



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI MEDICINA MOLECOLARE DMM
Laboratorio di Sanità Pubblica e Studi di Popolazione

**INDAGINE EPIDEMIOLOGICA SUGLI EFFETTI SULLA SALUTE
NELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PROSSIMITÀ DELLA
TANGENZIALE OVEST DI MESTRE**



(Inaugurazione - 3 Settembre 1972)

INTRODUZIONE

L'inquinamento atmosferico urbano in Italia è da decenni il più grave tra i Paesi dell'Europa Occidentale (1). Anche nel periodo considerato dal precedente progetto EPIAIR la situazione non si è rivelata confortante, con molte città che si situano al di sopra dei limiti della normativa europea attuale per le concentrazioni degli inquinanti considerati (PM₁₀, NO₂ ed O₃). Sono state registrate concentrazioni tali da evidenziare, all'analisi dell'andamento annuale, valori di PM₁₀ superiori ai 40 µg/m³ nell'area di Mestre-Venezia e nelle città di Milano, Torino, Bologna e Taranto. Valori di NO₂ sempre superiori ai 40 µg/m³ nelle città di Milano, Torino, Bologna, Firenze, Roma e Palermo.

A fronte di questa situazione sono ormai conosciuti da decenni gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana, in particolare gli effetti sulla mortalità, specie per l'enorme impatto sanitario dei gravi episodi di inquinamento degli anni '30-'50. I risultati degli studi epidemiologici condotti negli ultimi 15 anni (2-5) hanno avuto una importanza notevole nella revisione delle linee guida sulla qualità dell'aria negli Stati Uniti (6) e in Europa (7,8) e per definire priorità negli interventi preventivi e nelle politiche cittadine.

A fronte di questo quadro composito, è chiara la necessità di sviluppare, parallelamente alle politiche, un sistema di valutazione puntuale, tempestivo ma anche sistematicamente aggiornato ed informativo sulla efficacia delle politiche settoriali applicate o programmate, a integrazione dei sistemi di monitoraggio esistenti, adottati separatamente nei settori sanitari, ambientali, urbanistici, energetici, etc. La finalità di tale approccio è in particolare quella di evitare interventi settoriali costosi, inefficaci e qualche volta con ricadute negative sia dal punto di vista della immagine delle istituzioni che di quello del benessere dei cittadini. In tal senso, pur esistendo in letteratura indicazioni metodologiche sulle modalità di valutazione, la parte applicativa è fortemente carente e si sente un forte bisogno di intervento al fine sia di orientare le molteplici decisioni che, puntualmente ogni anno, le Amministrazioni devono prendere quando avvengono i superamenti dei limiti di legge nei livelli di inquinamento da traffico veicolare nelle nostre città, sia di migliorare la comunicazione ai cittadini.

L'area di Venezia-Mestre per la sua particolare situazione sotto il profilo dell'inquinamento, caratterizzata dalla prossimità di una vasta area industriale e percorsa da importa tanti flussi di traffico veicolare è stata, a giusto titolo, inclusa in precedenti progetti nazionali di sorveglianza sanitaria quali MISA (9) e EPIAIR (10).

La rete nazionale di sorveglianza sanitaria sui danni alla salute da inquinamento atmosferico EPIAIR2 è stata rifinanziata dal Ministero della Salute e ha già iniziato le procedure per la raccolta dei dati ambientali in collaborazione con l'ARPA e dei dati sanitari in collaborazione col Dipartimento Prevenzione dell'ULSS12. Il coordinamento scientifico è responsabilità del Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica dell'Università di Padova.

Il Comune di Venezia, e in particolare Il Servizio Programmazione Sanitaria è stato più volte sollecitato dal Comitato Contro l'Inquinamento da Tangenziale (CoCIT) a condurre un'indagine epidemiologica sui rischi di danni alla salute ai quali possono essere stati esposti i cittadini residenti nell'area contigua alla tangenziale ovest di Mestre.

SCOPO DELL'INDAGINE

Accertare la presenza di un'associazione fra lo stato di salute dei cittadini residenti nell'area interessata e inquinamento dell'aria legato al traffico veicolare di scorrimento nella tangenziale ovest di Mestre usufruendo dello strumento epidemiologico della "COORTE CENSUALE VENEZIANA" costruito a partire dal 2001 e facente parte della rete nazionale di coorti censuali, progetto del Sistema Statistico Nazionale (SISTAN).

A differenza delle classiche indagini ecologiche di tipo trasversale questo approccio epidemiologico di tipo longitudinale garantisce il proseguimento futuro del monitoraggio della popolazione considerata a rischio allo scopo di valutare le variazioni nel tempo dei parametri di salute accertati con la presente indagine.

MATERIALI E METODI

L'individuazione delle dimensioni dell'area residenziale interessata, e di conseguenza, del sottoinsieme di popolazione che è stata considerata esposta, è stata portata a termine in collaborazione con l'ARPA di Venezia e con l'Ufficio anagrafe del Comune di Venezia.

I dati riguardanti le patologie sono stati estratti dalla base dati dello studio EPIAIR2 con una particolare attenzione per le fasce di popolazione più suscettibili quali i bambini e gli anziani. La ricostruzione delle storie residenziali è stata possibile grazie all'utilizzo dei dati provenienti dal Censimento 2001 e dall'anagrafe sanitaria 2009; mediante tecniche di georeferenziazione si è provveduto ad assegnare a ciascun soggetto la collocazione geografica all'interno della mappa comunale di Venezia.

Le patologie individuate sono state ottenute dall'incrocio fra fonti sanitarie correnti quali certificati di morte, Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), prescrizioni farmaceutiche e riguardano principalmente malattie degli apparati respiratorio e cardiovascolare, che sono i più interessati nelle esposizioni ad inquinanti atmosferici.

Questo è stato reso possibile grazie all'esistenza nell'ASL12 Veneziana di un Sistema Epidemiologico Integrato (SEI) frutto della precedente collaborazione fra ASL12, Comune di Venezia e Università di Padova.

Utilizzando in particolare i dati della coorte censuale 2001 di Venezia è stato inoltre possibile introdurre nell'analisi le informazioni di significato socio-economico che possono essere un importante fattore di confondimento in studi epidemiologici su questi fattori di rischio.

Utilizzando la stessa metodologia impiegata nella realizzazione del volume "LA GEOGRAFIA DELLE MALATTIE NEL COMUNE DI VENEZIA" (11) lo stato di salute della popolazione residente nell'area a più elevato rischio di inquinamento da tangenziale è stata confrontata con quella della sola popolazione del Comune di Venezia residente in terraferma. Questo per evitare un bias di selezione dovuto al fatto che la casistica osservata appartiene solo alla popolazione di terraferma mentre la popolazione totale residente nel Comune di Venezia include anche la popolazione insulare che presenta frequenze più elevate per la maggior parte delle patologie inserite nell'analisi.

Per ogni patologia o aggregato di patologie sono stati calcolati i Rapporti Standardizzati di Incidenza o Mortalità e i relativi limiti fiduciali al 95%.

CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE E SELEZIONE DELLA POPOLAZIONE IN STUDIO

Vengono presentati i risultati del lavoro di mappatura condotto dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia che ha fornito la stima modellistica dei livelli di inquinamento prodotto dai veicoli transitanti in tangenziale e che si basa sull'applicazione di un modello di dispersione degli inquinanti atmosferici (ADMS-Urban, Atmospheric Dispersion Modelling System). ADMS-Urban è un modello inglese consigliato da EPA (Environmental Protection Agency, USA), adatto a simulare la dispersione in atmosfera degli inquinanti rilasciati dal traffico nelle aree urbane.

Il lavoro di ARPAV rappresenta un approfondimento dello studio prodotto nel 2003 dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia per conto del Comune di Venezia [riferimento bibliografia]. La simulazione modellistica prevede la stima del contributo primario all'inquinamento atmosferico dell'area urbana derivante dalla tangenziale di Mestre; in particolare sono stimate le concentrazioni di particolato atmosferico PM₁₀ (diametro aerodinamico inferiore a 10 micron) emesso direttamente dal traffico transitante mentre non è considerata la componente secondaria di PM₁₀, cioè quello formato successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici.

La stima dei livelli di inquinamento prodotto dalla tangenziale è stata fatta a diverse quote (5, 10 e 15 m s.l.m.), in funzione dell'altezza dei diversi tratti della tangenziale. Dato che l'altezza media della tangenziale è prossima a tale quota e che, in questo caso, la fascia dei più esposti è continua lungo tutta la tangenziale, è stata utilizzata la stima a 10 m s.l.m. Il modello tiene conto delle condizioni meteorologiche presenti nell'area interessata nel semestre invernale dell'anno 2002 e dei flussi di traffico rilevati lungo la tangenziale dalla Società Autostrade nello stesso periodo, ovvero anteriormente all'apertura della terza corsia. I risultati di questo lavoro forniscono una definizione molto più precisa di quella utilizzata in altri studi epidemiologici sullo stesso argomento (basati genericamente su distanze lineari dalle fonti inquinanti) poiché permettono una buona caratterizzazione della popolazione residente potenzialmente esposta a valori più elevati di inquinamento.

Il parametro di riferimento è stato il PM₁₀ ed in particolare le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ emesse nel semestre invernale dell'anno 2002 esclusivamente e direttamente dalla tangenziale superiori a 10 µg/m³, incremento della concentrazione giornaliera di PM₁₀ per il quale è stata individuata un'associazione positiva con la mortalità per malattie

cardiovascolari e con i ricoveri per malattie respiratorie in studi epidemiologici nazionali (9,10).

Nella figura 01 viene presentato il risultato dell'incrocio fra la mappa digitale che individua le aree a diversi livelli stimati di inquinamento e la coorte veneziana di assistiti dall'ASL12 ottenuta nel 2001 e seguita fino al 2009. La fascia rossa (nel seguito detta Fascia A) rappresenta l'area in cui sono state stimate concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} superiori a $10 \mu g/m^3$, emesse come minimo in almeno un giorno del semestre invernale dell'anno 2002 esclusivamente e direttamente dalla tangenziale. La fascia arancione (nel seguito detta Fascia B) rappresenta l'area che dista meno di 800 m dalla tangenziale e che corrisponde approssimativamente all'area in cui si stima che la concentrazione media di PM_{10} emessa nel semestre invernale 2002 sia pari a zero. Si stima quindi che la popolazione distribuita fuori della Fascia B non sia esposta al PM_{10} direttamente emesso dalla tangenziale (Fascia C).

Il flusso completo riguardante la selezione dei soggetti appartenenti alla coorte è presentato nella Figura 02. Quasi il 95% della coorte iniziale creata nel 2001 è stato seguito durante il periodo di osservazione che si è concluso il 31.12.2009, distribuendosi per il 3.16 % in Fascia A, per il 23.25 % in Fascia B ed il restante 73.59 % in Fascia C.

