Energonut S.p.a.*

Il territorio in questione è costituito da una pianura alluvionale con altitudine media di circa 200 m. sim., in cui coesistono attività industriali e attività agricole di natura intensiva, praticate su suoli caratterizzati da forte parcellizzazione, da due aree collinari che si sviluppano con orientamento nord-est-sud-ovest lungo i lati destro e sinistro del Fiume Volturno, con altitudini che variano dai 400 ai 900 metri sim.

Su questo territorio così variegato insistono anche quattro aree protette della Rete Natura 2000, costituite da 2 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) - Cesa Martino e Sorgente Sulfurea di Triverno - da una Zona di Protezione Speciale (ZPS) denominata "La Gallinola Monte Miletto" e da un SIC appartenente alla Regione Campania - Fiumi Volturno e Calore -.

Le principali sorgenti di traffico veicolare sono costituite dalla strada statale 85 che attraversa la valle e che rappresenta la principale direttrice della Regione Molise verso le Città di Roma e Napoli.

Per quanto riguarda il clima, l'area di studio appartiene alla zona temperata sub-continentale mediterranea, con temperature medie annue da 10°C a 14°C, livelli di

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO					
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)					
Pagina	36	di	54	Data	1 giugno 2010
				Rev:	5

piovosità con medie annuali di 700 mm, equamente suddivisi nel periodo autunnale e primaverile.

9.1.3 MATERIALI E METODI

9.1.3.1 Distribuzione delle stazioni di monitoraggio

La complessità del territorio oggetto di indagine, in cui le caratteristiche climatiche, la conformazione morfologica dei rilievi, la struttura insediativa dei complessi industriali, nonché la presenza di un importante asse viario che taglia l'intera valle, inducono ad adottare una strategia di monitoraggio sistematica con copertura totale del territorio per un raggio di circa 4 chilometri dal punto di emissione dell'impianto.

Le stazioni di monitoraggio sono state disposte su una griglia costituita dalle maglie del reticolo chilometrico della Carta Tecnica Regionale (CTR: 5000), adattata alle esigenze di studio. Il centro di ciascuna stazione di campionamento è definita dal punto di intersezione del reticolo.

Ogni punto di campionamento rappresenta il centro di un'area ideale di 1 km². Seguendo questo schema di campionamento sono stati individuati 26 punti, le cui coordinate geografiche rappresentano la posizione di ciascuna stazione.

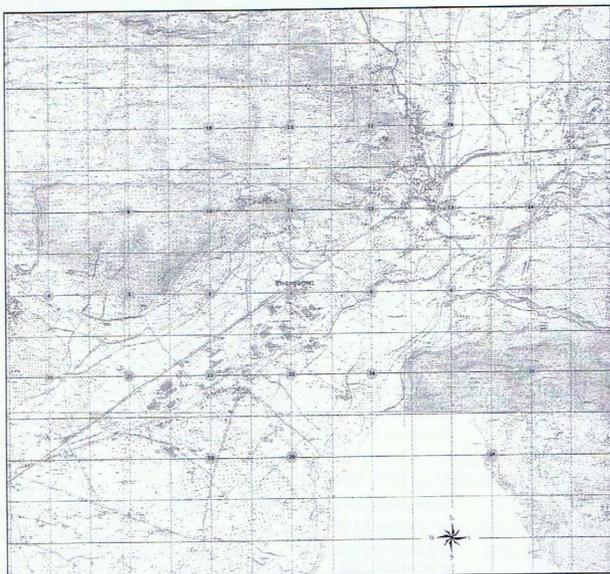
Uno schema di campionamento così concepito permette di evidenziare le aree maggiormente interessate da fenomeni di ricaduta al suolo degli inquinanti, dando altresì la possibilità di discriminare meglio le interferenze dovute alle diverse fonti di emissione e di darne una lettura più corretta.

In *Tabella 9.1.3.1a* sono riportate le coordinate geografiche dei punti di campionamento, mentre nella *Figura 9.1.3.1a* sono riportate le ubicazioni dei punti di campionamento.

