



Dossier

# L'impatto sanitario del carbone

La funzione sociale del medico: promotore di salute e di ambiente



Savona, 15 luglio 2014

Patrocinio di



Supporto tecnico di



Dossier coordinato da Massimiliano Varriale (WWF Ricerche e Progetti s.r.l.)

Il presente documento è stato elaborato in occasione della Conferenza Nazionale: "L'impatto sanitario del carbone. La funzione sociale del medico: promotore di salute e di ambiente" (Savona – 15 Luglio 2014)

# Indice

## **Introduzione**

Mariagrazia Midulla, Responsabile Clima ed Energia WWF Italia

## **Capitolo 1 – Impatti su salute e ambiente derivanti della combustione del carbone**

Dr. Mauro Mocci, Dr. Ferdinando Laghi, Dr. Vincenzo Migaleddu. Medici per l’Ambiente - Isde Italia

## **Capitolo 2 – Il Caso Vado Ligure**

Uniti per la salute Onlus

## **Capitolo 3 – Impatti sulla salute della centrale di Vado**

Dr. Ugo Trucco, Pres. Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Savona;  
Massimiliano Varriale, WWF Ricerche e Progetti s.r.l.

## **Capitolo 4 – La responsabilità dei medici di base e delle strutture sanitarie**

Dr.ssa Silvia Varnero, Ordine dei Medici Chirurghi e Odontoiatri della Provincia di Savona

## Introduzione

Mariagrazia Midulla, Responsabile Clima ed Energia WWF Italia

Re Edoardo I d'Inghilterra, che regnò dal 1239 al 1307, fu il primo avversario del carbone che si ricordi. Lo vietò nel 1306. Si racconta che sua madre, la regina Eleonora di Provenza, mentre soggiornava nel Castello di Nottingham, fu così colpita dai fumi del carbone che dovette abbandonare la città (Devra Davis, "When Smoke Ran Like Water: Tales of Environmental Deception and the Battle Against Pollution", Basic Books, 2002, 316 pp). Tra il 1952 e il 1953, Londra fu letteralmente assediata dallo smog provocato dalla combustione del carbone: le condizioni meteorologiche impedirono ai fumi di disperdersi e morirono 4.703 persone, il 300% in più della media del periodo. Fu difficile per i funzionari pubblici accettare il fatto che un disastro ambientale potesse provocare più morti di una battaglia, ma la gente lo aveva già compreso benissimo. Poco a poco, il carbone è scomparso dalle caldaie delle nostre case, almeno in molti paesi industrializzati. Ma ancora oggi, enormi centrali continuano a bruciare carbone e a produrre inquinamento nonostante ora conosciamo molto meglio i danni deleteri per la salute (HEAL. The Unpaid Health Bill: How coal power plants make us sick. March 2013) e siamo coscienti anche degli effetti delle emissioni di CO<sub>2</sub>, che stanno provocando il riscaldamento globale e rischiano di sconvolgere il clima e il Pianeta (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>). Addirittura, a Vado Ligure la centrale è nel centro del paese, quasi come una enorme caldaia.

Eppure, è proprio oggi che abbiamo tutti gli strumenti per fare a meno del carbone anche per alimentare la produzione elettrica: non solo c'è il gas che, tra i combustibili fossili, è quello che produce un inquinamento minore. Ma soprattutto abbiamo l'alternativa delle energie rinnovabili, che di inquinamento non ne producono proprio, e abbiamo anche imparato che occorre usare meno e meglio l'energia (efficienza energetica). Perché si continua a bruciare carbone, dunque? Perché c'è chi lo estrae e lo vende, certo; ma anche perché c'è chi ha costruito le centrali e vuole sfruttare fino all'ultimo l'investimento fatto; e perché il carbone costa relativamente poco (proprio perché è sempre meno appetibile) e quindi l'energia così prodotta garantisce maggiori guadagni, mentre costa sempre tanto ai consumatori. Guadagni per pochi, prezzo alto e amaro per molti: per le persone che soffrono gli effetti dell'inquinamento; per chi lavora nelle miniere, ad altissimo tasso di mortalità; per l'ambiente e le attività economiche che da esso dipendono intorno alle centrali; per il clima, sconvolto da una concentrazione di anidride carbonica in atmosfera di oltre 400 parti per milione, come non si verificava da milioni di anni. Se il costo di tutti gli effetti negativi della combustione del carbone fossero pagati da chi ci guadagna sopra, e non dalla collettività e dai cittadini, il carbone non converrebbe a nessuno. Ma la questione è anche morale e giuridica: è lecito cercare di guadagnare con un'attività che produce danni in effetti incalcolabili, quali quelli diretti alla salute e alla vita di migliaia di persone e quelli, indiretti ma egualmente devastanti, al Pianeta? La risposta è no. Oggi i medici sono sempre meno stupiti e sempre più indignati dagli effetti devastanti delle armi invisibili e silenziose dell'inquinamento; non solo, anche il cambiamento climatico colpisce duramente la salute. E il medico di oggi non si limita a cercare di rimediare al danno, comincia a svolgere un ruolo attivo per rimuovere le cause della morbilità e dei decessi.

