

Rapporto

“Epidemiologia Rifiuti Ambiente Salute nel Lazio - ERAS Lazio”

Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione
esposta a processi di raccolta, trasformazione e smaltimento dei
rifiuti urbani nella regione Lazio

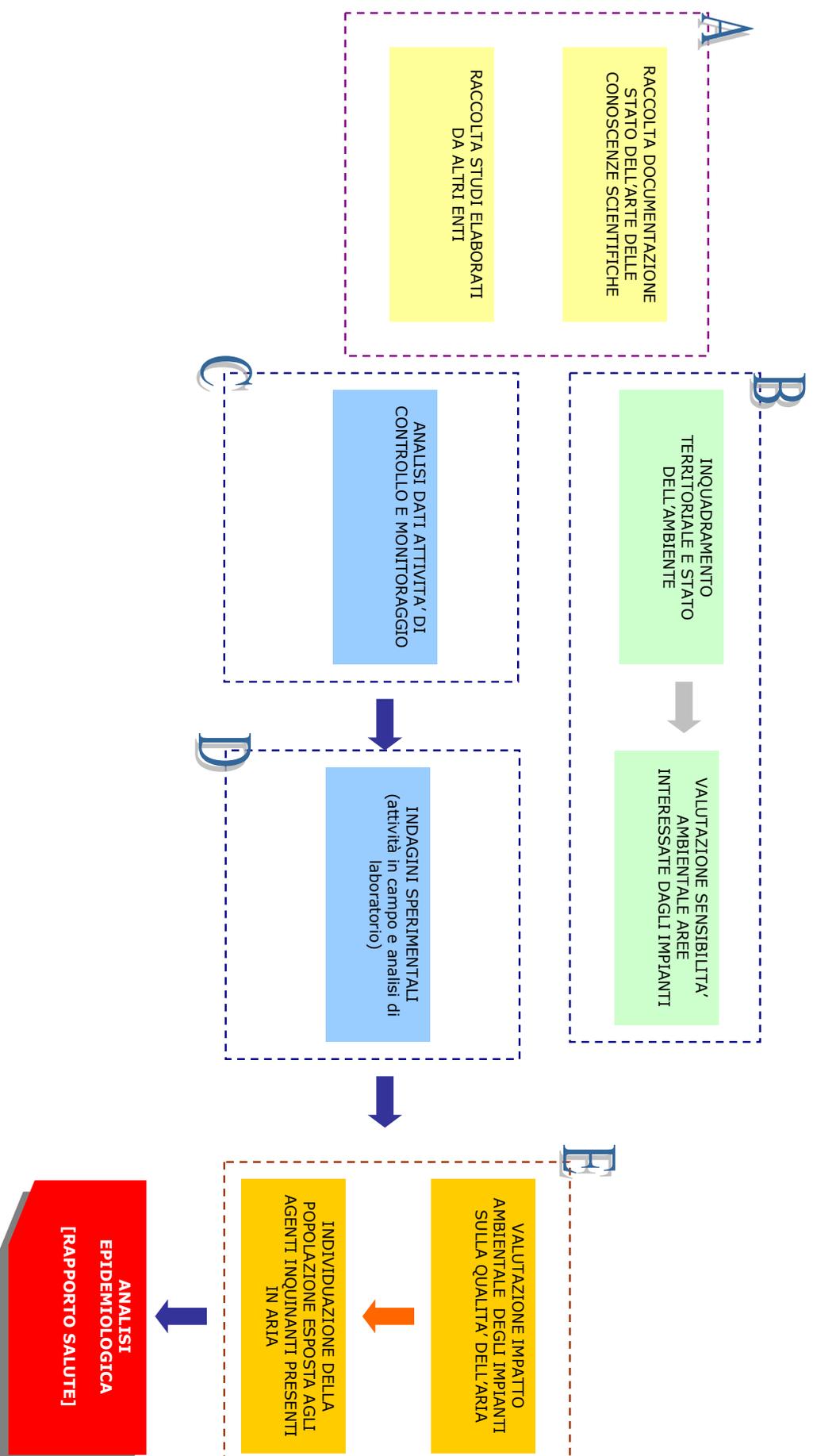
Volume 2

2 Metodologia

La metodologia utilizzata è composta da cinque fasi principali:

- A – Raccolta documentazione;
- B – Valutazione ambientale delle aree interessate dagli impianti;
- C – Analisi dei dati di controllo e monitoraggio ambientale degli impianti;
- D – Indagini sperimentali (misure in campo/laboratorio);
- E – Individuazione della popolazione esposta agli agenti inquinanti presenti in aria.

Figura 2.1 Schema metodologica rapporto ambiente



2.1 Raccolta documentazione

Al fine di acquisire elementi utili allo sviluppo e organizzazione del programma si è proceduto alla raccolta della documentazione scientifica inerente alla valutazione dell'impatto ambientale delle tipologie d'impianti (discariche, termovalorizzatori, trattamento meccanico biologico) oggetto dello studio.

La ricerca bibliografica è stata realizzata a partire dal patrimonio dei documenti posseduti dalla Biblioteca ambientale "Paolo Colli" di ARPA Lazio: sono state consultate le riviste di settore, sia cartacee che elettroniche, e le banche di dati in abbonamento all'Agenzia. L'indagine si è estesa anche ai periodici online il cui testo completo può essere letto, distribuito e linkato gratuitamente secondo la filosofia dell'*open access*.

Oltre che nel campo della letteratura periodica la ricerca bibliografica si è svolta anche nell'ambito della reportistica tecnico-scientifica e degli atti di congressi; si è proceduto inoltre ad acquisire, laddove esistenti, i principali e più recenti studi effettuati da altri Enti pubblici riguardanti gli impianti.

2.2 Valutazione ambientale delle aree interessate dagli impianti

Si è ritenuto opportuno, prima di effettuare l'analisi degli impatti ambientali degli impianti, realizzare una descrizione delle principali caratteristiche territoriali ed ambientali dell'area su cui insistono le discariche, i termovalorizzatori ed i TMB.

L'ambito territoriale considerato è costituito dai comuni presenti nel raggio di 3km dall'impianto.

Per ogni impianto è stato effettuato:

- ⇒ un inquadramento generale che ha considerato i seguenti aspetti: la popolazione, l'utilizzo del suolo, le infrastrutture di trasporto, i corsi idrici superficiali, le aree naturali protette;
- ⇒ un'analisi dello stato dell'ambiente che si basata principalmente sulle conoscenze derivanti dalle attività di monitoraggio svolte dall'ARPA Lazio. Gli aspetti considerati sono stati: la qualità delle acque superficiali e sotterranee e la qualità dell'aria. Sono stati, inoltre, individuati i principali fattori di pressione e nello specifico: le attività economiche che insistono sul territorio, le emissioni di inquinanti atmosferici, il carico inquinante delle acque reflue urbane ed industriali e la produzione di rifiuti.

2.3 Analisi dei dati di controllo e monitoraggio ambientale degli impianti

Gli impianti di gestione e trattamento rifiuti oggetto dello studio sono soggetti alla disciplina di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC Integrated Pollution Prevention and Control).

La strategia IPPC, comune a tutta l'Unione Europea nasce con la Direttiva 24 settembre 1996 del Consiglio Europeo e fu successivamente rivisitata ed aggiornata nel corso del tempo fino alla Direttiva 24 novembre 2010, attualmente vigente. La finalità della strategia IPPC e quella di aumentare le "prestazioni ambientali" dei complessi industriali soggetti ad autorizzazione.

La prima formulazione di tale disciplina introdusse concetti all'epoca innovativi ai fini della protezione ambientale: essa infatti si fondava sul concetto di approccio integrato alla riduzione dell'inquinamento, approccio ritenuto necessario per raggiungere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

Sulla base dell'esperienza passata si prendeva atto che attività distinte nel controllo delle emissioni nell'aria, nell'acqua o nel terreno anziché proteggere l'ambiente potevano incoraggiare il trasferimento dell'inquinamento tra i vari settori ambientali.

Al fine di prevedere un efficace coordinamento delle attività di controllo, è stata prevista per gli impianti soggetti alla disciplina IPPC un'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) che comprende tutti gli aspetti ambientali (emissioni in atmosfera, scarichi idrici, gestione dei rifiuti, ...).

I valori limite di emissione stabiliti dall'AIA devono basarsi sulle migliori tecniche disponibili (MTD).

Le MTD costituiscono il secondo pilastro nell'architettura della Direttiva: la protezione dell'ambiente è, infatti, garantita attraverso l'utilizzo delle MTD, che determinano il più efficiente esercizio di un impianto e di conseguenza la generale riduzione, ove non sia possibile l'eliminazione, delle emissioni nell'ambiente.

Particolare attenzione viene posta alla trasparenza stabilendo che, per consentire al pubblico di essere informato sul funzionamento degli impianti e sui possibili effetti per l'ambiente, e garantire la trasparenza delle procedure di autorizzazione, il pubblico deve avere liberamente accesso, prima di qualsiasi decisione, alle informazioni relative alle domande di autorizzazione di nuovi impianti ed ai relativi dati di controllo.

Elemento cardine nella gestione di un impianto è il piano di controllo, definibile come l'insieme di azioni svolte dal gestore e dall'Autorità di controllo che consentono di effettuare, nelle diverse fasi della vita di un impianto, un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali dell'attività costituiti dalle emissioni nell'ambiente e dagli impatti sui

corpi recettori, assicurando la base conoscitiva che consente in primo luogo la verifica della sua conformità ai requisiti previsti nella autorizzazione.

Secondo tale approccio innovativo il gestore svolge un ruolo essenziale ai fini del controllo dell'impianto, affiancandosi all'Autorità di controllo.

A tal fine il piano di controllo dell'impianto comprende due parti principali:

- ⇒ controlli a carico del gestore (attraverso il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni, SME);
- ⇒ controlli a carico dell'Autorità pubblica di controllo.

Il piano di controllo riguarda le azioni che devono essere effettuate sull'impianto per costruirlo o adeguarlo alle prescrizioni contenute nell'AIA e che riguardano in generale le componenti tecniche e gestionali ivi compreso il controllo delle emissioni. Dal punto di vista dell'Autorità competente questo si tradurrà in un certo numero e tipologia di ispezioni dipendenti dall'entità e dalla durata della costruzione o degli interventi di adeguamento previsti nel progetto presentato dal gestore dell'impianto.

La disciplina comunitaria trovava la prima attuazione in Italia attraverso il Decreto legislativo 18 febbraio 2005 n. 59, norma successivamente confluita, con le modifiche apportate dal Decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205, all'interno del codice ambientale costituito dal Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Venivano in tal modo definite le competenze, in materia, delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente e in particolare erano attribuite:

- ⇒ una funzione istruttoria, con l'espressione del parere, ai fini del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale, per quanto riguarda il monitoraggio ed il controllo degli impianti e delle emissioni nell'ambiente;
- ⇒ una funzione di controllo dell'impianto mediante l'onere di accertare:
 - a) il rispetto delle condizioni dell'AIA;
 - b) la regolarità dei controlli a carico del gestore, con particolare riferimento alla regolarità delle misure e dei dispositivi di prevenzione dell'inquinamento nonché al rispetto dei valori limite di emissione;
 - c) l'ottemperanza del gestore ai propri obblighi di comunicazione e in particolare alla regolare informazione dell'autorità competente e, in caso di inconvenienti o incidenti che influiscano in modo significativo sull'ambiente, alla tempestiva comunicazione dei risultati della sorveglianza delle emissioni del proprio impianto.

Pertanto ARPA Lazio svolge attività tecniche istruttorie e di controllo degli impianti a supporto dell'Autorità amministrativa competente, costituita dalla Provincia,

ad eccezione degli impianti di gestione rifiuti per i quali la competenza è della Regione Lazio. Allo stato attuale, gli impianti autorizzati con autorizzazione integrata ambientale, nella Regione Lazio, sono in totale 116 dei quali 40 riguardano la gestione dei rifiuti.

L'analisi delle attività di controllo e monitoraggio ha costituito un elemento fondamentale per acquisire informazioni utili a costituire il set di input dei dati necessari alla valutazione della qualità dell'aria e ad individuare le ulteriori necessità informative utili allo studio. Gli approfondimenti necessari per quanto riguarda la definizione del quadro ambientale sono state ottenute attraverso lo svolgimento di specifiche indagini sperimentali.

2.4 Indagini sperimentali

Le indagini sperimentali sono state pianificate sulla base dell'analisi delle informazioni esistenti e acquisite nell'ambito delle attività di controllo e monitoraggio svolte dall'ARPA Lazio.

Le campagne sono state svolte con mezzi mobili e centraline rilocabili e sono state finalizzate ad una caratterizzazione della qualità dell'aria delle zone influenzate dalla presenza degli impianti. Durante le campagne sperimentali, sono stati monitorati i seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀, PM_{2.5}), ozono (O₃), sostanze organiche volatili, diossine, aldeidi, metalli e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Contestualmente sono state realizzate campagne sperimentali dedicate alla caratterizzazione delle aree di indagine mediante l'utilizzo combinato di indicatori derivati dall'analisi dei licheni.

Monitoraggi		
Tipo di stazione/parametri rilevati	Laboratorio mobile	Rete regionale
Macroinquinanti	x	x
Aldeidi	x	
VOC	x	
Metalli	x	x
Metalli (associati a particolato fine da 10, 2.5 e 1 micron)	x	
IPA	x	x
Diossine	x	x
PCB	x	x

Monitoraggi		
Tipo di stazione/parametri rilevati	Laboratorio mobile	Rete regionale
H ₂ S	x	

Tabella 2.1. Inquinanti sottoposti a monitoraggio

La scelta dei parametri inquinanti da sottoporre a monitoraggio è stata sostanzialmente derivata dalle indicazioni presenti nella normativa, dalla necessità di caratterizzare sostanze potenzialmente derivate dai cicli industriali di interesse e dalla selezione di traccianti indicativi dei percorsi e delle modalità di trasporto e diffusione delle sostanze inquinanti in atmosfera.

La strategia di monitoraggio adottata ad integrazione dei rilievi condotti dalla rete regionale della qualità dell'aria è stata quella di programmare campagne di misura dedicate con il rilevamento di parametri inquinanti specifici mediante criteri di sovrapposizione statistica tra la dimensione spaziale e quella temporale di evoluzione dei fenomeni di inquinamento.

In pratica si è adottata la tecnica di selezionare situazioni territoriali "tipo" sulle quali condurre campagne di rilevamento contemporaneo di "macroinquinanti" (PM₁₀, NO₂) da confrontare con i trend acquisiti dalla rete fissa e parametri inquinanti specifici (IPA, metalli,..) per la valutazione di possibili impatti diretti e indiretti dei sistemi impiantistici oggetto dello studio.

Tale approccio risulta inoltre consistente alla necessità, associata alle valutazioni epidemiologiche, di fornire elementi a supporto circa lo stato di qualità ambientale in una finestra temporale (1996-2008) rilevante nella valutazione degli indici di esposizione della popolazione

Il complesso delle attività sperimentali ha un duplice obiettivo da un lato contribuire a caratterizzare le aree circostanti gli impianti e quindi supportare la valutazione dei meccanismi di causa-effetto significativamente correlati alle analisi epidemiologiche e dall'altro integrarsi con le valutazioni di tipo modellistico per poter costruire mappe di livelli di contrazione in aria di inquinanti affidabili e funzionali all'individuazione della popolazione esposta.

2.5 Individuazione della popolazione esposta agli agenti inquinanti in atmosfera

L'obiettivo principale dell'indagine è l'acquisizione, la sistematizzazione e la divulgazione delle informazioni relative agli impianti di smaltimento e di

trasformazione dei rifiuti urbani presenti nel Lazio e lo studio della loro possibile influenza sulla salute della popolazione residente nelle immediate vicinanze. Per poter conseguire questo obiettivo, lo studio è stato condotto in modo tale da definire l'esposizione della popolazione delle zone interessate agli agenti inquinanti presenti in aria, valutando il più accuratamente possibile l'apporto (e quindi il peso) delle varie sorgenti di emissione degli inquinanti legate al ciclo dei rifiuti urbani. Il punto di partenza è costituito dalla definizione dei livelli di qualità dell'aria a livello regionale, a cui è seguito uno studio di dettaglio per la definizione dei contributi dei singoli impianti di gestione dei rifiuti urbani.

2.5.1 La ricostruzione dei livelli di inquinamento sulla regione Lazio

Il punto di riferimento per la valutare se la qualità dell'aria di un territorio sia o meno congruente con i limiti di legge è la conoscenza della distribuzione spaziale della concentrazione dei vari inquinanti a livello orario o giornaliero. Da tale conoscenza si giunge facilmente alla determinazione della distribuzione spaziale di concentrazione media annua che è uno dei parametri più importanti con cui valutare la qualità dell'aria di una zona.

E' una realtà il fatto che la regione Lazio dispone di una rete regionale di monitoraggio in cui vengono misurate le concentrazioni di una serie di inquinanti previsti attualmente dalla normativa vigente (SO_2 , NO_2 , NO_x , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, O_3 , Benzene, IPA e metalli), ma queste misure realizzate in un numero ridotto di punti sul territorio non consentono di stimare con un'adeguata confidenza la distribuzione spaziale di tali inquinanti. Tra l'altro, il lavoro di interconfronto realizzato negli ultimi anni per valutare quale sia l'incertezza intrinseca alle misure della concentrazione dei vari inquinanti ha evidenziato come tale incertezza sia per nulla trascurabile, anzi sia piuttosto elevata. Se, basandosi su tali misure affette da un elevato grado di incertezza, si adottassero i normali metodi di interpolazione spaziale, la distribuzione spaziale ottenuta non avrebbe alcuna garanzia di essere "parente" della realtà che si vuole stimare.

D'altro canto, ormai l'impiego di modelli matematici che descrivono la variazione nello spazio e nel tempo dei vari campi meteorologici e micrometeorologici ed il trasporto, la dispersione, la deposizione e la trasformazione chimica delle varie specie inquinanti è una realtà consolidata, nonostante sia ancora presente una diffusa sfiducia nel fatto che lo strumento modellistico sia effettivamente efficace. Questa sfiducia è piuttosto curiosa e si basa sulla credenza che tutto ciò che si misura sia vero per definizione e

tutto ciò che si calcola (basandosi sulle leggi della fisica e della chimica) sia per definizione almeno dubbio. La situazione è curiosa, visto che, per esempio, i modelli meteorologici sono ormai alla base della vita quotidiana e sono lo strumento operativo impiegato dalla Protezione Civile per prevedere e gestire le emergenze naturali. L'esempio dei modelli meteorologici è importante perché essi costituiscono il primo degli strumenti impiegati per la ricostruzione spaziale e temporale dei livelli di concentrazione degli inquinanti in aria.

Seguendo quanto prescritto dalla Direttiva 2008/50/CE (e quindi dal D.Lgs. n. 155/2010 che la recepisce), la stima delle distribuzioni spaziali della concentrazione dei vari inquinanti deve essere ottenuta impiegando assieme modelli e misure.

Nello specifico per la regione Lazio, opera in modalità continua una catena modellistica costituita dagli elementi seguenti:

1. il modello meteorologico RAMS che si incarica di ricostruire a livello orario i campi tridimensionali delle diverse variabili meteorologiche e micrometeorologiche. RAMS è un modello ben noto ed operativo in molti centri di previsione meteorologica e la sua capacità di riprodurre le situazioni reali è ben documentata nella letteratura specializzata da più di venti anni. Oltre a ciò, visto che lo si utilizza in maniera ricostruttiva e non predittiva, RAMS assimila costantemente le misure realizzate dalla rete micrometeorologica regionale e dalle stazioni meteorologiche dell'Aeronautica.
2. Il modello fotochimico FARM. FARM è uno dei pochi modelli di trasporto e dispersione degli inquinanti attualmente operativi nelle strutture dedicate al controllo della qualità dell'aria. E' la base modellistica impiegata dal Ministero dell'Ambiente per descrivere l'inquinamento del territorio italiano e per valutare eventuali scenari di risanamento. Le sue capacità predittive e ricostruttive sono ben note e numerosissimi sono gli studi realizzati al fine di confrontare in situazioni tra loro anche molto differenti i livelli di concentrazione dei differenti inquinanti con le rispettive misure. I risultati ottenuti confermano come l'incertezza nelle stime modellistiche sia almeno dello stesso ordine di grandezza dell'incertezza delle misure. Tra l'altro, usandolo in maniera ricostruttiva, si può sfruttare le sue capacità di assimilare le misure ottenute dalla rete fissa di monitoraggio, riducendo ulteriormente l'incertezza intrinseca.

Sulla base di ciò, si è stimata per ogni ora dell'anno la distribuzione spaziale dei vari inquinanti di interesse su tutto il territorio regionale e ogni ora nel campo stimato per

una data specie chimica sono state assimilate le misure relative, ottenendo quindi la miglior fotografia possibile della situazione di inquinamento della zona. Disponendo, poi, dei campi orari, è stato immediato giungere alla distribuzione spaziale media annua per ciascun inquinante, distribuzione che, ai sensi del D.Lgs. n. 155/2010, è la valutazione della qualità dell'aria cui si applicano i limiti specifici per ciascuna sostanza inquinante.