Tabella 9.1.3.1a Coordinate UTM WGS84 dei punti di campionamento

Stazione	Coord E	Coord N	Stazione	Coord E	Coord N
1	425 490	4 595 991	15	424 490	4 597 991
2	424 490	4 595 991	16	425 490	4 597 991
3	423 490	4 595 991	17	426 490	4 597 991
4	422 490	4 595 991	18	427 490	4 597 991
5	426 490	4 595 991	20	422 490	4 594 991
6	427 490	4 595 991	21	423 490	4 594 991
7	428 490	4 595 991	22	424 490	4 594 991
9	423 490	4 596 991	23	425 490	4 594 991
10	424 490	4 596 991	24	426 490	4 594 991
11	425 490	4 596 991	26	428 490	4 594 991
12	426 490	4 596 991	28	424 490	4 593 991
13	427 490	4 596 991	29	425 490	4 593 991
14	428 490	4 596 991	34	427 990	4 593 991

Figura 9.1.3.1a Ubicazione dei punti di campionamento del biomonitoraggio



9.1.3.2 Scelta degli elementi in traccia da determinare

L'aspetto che maggiormente permette di discriminare l'origine delle diverse fonti di emissione degli inquinanti, è rappresentato dalla impostazione del monitoraggio sullo studio degli inquinanti più rappresentativi della sorgente oggetto di analisi e di tutte le eventuali interferenze riscontrabili nell'area.

Nel caso in questione è dunque necessario monitorare la maggior parte delle sostanze che ci si può attendere nelle emissioni dell'impianto Energonut e che possono costituire potenziale fonte di inquinamento per l'ambiente e per la salute umana.

I microinquinanti considerati sono quelli per cui esiste l'obbligo prescrittivo di monitoraggio in modo discontinuo e precisamente:

Tabella 9.1.3.2a Parametri da rilevare e metodi di misura

Parametro monitorato	Metodo di misura
Cadmio (Cd)	ICP-MS FI/HG/AAS
Tallio (Tl)	
Mercurio (Hg)	
Antimonio (Sb)	
Arsenico (As)	
Piombo (Pb)	
Cromo (Cr)	
Cobalto (Co)	
Rame (Cu)	
Manganese (Mn)	
Nichel (Ni)	HRGC/HRMS
Vanadio (V)	
Diossine e furani (PCDD + PCDF)	
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	GC/MS-SIM

9.1.3.3 Operazioni di rilevamento

Per ogni stazione di campionamento saranno esposti campioni di licheni epifiti su substrati arborei più vicini al centro di ciascun quadrante, evitando situazioni o peculiarità locali (a meno che queste non siano di interesse) che tendano a mascherare (es., bosco chiuso, interno di vigneti, oliveti, fondovalle chiusi nelle stazioni collinari ecc...) la condizione generale che si vuole studiare.

Il campionamento sarà effettuato tramite l'utilizzo di un'unica specie di lichene epifita per uniformità di analisi. Nelle aree da monitorare in cui sono presenti abbondanti popolazioni licheniche, vengono solitamente utilizzati i talli che crescono spontaneamente sulle cortecce degli alberi. In questo caso viene scelta una specie lichenica non presente nell'area di studio, l'*Evernia prunastri*, utilizzando la tecnica del trapianto (o espianto) lichenico.

Si è scelto di utilizzare questa tecnica, poiché, ad una analisi generale dell'area di studio si è evidenziata la carenza di licheni idonei al campionamento, soprattutto nell'ottica della ripetizione del monitoraggio con frequenza regolare, dato che, una volta prelevati i campioni *in situ* per le analisi, la biomassa lichenica disponibile per studi futuri si ridurrebbe notevolmente, a maggior ragione in siti in cui essa è relativamente scarsa.

La tecnica del trapianto lichenico consiste nel prelevare da un'area non o poco contaminata alcuni talli di una sola specie e nel trapiantarli in modo opportuno nelle stazioni scelte sul territorio oggetto di studio.

I talli vanno raccolti in aree dove la specie selezionata sia abbondante, in modo da garantire sia il reperimento della quantità necessaria per effettuare l'indagine ed eventualmente ripeterla, sia per non compromettere la sopravvivenza della popolazione lichenica utilizzata.

I campioni saranno prelevati insieme al loro substrato di crescita, senza staccare i talli dalla corteccia, al fine di poterli esporre in condizioni che simulino al meglio quelle

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	39	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

dell'ambiente da cui provengono. I rametti portanti il lichene saranno dunque prelevati, ed esposti a circa 2-2,5 m dal suolo, legati sui rami degli alberi supporto.