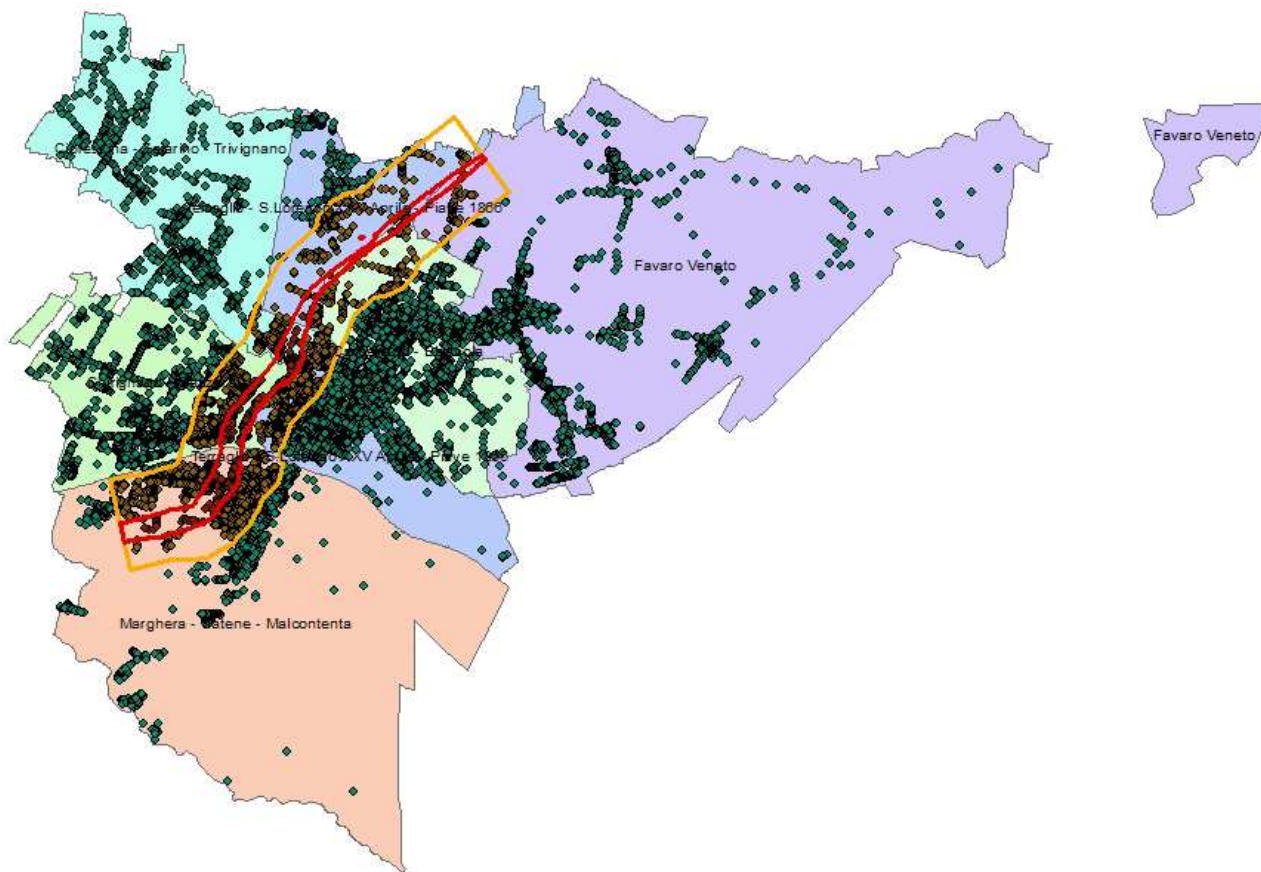
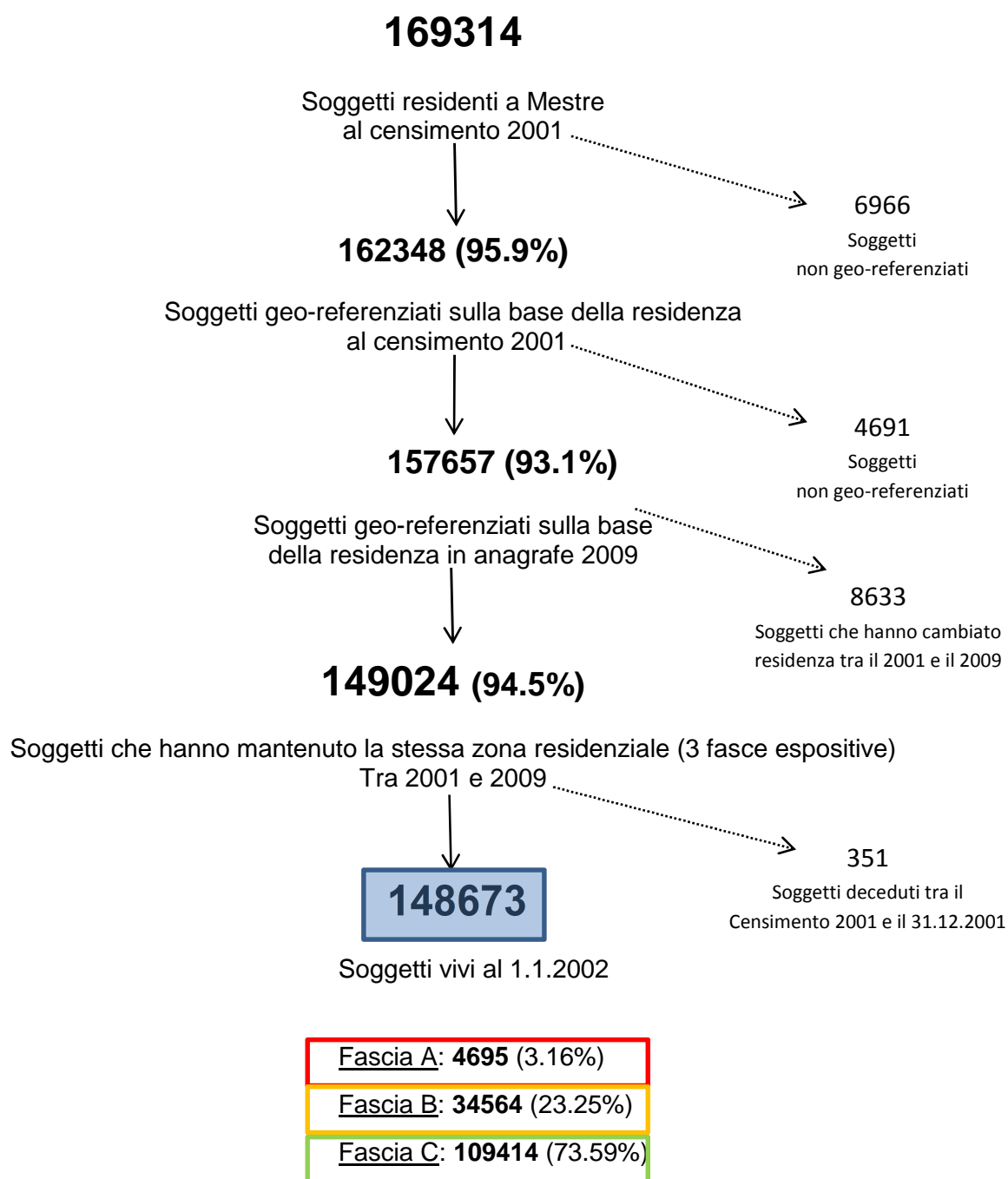


Fig.01 Rappresentazione spaziale della distribuzione della popolazione di Mestre nelle tre aree con diverse stime di esposizione PM_{10}

FIG. 02: SOGGETTI AGGANCIATI CENSIMENTO 2001 e ANAGRAFE 2009, GEOREFERENZIATI



Per mettere in evidenza le possibili variazioni, in eccesso o in difetto, del rischio di un certo evento sanitario nelle zone in studio, rispetto all'intera popolazione residente in terraferma (popolazione di riferimento), sono state utilizzati i seguenti parametri epidemiologici:

- Rapporto standardizzato di mortalità (SMR)
- Rapporto standardizzato di incidenza (SIR)
- Rapporto standardizzato di prevalenza (SPR).

Questi sono il rapporto di due quantità: il numero di eventi osservati confrontato con quello degli eventi attesi, ossia quelli che si osserverebbero nella popolazione in studio se questa sperimentasse gli stessi tassi di eventi della popolazione totale di Mestre residente in terraferma presa a riferimento.

Poiché la distribuzione della maggior parte delle patologie non è omogenea nelle popolazioni, ma influenzata dalle caratteristiche socio-economiche delle medesime, nella standardizzazione dei tassi, oltre all'età e al sesso, è stato inserito nell'analisi un indicatore dello stato socio-economico, rappresentato dal più elevato titolo di studio posseduto ottenuto dall'incrocio con i dati del censimento 2001.

PATOLOGIE INDAGATE

Per misurare i differenziali di salute nelle tre popolazioni a diversa esposizione sono stati usati tre parametri: mortalità, incidenza ospedaliera, patologie definite secondo algoritmi che utilizzano fonti correnti integrate che sono di seguito esplicitate.

Mortalità ed Incidenza Ospedaliera:

- Malattie infettive (codici ICD9 001–139; ICD10 A,B)
- Tumori maligni (codici ICD9 140–208; ICD10 C)
- Malattie del sistema cardio-vascolare (codici ICD9 390-459; ICD10 L)
- Malattie del sistema respiratorio (codici ICD9 460-519; ICD10 J)
- Frequenza ricoveri ospedalieri per polmoniti (codici ICD9 480-486; ICD10 J12-J18)
- Malattie dell'apparato digerente (codici ICD9 520-579; ICD10 K)
- Malformazioni congenite (codici ICD9 740-759; ICD10 Q)
- Traumatismi e avvelenamenti (codici ICD9 800-999; ICD10 S,T)

**PATOLOGIE INDAGATE ATTRAVERSO L'APPLICAZIONE DI ALGORITMI E DATI
PROVENIENTI ARCHIVI SANITARI ELETTRONICI**

La selezione di patologie qui riportate si riferisce a patologie accertate sulla base di più fonti informative: i certificati di morte, i ricoveri ospedalieri (schede di dimissione ospedaliera + flusso di mobilità passiva), le prescrizioni farmaceutiche e le esenzioni ticket.

