

Analisi epidemiologica per la valutazione
dei possibili effetti sanitari in relazione alle
ricadute del Cementificio Giovanni Rossi
del Comune di Pederobba

Progetto esecutivo

Paolo Crosignani
Già Direttore
SC Registro Tumori e Epidemiologia Ambientale
Fondazione IRCCS Istituto Nazionale Tumori
Via Venezian, 1
20133 Milano

Committente: Comune di Pederobba

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto si situa all'interno di un percorso di valutazione dell'impatto sulla salute dei cittadini dell'inquinamento atmosferico nell'area dei comuni intorno al cementificio Cementi Giovanni Rossi di Pederobba.

Per effettuare la valutazione degli effetti sanitari verrà utilizzato uno studio epidemiologico osservazionale con disegno caso-controllo di popolazione.

Durante lo svolgimento del lavoro si utilizzerà un sistema di tipo GIS (Geografic Information System), che consente di semplificare e velocizzare la fase di stima dell'esposizione per i soggetti coinvolti nell'analisi nonché di produrre delle mappe utili alla descrizione "visiva" della situazione.

2. METODO DI LAVORO

2.1 Studio caso-controllo

Con uno studio epidemiologico di tipo caso-controllo vengono confrontati due gruppi all'interno di una medesima popolazione di riferimento (definita la base dello studio): il gruppo dei **casí**, composto da soggetti interessati da una patologia (o un insieme di patologie), e il gruppo dei **controlli**, soggetti sani o comunque non affetti dalla medesima patologia oggetto di studio. Il confronto tra questi due gruppi viene effettuato con riferimento a uno o più fattori di rischio, che si considerano essere potenzialmente correlati con la patologia in esame. In sostanza, l'obiettivo è verificare se i soggetti malati (**casí**) siano stati mediamente più esposti al fattore di rischio considerato, rispetto ai soggetti sani (**controlli**).

2.2 Popolazione

La popolazione oggetto di questo studio è costituita da tutti i residenti nel territorio dei comuni di Pederobba, Valdobbiadene, Vidor, Cavaso del Tomba, Cornuda, Crocetta del Montello, da qui in poi indicati come base dello studio. Si tratta complessivamente di 36.793 persone (dati ISTAT al 28.02.2017).

2.3 Fattori di rischio considerati

L'Amministrazione di Pederobba già dispone di tutti i dati relativi alle ricadute sul territorio degli inquinanti atmosferici emessi dal Cementificio sviluppati e studiati dal Dipartimento Arpav di Treviso (*Valutazione modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici Stima modellistica CALMET / CALPUFF; Sintesi non tecnica stima modellistica CALMET / CALPUFF; Stima modellistica ADMS Urban*).

Con l'odierno "Progetto Crosignani" si allargherà il dominio di calcolo ad un raggio utile a comprendere il territorio di tutti i sei Comuni interessati alla georeferenziazione. A tal fine, il Comune di Pederobba ha commissionato alla ditta Servizi Territorio srl di Cinisello Balsamo (MI) la raccolta dei dati sulla distribuzione delle ricadute per un'area avente raggio di 7 km con centro il Cementificio, dati relativi agli inquinanti atmosferici assumendo come indicatori di esposizione (in termini di deposizione annua), gli ossidi di azoto (NOx).

Gli ossidi di azoto ed il particolato totale inteso come "proxi" del livello delle frazioni più fini (PM10 e PM2,5), infatti, sono direttamente correlabili con effetti sulla salute.

Seppure le evidenze di letteratura siano più forti per il particolato, non mancano studi che hanno verificato l'associazione tra esposizione a valori elevati di biossido di azoto e l'occorrenza di alcuni eventi sanitari avversi, quali infiammazione delle vie respiratorie, edema polmonare, sintomi asmatici, riduzione della funzionalità polmonare e disturbi respiratori in generale. La correlazione tra particolato e ossidi di azoto è comunque solitamente piuttosto alta.

La ditta Servizi Territorio fornirà la mappa delle ricadute in modo da interfacciarsi con un sistema GIS in grado di stimare per ciascun punto del territorio considerato la concentrazione dei due inquinanti sopra menzionati. Dopo l'acquisizione delle mappe di ricaduta verrà determinata la base dello studio in modo da conseguire una variabilità del determinante in studio adeguatamente ampia e comprendente un'area sufficientemente vasta ed in cui le ricadute della sorgente siano nulle.