Le condizioni di esposizione dei campioni saranno il più possibile omogenee, tali cioè da ridurre al minimo le influenze microambientali. I licheni devono pertanto essere ben esposti all'aria, ad un'altezza tale da non essere direttamente influenzati dal terreno e sufficientemente lontani da fonti di emissione diverse da quella che si vuole studiare.

Il tempo di esposizione è fissato in 6 mesi per tutti i parametri da monitorare e potrà eventualmente variare in funzione dello stato di salute dei talli lichenici, che dovrà essere periodicamente verificato.

Al termine di questo periodo i campioni saranno recuperati e preparati per l'analisi. Nei punti di campionamento dove verranno riscontrati dei valori di accumulo significativi rispetto al livello base di concentrazione dei metalli presenti nei campioni di riferimento, si procederà ad una seconda fase di esposizione di verifica, per ulteriori 6 mesi.

Prima dell'esposizione sarà misurato un pool di campioni dal sito di origine, per determinare le concentrazioni dei parametri da monitorare già presenti, che verranno utilizzate come riferimento.

Oltre ai licheni saranno utilizzati muschi appartenenti alla specie: *Hypnum cupressiforme* per valutare le deposizioni passate nell'area del Nucleo Industriale di Pozzilli. Sarà utilizzata una procedura standardizzata di campionamento ed analisi di una specie di muschio autoctona, utilizzando un protocollo pubblicato nelle Linee guida ANPA - 1999 (Castello et al., 1999; Cenci, 1999).

Oltre al muschio, in ogni sito di campionamento, è necessario raccogliere un campione rappresentativo di suolo superficiale, per quantificare e minimizzare gli effetti della contaminazione da suolo sulla composizione elementare del campione.

Saranno effettuati campionamenti in 5 stazioni (21, 12, 24, 1, 14) già interessate al monitoraggio tramite i licheni epifiti, e ricadenti all'interno delle aree presunte di massima ricaduta degli emessi, per correlare i risultati delle analisi.

In ogni sito andranno raccolti 10 sottocampioni della specie indagata, entro un'area di campionamento di 50 x 50 m. e successivamente riuniti insieme per formare un unico campione (che verrà accuratamente rimescolato per renderlo omogeneo), da cui prelevare aliquote per le analisi chimiche.

Per quanto riguarda Diossine e Furani (PCDD + PCDF) e Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) saranno monitorati solo in 10 (1, 2, 3, 11, 12, 13, 20, 21, 24, 29) delle 26 stazioni individuate utilizzando dei campionatori passivi d'aria del tipo polyurethane foam PUF disk, costituiti da due scodelle in acciaio inox, (di diametro 14 cm, spessore 1.35 cm, area della superficie di 365 cm², massa 4,40 g, volume 207 cm³ e densità 0,0213 g cm⁻³), fra le quali viene sospeso per mezzo di una griglia un disco in poliuretano. I Campionatori passivi saranno posizionati nelle vicinanze dei talli lichenici usati per il monitoraggio dei metalli in tracce, utilizzando dei tutori.

9.1.3.4 Descrizione delle specie di licheni e muschi scelte come bioaccumulatore

Per la realizzazione dello studio saranno utilizzati talli di *Evernia prunastri*, da raccogliere in un'area incontaminata montana, i cui licheni sono stati già testati per altri studi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	40	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

Si tratta di un lichene definito fruticoso per le sue caratteristiche distintive che sono: portamento arbustivo/cespuglioso, mai completamente fissato al substrato, al quale aderisce per mezzo di una ridottissima porzione del tallo; forma cespuglietti, oppure pende dai rami, dalle rocce o da altri substrati, dando origine a formazioni lanuginose o filamentose (capilliformi).

Questa specie vive preferibilmente sui tronchi e i rami delle Conifere ma, in zone caratterizzate da condizioni di umidità elevata, si sviluppa anche sui tronchi di querce decidue. Ha lobi appiattiti, fino a c. 5-6 mm di larghezza, con margini revoluti e con la faccia inferiore più chiara di quella superiore. Queste caratteristiche che consentono una preparazione molto rapida dei campioni per le analisi chimiche, rendono l'*Evernia prunastri* particolarmente adatta per studi di bioaccumulo tramite trapianto.

