

- Semplicità nelle procedure di dissoluzione dei campioni e di analisi
- Possibilità di ricostruire la storia passata delle deposizioni di elementi in tracce.

Modalità operative del campionamento di muschi e suoli

Nel pianificare le strategie di un monitoraggio ambientale occorre porre attenzione alla scala territoriale per una corretta scelta della rete di monitoraggio e del numero di punti di raccolta o di posizionamento dei campioni di muschio. Si devono inoltre ottenere informazioni sulle differenti tipologie del territorio, del tipo di utilizzo e delle pressioni antropiche dell'area stessa. Informazioni relative alle differenti modalità di dispersione dei contaminanti sono da ritenersi indispensabili, poiché influenzano la densità e il numero dei campionamenti o i posizionamenti dei muschi stessi.

Se le esigenze di indagine lo permettono si potrà utilizzare una rete a maglia fissa con campionamenti omogeneamente distribuiti, in quanto tale metodo permette di ottenere informazioni oggettive e indipendenti da criteri predefiniti.

L'utilizzo di griglie predefinite è consigliabile per indagini in presenza sul territorio di fonti puntiformi quali fonderie, termodistruttori, centrali elettriche, grandi impianti industriali, ecc. In questi casi si potrà utilizzare un campionamento o posizionamento di muschi su circonferenze concentriche all'impianto, diradando il numero delle stazioni con la distanza dall'impianto stesso. Circonferenze con raggio pari a 0.2; 0.5; 1; 3; 5; 8 e 10 km e con un numero di 4-6 raggi possono ben coprire e descrivere l'area da monitorare. In alternativa si potrà effettuare un campionamento infittendo i punti di prelievo nelle aree di massima ricaduta (Vedi progetto dott. Viviano). La raccolta dei campioni di muschio o il loro posizionamento, in caso di mancanza di muschi indigeni, va fatto nei punti di intersezione tra la circonferenza e il raggio.

L'area di raccolta del muschio deve distare ad almeno 200 metri da abitazioni e strade ad elevata percorrenza. Questo accorgimento serve per indagini il cui scopo è di valutare le deposizioni a livello generale prive di interferenze locali dirette. Negli altri casi la distanza può non essere rispettata.

L'area di raccolta del muschio deve avere una superficie di 400 m², quadrato lato di 20 metri raccogliendo su tutta la superficie, in modo sistematico, la quantità di muschio sufficiente per le analisi. In ciascuna area di campionamento si deve raccogliere la specie di muschio più abbondante.

La raccolta e la successiva analisi del suolo/substrato serve per valutare l'«effetto suolo» (aumento di concentrazione causato da particelle terrene che dal suolo si depositano sulle foglioline dei muschi) e acquisire, nello stesso tempo, informazioni inerenti la concentrazione nel suolo di contaminanti e valutarne in parte la qualità.

Il Fattore di Arricchimento (F.A.) (Bargagli et al 1994) si ottiene dal rapporto Concentrazione Elemento nel muschio/Concentrazione di Al nel muschio, diviso Concentrazione Elemento nel suolo/Concentrazione Al nel suolo.

Per valutare il F.A. si preferisce utilizzare l'elemento alluminio in quanto le concentrazioni presenti nel suolo sono dell'ordine del percento e quindi difficilmente influenzabili dalle ricadute di origine antropica e/o naturali.

Se il F.A. risulta superiore a 10, le concentrazioni riscontrate nei muschi sono imputabili alle attività dell'uomo o sono di tipo naturale, ad esempio le attività dei vulcani. Per F.A. uguali o inferiori a 10 l'origine delle ricadute è principalmente dovuta al suolo o substrato (Cenci 1999).

Il campionamento del suolo prevede l'asportazione di uno strato superficiale di spessore differente a seconda del tipo di indagine che si vuole effettuare, del tipo di pressione antropica e dell'utilizzo del suolo stesso.

Gli spessori di suolo da raccogliere sono:

- 0-2 cm per indagini di ricadute recenti (bordi stradali, contaminazioni accidentali, aree cittadine, ecc.)
- 0-5 cm per impianti industriali, aree boschive, ecc.
- 0-30 cm per aree agricole.

4.2.4. *Aggiornamento della base di dati geografica e analisi spaziali in ambiente GIS a supporto degli studi epidemiologici (*)*.

Nell'ambito degli studi relativi al progetto «Trattamento dei rifiuti in Campania: impatto sulla salute umana», l'attività condotta dal gruppo di lavoro costituito dai reparti di *Epidemiologia ambientale* e *Suolo e rifiuti* dell'ISS e dagli esperti in sistemi informativi territoriali del DPC ha dato vita ad un processo di caratterizzazione ambientale dei territori delle province di Napoli e Caserta per realizzare indicatori in grado di descrivere il livello di pressione ambientale e sanitaria dello smaltimento rifiuti.

A tal fine sono stati acquisiti e organizzati in un GIS (Sistema Informativo Geografico) numerosi dati di tipo cartografico e alfanumerico (*layers* informativi) descriventi l'intero territorio regionale nei suoi aspetti demografici, abitativi e ambientali.

I dati sono stati archiviati secondo i seguenti macroargomenti, ciascuno costituente un geo-database:

- ambiente: dati relativi ai siti di smaltimento e trattamento dei rifiuti raccolti nella Provincia di Caserta e in quella di Napoli dal 1997 al 2003 (Andrisani et al. 2003)
- popolazione e patrimonio abitativo: province, comuni, località abitate, sezioni censuarie e relativi dati sulla popolazione e sul patrimonio abitativo (Trinca et al. 2007)
- infrastrutture: infrastrutture viarie e ferroviarie

(*) A cura di Stefania Trinca, Reparto Epidemiologia Ambientale.