2.4 Patologie considerate

Per individuare i casi sono considerati tutti i ricoveri ospedalieri (in qualunque struttura veneta) di soggetti residenti nei comuni base dello studio, per gli anni tra il 2005 e il 2016 compresi. Tali dati verranno predisposti dalla ASL di competenza in formato nominativo. Verranno selezionati i ricoveri utili allo studio in base alle codifiche ICD9-CM della diagnosi principale di dimissione. Le diagnosi di interesse

sono scelte facendo riferimento alle evidenze di letteratura, che indicano associazioni significative tra esposizione a sostanze inquinanti (in particolare ossidi di azoto - NO_x) e alcune patologie cardiovascolari e respiratorie di tipo acuto. Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati tutti i codici diagnostici considerati, rispettivamente per gli adulti (con età non inferiore ai 35 anni) e per i bambini (età inferiore a 15 anni). L'esclusione delle fasce di età giovanili (tra i 15 e i 34 anni) è dovuta allo scarso numero di ricoveri presenti, ma non significa che i giovani, pur essendo meno suscettibili, siano immuni dai possibili effetti dell'inquinamento atmosferico.

Tabella 1 - Patologie considerate (adulti, età >34)

GRUPPO	CODICI ICD-9	DESCRIZIONE
Cardiovascolari	410-414	cardiopatie ischemiche
	415-416	patologie cardiopolmonari
	426	disturbi della conduzione
	427	disturbi del ritmo cardiaco
	428	insufficienza cardiaca
	429	altre cardiopatie
	444	trombosi arteriose
	785	sintomi cardiaci
Respiratorie	478	malattie delle vie respiratorie superiori
	480-487	polmonite e influenza
	490-496	malattie croniche polmonari
	510	empiema
	511	pleurite
	518	altre malattie polmonari
	786	sintomi respiratori

Occorre sottolineare che l'unità di osservazione considerata è rappresentata dai ricoveri e non dai soggetti. In altri termini, tutti i ricoveri sono contemplati come singoli casi anche se riferiti ad un medesimo soggetto. Quindi alcuni soggetti possono essere contati più volte tra i casi, tante quanti sono stati i loro ricoveri.

I controlli verranno campionati all'interno della popolazione complessiva dei comuni base dello studio, escludendo preventivamente tutti i soggetti già inclusi nei casi, proporzionando senza appaiare per le variabili sesso e classe di età. Per le classi di età che presentavano un numero di ricoveri più elevato (dai 65 anni in su) sono stati estratti due controlli per ogni caso, mentre per le classi meno numerose dal punto di

vista dei ricoveri (bambini e adulti fra i 35 e i 64 anni) verranno estratti 4 controlli per ogni caso, ai fini di aumentare la potenza statistica dell'analisi

Tabella 2 - Patologie considerate (bambini, età 0-14)

GRUPPO	CODICI ICD-9	DESCRIZIONE
Respiratorie	460	rinofaringite acuta
	461	sinusite
	462	faringite acuta
	463	tonsillite acuta
	464	laringite e tracheite acute
		infezioni acute delle vie respiratorie superiori
	465	superiori
	466	bronchite e bronchiolite acute
	472	faringite cronica
	473	sinusite cronica
	474	malattie croniche di tonsille e adenoidi
	475	ascesso peritonsillare
	476	laringiti croniche
	477	rinite allergica
	478	altre malattie vie respiratorie superiori
490-496	malattie polmonari croniche ostruttive	

La sorgente per il campionamento dei controlli sarà costituita dall'Anagrafe degli Assistiti cumulativa per il periodo considerato (2005-2016).

Tutte le operazioni di selezione e di campionamento verranno svolte all'interno di ASL2 su computer fornito dal proponente. Al termine delle operazioni sui dati sensibili verrà predisposta un'unità di salvataggio nella quale verranno copiati i dati nominativi, esterna al computer utilizzato ed i dati elaborati su questo verranno eliminati (compreso il "cestino").

A ciascuno dei soggetti, casi e controlli, verrà associato un codice univoco, da cui sia impossibile risalire allo stato di caso o controllo (ad esempio ordinando alfabeticamente l'insieme dei casi e dei controlli insieme).

2.5 Geocodifica indirizzi

Per tutti i soggetti verrà recuperato l'indirizzo di domicilio (via e numero civico) tramite l'archivio dell'Anagrafe Assistiti delle Regione Veneta che verrà fornita dalla ASL2.

La georeferenziazione verrà effettuata da una società specializzata che riceverà solo gli indirizzi da georeferenziare, senza indicazioni di tipo anagrafico dei soggetti. I soggetti georeferenziati verranno proiettati sulle carte ArcGis 9.2 o equivalente.

2.6 Stima dell'esposizione

Per stimare l'esposizione media di ciascun soggetto verranno utilizzate le mappe di isoconcentrazione degli inquinanti prodotte dalla società Servizi Territorio srl, che verrà contattata per fornire le mappe medesime in formato compatibile con il sistema ArcGis. Poiché nostro obiettivo non è quantificare in modo preciso l'esposizione personale, ma stimare in modo realistico le differenze esistenti in termini di concentrazione sull'area in esame, l'ipotesi è che le differenze riscontrate tra le varie zone possano essere estese a tutto l'arco dell'anno.

Va peraltro segnalato che la situazione generale appare comunque abbastanza compromessa, anche in virtù di altre fonti di inquinamento e della presenza di una zona industriale studiata in parallelo, con valori di concentrazione che risultano generalmente più elevati rispetto alla media provinciale. Non esistono zone "di sicurezza" in cui l'esposizione sia pressoché nulla. Si può però distinguere tra zone in cui l'esposizione è maggiore o minore rispetto ad altre. È proprio su queste differenze che si basano i calcoli effettuati per stimare i rischi in termini sanitari.

Con l'ausilio di ArcGis verrà vettorializzata la mappa delle esposizioni creando una griglia all'interno della quale ad ogni punto sia assegnato un valore di NO_x. Successivamente, verrà "collegato" il database degli indirizzi con la mappa vettorializzata (spatial join) arrivando ad attribuire ad ogni soggetto un preciso livello di esposizione.

La stima dell'esposizione per ogni indirizzo verrà associata a ciascun soggetto presso la ASL2. A questo punto i soggetti verranno suddivisi in tre gruppi (meno esposti, mediamente esposti, più esposti). I valori di cut-off verranno definiti in base alle mappe ed ai valori disponibili.

L'analisi sarà effettuata su di un data set anonimo comprendente i seguenti items:

- codice univoco del soggetto (attribuito in fase di georeferenziazione)
- caso/controllo
- genere
- età al ricovero
- esposizione (valore assoluto)

Essa verrà svolta sia con analisi elementari (conteggi per categorie di esposizione) sia con regressione logistica non condizionata.

2.7 Riservatezza e proprietà dei dati.

Il disegno dello studio implica l'utilizzo di dati nominativi e di dati personali sensibili. Il trattamento di questi dati è di per sé già legittimo da parte della ASL. Al termine dello studio i dati personali e sensibili rimarranno presso la ASL mentre i risultati aggregati dello studio saranno resi disponibili alla collettività senza alcun vincolo.

2.8 Necessità informative

Da parte dell'ASL:

- SDO per il periodo 2005-2016 nominative per patologie ed età di cui alle Tabelle 1 e 2, comprensive della mobilità passiva
- Anagrafe Assistiti dei residenti e domiciliati relativa al periodo 2005-2016
- Da parte di Servizi Territoriali srl: mappe georeferenziate delle ricadute (in formato da concordare)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ballester F, Tenias JM, Pérez-Hoyos S. *Air pollution and emergency hospital admissions for cardiovascular diseases in Valencia, Spain*. J Epidemiol Community Health, 2001; 55: 57-65
- Baroutian S, Mohebbi A, Soltani Goharrizi A. *Measuring and modeling particulate dispersion: a case study of Kerman cement plant*. J Hazard Mater 2006; A136: 468-474
- Biggeri A, Bellini P, Terracini B. *Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – MISA*. Epidemiol Prev, 2001; 25 (2) suppl: 1-72
- Biggeri A, Bellini P, Terracini B. *Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – MISA 1996-2002*. Epidemiol Prev, 2004; 28 (4-5) suppl: 1-100
- Boezen HM, van der Zee SC, Postma DS, Vonk JM, Gerritsen J, Hoek G, Brunekreef B, Rijcken B, Schouten JP. *Effects of ambient air pollution on upper and lower respiratory symptoms and peak expiratory flow in children*. Lancet, 1999; 353: 874-878
- Brauer M, Hoek G, Van Vliet P, Meliefste K, Fischer PH, Wijga A, Koopman LP, Neijens HJ, Gerritsen J, Kerkhof M, Heinrich J, Bellander T, Brunekreef B. *Air pollution from traffic and the development of respiratory infections and asthmatic and allergic symptoms in children*. Am J Respir Crit Care Med, 2002; 166: 1092-1098
- Breslow NE, Day NE. *Statistical methods in cancer research. Volume 1. The analysis of case-control studies*. International Agency for Research on Cancer, Lyon, 1980
- Calderón-Garcidueñas L, Franco-Lira M, Torres-Jardón R, Henriquez-Roldán C, Mejía-Barragán G, Valencia-Salazar G, González-Maciél A, Reynoso-Robles R, Villareal Calderón R, Reed W. *Pediatric respiratory and systemic effects of chronic air pollution exposure: nose, lung, heart, and brain pathology*. Toxicol Pathol 2007; 35: 154-162
- Delfino RJ, Staimer N, Tjoa T, Gillen D, Kleinman MT, Sioutas C, Cooper D. *Personal and ambient air pollution exposures and lung function decrements in children with asthma*. Environ Health Perspect 2008; 116: 550-558
- Desqueyroux H, Momas I. *Pollution atmosphérique et santé: une synthèse des études longitudinales de panel publiées de 1987 à 1998*. Rev Epidém et Santé Publ 1999 ; 47: 361-375
- Eilstein D, Quénel P, Hédelin G, Kleinpeter J, Arveiler D, Schaffer P. *Pollution atmosphérique et infarctus du myocarde. Strasbourg, 1984-1989*. Rev Epidém et Santé Publ, 2001; 49: 13-25
- Gouveia N, Fletcher T. *Respiratory diseases in children and outdoor air pollution in São Paulo, Brazil: a time series analysis*. Occup Environ Med, 2000; 57: 477-483
- Hautemanière A, Czernichow P, Germain JM, Delmas V, Falourd JC, Zeghnoun K, Dureuil B. *Impact of the daily variations of the air pollution on the ambulatory emergency health services activity. Study in the urban area of Rouen (France)*. Rev Epidém et Santé Publ 2000; 48: 449-458
- Hazenkamp-von Arx ME, Götschi T, Ackermann-Liebrich U, Bono R, Burney P, Cyrus J, Jarvis D, Lillienberg L, Luczynska C, Maldonado JA, Jaén A, de Marco R, Mi Y, Modig L, Bayer-Oglesby L, Payo F, Soon A, Sunyer J, Villani S, Weyler J, Künzli N. *PM_{2.5} and NO₂ assessment in 21 European study centres of ECRHS II: annual means and seasonal differences*. Atmos Environ 2004; 38: 1943-1953
- Jaffe DH, Singer ME, Rimm AA. *Air pollution and emergency department visits for asthma among Ohio Medicaid recipients, 1991-1996*. Environ Res, 2003; 91: 21-28
- Just J, Ségala C, Sahraoui F, Priol G, Grimfeld A, Neukirch F. *Short-term health effects of particulate and photochemical air pollution in asthmatic children*. Eur Respir J 2002; 20: 899-906
- Larrieu S, Jusot JF, Blanchard M, Prouvost H, Declercq C, Fabre P, Pascal L, Le Tertre A, Wagner V, Rivière S, Chardon B, Borrelli D, Cassadou S, Eilstein D, Lefranc A. *Short term effects of air pollution*

- on hospitalizations for cardiovascular diseases in eight French cities: the PSAS program. *Sci Total Environ*, 2007; 387: 105-112
- Ostro B, Lipsett M, Mann J, Braxton-Owens H, White M. *Air pollution and exacerbation of asthma in african-american children in Los Angeles*. *Epidemiology* 2001; 12: 200-208
- Peel JL, Metzger KB, Klein M, Flanders WD, Mulholland JA, Tolbert PE. *Ambient air pollution and cardiovascular emergency department visits in potentially sensitive groups*. *Am J Epidemiol* 2007; 165: 625-633
- Poloniecki JD, Atkinson RW, De Leon AP, Anderson HR. *Daily time series for cardiovascular hospital admissions and previous day's air pollution in London, UK*. *Occup Environ Med* 1997; 54: 535-540
- Prescott GJ, Cohen GR, Elton RA, Fowkes FGR, Agius RM. *Urban air pollution and cardiopulmonary ill health: a 14.5 year time series study*. *Occup Environ Med* 1998; 55: 697-704
- Schuhmacher M, Bocio A, Agramunt MC, Domingo JL, de Kok HAM. *PCDD/F and metal concentrations in soil and herbage samples collected in the vicinity of a cement plant*. *Chemosphere* 2002; 48: 209-217
- Schuhmacher M, Domingo JL, Garreta J. *Pollutants emitted by a cement plant: health risks for the population living in the neighbourhood*. *Environ Res* 2004; 95: 198-206
- Van der Zee SC, Hoek G, Boezen HM, Schouten JP, van Wijnen JH, Brunekreef B. *Acute effects of urban air pollution on respiratory health of children with and without chronic respiratory symptoms*. *Occup Environ Med*, 1999; 56: 802-813
- Walters S, Phupinyokul M, Ayres J. *Hospital admission rates for asthma and respiratory disease in the West Midlands: their relationship to air pollution levels*. *Thorax*, 1995; 50: 948-954
- Wilson AM, Salloway JC, Wake CP, Kelly T. *Air pollution and the demand for hospital services: a review*. *Environ Int*, 2004; 30: 1109-1118
- Wong TW, Lau TS, Yu TS, Neller A, Wong SL, Tam W, Pang SW. *Air pollution and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Hong Kong*. *Occup Environ Med*, 1999; 56: 679-683
- Yang CY, Chang CC, Tsai SS, Chuang HY, Ho CK, Wu TN, Sung FC. *Preterm delivery among people living around Portland cement plants*. *Environ Res* 2003; 92: 64-68