Lo studio del bioaccumulo tramite briofite prevede l'utilizzo della specie: *Hypnum cupressiforme*, una specie cosmopolita che si adatta ad ogni tipologia di ambiente, sviluppandosi su diversi tipi di substrato: roccia, suolo, corteccia, legno.

9.1.3.5 Trattamento dei campioni, analisi chimiche e interpretazione dei dati

LICHENI

In laboratorio i campioni saranno essiccati in stufa ventilata, a 40°C per 24 ore, all'interno dei sacchetti di carta che li contengono, opportunamente aperti per permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Prima di procedere a qualsiasi tipo di trattamento, i campioni saranno ripuliti allo stereomicroscopio da materiale estraneo quale scorza, muschi, altre specie licheniche, ecc. Successivamente si procederà ad effettuare alcuni lavaggi dei campioni con acqua deionizzata, per rimuovere eventuali particelle depositatesi sulla superficie dei talli. I campioni di lichene una volta essiccati hanno generalmente un contenuto di acqua residua inferiore al 10%, così il peso secco viene riferito a tale stadio.

Per determinare il peso secco in maniera accurata, un'aliquota dei talli va separata e posta in stufa a 110°C per 24 ore.

Per ottenere del materiale omogeneo per le analisi, i campioni vanno polverizzati. Tale processo viene facilmente ottenuto tramite mortaio e pestello di ceramica, grazie all'aggiunta di una modica quantità di azoto liquido.

Per la mineralizzazione dei campioni sarà utilizzato HNO₃, in combinazione con H₂O₂ nella proporzione di 6:1 (v/v). Tale procedimento è sufficiente per solubilizzare le matrici biologiche.

In considerazione della interpretazione dei dati, una buona impostazione dello studio può fornire sicuramente nuove e interessanti informazioni sull'area di studio, da integrarsi con l'analisi della biodiversità lichenica e con altre matrici di dati disponibili o da raccogliere.

In definitiva, è fondamentale l'attivazione di uno strumento di indagine di questo tipo, per valutare i trend della qualità ambientale dell'area nel corso degli anni, nell'ottica di un monitoraggio permanente. Per quanto riguarda il metodo e le modalità di studio, potranno essere rivalutati e adattati nel corso del tempo, in base ad esigenze specifiche che si manifesteranno di volta in volta.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	41	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

SUOLI e MUSCHI

I campioni di suolo in laboratorio, saranno essiccati a 40° C per 72 ore, finemente triturati e quindi analizzati mediante Fluorescenza ai Raggi X (FRX), al fine di ottenere le concentrazioni di macroelementi e di elementi in tracce. Il mercurio (Hg) totale sarà quantificato mediante Spettrofotometria di Assorbimento Atomico (AAS); la concentrazione di cadmio (Cd) e vanadio (V) nei suoli e nei muschi, e gli altri elementi nei muschi, saranno misurati mediante Spettrofotometria di Assorbimento Atomico (AASGF) con fornetto in grafite, dopo mineralizzazione acida dei campioni mediante microonde.

ANALISI - DIOSSINE - FURANI - IPA

Sarà utilizzato il metodo EPA 1613, sviluppato dall'Environmental Protection Agency's Office of Science and Technology degli Stati Uniti per la determinazione isomero-specifica dei 2,3,7,8-sostituiti tetra- fino alle octa-clorodibenzo-p-diossine e dibenzofurani in matrici acquose, solide e tessuti tramite diluizione isotopica e gas cromatografia capillare ad alta risoluzione (HRGC)/spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS). Il metodo permette la determinazione di 17 diossine e furani. Esso si avvale dell'utilizzo di un GC/MS a trappola ionica Polaris accoppiato ad un gas cromatografo Tracetm GC 2000 (provvisto di autocampionatore AS 3000) (ThermoFinnigan) e richiede l'utilizzo di standard di diossine e furani marcati (¹³C₁₂) (Cambridge Isotope Laboratories) forniti dalla LabService, specifici per il metodo EPA1613.