– territorio: aree protette, vincoli ambientali, geologia, idrogeologia, uso del suolo, cave

La banca dati territoriale ottenuta rappresenta uno strumento irrinunciabile che consente di caratterizzare l'area in esame, di definire gli elementi esposti e sensibili alla contaminazione e infine di analizzare la connessione con altri fattori di rischio naturali e tecnologici.

Per valutare i termini di pericolosità ed esposizione relativi al rischio ambientale dovuto alla presenza di siti di stoccaggio, trattamento, smaltimento e abbandono di rifiuti pericolosi e non pericolosi, i numerosi dati raccolti dall'ARPA Campania e implementati in un geodatabase opportunamente strutturato, sono stati analizzati per dar vita ad «indici descrittivi sintetici» che misurano la variabilità spaziale della presenza e del potenziale impatto sanitario dei siti di smaltimento rifiuti.

A seguito di un attento processo di validazione e di verifica della corretta georeferenziazione dai dati del censimento dei siti di smaltimento rifiuti autorizzati e non autorizzati sono stati selezionati 140 siti nella provincia di Caserta e 86 siti nella provincia di Napoli.

I siti selezionati sono stati successivamente classificati in base alla loro pericolosità (*Indice di Pericolosità IP*) tenendo conto della natura del sito, dei volumi, delle tipologie di rifiuto e della modalità di rilascio di inquinanti, come descritto al paragrafo 1.1.

Avvalendosi della tecnologia GIS è stata effettuata un'analisi spaziale che ha permesso di individuare le porzioni di territorio (nel raggio di 1 km intorno a ciascun sito) e gli elementi in esse presenti (in particolare la popolazione residente) che potrebbero essere soggetti al campo d'azione dei siti studiati..

L'analisi è stata effettuata secondo due linee di ricerca: una sito-specifica e l'altra comune-specifica. La prima ha portato a definire un **indicatore di pericolo del singolo sito**, ottenuto considerandone sia la pericolosità (IP), sia le caratteristiche delle porzioni di territorio intorno ad esso. La seconda ha consentito di ottenere un **indicatore di rischio comunale**, calcolato considerando tutte le «aree di impatto» dei singoli siti inquinanti che ricadevano nel territorio di ciascun comune, caratterizzate in base al livello di pericolosità a cui sono sottoposte e alla popolazione residente stimata.

In sintesi, per ognuno dei 196 comuni delle Province di Napoli e Caserta, è stato calcolato un indicatore che definisce la potenziale «esposizione ai rifiuti» aggregata a livello comunale, indicatore utilizzato come variabile indipendente nello studio di correlazione geografica relativo alle cause di morte e alle malformazioni congenite registrate nell'area in esame (Ranzi et al. 2007).

L'indicatore di «esposizione ai rifiuti» per singoli siti ha invece consentito di realizzare mappe di diffusione spaziale del rischio a scale di maggiore dettaglio, definendo le aree di esposizione a livello subcomunale.

Entrambi questi indicatori si prestano, nella versione attuale, ad essere ulteriormente utilizzati in studi epidemiologico-ambientali di tipo sia geografico che analitico.

Appare tuttavia evidente come integrando il processo di caratterizzazione ambientale con informazioni più recenti e dettagliate sul fenomeno rifiuti, nonché con altri strati informativi relativi alle aree soggette alla contaminazione (situazione idrografica superficiale e profonda, dati di contaminazione dei suoli, dati sulla qualità dell'aria, valutazione degli altri fattori di pressione, stato dei servizi igienici primari, ecc), sarà possibile, attraverso ulteriori analisi spaziali in ambiente GIS, perfezionare ulteriormente gli indicatori di esposizione a rifiuti sopra citati e produrre ulteriori indicatori ambiente-salute necessari per gli studi in questo contesto.

Considerando i possibili sviluppi del lavoro, improntati su una più stretta collaborazione con le istituzioni che localmente si occupano di problematiche sanitarie ed ambientali (OER Campania, ARPA Campania, Regione, ecc), va inoltre sottolineato che l'aggiornamento della base di dati territoriale, anche attraverso l'implementazione di nuovi geodatabase (per esempio quello relativo ai dati sanitari), consentirà di avviare il processo di realizzazione di un sistema informativo territoriale integrato, in grado cioè di associare dati ambientali e sanitari in un'unica matrice per facilitare le analisi congiunte, proprie degli studi di epidemiologia ambientale.

4.2.5. Sviluppo di sistemi informativi epidemiologici regionali()*

Le attuali vicende legate alla gestione dei rifiuti e ai conseguenti problemi di inquinamento ambientale in Regione Campania, nonché l'esigenza di dare seguito ai piani di bonifica per i siti di interesse nazionale, in buona parte coincidenti territorialmente con le aree dove più frequenti sono i fenomeni di rilascio incontrollato di rifiuti (litorale Dominio-flegreo in provincia di Caserta e area nord-est della provincia di Napoli), hanno posto l'esigenza di valutare lo stato di salute dei cittadini che vivono nelle immediate vicinanze dei siti inquinati. Ciò al fine di poter dare risposte alla giusta preoccupazione delle popolazioni presenti, in considerazione sia della attuale situazione, frutto di decenni di cattivo utilizzo del territorio, sia delle condizioni che si verranno a creare in futuro a seguito all'attuazione degli interventi predisposti.