2.5.2 L'impronta (footprint) degli impianti di trattamento rifiuti

Il punto di partenza logico da cui si è sviluppato lo studio è l'ipotesi che ogni impianto di smaltimento o di trasformazione dei rifiuti in attività determini una propria impronta (footprint) sulla qualità dell'aria caratteristica del territorio in cui tale impianto è presente. In sostanza, tale impronta altro non sarebbe che quella porzione di territorio, circostante l'impianto, in cui le emissioni da esso prodotte durante la normale attività determinano una distribuzione di concentrazione con caratteristiche ben definite.

Per concretizzare il concetto, se si considera un generico impianto in attività (un termovalorizzatore o una discarica), è evidente che da tale impianto viene emesso un numero rilevante di sostanze inquinanti delle quali molte sono note e ben quantificabili. Queste non sono ovviamente le uniche emissioni di questi impianti: è infatti ragionevole supporre che vengano emesse anche altre sostanze non facilmente misurabili e quantificabili di cui, però, non è possibile a priori escludere una qualche influenza sulla salute umana. Una volta emesse, queste sostanze vengono trasportate dal campo di moto dei bassi strati dell'atmosfera (Planetary Boundary Layer, PBL) e disperse dalla turbolenza che li caratterizza, e stabiliscono in prossimità del suolo una distribuzione spaziale di concentrazione che varia nel tempo a secondo delle condizioni meteorologiche (campo di moto) e micrometeorologiche (turbolenza) che esse incontrano ora dopo ora.

L'indagine epidemiologica è finalizzata ad individuare delle possibili relazioni causa-effetto tra la presenza di un impianto in funzione e le patologie presentate dalla popolazione che risiede nelle immediate circostanze. Per rendere più oggettiva l'indagine è necessario definire meglio alcuni punti essenziali:

- l'obiettivo (e quindi il limite) di questa indagine è determinare se la concentrazione al livello del suolo che si viene a determinare attorno ad un impianto in attività abbia o meno un'influenza epidemiologica sulla popolazione che vi risiede attorno, senza considerare altre possibili influenze sulla salute umana;
- dato che è presumibile che le aree relativamente vicine all'impianto che si considera siano le più influenzate dalle emissioni inquinanti, potremo trascurare senza commettere un eccessivo errore alcuni fenomeni che hanno luogo nella dispersione degli inquinanti in aria a distanze medio-lunghe dal punto di emissione, come la deposizione secca, la deposizione umida e le trasformazioni chimiche. Questa considerazione è di fondamentale importanza perché, trascurando questi fenomeni (ritenuti ragionevolmente irrilevanti), di fatto si ipotizza che tutte le emissioni siano gassose e tutte vengano disperse allo stesso modo. Quindi, se emettiamo dai vari punti di emissione dell'impianto una quantità unitaria di una sostanza inquinante, essa darà luogo ad una distribuzione spazio-temporale di concentrazione al livello del suolo del tutto uguale a quella derivante dall'emissione unitaria di una sostanza chimicamente del tutto differente. Se, viceversa, emettiamo una ben precisa sostanza inquinante (per esempio gli Ossidi di Azoto - NO_x) dai punti di emissione dell'impianto, otterremo, per esempio, la distribuzione spaziale media annua di concentrazione di tale sostanza da cui è facile individuare il valore massimo di concentrazione annua C_{\max} e la porzione di territorio entro cui la concentrazione media annua risulta non inferiore ad una frazione k (es. 0.01) di C_{\max} , cioè $C(x,y) \leq k C_{\max}$. Se, però, emettessimo una sostanza chimicamente molto differente (ad esempio diossine) con un tasso di emissione molto lontano da quello degli Ossidi di Azoto considerati prima (per esempio il tasso di emissione delle diossine sia 1/1000 di quello degli NO_x), la porzione di territorio in cui la concentrazione media annua di questa nuova sostanza non è inferiore ad una frazione k della concentrazione massima determinata dall'impianto per tale sostanza è esattamente identica a quella ottenuta per gli Ossidi di Azoto;
- possiamo quindi definire footprint di un impianto quella porzione di territorio i cui punti P di coordinate (x,y) presentano un indicatore della concentrazione di una qualunque sostanza emessa dall'impianto stesso non inferiore ad una

frazione definita del valore massimo assunto dall'indicatore in questione. Per essere più specifici, nello studio si è considerato come indicatore la concentrazione media annua C_y e quindi il footprint dell'impianto è il luogo di punti $P(x,y)$ tali che $C_y(x,y) \leq kC_{y\max}$, dove $k = 0.01$. Se l'analisi epidemiologica rileverà entro tale area territoriale anomalie sanitarie non rilevate in altre zone, si potrà ragionevolmente ipotizzare che in qualche modo l'impianto ha interferito con la salute della popolazione. Quindi si stabilirà così una relazione causa - effetto tra le attività dell'impianto e la salute di una bene precisa porzione di territorio e di popolazione ivi residente, senza però affermare con certezza quale sia stata la sostanza inquinante responsabile di ciò. L'individuazione di una tale sostanza, se possibile, costituirà una fase successiva dello studio.

Visto che, da quanto si è detto, il footprint di un impianto è determinabile indipendentemente dal tipo di sostanza emessa, ciò che ne determina l'estensione è:

- il numero, la localizzazione spaziale dei vari punti di emissione e la tipologia degli stessi. In particolare, i punti di emissione potranno essere camini o ciminiera, come è il caso della maggior parte delle emissioni provenienti dai termovalorizzatore, o intere superfici, come è il caso delle discariche. Comunque, ogni punto di emissione sarà caratterizzato dalla propria quota di emissione e dalle caratteristiche fisiche dell'emissione (temperatura e velocità delle sostanze emesse, diametro del camino, ecc.);
- l'entità dei tassi di emissione delle singole sorgenti emissive presenti in un dato impianto è di fondamentale importanza, soprattutto in termini relativi. Dato che l'importanza della determinazione del footprint di un impianto sta nel fatto che, una volta nota, essa risulta del tutto indipendente dalla sostanza emessa, ci si troverebbe di fronte ad una difficoltà pratica insormontabile. Per abbattere questa difficoltà, per ogni tipo di impianto si è individuato una sostanza marker caratteristica dell'impianto stesso e si è assunta tale sostanza come rappresentativa di tutto ciò che da quell'impianto viene emesso. In particolare, dato che i termovalorizzatori sono impianti di combustione, la sostanza marker considerata sono gli Ossidi di Azoto NO_x sempre emessi da tali impianti. L'ipotesi adottata è che qualsiasi altra sostanza emessa, nota o ignota,

possiederà tassi di emissione proporzionali a quelli degli NO_x in ogni punto di emissione dell'impianto considerato. Ciò garantisce per il principio della sovrapposizione degli effetti che il footprint degli NO_x sarà identico a quello del PM_{10} , a quello dell'Acido Cloridrico HCl , a quello delle Diossine, ecc. Per quanto riguarda, invece, le discariche, le emissioni relative derivano da ciò che emettono i vari lotti coltivati. Dato che le principali sostanze emesse da una discarica sono sostanze odorigene, la sostanza marker considerata è stata l'Idrogeno Solforato H_2S ;

- le modalità con cui la sostanza si disperde nell'aria. Infatti, la generica sostanza emessa da un generico impianto verrà trasportata dal campo di moto (vento) presente nel PBL e verrà dispersa dalla turbolenza ivi presente, campo di moto e turbolenza che devono essere noti in ogni istante del periodo annuale considerato per la determinazione della concentrazione media annua del generico inquinante. Il modo con cui tale sostanza si disperde nell'aria dipende non solo dalle caratteristiche meteorologiche incontrate, ma anche dalle caratteristiche orografiche della zona considerata. Per poter operativamente giungere ad una stima accurata di come si disperdono le sostanze emesse dai vari impianti presenti nel Lazio, è stato necessario ricostruire con modelli meteorologici la distribuzione spaziale e temporale delle diverse variabili meteorologiche e micrometeorologiche, assimilare tali campi con le misure disponibili e, una volta disponibili queste informazioni, fornirle ad un opportuno modello di simulazione della dispersione degli inquinanti in aria in grado di operare realisticamente nelle diverse realtà territoriali della regione. Come vedremo, l'anno meteorologico preso a riferimento è il 2005 e le ragioni di tale scelta verranno fornite successivamente.