<u>CARDIOPATIA ISCHEMICA</u>		
Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione prevalenza
mortalità	deceduto nell'anno di stima con diagnosi principale di morte per cardiopatia ischemica (ICD9-CM ¹ = 410*-414*)	presenza in almeno una delle fonti
schede di dimissione ospedaliera	dimesso nell'anno di stima o nei 4 anni precedenti con diagnosi di cardiopatia ischemica (ICD9-CM ¹ = 410*-414*) in qualunque campo diagnosi, e non deceduto al 1 gennaio dell'anno di stima	
prescrizioni farmaceutiche	almeno due prescrizioni nell'anno di stima per nitrati organici (ATC ² =C01DA*)	
esenzioni ticket	esente nell'anno di stima per cardiopatia ischemica (codice esenzione = 002.414) nell'anno di stima o nei tre anni precedenti e non deceduto al 1 gennaio dell'anno di stima	

<u>IMA</u>		
Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione incidenza
mortalità	decesso per infarto miocardico acuto in diagnosi di morte principale	assenza di altri ricoveri con diagnosi di dimissione principale o secondaria con i codici ICD9-CM 410* o 412* (infarto miocardico pregresso), nei 5 anni precedenti alla data di ammissione o di morte
schede di dimissione ospedaliera	ricovero ordinario per infarto miocardico acuto(ICD9-CM ¹ : 410*) in diagnosi di dimissione principale o secondaria, se associata ad alcuni specifici codici in diagnosi principale	

ICTUS

Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione incidenza
mortalità	decesso per ictus acuto (ICD9-CM ¹ 430*,431*,434*,436*) in diagnosi di morte principale	assenza di altri ricoveri con diagnosi di dimissione principale o secondaria con codici ICD-9-CM 430*,431*,434*,436*,438* nei 5 anni precedenti alla data di ammissione o di morte
schede di dimissione ospedaliera	ricovero ordinario per ictus acuto (ICD9-CM 430*,431*,434*,436*) in diagnosi di dimissione principale senza codice ICD-9-CM 438 in diagnosi secondaria	

ASMA

Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione prevalenza
mortalità	decesso per asma (ICD9-CM= 493*) come causa di morte principale	presenza in almeno una delle fonti
schede di dimissione ospedaliera	dimesso nell'anno di stima con diagnosi di asma (ICD9-CM ¹ = 493*) in qualunque campo diagnosi	
prescrizioni farmaceutiche	almeno una prescrizione nell'anno di stima per: <ul style="list-style-type: none">▪ Adrenergici inalatori (ATC²=R03A*)▪ Adrenergici per uso sistemico (ATC=R03CC02, R03CC04, R03CK)▪ Antagonisti dei recettori leucotrienici (ATC=R03DC01 R03DC03)	
esenzioni ticket	esente nell'anno di stima per asma (codice esenzione= per 007.493)	

BPCO

Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione prevalenza
mortalità	essere deceduti nell'anno di stima per BPCO (codici ICD9-CM = 490*- 492*, 494*, 496*)	presenza in almeno una delle fonti
schede di dimissione ospedaliera	essere stati dimessi nell'anno di stima o nei quattro anni precedenti se vivi al 1 gennaio dell'anno in stima, con diagnosi principale o secondaria di BPCO, (codici ICD 9-CM ¹ = 490*-492*, 494*, 496*)	
prescrizioni farmaceutiche	almeno 5 confezioni di farmaci respiratori (ATC R03) in 4 mesi, o 3-10 confezioni in 2-3 mesi o 3-4 confezioni in 4-6 mesi dello stesso farmaco in mono-terapia, nell'anno di stima.	

DIABETE

Fonte	Criteri selezione casistica	Criteri definizione prevalenza
schede di dimissione ospedaliera	dimissione nell'anno di stima o nei 4 anni precedenti con diagnosi di diabete (ICD9-CM ¹ = 250*) in qualunque campo diagnosi, e non deceduto al 1 gennaio dell'anno di stima	presenza in almeno una delle fonti
prescrizioni farmaceutiche	almeno due prescrizione nell'anno di stima per farmaci antidiabetici (ATC ² = A10*)	
esenzioni ticket	esenzione per diabete (codice esenzione = 013.250) nell'anno di stima o nei tre anni precedenti e non deceduto al 1 gennaio dell'anno di stima	