Dal 2003 l'Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania (OER) è impegnato nelle attività di analisi e monitoraggio del rischio sanitario della popolazione residente in Campania. L'OER, attraverso le attività realizzate negli ultimi anni, ha consolidato i Sistemi Informativi Sanitari (SIS) ed ha promosso azioni mirate all'ulteriore sviluppo della piattaforma informativa.

Appare quindi utile descrivere le possibilità di analisi dei fenomeni sanitari, a partire dai SIS esistenti, da quelli previsti dalle norme regionali

(*) A cura di Renato Pizzuti, Direttore Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania.

e di prossima realizzazione, e da quelli che sarebbe auspicabile realizzare con un impiego di risorse dedicato, cercando di analizzarne limiti e pregi, in funzione di una maggiore/minore valorizzazione futura.

Attualmente, sono disponibili SIS alimentati da dati correnti provenienti da flussi istituzionali e SIS «dedicati», coordinati o gestiti direttamente dall'OER. Di seguito sono elencati i principali Sistemi Informativi utilizzabili per il monitoraggio dello stato di salute:

Registro Nominativo delle Cause di Morte – gestito dall'OER e funzionante dal 2003.

Archivio dati mortalità ISTAT 1981-2002.

Schede di Dimissione Ospedaliera – gestito dall'ARSAN e funzionante dal 1996.

Registro delle malformazioni congenite – coordinato dall'OER, gestito dal A.O. Rummo di Benevento e funzionante dal 1994.

Registri tumori (RT) di popolazione.

1. gestito dalla ASL Napoli 4, che copre circa mezzo milione di abitanti con alta densità abitativa, coordinato dall'OER e finanziato dalla Regione Campania con risorse dedicate.

2. gestito dalla Provincia di Salerno, che copre il territorio dell'intera provincia salernitana, con circa un milione di abitanti, comprensiva delle ASL SA1, SA2 e SA3, che partecipano alla tenuta del registro fornendo i dati di mortalità e delle anatomie patologiche, coordinato dall'OER.

Certificati di assistenza al parto – coordinato dall'OER, gestito dall'Università Federico II di Napoli

Registro mesoteliomi – coordinato dall'OER, gestito dalla seconda Università di Napoli

L'OER ha, negli ultimi anni, valorizzato il potenziale informativo a disposizione, realizzando, quale autore unico o coautore, rapporti e studi che si sono rilevati validi strumenti per la valutazione dello stato di salute della popolazione campana. Di seguito sono riportati i principali studi realizzati

Atlante di mortalità della Regione Campania

– Analisi della mortalità per causa dal 1982 al 2001 a livello di regione, provincia, ASL e distretto sanitario.

Trattamento dei rifiuti in Campania: impatto sulla salute umana

– Studio a livello comunale della mortalità tumorale e delle malformazioni congenite nelle Province di Napoli e Caserta, commissionato dalla Protezione Civile, realizzato da Organizzazione Mondiale della Sanità, Istituto superiore di sanità, Consiglio Nazionale della Ricerca e OER.

La mortalità evitabile in Campania

– Analisi della mortalità evitabile negli anni 1982-2001

La mortalità nel Comune di Acerra

– Studio descrittivo della mortalità nel Comune di Acerra nell'ambito dei lavori dell'Osservatorio Ambientale, istituito su ordinanza della Presidenza del Consiglio, in considerazione dell'avvio della costruzione su quel territorio di un inceneritore.

Stato di salute e discariche di rifiuti: l'esperienza della Campania

– capitolo scritto nell'ambito del Rapporto ISTISAN dell'Istituto superiore di sanità n. 06/19 «Indagini epidemiologiche nei siti inquinati: basi scientifiche, procedure metodologiche e gestionali, prospettive di equità».

Trattamento dei rifiuti in Campania: impatto sulla salute umana: correlazione tra rischio ambientale da rifiuti, mortalità e malformazioni congenite.

– Studio a livello comunale della correlazione tra rischio ambientale da rifiuti, mortalità e malformazioni congenite nelle Province di Napoli e Caserta, commissionato dalla Protezione Civile, realizzato da Organizzazione Mondiale della Sanità, Istituto superiore di sanità, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Agenzia Regionale Protezione Ambientale Campania e OER.

Al fine di sviluppare il patrimonio informativo, l'OER ha promosso una serie di iniziative orientate allo sviluppo dei SIS già disponibili, nonché alla realizzazione di nuovi SIS regionali, prioritariamente un archivio alimentato dai laboratori di anatomia patologica della Regione. L'obiettivo è avere a disposizione sistemi strutturati che garantiscano:

- la raccolta di dati di esito sanitario aggiuntivi
- raccolta di dati sui fattori di rischio e su alcuni determinanti di salute
- una estesa copertura territoriale
- maggior tempestività dei dati, soprattutto nell'ottica di implementare sistemi di sorveglianza

Vengono riportate le azioni intraprese in questa direzione, comprensive della progettazione di studi e indagini conoscitive da effettuare nei territori a rischio

a. DGRC n. 1133 del 20.8.2005 e n. 850 del 23.6.2006, Piano Regionale di Prevenzione:

b. Sistema di sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie sulla Salute in Italia) coordinato dall'OER e attuato dalle 13 AASSLL campane, finalizzato alla valutazione dello stato di salute della popolazione e all'impatto su di essa dei fattori di rischio comportamentali e socio-sanitari.

c. Registro di patologia (RP) - L'attivazione dei registri di patologia sui tre tumori oggetto di programmi organizzati di screening (mammella, cervice uterina e colon-retto) sarà realizzata dall'OER in stretta collabora-

zione con l'ARSAN che ne assicurerà, in virtù della propria competenza tecnica valutativa, la responsabilità scientifica.

d. DGRC n. 1293 del 17.7.2007, Misure per il monitoraggio dello stato di salute della popolazione in relazione a fattori di rischio ambientali: potenziamento OER e Registri Tumori

Attraverso la disponibilità di risorse dedicate è prevista la migliore strutturazione di alcune attività che possono assumere un alto valore strategico nell'ambito del monitoraggio dello stato di salute della popolazione presente nei siti di interesse ambientale.