Il seminario che abbiamo organizzato con l'Ordine dei Medici della Provincia di Savona e l'ISDE Italia ha molti obiettivi. Il primo è quello di far comunicare i medici con gli altri medici e con la cittadinanza, sia a

Savona che in Italia e nel mondo. L'indagine in corso a Vado ha avuto ampio risalto internazionale, l'esperienza scientifica di chi opera nella realtà di Savona va divulgata, nel contempo è utile per chi opera sul campo conoscere le ricerche e le evidenze internazionali. E' anche un'occasione per valutare come cambia il ruolo del medico, un cambiamento che si riflette anche nello stesso codice deontologico: oggi riconoscere l'inquinamento tra le cause di morbilità è indispensabile quanto qualsiasi altro agente patogeno. E' compito delle istituzioni garanti della salute l'adozione di adeguate misure per rimuovere tali fattori, ma il medico può avere un ruolo attivo, come accade per le malattie infettive. Certo, l'inquinamento in una città ha spesso più fonti, per questo le ricerche in atto per stabilire con ragionevole certezza la mappa e l'origine delle sostanze inquinanti e quindi dei rischi costituisce uno strumento utile per gli operatori e per i cittadini, un po' come la mappa dei rischi nelle fabbriche nel secolo scorso. Del resto, come afferma la dottoressa Varnero dell'Ordine dei medici di Savona, tre quarti delle patologie con cui si confrontano oggi gli operatori sanitari sono di origine ambientale. Su questo si confronteranno gli esperti, ma anche istituzioni e divulgatori. Quel che va sicuramente aggiornata è la cultura della salute, quella umana e quella del Pianeta, talvolta ferma a un fatalismo simile a quello medioevale di fronte alla peste nera. Oggi dire che non si conoscono abbastanza le connessioni tra inquinamento da carbone e patologie, con la mole dei dati raccolti nell'ultimo secolo, non appare più lecito; per questo, prendendo esempio dalla determinazione intelligente e calma dei cittadini e delle famiglie di Vado Ligure, abbiamo promosso il confronto in termini scientifici e puntuali.

Come WWF, abbiamo promosso da tempo una campagna per passare dai combustibili fossili alle energie rinnovabili e all'efficienza (Seize Your Power, in Italia "Riprenditi l'Energia!"), con una particolare enfasi sulla necessità e urgenza di abbandonare subito l'uso del carbone, ormai un vero e proprio ostacolo arcaico verso il futuro, del Pianeta come delle persone. Scrivendo questa introduzione, mi sono resa conto che le parole che mi venivano da ripetere più spesso erano "ancora oggi", sintomo dello scandalo che suscita in me, e non solo in me, il fatto che tuttora non si siano tratte le conseguenze dalle denunce dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, delle Università, degli operatori sanitari, degli scienziati. E' davvero incredibile che, a Vado come in altre parti di Italia (e del mondo) si stia pensando di aprire addirittura nuove centrali a carbone! Questa inaccettabile contraddizione per una specie che si definisce "sapiens" getta un'onta di oscurantismo su chi vuole evitare che si traggano le conseguenze. Per noi è giunto il momento di fare tutti, imprenditori e aziende inclusi, un passo avanti e rinunciare davvero e definitivamente al carbone, a più di 700 anni dal bando di Re Edoardo.