RISULTATI

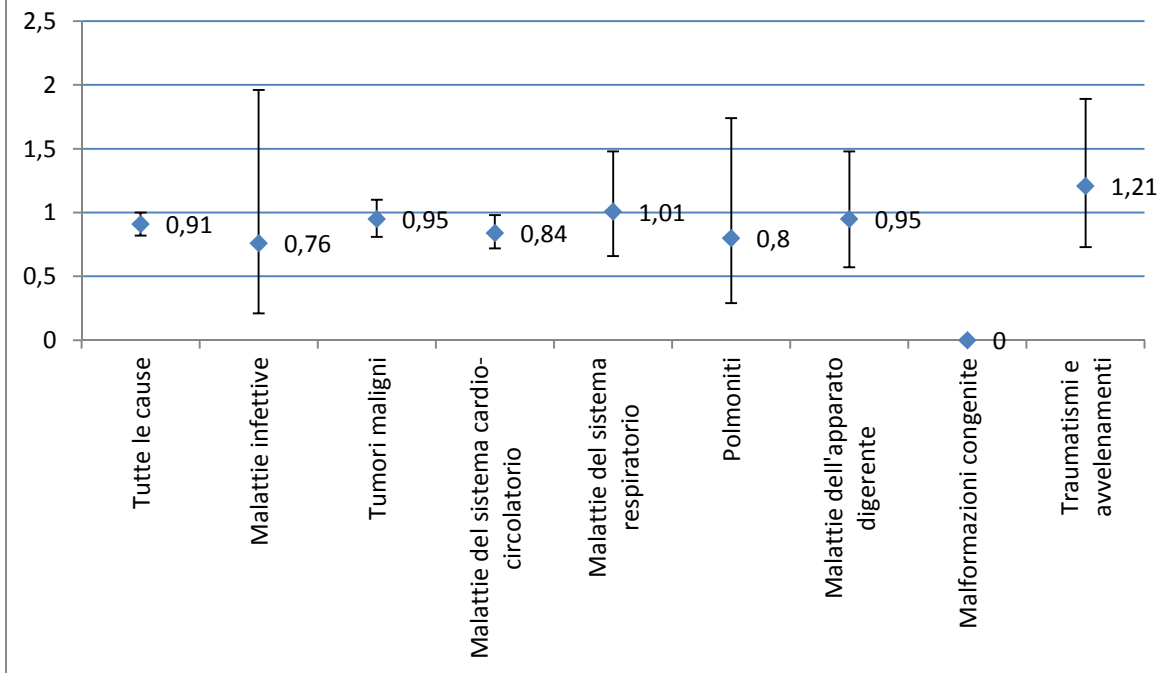
MORTALITÀ

Nella tabella 01 vengono presentati i risultati dell'analisi della mortalità suddivisi per fasce a rischio, cause di morte e covariata socio-economica. Il quadro appare molto disomogeneo e, fra le cause di morte analizzate, solo i Traumatismi ed Avvelenamenti presentano un eccesso, non statisticamente significativo, nella categoria dei più esposti. Per nessuno dei gruppi di cause di morte si evidenziano eccessi statisticamente significativi né tendenze costanti rispetto alle categorie espositive. In particolare nella fascia A non si riscontrano variazioni importanti come evidenziato nella figura 03. Da notare infine la scarsa influenza della covariata socio-economica.

TAB. 01: Analisi della mortalità 2002-2009 per fasce a rischio, patologia e stato socio economico

Patologia	Fascia	Osservati	Attesi	SMR	95% CI	SMR cov	95% CI
Malattie infettive	A	4	5,09	0,79	(0,21;2,01)	0,76	(0,21;1,96)
	B	35	34,57	1,01	(0,71;1,41)	1,01	(0,70;1,40)
	C	104	103,34	1,01	(0,82;1,22)	1,01	(0,83;1,22)
Tumori maligni	A	167	172,39	0,97	(0,83;1,13)	0,95	(0,81;1,10)
	B	1221	1144,88	1,07	(1,01;1,13)	1,07	(1,01;1,13)
	C	3367	3437,73	0,98	(0,95;1,01)	0,98	(0,95;1,01)
Malattie del sistema cardio-vascolare	A	165	191,03	0,86	(0,74;1,01)	0,84	(0,72;0,98)
	B	1250	1294,70	0,97	(0,91;1,02)	0,97	(0,92;1,02)
	C	3889	3818,27	1,02	(0,99;1,05)	1,02	(0,99;1,05)
Malattie del sistema respiratorio	A	26	25,33	1,03	(0,67;1,50)	1,01	(0,66;1,48)
	B	153	169,96	0,90	(0,76;1,05)	0,90	(0,77;1,06)
	C	518	501,72	1,03	(0,95;1,13)	1,03	(0,95;1,12)
Polmoniti	A	6	7,43	0,81	(0,29;1,76)	0,80	(0,29;1,74)
	B	43	50,03	0,86	(0,62;1,16)	0,86	(0,62;1,16)
	C	156	147,54	1,06	(0,90;1,24)	1,06	(0,90;1,24)
Malattie dell'apparato digerente	A	19	19,34	0,98	(0,59;1,53)	0,95	(0,57;1,48)
	B	129	130,78	0,99	(0,82;1,17)	0,99	(0,83;1,17)
	C	394	391,88	1,01	(0,91;1,11)	1,01	(0,91;1,11)
Malformazioni congenite	A	0	0,60	0,00		0,00	
	B	3	4,23	0,71	(0,14;2,07)	0,71	(0,14;2,07)
	C	15	13,17	1,14	(0,64;1,88)	1,14	(0,64;1,87)
Traumatismi e avvelenamenti	A	19	15,42	1,23	(0,74;1,92)	1,21	(0,73;1,89)
	B	121	106,82	1,13	(0,94;1,35)	1,13	(0,94;1,35)
	C	306	323,76	0,95	(0,84;1,06)	0,95	(0,84;1,06)
Tutte le cause	A	406	436,62	0,93	(0,84;1,02)	0,91	(0,82;1,00)
	B	2955	2935,97	1,01	(0,97;1,04)	1,01	(0,97;1,05)
	C	8749	8737,41	1,00	(0,98;1,02)	1,00	(0,98;1,02)

Fig.03: SMR, aggiustati per covariata socio-economica, per cause specifiche nel gruppo di esposti (Fascia A)



INCIDENZA OSPEDALIERA

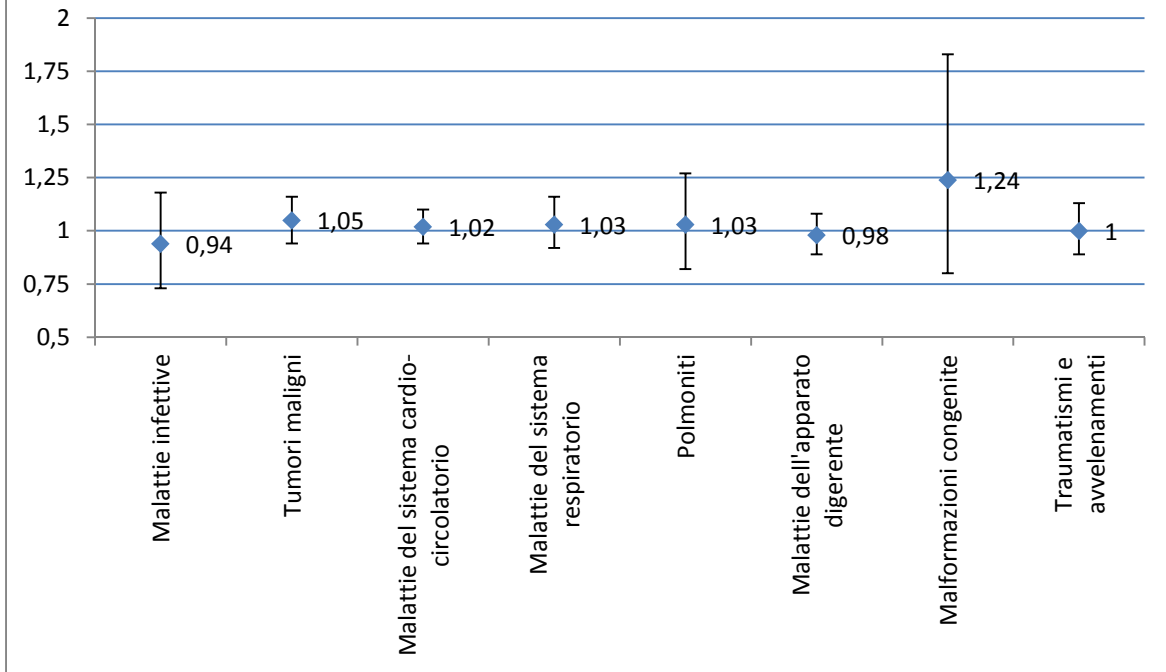
I risultati dell'analisi dell'incidenza ospedaliera, contenuti nella Tabella 02, forniscono un quadro piuttosto omogeneo con valori che si discostano di poco dagli Attesi, con l'eccezione delle malformazioni congenite che presenta invece un eccesso del 24% non statisticamente significativo a causa della numerosità ridotta. Questo quadro è evidenziato anche nella Figura 04 che riporta graficamente il confronto fra i SIR ,corredati dei loro limiti fiduciali, delle varie patologie aggiustati per covariata socio-economica.

Anche nell'analisi dell'incidenza si conferma lo scarso peso delle covariata socio-economica che conferma la trasversalità della suddivisione per aree a diverse stime di inquinamento rispetto a quella più disomogenea per quartiere evidenziata nella pubblicazione "Geografia della salute nel Comune di Venezia" (11).

Tab. 02 Analisi dell'incidenza 2002-2009 per fasce a rischio, patologie e stato socio-economico

Patologia	Fascia	Osservati	Attesi	SIR	95% CI	SIR cov	95% CI
Malattie infettive	A	71	73,82	0,96	(0,75;1,21)	0,94	(0,73;1,18)
	B	547	522,76	1,05	(0,96;1,14)	1,05	(0,96;1,14)
	C	1606	1627,42	0,99	(0,94;1,04)	0,99	(0,94;1,04)
Tumori maligni	A	355	336,20	1,06	(0,95;1,17)	1,05	(0,94;1,16)
	B	2280	2268,03	1,01	(0,96;1,05)	1,01	(0,97;1,05)
	C	6871	6901,78	1,00	(0,97;1,02)	1,00	(0,97;1,02)
Malattie del sistema cardio-vascolare	A	633	610,91	1,04	(0,96;1,12)	1,02	(0,94;1,10)
	B	4108	4195,01	0,98	(0,95;1,01)	0,98	(0,95;1,01)
	C	12857	12792,08	1,01	(0,99;1,02)	1,01	(0,99;1,02)
Malattie del sistema respiratorio	A	293	279,22	1,05	(0,93;1,18)	1,03	(0,92;1,16)
	B	1923	1963,17	0,98	(0,94;1,02)	0,98	(0,94;1,03)
	C	6098	6071,62	1,00	(0,98;1,03)	1,00	(0,98;1,03)
Polmoniti	A	86	81,64	1,05	(0,84;1,30)	1,03	(0,82;1,27)
	B	517	555,62	0,93	(0,85;1,01)	0,93	(0,85;1,02)
	C	1712	1677,74	1,02	(0,97;1,07)	1,02	(0,97;1,07)
Malattie dell'apparato digerente	A	414	416,11	0,99	(0,90;1,10)	0,98	(0,89;1,08)
	B	2850	2941,52	0,97	(0,93;1,01)	0,97	(0,93;1,01)
	C	9225	9131,36	1,01	(0,99;1,03)	1,01	(0,99;1,03)
Malformazioni congenite	A	25	20,15	1,24	(0,80;1,83)	1,24	(0,80;1,83)
	B	150	152,90	0,98	(0,83;1,15)	0,98	(0,83;1,15)
	C	493	494,95	1,00	(0,91;1,09)	1,00	(0,91;1,09)
Traumatismi e avvelenamenti	A	279	276,45	1,01	(0,89;1,13)	1,00	(0,89;1,13)
	B	1931	1956,58	0,99	(0,94;1,03)	0,99	(0,94;1,03)
	C	6070	6046,97	1,00	(0,98;1,03)	1,00	(0,98;1,03)

Fig.04: SIR, aggiustati per covariata socio-economica, per cause specifiche nel gruppo di esposti (Fascia A)



INCIDENZA PATOLOGIE SPECIFICHE

La Tabella 03 riporta i risultati dell'analisi spaziale per sei patologie le cui frequenze sono state ottenute utilizzando algoritmi applicati a dati sanitari provenienti da fonti correnti e incluse nel Sistema Epidemiologico Integrato dell'ASL12 Veneziana (vedi materiali e metodi). Per Asma e BPCO sono stati usati due diversi algoritmi.

Le stime del rischio risultano in eccesso nella fascia a più elevata esposizione per la cardiopatia ischemica, infarto del miocardio, e BPCO in entrambe le definizioni. Per la cardiopatia ischemica e la BPCO le stime del rischio raggiungono la significatività statistica. L'introduzione nell'analisi della covariata socio-economica riduce parzialmente i SIR in modo omogeneo conservando nella maggior parte dei casi la significatività statistica o modificandoli in valori borderline.

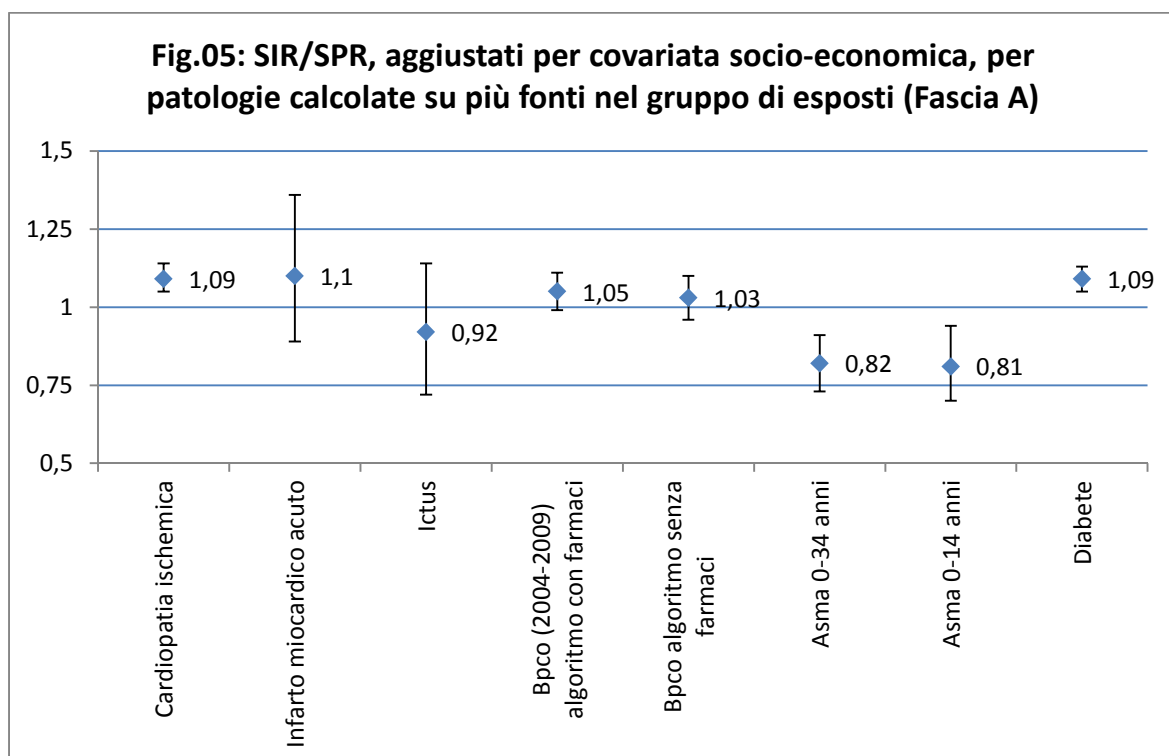
Risulta in eccesso anche la frequenza del diabete nella popolazione più esposta con valori statisticamente significativi che si mantengono anche dopo l'introduzione della variabile socio-economica.

L'asma, sia nella fascia d'età 0-34 che in quella dell'età infantile 0-14, non presenta valori in eccesso nella popolazione considerata a più elevata esposizione. Analoghi risultati si ottengono dall'analisi del rischio di ictus.

Il quadro generale per tutte le patologie con valori aggiustati per la variabile socio-economica viene presentato graficamente nella Figura 05.

Tab. 03 Tassi standardizzati di incidenza (2002-2009) per fasce a rischio, patologie specifiche e stato socio-economico

Patologia	Fascia	Osservati	Attesi	SIR/SPR	95% CI	SIR/SPR cov	95% CI
CARDIOPATIA ISCHEMICA	A	2028	1812,90	1,12	(1,07;1,17)	1,09	(1,05;1,14)
	B	12031	12132,91	0,99	(0,97;1,01)	0,99	(0,98;1,01)
	C	36278	36391,18	1,00	(0,99;1,01)	1,00	(0,99;1,01)
INFARTO MIOCARDICO ACUTO	A	91	80,56	1,13	(0,91;1,39)	1,10	(0,89;1,36)
	B	532	546,01	0,97	(0,89;1,06)	0,98	(0,89;1,06)
	C	1646	1642,43	1,00	(0,95;1,05)	1,00	(0,96;1,05)
ICTUS	A	78	83,40	0,94	(0,74;1,17)	0,92	(0,72;1,14)
	B	562	562,37	1,00	(0,92;1,09)	1,00	(0,92;1,09)
	C	1688	1682,23	1,00	(0,96;1,05)	1,01	(0,96;1,05)
ASMA 0-34 anni	A	350	428,12	0,82	(0,73;0,91)	0,82	(0,73;0,91)
	B	3391	3442,37	0,99	(0,95;1,02)	0,99	(0,95;1,02)
	C	11732	11602,51	1,01	(0,99;1,03)	1,01	(0,99;1,03)
ASMA 0-14 anni	A	190	235,09	0,81	(0,70;0,93)	0,81	(0,70;0,94)
	B	1857	1773,21	1,05	(1,00;1,10)	1,05	(1,00;1,10)
	C	5990	6028,70	0,99	(0,97;1,02)	0,99	(0,97;1,02)
BPCO (2004-2009) algoritmo con farmaci	A	1126	1045,05	1,08	(1,02;1,14)	1,05	(0,99;1,11)
	B	6989	7002,33	1,00	(0,97;1,02)	1,00	(0,98;1,02)
	C	20999	21066,62	1,00	(0,98;1,01)	1,00	(0,98;1,01)
BPCO algoritmo senza farmaci	A	829	774,65	1,07	(1,00;1,15)	1,03	(0,96;1,10)
	B	4870	5107,30	0,95	(0,93;0,98)	0,96	(0,93;0,98)
	C	15341	15158,05	1,01	(1,00;1,03)	1,01	(1,00;1,03)
DIABETE	A	2577	2261,96	1,14	(1,10;1,18)	1,09	(1,05;1,13)
	B	15840	15297,72	1,04	(1,02;1,05)	1,04	(1,02;1,05)
	C	45738	46595,32	0,98	(0,97;0,99)	0,98	(0,97;0,99)



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'indagine epidemiologica che è stata condotta nel periodo 2011-12 nel territorio di terraferma del Comune di Venezia nasce dall'esigenza posta in più occasioni dalla cittadinanza di conoscere se e quali danni alla salute dei cittadini possano essere derivati dal traffico automobilistico impegnato sulla tangenziale di Mestre.

A questo scopo è stato utilizzato come strumento di conoscenza epidemiologica la coorte censuale veneziana costruita nel 2001 all'interno del Sistema Epidemiologico Integrato dell'ASL12 Veneziana in collaborazione con l'Ufficio Programmazione Sanitaria del Comune di Venezia con la consulenza scientifica del Laboratorio di Sanità Pubblica e Studi di Popolazione dell'Università di Padova.

La relazione fra livelli di inquinamento atmosferico, a polveri in particolare, e danni alla salute è stata studiata e confermata da numerosissimi studi condotti in tutti i continenti e, in Italia, supportata dall'evidenza derivante dallo studio nazionale multicentrico EPIAIR (ex MISA) che da una decina d'anni fornisce stime scientificamente solide sull'impatto dei livelli di inquinamento atmosferico sulla salute dei cittadini (10).

Lo studio, i cui risultati vengono presentati in questo rapporto, riguardano una situazione molto particolare che si è venuta creare a Mestre con l'apertura negli anni '70 di un'arteria a grande scorrimento che attraversa buona parte del tessuto urbano e che quindi si trova a ridosso di numerose unità abitative. Differentemente da altri studi condotti sulla stessa problematica che utilizzano generalmente un parametro di distanza media costante dalla fonte inquinante e grazie al contributo degli esperti dell'ARPA di Venezia è stato possibile individuare con maggiore precisione sia le stime dei livelli espositivi che l'area interessata e, di conseguenza, la popolazione coinvolta.

Nel loro insieme i risultati ottenuti utilizzando fonti uniche, come i certificati di morte o i ricoveri ospedalieri, non mostrano relazioni costanti con le stime espositive, ma sono invece caratterizzate da una notevole variabilità. Si segnalano, all'interno dei risultati presentati, due eccessi che vanno ulteriormente studiati e seguiti con attenzione nel loro evolversi: l'eccesso di mortalità per cause violente e l'eccesso di incidenza ospedaliera per malformazioni.

Più informativi appaiono invece i risultati ottenuti utilizzando più parametri integrati di malattia nell'ambito di quelli che si stanno affermando come sistemi più avanzati di monitoraggio epidemiologico dello stato di salute (12).

Per le analisi dei dati in questo progetto sono stati infatti utilizzati gli algoritmi più aggiornati messi a disposizione dai progetti del Centro Nazionale di Epidemiologia Sorveglianza e Promozione della Salute (CNESPS) o reperiti nella più recente letteratura scientifica (13).

Per le due patologie cronico-degenerative considerate a priori più direttamente collegate alle noxae da cattiva qualità dell'aria, ovvero la Bronco Pneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) e le Cardiopatie Ischemiche, comprensive della loro complicità più drammatica l'Infarto Miocardico Acuto (IMA), la fascia di popolazione considerata esposta a più elevati livelli di inquinanti presenta eccessi di limitate dimensioni che sono però statisticamente significativi.

Questi risultati rientrano nelle dimensioni conosciute dei danni arrecati da inquinanti atmosferici, non sono influenzati dall'aggiustamento per covariata socio-economica e non sono ascrivibili a variazione random avendo superato la soglia della significatività statistica.

Riteniamo di conseguenza che gli eccessi di incidenza e prevalenza riscontrati nella popolazione della fascia A per le patologie croniche specifiche del cardiorespiratorio siano riconducibili all'inquinamento prodotto dal traffico presente negli anni nella tangenziale.

Le patologie messe in evidenza sono la fase conclusiva di processi cronico degenerativi che si svolgono nel corso di molti anni, più verosimilmente di alcuni decenni, e che sono irreversibili per cui le condizioni patologiche persistono nel tempo e possono solo progressivamente aggravarsi.

Il nostro studio ha forzatamente indagato il periodo che va dal 2001 al 2009 durante il quale erano effettivamente disponibili sia i dati ambientali che quelli sanitari derivanti dal SEI di Venezia. E' giustificato ipotizzare che le esposizioni più rilevanti nel produrre l'effetto che noi oggi osserviamo risalgano agli anni '80 e '90 alle quali vanno fatti risalire gli effetti nocivi riscontrati e che l'indagine svolta abbia prevalentemente indagato la coda di quel processo.

Questo può inoltre spiegare l'assenza di un effetto sulle polmoniti e in particolare sull'asma bronchiale, patologia che si instaura con meccanismi notevolmente diversi da quelli della bronchite cronica e che ha riguardato nella nostra analisi l'età giovanile e infantile. Mentre nell'adulto e soprattutto nell'anziano la componente ostruttiva si somma alla componente restrittiva nel produrre la condizione di bronchite cronica che è irreversibile, nel bambino l'asma è spesso su base intrinseca e la sintomatologia fortunatamente recede in una proporzione importante dei casi. Non possiamo quindi escludere che un eventuale

eccesso di casi di asma infantile possa essere stato presente negli anni precedenti la messa in opera del sistema di sorveglianza sanitaria e che non sia più riscontrabile. Ricordiamo d'altra parte che gli effetti di aggravamento dell'inquinamento dell'aria sulla funzionalità respiratoria dei bambini asmatici è stata già riportata da una recente indagine epidemiologica condotta nelle aree di Mestre e Dolo (14). Va anche considerata verisimile l'ipotesi che la preoccupazione derivante dalla vicinanza alla tangenziale sia stato un incentivo importante allo stabilirsi in altre aree abitative. Sono infatti ben 1169 e 4351 rispettivamente i bambini e i giovani adulti che hanno lasciato la fascia A nel periodo 2001-2009. Di questi 45 e 73 soggetti, rispettivamente nelle due fasce di età con una maggiore prevalenza (3.85%) nella fascia 0-14 rispetto a quella 15-34 (1.68%). Questa tendenza, individuata grazie alla base dati del SEI, potrebbe essere più marcata nel periodo anteriore al 2001 quando il sistema longitudinale di sorveglianza sanitaria veneziano diviene operativo.

Il Diabete di tipo II non era tra le patologie considerate a rischio al momento dell'elaborazione del protocollo dello studio. I risultati indicano invece per questa malattia di crescente importanza un eccesso statisticamente significativo e solo parzialmente influenzato dalla variabile socio-economica. L'interpretazione di questo dato rimane aperta anche in considerazione della pubblicazione recente di alcuni studi che sembrano indicare un rischio da inquinamento anche per questa patologia (15,16).

In conclusione il quadro fornito da questa prima indagine epidemiologica condotta sui potenziali effetti sulla salute derivanti dalla tangenziale di Mestre come fonte inquinante specifica indica un aggravamento della frequenza delle malattie croniche dell'apparato cardiorespiratorio nella popolazione a più alto rischio di esposizione che non si riflette sulla mortalità. La situazione portata alla luce grazie all'indagine epidemiologica caratterizzata sommariamente dalla presenza di effetti cronici e assenza di effetti acuti appare individuare situazioni di sofferenza nella popolazione a più elevato rischio prevalentemente legate a situazioni espositive del recente passate delle quali stiamo probabilmente osservando la coda degli effetti maggiori.

Per quanto riguarda invece il futuro la valutazione dell'eventuale rischio legato alle attuali situazioni espositive può essere indagato e valutato correttamente solo attraverso i prossimi risultati ottenibili attraverso gli aggiornamenti della coorte longitudinale veneziana.

BIBLIOGRAFIA

1. European Environment Agency. Air Pollution in Europe 1990-2004. EEA Copenhagen, report 02/2007. disponibile su http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2007_2 (accesso 19/10/2009).
2. ATS, Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society (CEOHA-ATS). Health effects of outdoor air pollution. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153:3-50.
3. 2. Pope C.A. III, Dockery D.W. (1999), Epidemiology of particle effects. In: Holgate S.T., Koren H., Maynard R., Samet J., eds. Air pollution and health. London, England: Academic Press, 673-705.
4. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet* 2002; 360(9341):1233-1242.
5. Pope C.A. III, Dockery D.W Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc.* 2006 Jun;56:709-42.
6. US-EPA United States Environmental Protection Agency Office of Research and Development, 1996. Air Quality Criteria for Particulate Matter, Washington DC: EPA/600/P-95/001Cf.
7. WHO Air Quality Guidelines for Europe Second Edition. 2001 WHO Regional Publications. European Series No 91.
8. WHO air quality guidelines global update 2005. www.euro.who.int/Document/E87950.pdf.
9. Biggeri A., Bellini P., Terracini B. Meta-Analysis of the Italian Studies on short-term effects of air pollution –MISA 1996-2002 *Epidemiol Prev* 2004; 28(4-5) Suppl: 4-100.
10. Berti G., Galassi C.; Faustini A., Forastiere F. Air pollution and health, epidemiological surveillance and prevention. *Epidemiol Prev* 2009.
11. "LA GEOGRAFIA DELLE MALATTIE NEL COMUNE DI VENEZIA" Simonato L., Canova C., Tessari R. editors, CLEUP, Padova 2009.
12. <http://www.epicentro.iss.it/babele/>
13. L. Simonato, C. Canova, G. Corrao, G. Costa, R. Tessari, Utilizzo epidemiologico di archive sanitari elettronici correnti, *Epidemiol Prev*.
14. Lafisca S, Inio A, Lorio M, Tessari R, Dalla Costa D, Dal Pra S, Dilani S, Valentini F, Cuccioli R, Cordela L, Biancotto R, Formenton G, Rosa M, Tarabotti E, Gemello C,

Canova C, Simonato L. Indagine su inquinamento atmosferico e funzionalità respiratoria nei bambini affetti da asma bronchiale nelle Aulss 12 e 13 della Regione Veneto (2006).

15. Liu C, Ying Z, Harkema J, Sun Q, Rajagopalan S, Epidemiological and Experimental Links between Air Pollution and Type 2 Diabetes, *Toxicol Pathol.* 2012 Oct 26.
16. Raaschou-Nielsen O, Sørensen M, Ketzel M, Hertel O, Loft S, Tjønneland A, Overvad K, Andersen ZJ, Long-term exposure to traffic-related air pollution and diabetes-associated mortality: a cohort study, *Diabetologia* 2012.