Potenziamento OER.

Consolidamento dei sistemi informativi sanitari esistenti.

RT di popolazione della provincia di Caserta e della intera provincia di Napoli, in prospettiva della realizzazione del RT regionale della Campania.

Definizione di un sistema di sorveglianza ambiente-salute, oggetto di uno specifico progetto regionale a carattere sperimentale, affidato congiuntamente all'OER e all'ARPA, e in collaborazione con organismi scientifici nazionali e internazionali, con l'obiettivo di strutturare una funzione monitoraggio continuo della situazione ambientale e sanitaria integrata e degli interventi attuati nelle aree di interesse.

e. Studio epidemiologico sullo stato di salute e sui livelli di accumulo di contaminanti organici persistenti nel sangue e nel latte materno in gruppi di popolazione a differente rischio di esposizione nella Regione Campania, condotto con l'Istituto superiore di sanità e il CNR, al fine di definire la concentrazione di diossine in saggi biologici in un campione di popolazione residente in alcune delle aree critiche interessate dal problema dei rifiuti, associata ad un'indagine epidemiologica su i fattori di rischio comportamentali per la salute umana.

f. Indagine su stato di salute e indicatori di stato socio-economico (indice di deprivazione) condotto su aree subcomunali (sezioni di censimento) nei comuni della Campania dotati di anagrafe informatizzata comprensiva della sezione di censimento, condotta, sotto il patrocinio e le risorse della Regione Campania e della Direzione della Prevenzione del Ministero della Salute, dalle AASSLL della Campania in collaborazione con il Servizio di Epidemiologia di Grugliasco (TO), riferimento nazionale per questo tipo di studi.

4.2.6. Contributo del Registro Tumori di Popolazione della Regione Campania alla sorveglianza epidemiologica (*).

L'area geografica di riferimento del Registro Tumori di Popolazione della Regione Campania corrisponde al territorio dell'ASL NA4; detto territorio, dall'estensione di 499 kq., è situato a nord della provincia di Na-

(*) A cura di Mario Fusco, Direttore Registro Tumori Campania – ASL Napoli 4.

poli e confina con tutte le altre 4 province campane; comprende 35 Comuni per una popolazione complessiva di circa 550.000 abitanti.

I dati del Registro Tumori sono correntemente validati ed inseriti nella Banca Dati dell'Associazione Italiana Registri Tumori (AIRTum); sono stati inseriti nelle ultime due pubblicazioni dell'AIRTum relative ai dati di incidenza oncologica in Italia: « Il Cancro in Italia 3 – dati 1993/1998 » e « I Tumori in Italia – Rapporto 2006 – Incidenza, mortalità e stime – dati 1998/2002 ». I dati inoltre sono stati inseriti negli studi di Itacare ed Eurocare 3 e 4. Infine i dati di incidenza, relativi al periodo 1998/2002, sono stati inviati, ed accettati, alla International Agency for Research of Cancer, (IARC-OMS) e figurano nella pubblicazione, attualmente in stampa, « Cancer Incidence in Five Continents – Vol. IX ».

Attualmente il Registro, oltre alla IARC e all'AIRTum è accreditato presso:

il Groupe de Coordination pour l' Epidemiologie et l'Enregistrement du Cancer dans les Pays de Langue Latine (GRELL), del cui comitato direttivo è componente in rappresentanza dell'Italia, insieme ai Registri Tumori di Torino e Firenze;

l'International Association of Cancer Registries, quale membro con diritto di voto;

l'European Network of Cancer Registries quale membro con diritto di voto.

I dati di incidenza attualmente disponibili sono relativi al periodo 1996/2004; con la ulteriore disponibilità, entro il mese di dicembre 2007, dei dati relativi all'incidenza per l'anno 2005 si avranno a disposizione i dati di un intero decennio; i dati di mortalità oncologica dell'area, nominali, sono disponibili a partire dal 1990 e fino al 2006¹⁰⁹; con cadenza triennale viene effettuato il follow-up di tutti i casi per la verifica dello stato in vita ed il prossimo follow-up è programmato per l'inizio del 2008.

Il contributo che il Registro Tumori può dare all'attività di sorveglianza epidemiologica del territorio è relativo a campi di ricerca:

1. sorveglianza dell'area che già attualmente è coperta dal Registro;
2. definizione e sorveglianza delle aree dove attualmente non è operativa alcuna registrazione oncologica attiva.

4.2.6.1. Sorveglianza dell'area che già attualmente è coperta dal Registro

Il secondo rapporto sul «Trattamento dei rifiuti in Campania: impatto sulla salute umana – Studio di correlazione tra rischio ambientale da rifiuti, mortalità e malformazioni congenite (OMS-ISS-CNR-OER Campa-

¹⁰⁹ I dati di mortalità relativi agli anni 1990-2000 sono stati rilevati direttamente dalle schede ISTAT dal Registro Tumori; i dati relativi agli anni 2001-2006 sono stati trasmessi al Registro dal RE.N.CA.M dell'ASL NA4.

nia)» evidenzia che Comuni che attualmente fanno parte dell'area di riferimento del Registro sono distribuiti all'interno di tutte le cinque classi in cui sono stati aggregati i Comuni della Provincia di Napoli e Caserta in rapporto ai loro indici di esposizione a rifiuti (IR):

1. un Comune nella classe 5 (Acerra);
2. un comune nella classe 4 (S. Gennaro Vesuviano);
3. quattro Comuni nella classe 3 (Nola, Tufino, Carbonara dip Nola, Pollena Trocchia);
4. dieci Comuni nella classe 2;
5. gli altri diciannove nella classe 1.

Allo stesso modo sono distribuiti all'interno di tutte le cinque classi in cui sono stati organizzati gli stessi Comuni di Napoli e Caserta in rapporto agli indici Comunali di deprivazione socio economica (ID):

- cinque Comuni, tra cui Acerra, nella classe 5;
- sette Comuni nella classe 4;
- dodici Comuni nella classe 3 (tra cui Tufino con IR classe 3);
- sette Comuni nella classe 2;
- soltanto quattro nella classe 1.

Considerando questo lo studio base di riferimento, il Registro Tumori può contribuire con i propri dati alla realizzazione di un ulteriore studio in cui la correlazione sia tra rischio ambientale da rifiuti ed incidenza oncologica; tale studio sarebbe relativo periodo 1996/2005 e, chiaramente, riferito alla propria area di riferimento. Inoltre, poiché sul territorio in esame sono stati acquisiti negli ultimi due anni ulteriori elementi di analisi, lo studio potrà utilizzare, insieme ai dati di incidenza, altri elementi di conoscenza del territorio:

dati relativi all'analisi delle matrici ambientali, quali il suolo, le acque e l'aria;

dati relativi alla caratterizzazione dei rifiuti.

L'analisi continuerebbe ad essere strutturata a livello comunale.

Una fase successiva dello studio, da considerare come obiettivo di medio termine e dipendente anche dal reperimento di risorse aggiuntive, potrà essere una analisi delle stesse correlazioni a livello sub-comunale, relativamente alle aree in cui sono presenti i siti di smaltimento individuati. Ciò presuppone la necessità che i dati di incidenza siano geo-referenziati e, conseguentemente, la necessità di revisione ed integrazione di tutti gli indirizzi alla diagnosi con il collegamento alle anagrafi informatizzate dei 35 Comuni dell'area di riferimento in modo da associare ad ogni paziente la relativa unità di censimento. La realizzazione di tale lavoro rende evidente la necessità, per questa successiva fase dello studio, di tempi più lunghi e il reperimento di risorse aggiuntive al Registro.

4.2.6.2. Definizione e sorveglianza delle aree dove attualmente non è operativa alcuna registrazione oncologica attiva.

Attualmente il territorio coperto dai Registri Tumori esistenti, Provincia di Salerno e ASL NA4, equivale alla copertura del 26 per cento della popolazione regionale. Premesso che la decisione di avviare la registrazione oncologica su nuove aree territoriali in Regione Campania è di pertinenza degli organismi operativi e decisionali regionali, si ritiene che il Registro Tumori possa contribuire a fornire elementi tecnici di supporto a tali decisioni; la possibilità di tali contributi deriva dalla conoscenza che lo stesso registro ha acquisito, in 15 anni di presenza attiva sul territorio, delle dinamiche e delle variabili che possono influenzare l'andamento della patologia oncologica sul territorio.

Alla luce di ciò si ritiene che una priorità per l'attivazione di nuove aree di registrazione oncologica possa averla l'area relativa al raggio del possibile impatto dell'inceneritore, la cui attivazione è prevista entro la prima metà del prossimo anno. Tre elementi orientano, a nostro avviso, verso questa indicazione:

la necessità di avviare la registrazione prima dell'avvio dell'inceneritore in modo da avere un congruo periodo di riferimento che ne preceda l'attività; è possibile in tempi relativamente rapidi ricostruire l'incidenza oncologica di quella area a partire dall'anno 2000;

la registrazione dell'incidenza oncologica permetterebbe di integrare la sorveglianza epidemiologica più attenta e mirata che necessariamente dovrà essere attivata nell'area; avere dati di incidenza potrà essere, a seconda del caso, di integrazione, di supporto o validazione di altri studi che verranno attivati sul territorio per monitorare l'attività dell'impianto (si veda in particolare il paragrafo 3);

l'attivazione della registrazione in questa area presenta una maggiore fattibilità, perché potrebbe risolversi con un ampliamento dell'area di Registrazione attualmente esistente al territorio immediatamente limitrofo. È possibile prevedere l'ampliamento dell'area di registrazione in due modalità, che possono intendersi anche step successivi di un unico piano di ampliamento, a seconda che si intenda estendere la copertura ad un'area compresa nel raggio di 3 o 5 Km dal sito di realizzazione del termovalorizzatore. Nel primo caso (3 Km) verrebbero coinvolti Comuni facenti parte dell'ASL NA3 (Caivano) e dell'ASL CE1 (Maddaloni e San Felice a Cancelli) con un incremento della popolazione di riferimento di circa 100.000 persone; nel secondo caso (5 Km) a questi Comuni si aggiungerebbero, oltre a Comuni dell'ASL NA4 già coperti dal Registro, i Comuni di Afragola (ASL NA3) e Marcianise (ASL CE1) con un ulteriore incremento di 100.000 persone. La popolazione complessiva da sorvegliare passerebbe dalle attuali 570.000 persone, a circa 770.000 ma la rilevazione dell'incidenza nell'area aggiuntiva non presenterebbe eccessivi problemi metodologici ed organizzativi, perché i percorsi diagnostici e terapeutici di tale area sono sostanzialmente sovrapponibili a quelli dell'area già attualmente coperta dal Registro esistente. Si tratterebbe di preve-

dere un modesto potenziamento delle risorse del Registro il cui costo aggiuntivo sarebbe di 50.000 euro/anno da aggiungere agli stanziamenti già previsti dalla Regione Campania con la DGRC n. 1293 del 17.7.2007 per le attività del Registro Tumori.

4.2.7. Potenziamento Archivio Regionale dei Difetti Congeniti ().*

Il Registro Campano Difetti Congeniti, attivo dal 1991, membro attivo della rete europea dei registri delle malformazioni (EUROCAT) e di quella internazionale (ICBDSR), ha nel tempo raggiunto una buona copertura del territorio che si estesa a tutti i luoghi di parto nel 2002.

Nonostante i positivi risultati raggiunti permangono alcuni elementi di criticità sotto attenzione da parte dei responsabili, in particolare:

- sottoaccertamento nelle ASL del Casertano e della zona Nord della provincia di Napoli, zone dove è maggiore il rischio di danno ambientale derivante dalla presenza delle discariche abusive e non, dovuto alla scarsa attenzione alla problematica dei Difetti Congeniti da parte degli stessi operatori del territorio;

- sottoaccertamento delle interruzioni volontarie della gravidanza in maniera relativamente omogenea nonostante la legislazione vigente in Campania;

- difficoltà di partecipazione di alcuni ospedali dovuta al turnover degli operatori;

- incompleta partecipazione delle strutture di chirurgia pediatrica al recupero dei casi non diagnosticati e alle attività di follow-up;

- difficoltà di notifica da parte dei laboratori di diagnosi genetica soprattutto per l'enorme numero di strutture private.

Tutti questi punti di sofferenza necessitano di un supplemento di attività di lavoro organizzativo e gestionale, soprattutto attraverso il gruppo di lavoro del Registro trasformando l'attuale disponibilità part-time di segretaria e di medico accertatore in una struttura più adeguata ai compiti richiesti.

Per il rafforzamento della struttura (personale medico, statistico, segreteria), l'attivazione di un numero verde per svolgere servizio permanente di informazione per medici e famiglie con pazienti con difetti congeniti, un collegamento continuativo con la struttura di coordinamento nazionale dei registri delle malformazioni congenite (c/o Sezione di Epidemiologia, Istituto di Fisiologia Clinica del CNR), si stima un costo aggiuntivo rispetto all'esistente di 70.000 euro/anno (40.000 per personale, 10.000 di strumentazione, 20.000 per coordinamento e collaborazioni nazionali ed internazionali).

(*) A cura di G. Scarano, Direttore Registro Campania Difetti Congeniti; Fabrizio Bianchi, Istituto di Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa.

4.2.8. Attività di biomonitoraggio(*).

Attività proposte integrative degli studi in corso

L'appropriata valutazione dei carichi inquinanti corporei ai fini di biomonitoraggio, fa riferimento a periodi temporali di almeno 20 anni di esposizione, secondo criteri di permanenza nella stessa zona (Ingelido et al., 2007). I dati di monitoraggio proposti nel presente contesto di fatto sono riferibili a esposizioni pregresse. Tale contesto temporale costituisce un effettivo limite nella verifica nel breve-medio periodo di apprezzabili variazioni (sia in senso migliorativo che peggiorativo verso la salute umana) dell'esposizione. Può essere quindi opportuno potere fare riferimento ad animali da reddito sinantropi, che nel contesto della presente proposta possono assumere due valenze distinte ma di una certa rilevanza ai fini di prevenzione: (1) animali-sentinella in cui monitorare nel periodo breve-medio fluttuazioni nell'esposizione a contaminanti tossici persistenti, principalmente a carico del comparto ambientale; (2) fonti d'esposizione alimentare, specie nelle realtà di conduzione familiare delle attività agricole e zootecniche.

Estensione del biomonitoraggio umano in altre ASL Campane.

Nelle fasi di avvio del sopra citato progetto di biomonitoraggio finanziato dalla Regione Campania «Studio epidemiologico sullo stato di salute e sui livelli di accumulo di contaminanti organici persistenti nel sangue e nel latte materno in gruppi di popolazione a differente rischio di esposizione nella Regione Campania», si è riscontrato un notevole interesse da parte delle amministrazioni locali sulla possibilità d'estendere l'attività di monitoraggio anche ad altri distretti/ASL della regione Campania, per venire incontro a una domanda della utenza sanitaria inerente la conoscenza dei livelli d'esposizione attuali e di quelli futuri, principalmente determinati dalla entrata in funzione di termovalorizzatori o quantomeno da cambiamenti nella gestione dei rifiuti. Pertanto, si propone l'estensione dell'attività del progetto, a integrazione spaziale e temporale di quanto già intrapreso.

Allo scopo, potranno essere identificate aree a presumibile differente esposizione agli inquinanti di interesse. Su gruppi di popolazione selezionati mediante consolidati protocolli epidemiologici, e residenti nelle diverse tipologie di aree individuate, verranno valutati i livelli ematici e/o nel latte degli inquinanti selezionati. I dati ottenuti potranno essere utilizzati per caratterizzare il rischio tossicologico associato ai livelli di esposizione riscontrati.

Studi di esposizione ambientale nel periodo breve-medio, mediante utilizzo di animali sentinella. Gli animali sentinella a produzione continua allevati in spazi liberi (es.: galline ovaiole, pecore da latte, mitili, api) permettono di verificare in tempi relativamente brevi (due-tre mesi)

(*) A cura di A. di Domenico, Direttore Reparto Chimica Tossicologica, ISS.

le variazioni a esposizioni, e le cinetiche di accumulo o di dissipazione (*clearance*) di contaminanti tossici persistenti nell'ambiente (suoli, sedimenti, aria, e acqua) attraverso l'analisi di prodotti alimentari riferiti a distretti ambientali differenziabili per impatto antropico, mediante prelievi cadenzati nel tempo (Miniero et al., 2005; Fochi et al., 2006; Schroeter and Hoogenboom, 2006).

La riduzione di possibili fattori di confondimento presenti negli studi umani — principalmente legati ad abitudini alimentari, rischi professionali, e a suscettibilità su base genetica o familiare — permette di sviluppare e validare alcuni biomarcatori d'esposizione precoci di tipo (a) analitico (es.: metaboliti dei contaminanti oggetto di studio, *test* biotossicologici di *screening*), (b) genetico (es.: fragilità cromosomiale, *sister chromatid exchange*), (c) biochimico-clinico (*stress* ossidativo, indici di riproduzione e fertilità nelle mandrie), e (d) immunologico (funzioni legate ai linfociti T e all'immunità umorale specifica), di possibile trasposizione poi nel settore della biochimica clinica e immunologia umane. La correlazione spaziale e temporale tra le aree di pascolo, i livelli di contaminazione animali e le informazioni ambientali e sanitarie ricavabili dai sistemi GIS, permetterà inoltre di approfondire i requisiti ambientali necessari e sufficienti per un utilizzo senza restrizioni dei prodotti alimentari.

Valutazione dell'esposizione umana alimentare. L'esposizione alimentare spesso costituisce nella popolazione non soggetta a rischi occupazionali la principale fonte d'esposizione (Fattore et al., 2006). Si propone d'inserire tale approfondimento nell'ambito di una valutazione dell'esposizione aggregata (ambientale, alimentare, e occupazionale) tenendo conto delle possibili differenze negli *intakes* in base ai cibi effettivamente consumati sul territorio, in zone a vocazione agricola, industriale, e urbana (Miniero et al., 2005b; Ingelido et al., 2007), tenendo presente che, in alcuni casi, la presenza di fonti di contaminazione estemporanee e occasionali a livello di produzione primaria (Brambilla et al., 2006) può esporre alcuni gruppi di popolazione ad assunzioni alimentari che superano i livelli-guida raccomandati a livello internazionale (Goldman et al., 2000).

4.2.9. *Criteri di messa a punto di un sistema di sorveglianza epidemiologica (*)*.

Un sistema di sorveglianza su ambiente e salute rappresenta l'evoluzione di attività quasi sempre scollegate, a volte disconnesse, svolte sull'ambiente e sulla salute.

L'adozione di un Protocollo di sorveglianza ambiente-salute nei siti inquinati è strumento adeguato a rispondere alle numerose domande che nascono sia da una preoccupazione lecita dei cittadini nei confronti dell'ambiente in cui vivono e dell'impatto sulla propria salute, sia dalla

(*) A cura di Fabrizio Bianchi, Istituto di Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa.

richiesta da parte dei decisori politici di conoscenze affidabili, con le quali operare e valutare scelte politiche e programmatiche basate su prove.

Sulla base delle esperienze più avanzate in materia, tra le quali spicca il sistema attivato in California (*Strategies for establishing an Environmental Health Surveillance System in California: A Report of the SB 702 Expert Working Group*. California Policy Research Center, University of California, Berkeley, CA. pp. 114; 2004), la definizione e sperimentazione di un sistema di Sorveglianza epidemiologica in aree con pressioni ambientali (SEAPA) in grado di monitorare l'andamento spaziale e temporale dello stato di salute delle popolazioni residenti e di gruppi vulnerabili e suscettibili, è stata recentemente oggetto di una proposta.

Il SEAPA deve essere dotato di almeno tre funzioni per conoscere ed interpretare la relazione ambiente-salute:

deve essere in grado di misurare specifici fattori di pericolo e di rischio, esposizioni ed esiti sanitari.

deve basarsi su un flusso di dati routinari (diversi da quelli ottenibili dalle indagini ad hoc che forniscono un diverso contributo rispetto alle attività di sorveglianza)

deve produrre dati connotati per definire, programmare, valutare le attività di tutela e promozione della salute pubblica.

Poiché molte situazioni di contaminazione ambientale sono caratterizzate da una insufficiente conoscenza degli inquinanti, dei processi di inquinamento, delle modalità di esposizione e dei rischi potenziali, è appropriato adottare un approccio multidisciplinare e un sistema di indagine basato su priorità.

Per identificare le priorità di intervento è essenziale disporre di una buona base di evidenze sull'associazione tra effetti sanitari e fattori di rischio. Poi la sorveglianza in continuo fornirà nuovi elementi utili per confermare o modificare le priorità di intervento.

Lo sviluppo di un «Protocollo per la Sorveglianza Ambiente-Salute in siti inquinati» si propone di produrre un sistema coordinato e dinamico per prevenire e controllare gli effetti avversi sulla salute legati alla interazione tra la popolazione e l'ambiente in cui essa vive:

1) per la definizione e caratterizzazione dei fattori di rischio sono necessari numerosi parametri ambientali e sanitari. La frequenza e distribuzione del fattore di rischio nell'area in studio rappresentano la base conoscitiva per la definizione dell'ambito di osservazione (campionamento) della popolazione sul territorio;

2) le conoscenze di base sviluppate al punto precedente consentono di individuare gruppi a diversa esposizione e maggiormente vulnerabili, nonché popolazioni di riferimento (esposizione nulla). Per tali soggetti gli studi ad hoc sono un utile strumento di approfondimento su esposizione ed outcome sanitari;

3) le informazioni ottenute dai punti precedenti, rivestono notevole importanza per la definizione di una batteria di indicatori Ambiente-Salute (IAS);

4) dai linkage tra dati ambientali e sanitari è possibile individuare andamenti anomali. Di conseguenza si sviluppa un circuito di indagine finalizzato alla gestione dell'evento anomalo con l'attivazione di strumenti di partecipazione e comunicazione a diversi livelli in ambito locale (popolazione/amministrazione/sistema sanitario);

5) la disponibilità di un archivio completo e validato di dati su ambiente e salute è strumento di indubbio valore per studi finalizzati all'ampliamento delle conoscenze scientifiche.

La messa a punto e sperimentazione di un sistema di sorveglianza ambiente-salute di tipo generalista sarebbe cosa complessa ed onerosa mentre un sistema indirizzato al settore rifiuti appare più fattibile.

Si ritiene che una attività di start-up di durata biennale, necessiti della copertura dei seguenti costi per anno:

100.000	per personale dedicato
20.000	per messa a punto e sperimentazione indicatori ambiente-salute
20.000	per istituzione e funzionamento del gruppo multidisciplinare
10.000	per collaborazioni nazionali ed internazionali
20.000	per formazione
30.000	per consulenze
20.000	per la gestione del sistema di sorveglianza
220.000	totale

4.2.10. *Pianificazione e individuazione di priorità di studi epidemiologici di tipo analitico (*)*.

Alla luce di quanto esposto nel paragrafo 1.4, l'attivazione di una seconda generazione di studi epidemiologici finalizzati a fornire elementi di interesse eziologico che consentano di approfondire il quadro conoscitivo fornito dalla prima generazione di studi effettuati (Comba et al 2006, Fazzo et al 2007, Martuzzi et al 2007) appare essere funzione dell'attivazione di flussi informativi precedentemente non disponibili.

Nuovi elementi di estremo interesse appaiono ora dalla lettura dei contributi di Menegozzo (paragrafo 2.1), Pizzuti (paragrafo 2.5) e Fusco (paragrafo 2.6) nonché, con riferimento specifico alle problematiche dell'inceneritore di Acerra, di Viviano (paragrafo 2.2) e Musmeci (paragrafo 2.3).

Sulla base di questi nuovi elementi, è ora possibile avviare una fase di progettazione di studi epidemiologici mirati a specifiche patologie e/o comparti territoriali particolari, curando innanzitutto il disegno dello stu-

(*) A cura di Pietro Comba, Direttore Reparto Epidemiologia Ambientale, ISS.

dio. Questa attività insieme alla verifica dei principali aspetti di validità e fattibilità di tali studi, alla ranghizzazione delle priorità, e alla formulazione di stime dei costi verranno sviluppate nei prossimi mesi

Dall'insieme delle conoscenze assemblate potranno emergere valutazioni di sostegno alle politiche finalizzate alla promozione di un ciclo «virtuoso» dei rifiuti, caratterizzato da adesione alla cultura della legalità e da trasparenza. A fronte delle inevitabili resistenze che tale processo potrà incontrare, gli elementi qui prodotti consentiranno di realizzare un efficace processo di comunicazione con la popolazione residente nelle aree in esame ed i suoi amministratori, al fine di potenziarne l'autonomia ed ottenerne il consenso informato su base collettiva per i processi decisionali che la riguarderanno.

Questo insieme di attività potrà infine consentire di mettere a sistema le competenze di tutte le istituzioni messe «in rete», e stabilire sinergie con altri soggetti quali la Magistratura e la Polizia Giudiziaria, che dispongono a loro volta di fonti di dati di particolare rilevanza e pertinenza.

4.2.11. *Valutazione dell'impatto sanitario del ciclo dei rifiuti e implicazioni di politiche (*)*.

L'ufficio regionale europeo dell'OMS si è occupato negli ultimi anni della questione delle evidenze degli effetti sanitari dell'esposizione umana ad agenti nocivi legati al ciclo dei rifiuti e di come tali evidenze possano essere utilizzate in sede di formulazione di politiche sui rifiuti. Questa attività è nata originariamente con uno studio, effettuato in collaborazione con l'ARPA Piemonte, sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle immediate vicinanze di due discariche torinesi (Basse di Stura e Barricalla (Mitis et al. 2004)). In seguito è continuata, come già descritto all'inizio del presente documento, con l'istituzione di un gruppo di lavoro dedito all'analisi dell'impatto sanitario dell'emergenza rifiuti in Campania.

Sulla base dello stato dell'arte, recentemente valutato in un workshop internazionale, gli atti del quale saranno pubblicati prossimamente (Mitis & Martuzzi, in stampa), ci si propone di proseguire questo percorso con le seguenti attività:

1. approfondimento delle analisi relative all'emergenza rifiuti in Campania. Questo prevederà lo sviluppo di metodi analitici che, tramite l'esame dei valori forniti dai modelli di regressione, per gruppi di comuni classificati in base alla loro esposizione a rifiuti, consentano il calcolo di stime di impatto sanitario dalla lettura più immediata (ad esempio, non esprimere i risultati in termini di «rischi relativi» ma come «quanti decessi l'anno sono dovuti alle attività di smaltimento rifiuti nelle province di Napoli e Caserta se in tutti i comuni prevalesse il tasso di mortalità (malformazioni congenite) del gruppo dei comuni di riferimento – ovvero quelli a

(*) A cura di Marco Martuzzi, Francesco Mitis, Centro Europeo Salute e Ambiente, OMS.