# Capitolo 1 – Impatti su salute e ambiente derivanti della combustione del carbone

Dr. Mauro Mocci, Dr. Ferdinando Laghi, Dr. Vincenzo Migaleddu. Medici per l’Ambiente - Isde Italia

## Introduzione

Le centrali termoelettriche che impiegano come combustibile il carbone rappresentano una delle principali fonti emissive di pericolosi inquinanti atmosferici con ricadute sanitarie locali che evidenziano incrementi di morbilità e mortalità (da disturbi irritativi a congiuntive, cute e mucose delle vie respiratorie, fino a ad un incremento di tumori a carico di bronchi e polmoni). Va, a questo proposito, ricordato che l’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) di Lione - agenzia dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) -, a ottobre 2013, ha inquadrato l’inquinamento atmosferico nel gruppo 1 (cancerogeno certo per l’uomo). Non vanno dimenticate, inoltre, le patologie cardio-vascolari e neurologiche nonché, nei bambini, anche i disturbi dell’apprendimento.

Per i loro elevati coefficienti di emissione di CO<sub>2</sub> - a parità di energia prodotta - (fino al 30% in più rispetto a quelle alimentate con derivati del petrolio e fino al 70% in più, rispetto a quelle alimentate a gas), le centrali termoelettriche a carbone sono una tra le principali fonti di emissione di gas clima alteranti, a loro volta alla base del riscaldamento globale che insidia la salute del pianeta e dei suoi ecosistemi. E il progressivo aumento dell’utilizzo di questo combustibile, a livello planetario (se ne bruciano oltre 7 miliardi di tonnellate l’anno), rappresenta un ulteriore motivo di preoccupazione.

Non va sottovalutato, inoltre, il problema dell’enorme volume di ceneri residue della combustione del carbone (3-400 mila tonnellate per milione di tonnellate di carbone bruciate), che contengono isotopi radioattivi (U<sup>238</sup> e Th<sup>234</sup>) in concentrazione circa doppia rispetto al prodotto di partenza. Queste ceneri, secondo la normativa UE, dovrebbero essere considerate materiali con elevata concentrazione di radionuclidi, i così detti “NORM”, (Naturally Occurring Radioactive Materials), ma in Italia vengono avviate in discarica o utilizzate nella produzione di cemento.

## Impurità del carbone ed emissioni nocive

Il carbone si forma attraverso l’azione - per milioni di anni - di pressione e umidità su residui vegetali sequestrati geologicamente. Durante la sua formazione incorpora sostanze contenute nei suoli circostanti, quali zolfo e metalli pesanti, e, tra questi ultimi, mercurio, arsenico, piombo e nichel.

Rispetto alle caratteristiche geologiche di maturazione, si suole suddividere il carbone in antracite, bituminoso, sub-bituminoso e lignite con diverse percentuali di inquinanti e differenti poteri calorifici inferiori (PCI).

Characteristic	Anthracite	Bituminous	Sub-bituminous	Lignite
Principal Characteristics <sup>1</sup>				
Percentage of U.S. Production	Less than 0.1%	46.9%	46.3%	6.9%
Heating Value (BTU/lb)	15	11 - 15	8 - 13	4 - 8
Sulfur (%)	Less than 1%	3 - 10%	Less than 1%	Less than 1%
Hazardous Air Pollutants in Coal <sup>2</sup>				
Arsenic	NR	0.5	0.1	0.3
Beryllium	NR	0.11	0.03	0.2
Cadmium	NR	0.03	0.01	0.06
Chlorine	NR	35	2.7	24
Chromium	NR	1.1	0.4	2.2
Lead	NR	0.6	0.2	1.0
Manganese	NR	1.8	1.3	20
Mercury	NR	0.007	0.006	0.03
Nickel	NR	0.9	0.4	1.2

bituminoso, sub-bituminoso e lignite con diverse percentuali di inquinanti e differenti poteri calorifici inferiori (PCI).

Fonte; Emissions of Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plants; EH&E Report 17505

March 7, 2011.

BTU/lb—British Thermal Units per pound of coal; a measure of energy density of coal

NR—Not reported

1—NRC, 2010, Table 2-3.

2—Geometric mean concentration of selected elements in coal; units are pounds per billion BTU (USEPA, 2010a).

É evidente come le emissioni nocive siano anche fortemente influenzate dal potere calorifico e dalla tipologia del carbone portato a combustione; anche il valore di mercato di quest'ultimo è fortemente influenzato da tali fattori.

Quale che sia la "qualità" del carbone impiegato, le centrali a carbone sono fonti di emissione di una grande quantità di composti organici ed inorganici, ossidanti ed acidi, e contribuiscono in maniera importante all'inquinamento veicolato dal particolato. Quest'ultimo si divide in relazione al diametro della particella costituita dalla condensazione nell'atmosfera, specie a basse temperature, di numerose sostanze che derivano dal processo di combustione.

I potenziali meccanismi di azione del particolato, negativi sulla salute, sono in rapporto alle sue dimensioni: PM 10, PM 2,5, PM 1, PM ultrafine e nano particelle (rispettivamente inferiori a 10; 2,5; 1; 0,1; 0,1; 0,0001 micron). Particolarmente il PM 2,5 e quello di dimensioni progressivamente inferiori penetrano sino alle parti più profonde dell'albero respiratorio arrivando fino agli alveoli polmonari, per passare poi nel torrente circolatorio e depositarsi infine in tutti i tessuti corporei.

La sua composizione è ricca di sostanze biologicamente attive. Contiene infatti sostanze che possono avere una azione irritante e/o pro-flogistica (solfati, nitrati) e cancerogeni (metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici - IPA).

Questi idrocarburi aromatici (benzopirene, benzene), diossine, elementi metallici (Cadmio, Cromo, Manganese, Nichel, Piombo, Rame, Cobalto, Mercurio, Arsenico, Vanadio, Silicio, e altri, fino a 50), nonché gli isotopi radiativi naturali ( $U^{238}$  e  $Th^{234}$ ) presenti nel carbone, dopo essere stati mobilizzati dalla sua combustione, tendono a condensarsi nelle ceneri volatili (fly ash) e nelle varie frazioni del particolato primario e secondario.

Secondo il piano regionale del 2006, della Qualità dell'Aria in Liguria, in questa regione le centrali a carbone emettono l'89% del Mercurio, il 55% del Nickel e del Piombo, il 43% dell'Arsenico, il 15% del Cadmio emessi complessivamente da tutte le fonti antropiche liguri.

Per quanto riguarda l'emissione di radionuclidi naturali, responsabili prevalentemente di leucemie, linfomi e tumori del polmone (Radon), nel 2005 la Commissione Ambiente del Parlamento Europeo ha dichiarato che vi è una maggiore esposizione alle radiazioni (pari a 100-150 microSv/anno), rispetto alla radioattività naturale di fondo, sia dei lavoratori delle centrali a carbone, sia degli abitanti nelle aree circostanti alle centrali a carbone. Va qui ricordata, inoltre, la maggiore sensibilità del genoma embrionario e fetale agli effetti mutageni e potenzialmente cancerogeni delle radiazioni ionizzanti.

Sono in particolare le particelle ultrafini (UFP) e le nanoparticelle (NP) a poter attraversare la barriera epiteliale e raggiungere così aree extrapolmonari e organi distanti, sia a mezzo della corrente sanguigna che dei vasi linfatici. In un test su volontari e' stato dimostrato che il passaggio alla corrente sanguigna può avvenire entro 10'-20'. Altra possibile via di diffusione delle NP e' quella attraverso la loro captazione da parte delle terminazioni nervose e la migrazione verso i gangli nervosi e il SNC.

Le loro piccole dimensioni e la più ampia area di superficie permette a un maggior numero di atomi e di molecole di essere esposte ad una maggiore reattività chimica, con produzione di ROS (Reactive oxygen species).

Nelle condizioni create dall'esposizione a NP, le difese antiossidative possono essere sopraffatte, così che allo stress ossidativo può seguire, a livello delle vie aeree, infiammazione e fibrosi interstiziale.

L'infiammazione inizia con l'attivazione di segnali pro-infiammatori, come pure con una disfunzione mitocondriale che può risultare nel rilascio di fattori pro-apoptosi. Diversi tipi di NP sembrano per di più avere i mitocondri come bersaglio diretto.

La sequenza di eventi che caratterizza lo stress ossidativo, in sintesi, consiste dunque in un'iniziale messa in atto delle difese antiossidanti e induzione di enzimi antiossidanti, cui segue una reazione infiammatoria con produzione di citochine e chemochine e, infine, citotossicità.

Quando lo stress ossidativo va oltre un certo limite, la capacità protettiva della risposta antiossidante viene sopraffatta e, oltre ad una risposta infiammatoria, si può verificare una effettiva citotossicità, con danno mitocondriale, apoptosi e/o necrosi che può a sua volta sfociare in una patologia cronica flogistica-degenerative o anche neoplastica.

### **Impatti sulla salute**

Gli impatti sulla salute e sull'ambiente degli inquinanti atmosferici pericolosi, presenti nelle emissioni delle centrali che portano combustione carbone, sono riassunti nella tabella seguente.



Class of HAP	Notable HAPs	Human Health Hazards	Environmental Hazards
Acid Gases	Hydrogen chloride, Hydrogen fluoride	Irritation to skin, eye, nose, throat, breathing passages.	Acid precipitation, damage to crops and forests.
Dioxins and Furans	2,3,7,8-tetrachlorodioxin (TCDD)	Probable carcinogen: soft-tissue sarcomas, lymphomas, and stomach carcinomas. May cause reproductive and developmental problems, damage to the immune system, and interference with hormones.	Deposits into rivers, lakes and oceans and is taken up by fish and wildlife. Accumulates in the food chain.
Mercury	Methylmercury	Damage to brain, nervous system, kidneys and liver. Causes neurological and developmental birth defects.	Taken up by fish and wildlife. Accumulates in the food chain.
Non-Mercury Metals and Metalloids (excluding radioisotopes)	Arsenic, beryllium, cadmium, chromium nickel, selenium, manganese	Carcinogens: lung, bladder, kidney, skin. May adversely affect nervous, cardiovascular, dermal, respiratory and immune systems.	Accumulates in soil and sediments. Soluble forms may contaminate water systems.
	Lead	Damages the developing nervous system, may adversely affect learning, memory, and behavior. May cause cardiovascular and kidney effects, anemia, and weakness of ankles, wrists and fingers.	Harms plants and wildlife; accumulates in soils and sediments. May adversely affect land and water ecosystems.
Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH)	Naphthalene, benzo-a-anthracene, benzo-a-pyrene, benzo-b-fluoranthene, chrysene, dibenzo-a-anthracene	Probable carcinogens. May attach to small particulate matter and deposit in the lungs. May have adverse effects to the liver, kidney, and testes. May damage sperm cells and cause impairment of reproduction.	Exists in the vapor or particulate phase. Accumulates in soil and sediments.
Radioisotopes	Radium	Carcinogen: lung and bone. Bronchopneumonia, anemia, brain abscess.	Deposits into rivers, lakes and oceans and is taken up by fish and wildlife. Accumulates in soils, sediments, and in the food chain.
	Uranium	Carcinogen: lung and lymphatic system. Kidney disease.	
Volatile Organic Compounds	Aromatic hydrocarbons including benzene, toluene, ethylbenzene, xylene	May cause irritation of the skin, eyes, nose, and throat; difficulty in breathing; impaired function of the lungs; delayed response to a visual stimulus; impaired memory; stomach discomfort; and effects to the liver and kidneys. May also cause adverse effects to the nervous system. Benzene is a known carcinogen.	Degrade through chemical reactions in the atmosphere and contribute to carbon-based radicals that contribute to formation of ground-level ozone and its human health effects.
	Aldehydes including formaldehyde	Probable carcinogen: lung and nasopharyngeal cancer. Eye, nose, and throat irritation, respiratory symptoms.	
Hazard information compiled from toxicological profiles and concise chemical assessment documents for specific pollutants published by the Agency for Toxic Substances and Disease Registry and World Health Organization and available on-line (ATSDR, 2011; WHO, 2011).			

Fonte; Emissions of Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plants;

EH&E Report 17505 March 7, 2011.

**L'acido cloridrico e fluoridrico** sono acidi fortemente corrosivi; gli impianti termo-elettrici a carbone ne sono le maggiori fonti antropogeniche di emissione atmosferica. Per la loro solubilità in acqua, i vapori acidi si depositano nelle prime vie aeree respiratorie, ma riescono a raggiungere anche gli alveoli

polmonari. Ciò porta ad una irritazione oltre che della cute, delle congiuntive e delle mucose, anche delle vie aeree fino a determinare broncospasmo, a sua volta causa di asma nei bambini e di broncopneumopatie ostruttive croniche (BPCO) negli adulti. La loro azione acidificante si somma a quella degli ossidi di azoto (NOx).

Le **diossine** sono una famiglia di composti organo clorurati tra cui i più aggressivi sono le policloro-dibenzo-diossine e i policloro-dibenzo furani. Anche queste sostanze sono tra i maggiori inquinanti provenienti dagli impianti di combustione, particolarmente a carbone. Sono spesso associate a piccole particelle che possono residuare per oltre dieci anni e che spesso si depositano al suolo e nelle acque, dove tendono ad accumularsi in sedimenti ove rimangono per molti anni. La loro penetrazione nell'organismo umano avviene non solo per via aerea, ma anche attraverso il cibo e l'acqua. Una volta entrate nell'organismo, la 2,3,7,8-TCDD può persistere al suo interno per 7- 10 anni; in popolazioni esposte, grazie alla sua lipofilia, è stata ritrovata anche nel latte delle donne in allattamento. Questi inquinanti, oltre a determinare cloracne da esposizione acuta, fungono anche da interferente endocrini (azione particolarmente grave nei bambini) e possono causare numerosi tipi di tumore in vari organi e apparati. Anche altri Composti Organici Volatili (VOC) quali il **benzene, il benzopirene, gli idrocarburi policiclici aromatici - IPA, il toluene etc.** sono riconosciuti dalla IARC come cancerogeni di gruppo IA.

Il **mercurio** è stato identificato come uno degli inquinanti più pericolosi emessi dalle centrali a carbone in atmosfera, da dove ritorna alla terra con la pioggia e la neve. Molti studi dimostrano come la combustione del carbone sia una delle fonti più importanti della presenza del mercurio nell'ambiente (fino al 70%). Una volta precipitato al suolo e nelle acque è convertito ad opera di micro-organismi in metil-mercurio. Questa sua forma, altamente tossica, penetrata nella catena alimentare, dopo biomagnificazione sviluppa la sua tossicità nei confronti del sistema nervoso (neuro-tossicità). Questa azione è particolarmente importante nell'embrione e nel feto durante la vita intra-uterina (il mercurio passa la barriera placentare), nel bambino e nell'adolescente durante la crescita. Nelle persone adulte il mercurio è stato messo in relazione anche con patologie cardio-vascolari.

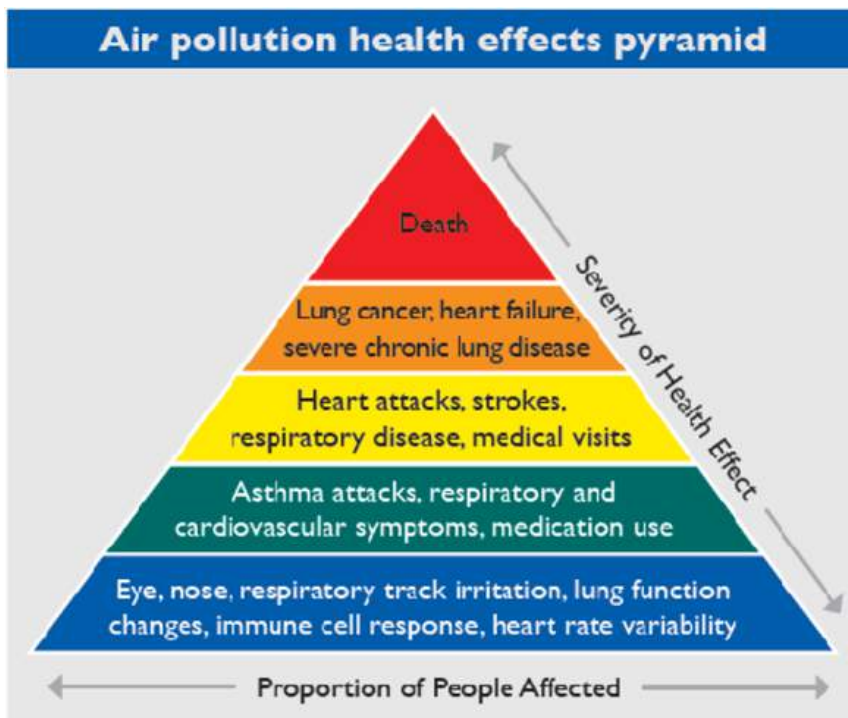
Gli altri **metalli, diversi dal mercurio**, includono l'**arsenico, il berillio, il cadmio, il cromo, il piombo, il manganese, il nichel**. La presenza di questi metalli nelle emissioni delle centrali a carbone sono riferite prevalentemente al particolato primario (PM 2,5), che va distinto da quello secondario che si forma in atmosfera per riaggregazione da reazione chimica delle vari componenti emissive. Sono alla base di azione carcinogenetica non solo nell'apparato respiratorio ma anche in altri apparati; inducono patologie cardio e cerebro-vascolari e patologie degenerative sistemiche e di organo.