Circa 5 g di campione sono estratti con Dionex Accelerated Solvent Extractor (ASE) con toluene secondo il metodo EPA 3545. Per la determinazione di PCDD/F vengono seguite le procedure di diluizione isotopica del metodo EPA 1613 (US EPA, 1994) con l'utilizzo di standard di PCDD/F (¹³C₁₂, 99%) (Cambridge Isotope Laboratories) specifici per il metodo EPA 1613. L'estratto viene poi evaporato, trasferito in esano (volume finale 9 ml) e sottoposto a purificazione tramite il sistema Power-Preptm (Fluid Management Systems Inc.). Questo sistema di purificazione automatizzato si basa sull'utilizzo in sequenza di colonne preimpaccate di silice, allumina e carbone (PX-21). L'intero sistema è sotto il controllo del software DMS 6000.

Il controllo di qualità per la misura di PCDD/F nella tecnica viene effettuato analizzando materiale di riferimento certificato e partecipando ad esercizi di intercalibrazione (X CIND, 2010). Un bianco preparato con la stessa procedura usata per i campioni, viene incluso ogni 6 campioni e i risultati vengono corretti in base al bianco.

9.2 Istituzione della Rete di biomonitoraggio della qualità dell'Aria con l'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) nell'area interessata dalle ricadute dell'Impianto

L'apparato metodologico previsto è basato sul calcolo della frequenza lichenica. Si fa espressamente riferimento al Manuale ANPA: "I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica" (AA.VV., 2001), che aggiorna le precedenti linee-guida (Nimis, 1999) recependo il protocollo NATO sulle tecniche di biomonitoraggio con i licheni epifiti (Nimis et al., 2002).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DALLE RICADUTE DELL'IMPIANTO						
ENERGONUT S.P.A. SITO IN POZZILLI (IS)						
Pagina	42	di	54	Data	1 giugno 2010	Rev: 5

9.2.1 DISEGNO DI CAMPIONAMENTO

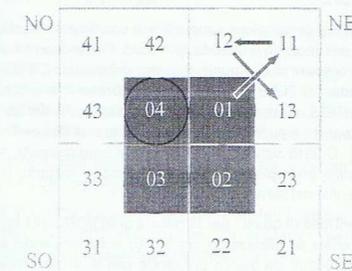
Il campionamento previsto dal Manuale è sistematico, in quanto considera la popolazione campione di celle territoriali di forma predefinita con localizzazione e superficie determinate in funzione dello scopo del progetto.

Il disegno si basa su un insieme di Unità di Campionamento Primarie (UCP) di forma quadrata e di subunità denominate Unità di Campionamento Secondarie (UCS) circolari, da selezionare all'interno delle UCP, che sono porzioni di territorio con superficie e forma definite all'interno delle quali, seguendo procedure standard, vanno individuati gli alberi su cui eseguire i rilevamenti di Biodiversità Lichenica.

Questo schema di campionamento ha lo scopo di assicurare l'uniformità di selezione e l'omogeneità della distribuzione del campione.

Le UCP sono aree di forma quadrata di 1 km² suddivise in 4 quadranti (NE-SE-SO-NO), definite dalle coordinate del punto centrale e da un codice numerico. In ciascuna UCP chilometrica vengono selezionate 4 Unità di Campionamento Secondarie (UCS), una per ciascun quadrante (Figura 9.2.1a). Le UCS sono aree circolari di 125 m di raggio che costituiscono un sottocampione delle UCP, con lo scopo di conferire maggiore robustezza al dato IBL, distribuendo omogeneamente i rilievi sull'UCP.

Figura 9.2.1a Struttura di una UCS, UCP e sostituzione



All'interno delle unità di campionamento sono da individuare gli alberi su cui eseguire i rilievi per il calcolo della frequenza dei licheni epifiti, alla base del calcolo dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.). La scelta degli alberi da campionare si effettua all'interno delle UCS.

La UCP per essere rilevabile necessita di almeno una UCS rilevabile e la UCS, a sua volta, per essere rilevabile, necessita di almeno 1 albero idoneo. La scelta degli alberi all'interno delle UCS si basa sulla minore distanza dal centro, scegliendo i primi 3 alberi rilevabili più vicini al centro di ciascuna UCS. Con questo schema ogni UCS avrà da 1 a 3 alberi rilevati, mentre la UCP da un minimo di 3 ad un massimo di 12. Se all'interno di una UCP vi è una sola UCS rilevabile, questa deve avere almeno 3 alberi idonei. Lo schema di sostituzione delle UCS in caso assenza di alberi rilevabili è il seguente: