
Kita

Consulenza Formazione Ricerca



PROVINCIA DI VENEZIA
Politiche Ambientali



Indagine epidemiologica

*Rischio di Sarcoma in rapporto
all'esposizione ambientale da diossine
emesse da impianti industriali e di
incenerimento: studio caso controllo nella
Provincia di Venezia*



REGIONE DEL VENETO
ASSESSORATO ALLE
POLITICHE SANITARIE

Conferenza stampa
2 aprile 2007



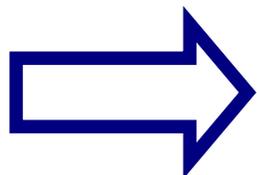
COMUNE DI VENEZIA

Sviluppo del lavoro

- Avviato nel 2001 per iniziativa della Provincia di Venezia, Settore Politiche Ambientali
- Focalizzato inizialmente sulle attività dell'area Industriale di Porto Marghera
- Consistente in un'indagine ad ampia scala sulle attività dell'area industriale di Porto Marghera
- Prima fase: elaborazione di mappe di ricaduta delle principali sostanze inquinanti
- Seconda fase: Studio epidemiologico sull'insorgenza di sarcomi nella popolazione esposta a diossine/furani (per inalazione)

Partecipanti all'Indagine

Step	Soggetti incaricati
<ul style="list-style-type: none">• Analisi delle ricadute di diossine/furani	Provincia di Venezia Kita Consulenza Formazione Ricerca
<ul style="list-style-type: none">• Ricostruzione delle storie residenziali di casi e controlli	Comune di Venezia Altri Comuni
<ul style="list-style-type: none">• Calcolo delle esposizioni	Registro Tumori del Veneto Comune di Venezia
<ul style="list-style-type: none">• Analisi epidemiologica	Registro Tumori del Veneto Comune di Venezia



Indagine Multidisciplinare

Tipologie di impianti

- Come fonte di **esposizione atmosferica a diossine e furani** sono state considerate le seguenti tipologie di impianti:
 - **Inceneritori di rifiuti solidi urbani**
 - **Inceneritori industriali**
 - **Inceneritori ospedalieri**
 - **Centrali termoelettriche**
 - **Raffinerie di petrolio**
 - **Produzione di alluminio primario**

Impianti censiti

- Sono stati individuati e considerati i seguenti **inceneritori di rifiuti solidi urbani** presenti in passato nella Provincia di Venezia:

Chioggia (1971-1985)

Salzano (1971-1977)

Dolo (1976-1978)

S. Donà di Piave (1973-1979)

Eraclea (1980-1990)

Tessera APT (1982-1988)

Jesolo (1966-1975)

VE Sacca Fisola (1969-1984)

Mirano (1972-1986)

- Sono stati individuati e considerati anche gli **inceneritori di rifiuti solidi urbani** presenti nei capoluoghi delle province limitrofe:

Treviso San Lazzaro (1970-197)

Padova Camin (1962-in esercizio)

Impianti censiti

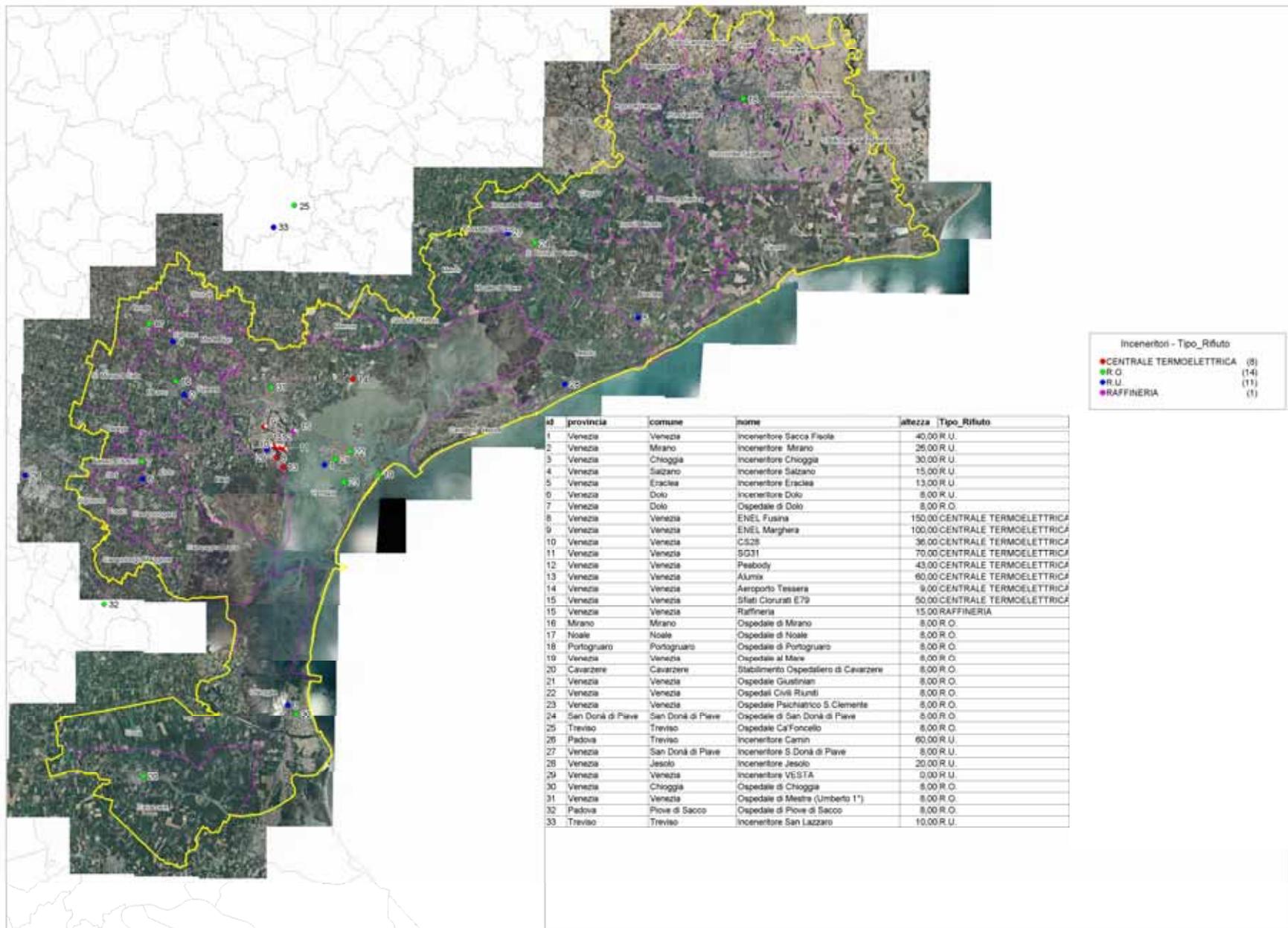
- Sono stati individuati e considerati i seguenti **inceneritori ospedalieri** presenti in passato nella Provincia di Venezia:
 - Cavarzere (1979-1986)
 - Chioggia (1980-1987)
 - Dolo (1978-1986)
 - Mirano (1970-1986)
 - Noale (1979-1986)
 - Portogruaro (1978-1987)
 - S. Donà di Piave (1976-1986)
 - SS. Giovanni e Paolo (1981-1987)
 - Al Mare (1968-1986)
 - Giustinian (1975-1986)
 - San Clemente (1969-1986)

Impianti censiti

- Sono stati individuati e considerati i seguenti **inceneritori di rifiuti industriali** presenti in passato e attualmente ancora operativi nell'area industriale di Porto Marghera:
 - CS28 (1972-in esercizio)
 - Peabody (1984-in esercizio)
 - SG31 (1983-in esercizio)
 - E79 (1993-in esercizio)
- Sono state individuate e considerate le seguenti **grandi centrali termoelettriche** a carbone presenti in passato e attualmente ancora operative nell'area industriale di Porto Marghera:
 - Enel Marghera
 - Enel Fusina

Impianti censiti

- E' stata considerata anche la centrale termoelettrica Alumix alimentata ad olio combustibile (attualmente non più operativa)
- Infine si è ritenuto di considerare anche la **raffineria di petrolio** di Venezia e i 3 impianti di produzione di **alluminio primario** operativi a Porto Marghera in:
 - Via dell'elettricità 19b
 - Via dell'elettronica 11
 - Via dell'elettronica 23



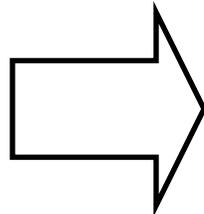
La metodologia: l'analisi bottom – up

Studio bibliografico e indagine storico/tecnica



Raccolta dati su:

- Consumo materie prime;
- Produzioni ottenute;
- Sottoprodotti;
- Start up, modifiche, miglioramenti e fermate degli impianti industriali;
- Sistemi di abbattimento installati.



Determinazione dei fattori di stima delle emissioni:

- Fattore di emissione (F.E.) - per tipo di processo e tecnologia di riduzione adottata
- Indicatore di processo (A)



$$E = \text{F.E.} * A \quad [\text{kg/anno}]$$

La metodologia: struttura del database

- E' stato costruito un complesso database annuale delle emissioni inquinanti di diossine e furani dai singoli impianti
- Per sorgenti multiple ogni impianto è rappresentato attraverso uno o più principali punti di rilascio rappresentativi di un insieme di emissioni attraverso:

- ✓ ***Camino equivalente***

Costruito attraverso la media pesata delle caratteristiche di ogni singolo camino raggruppato

- ✓ ***Emissione equivalente***

Consistente nella somma delle emissioni massiche di ogni singolo camino raggruppato

Sigla	Coord x	Coord y	Durata	H	D	vel	Temp	anno	Inquinante	Emissione
			<i>h/a</i>	<i>mt</i>	<i>mt</i>	<i>mt/sec</i>	<i>°K</i>			<i>gr/sec</i>
16	2,303,601.08	5,037,676.37	6,000	100.00	4.00	12.00	400.00	2001	Polveri	2.1300
16	2,303,601.08	5,037,676.37	6,000	100.00	4.00	12.00	400.00	2001	SOx	212.6850
16	2,303,601.08	5,037,676.37	6,000	100.00	4.00	12.00	400.00	2001	NOx	87.2220

Esempio: dati riferiti all'emissione atmosferica da una centrale termoelettrica

La metodologia: dispersione atmosferica

Valutazione della dispersione atmosferica degli inquinanti emessi attraverso l'uso del modello ISC di tipo long term sviluppato dall'US EPA.

Dati in ingresso:

1. Dati meteo:

- *Direzione vento , intensità e frequenza;*
- *Classi di stabilità.*
- *Altezza di rimescolamento.*

2. Dati sorgenti:

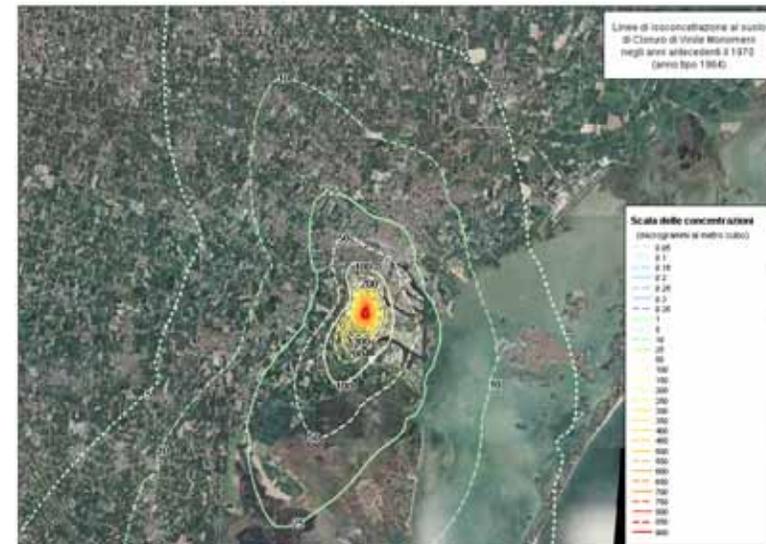
- *Altezza camino, posizione e diametro;*
- *Temp. e velocità del gas;*
- *Flusso massico rilasciato.*

3. Dati recettori:

- *Posizione, altitudine.*

Data in uscita:

1. Mappe di dispersione



2. Concentrazione inquinante nei punti recettori corrispondenti alla localizzazione abitativa dei casi-controllo.

Dati di esercizio

- Per dati di esercizio si intendono il **periodo di funzionamento**, la **tipologia** e la **quantità di prodotto** in ingresso o uscita, la **portata** e la **velocità** in uscita degli effluenti gassosi, le **caratteristiche del punto di emissione** (altezza, diametro).
- I dati considerati sono quelli in **condizioni medie di funzionamento** e quindi non tengono conto di possibili anomalie di esercizio, fermate straordinarie, funzionamenti a fasi alterne, etc. che comunque si devono necessariamente esser verificate come è tipico che sia.

Emissioni inquinanti

- Le emissioni inquinanti vengono stimate attraverso un metodo ampiamente consolidato e riconosciuto che utilizza dei **fattori di emissione** predisposti dall'agenzia ambientale americana US EPA.
- Questi fattori di emissione sono da intendersi come fattori di emissione medi e, comunque, per quanto riguarda le diossine, la loro esattezza, espressa attraverso un valore cosiddetto di rating, è necessariamente bassa (**rating E**) perché sconta di una forte variabilità.
- In ogni caso questi valori, utilizzati come valore medio su un funzionamento annuo, vanno piuttosto bene.

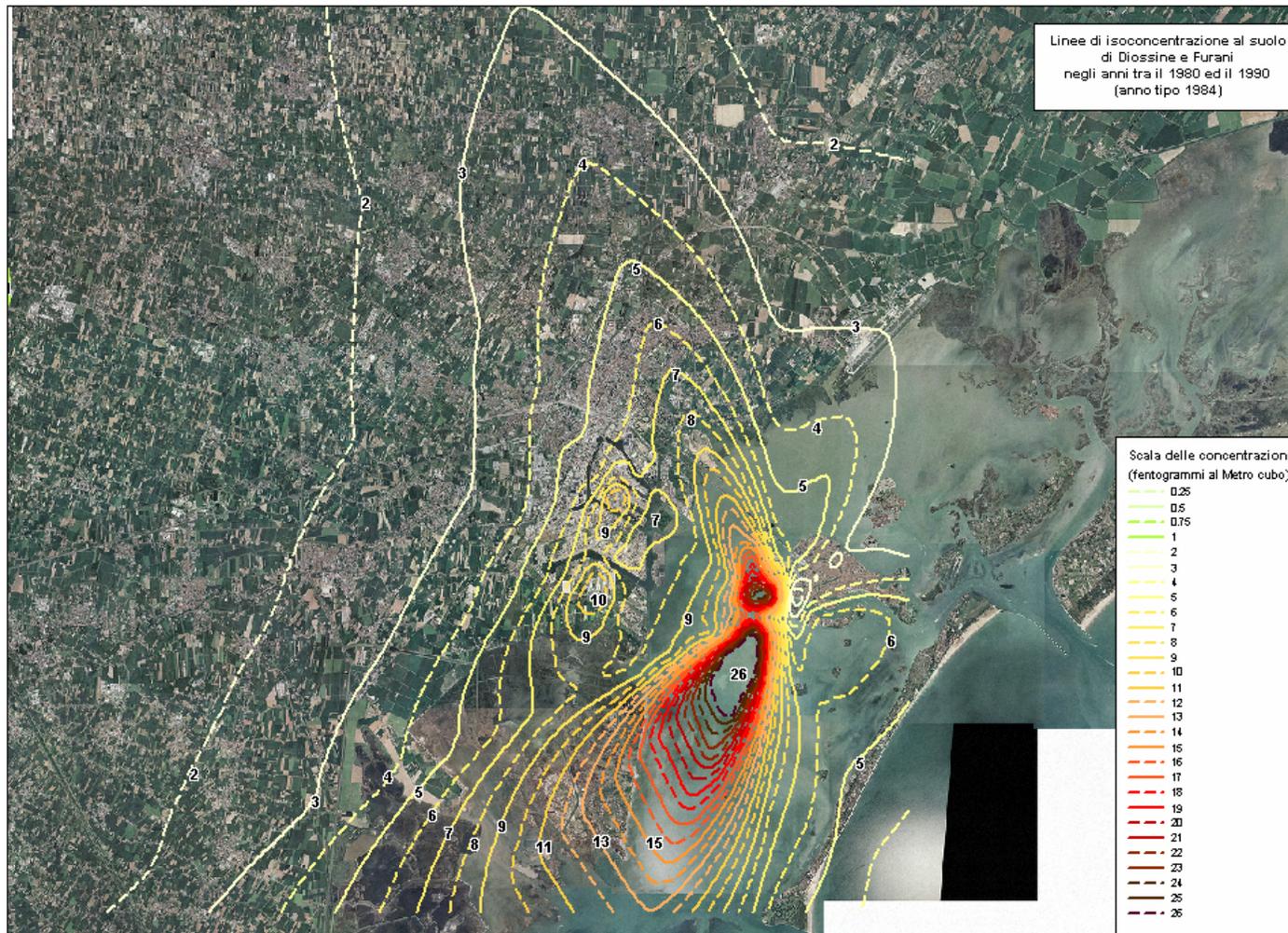
Modello di dispersione

- Il modello di dispersione degli inquinanti atmosferici utilizzato è del tipo cosiddetto a pennacchio e più precisamente è stato utilizzato il **modello ISC** sviluppato dall'agenzia ambientale americana US EPA.
- L'utilizzo di questo modello è molto diffuso e ne è ampiamente riconosciuta l'attendibilità. In ogni caso sono state fatte delle **verifiche sull'attendibilità** dei valori calcolati di dispersione di inquinante al suolo utilizzando i dati delle centraline di monitoraggio. Queste verifiche hanno portato ad una conferma della validità di questo modello di dispersione.

Punti recettori

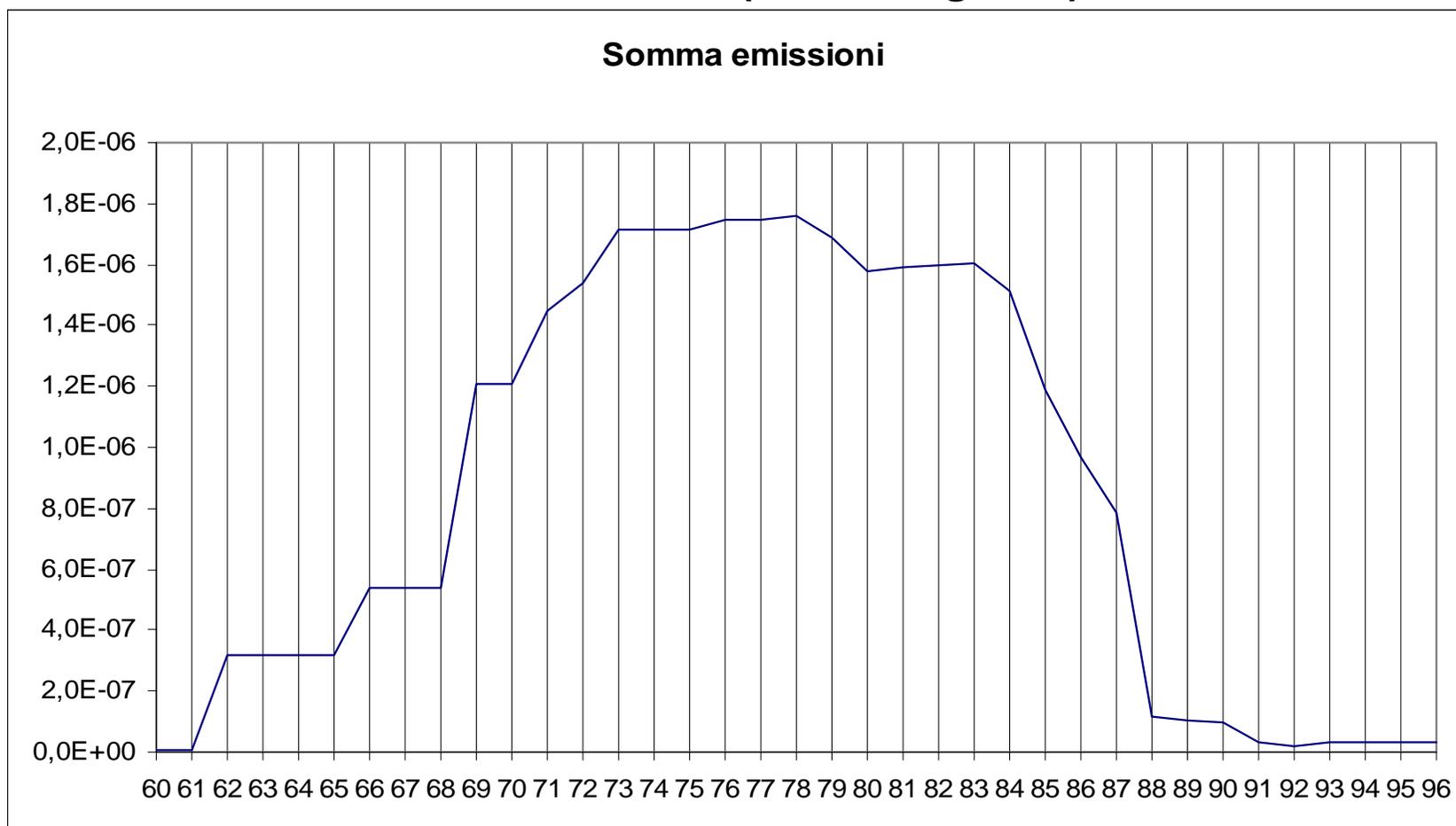
- Le dispersioni al suolo sono state calcolate **direttamente nei punti recettori** (3000 circa) corrispondenti alla localizzazione abitativa dei casi-controllo dell'indagine sanitaria.
- Questo accorgimento, che si è riusciti a ottenere con il simulatore, consente agevolmente di inserire il **contributo d'esposizione inquinante** di impianti eventualmente anche molto distanti tra di loro o molto distanti dai punti recettori (fermo restando in questo caso la validità di questa operazione per distanze oltre i 20-25 km).
- Le concentrazioni al suolo medie annue nei punti recettori corrispondenti alla localizzazione abitativa dei casi-controllo sono state **riscalate** in base alle **ore di funzionamento** annuali degli impianti e alla **durata di permanenza abitativa** nell'anno.

Esempio di linee di isoconcentrazione al suolo

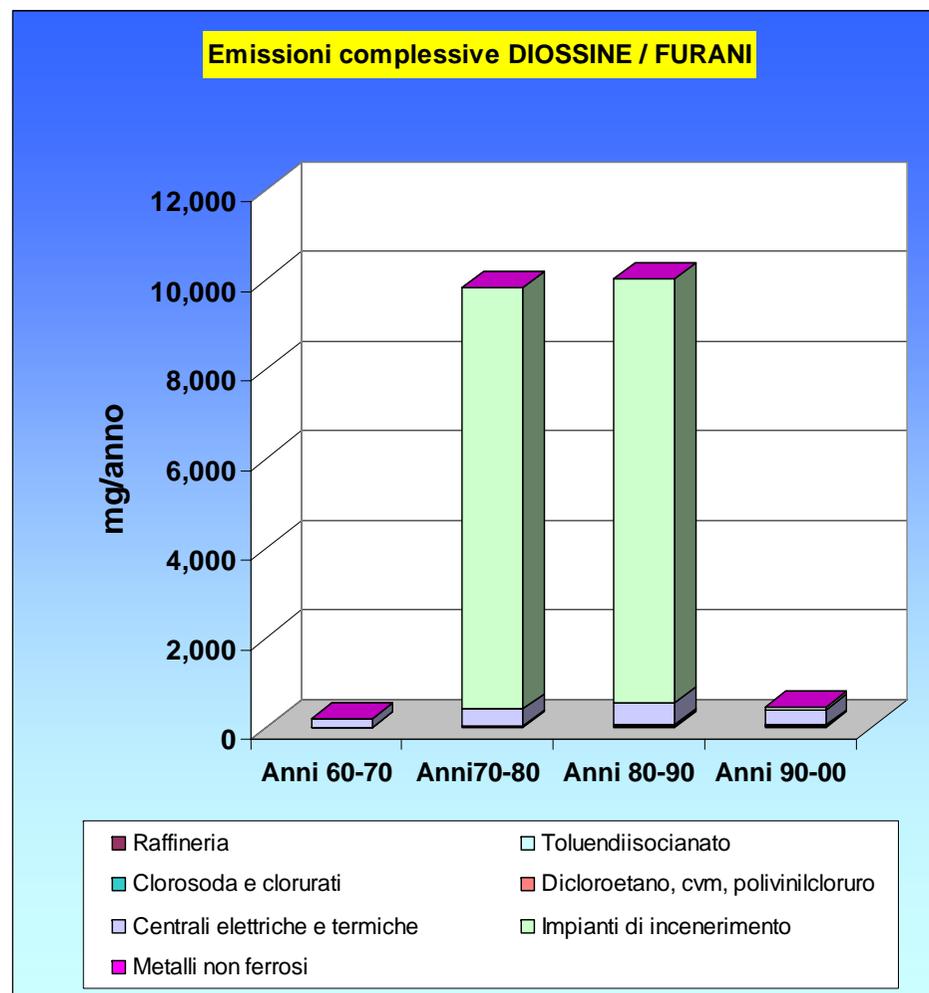


Andamento delle emissioni

**Sommatoria per singolo anno
dei valori delle emissioni delle sorgenti attive di emissione
di diossine/furani (I-TEQ E-9gr/sec)**



Rappresentazione per comparto produttivo



Dalle emissioni alle esposizioni

Al fine di individuare una grandezza in grado di rappresentare correttamente l'eventuale rischio, si è introdotto il concetto di

ESPOSIZIONE MEDIA: prodotto dell'emissione media in un dato luogo nell'unità di tempo per la durata della permanenza di un soggetto in quel luogo.

Ricostruendo la storia residenziale dei casi/controlli nel periodo oggetto dell'indagine, è stato pertanto possibile ricavare per ciascuno di essi un valore di **Esposizione media totale** come somma dei singoli contributi di esposizione media.

Valutazione delle esposizioni

**Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi;
2 classi di durata di esposizione: <32 anni, >= 32 anni (
1 fentogrammo = 10E-15 gr)
174 casi 411 controlli**

Durata <32 anni	Casi	Controlli	OR
<4	10	41	1.00
4-6	41	103	1.63
>=6	15	26	2.79 (1.044-7.44)
Durata >=32 anni			
<4	46	121	1.64
4-6	42	94	1.87
>=6	20	26	3.30 (1.24-8.77)

Valutazione delle esposizioni

Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi/m³; sesso femminile (85 casi e 208 controlli) (1 fentogrammo = 10E-15 gr)

Esposizione media	Casi	Controlli	OR
<4	24	78	1.00
4-6	44	104	1.47 (0.82-2.66)
>=6	17	26	2.41 (1.04-5.58)

Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi/m³; sesso maschile (89 casi e 203 controlli) (1 fentogrammo = 10E-15 gr)

Esposizione media	Casi	Controlli	OR
<4	32	84	1.00
4-6	39	93	1.025
>=6	18	26	1.94 (0.92-4.06)

Valutazione delle esposizioni

Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi/m³; sarcomi viscerali (53 casi e 123 controlli) (1 fentogrammo = 10E-15 gr)

Esposizione media	Casi	Controlli	OR
<4	19	55	1.00
4-6	22	52	1.24
>=6	12	16	2.45 (0.96-6.28)

Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi/m³; sarcomi non viscerali (121 casi e 288 controlli) (1 fentogrammo = 10E-15 gr)

Esposizione media	Casi	Controlli	OR
<4	37	107	1.00
4-6	61	145	1.192 (0.73-1.95)
>=6	23	36	1.905 (0.96-3.80)

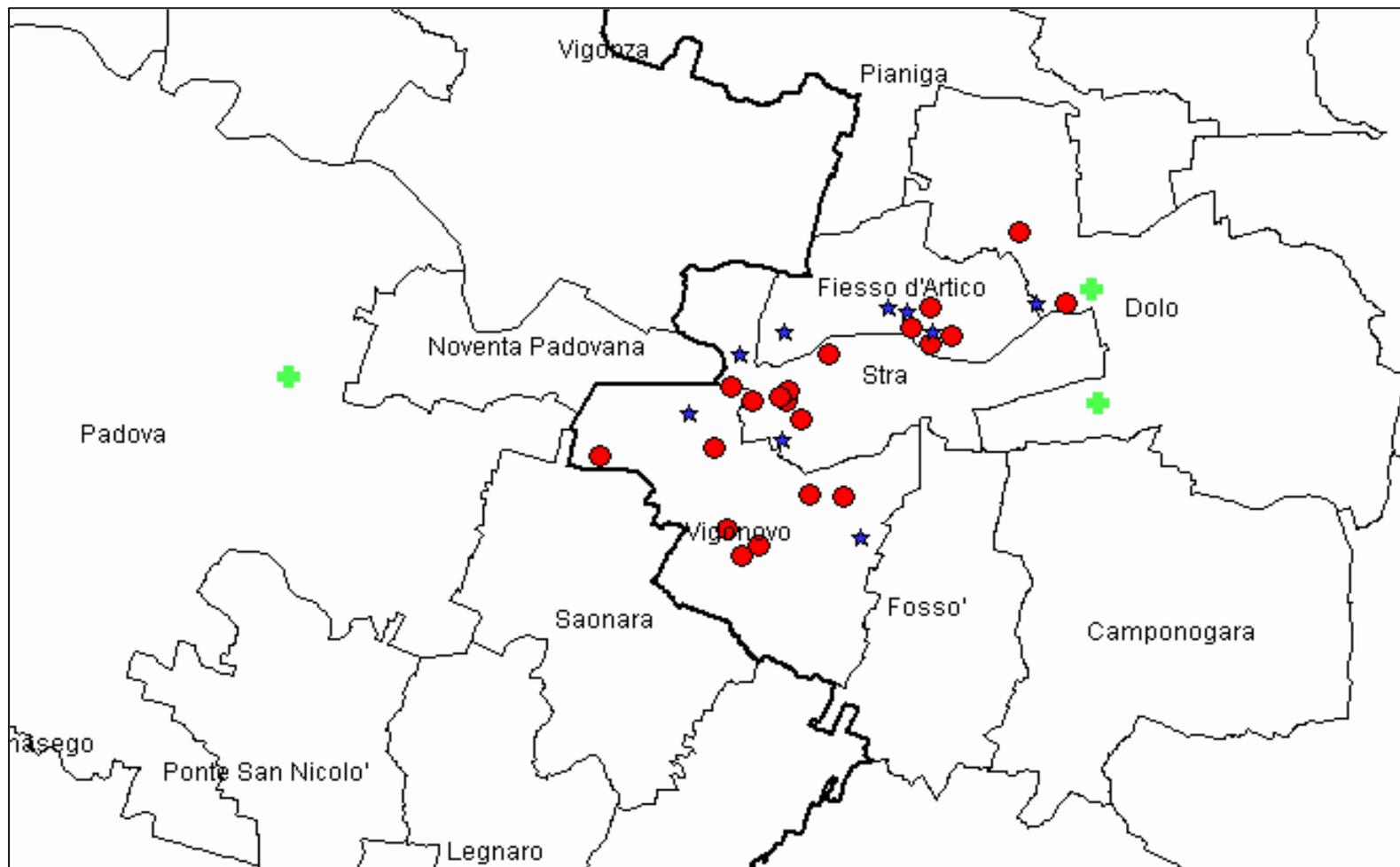
Valutazione delle esposizioni

**Solo popolazione dell'ULSS di Dolo (casi 49 e controlli 107)
Esposizione media, ponderata per il tempo espressa in fentogrammi/m³;
2 classi di durata di esposizione: <32 anni, >= 32 anni
(1 fentogrammo = 10E-15 gr)**

Durata <32 anni	Casi	Controlli	OR
<6	5	34	1.00
6-7	2	2	9.43 (0.70-126.10)
>=7	10	3	17.78 (2.98-106.20)
Durata >=32 anni			
<6	12	60	1.55
6-7	9	4	18.71 (1.60-218.20)
>=7	11	4	20.77 (1.82-237.60)

ANALISI CLUSTER – SOFTWARE SaTScan

MODELLO DI BERNOULLI (CASI E CONTROLLI)- Indirizzi prevalenti 1972 -1986



Individua un cluster di 20 casi e 9 controlli: Fiesso, Stra e Vigonovo
Casi attesi: 8.6 RR=2.49 p=0.028

Conclusioni

- La provincia di Venezia nel periodo oggetto di studio (1972-1986) ha subito un consistente inquinamento atmosferico da sostanze diossino-simili.
- Gli impianti maggiormente responsabili di questo inquinamento si sono rivelati essere i vecchi inceneritori di RSU, seguiti nell'ordine da quelli di rifiuti ospedalieri e infine da quelli industriali e dagli impianti produttivi.
- I livelli di inquinamento dell'atmosfera da sostanze diossino-simili sono significativamente scesi in seguito alla chiusura degli inceneritori di prima generazione e all'introduzione dei sistemi di post-combustione dei fumi.

Conclusioni

- Nella popolazione esaminata risulta, in relazione all'esposizione subita nel periodo oggetto di studio (1972-1986), un significativo eccesso di rischio di sarcoma correlato sia alla durata che all'intensità dell'esposizione stessa.
- Il rischio appare particolarmente concentrato nei Comuni di Stra, Vigonovo e Fiesso d'Artico che vengono interessati da venti prevalenti di Nord-Ovest
- Il presente studio si focalizza sulla via di esposizione per inalazione. Restano da approfondire altre vie di esposizione (per ingestione, contatto, esposizioni professionali ecc...)

Gruppo di lavoro e finanziamenti

Gruppo di lavoro

Registro Tumori del Veneto: Zambon P. Bovo E. Guzzinati S.

Comune di Venezia: consulente scientifico Ricci P. (Osservatorio
Epidemiologico ASL Mantova)

Provincia di Venezia – Settore Politiche Ambientali: Gattolin M., Chiosi
F. Casula A. (Kita Consulenza Formazione Ricerca)

Lo studio è stato finanziato da:

Regione Veneto

Provincia di Venezia

Comune di Venezia

Università degli Studi di Padova