**Radio isotopi.** Nelle emissioni delle centrali a carbone sono presenti:  $U^{238}$ ,  $Th^{234}$  e Radio. In particolare per quest'ultimo, quelle da carbone sono la fonte maggiore di emissione in atmosfera. Alcuni studi dimostrano che le centrali a carbone sono fonti di emissione di radioattività 100 volte superiore a quella delle centrali nucleari.

Un'ulteriore fonte di preoccupazione sono le enormi quantità di **ceneri** che derivano dalla combustione del carbone e che devono essere smaltite, in quanto ne è stato dimostrato l'effetto genotossico e mutageno oltre ai danni alla salute delle popolazioni umane esposte e agli effetti avversi sulla vegetazione. Nelle caverne i principali tumori derivanti dalla somministrazione di ceneri di carbone sono carcinomi squamo-cellulari e adenocarcinomi del polmone.

Il problema si pone sia quando le ceneri vengono smaltite in discariche (a causa del percolato che ne deriva), sia quando vengono usate come base per la produzione di cemento. Oltre alla diffusione in atmosfera degli isotopi radioattivi, infatti, deve destare attenzione anche l'utilizzo delle ceneri per la costruzione di edifici, in quanto esse presentano valori di radioattività che eccedono o sono molto vicini a quelli massimi consentiti.

Nella tabella successiva sono sintetizzati gli impatti sanitari.



Fonte; Emissions of Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plants; EH&E Report 17505 March 7, 2011.

### Metodologie per lo studio degli impatti sanitari

Il progetto della Comunità europea Extern-E ha dimostrato che il costo di produzione di elettricità da carbone e da olio combustibile raddoppierebbe qualora fossero conteggiati i costi esterni, come i danni all'ambiente. Secondo gli scienziati autori di questo studio, nell'anno 2000, l'inquinamento atmosferico ha causato la perdita di circa 3 milioni di anni di vita in tutta l'Europa. Questo corrisponde a più di 300.000 morti premature all'anno. Quindi l'inquinamento da centrali elettriche, nell'Europa a 25, causa un impatto sulla salute, incluse le morbidità, equivalenti a decine di miliardi di euro ogni anno.

### Bibliografia

- 1) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2011. Toxic Substances Portal: Toxicological Profiles. Washington, DC, USA: ATSDR. Web Link:<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp> [Accessed: 1 July 2014].

- 2) Atkinson R. 1991. Atmospheric lifetimes of dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans. *The Science of the Total Environment*. 104(1-2):17-33.
- 3) Bateson TF, Schwartz J. 2008. Children's response to air pollutants. *Journal of Toxicology and Environmental Health A*, 71(3):238-243.
- 4) Bose-O'Reilly S, McCarty KM, Steckling N, Lettmeier B. 2010. Mercury Exposure and Children's Health. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care* 40(8):186-215.
- 5) Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, Holguin F, Hong Y, Luepker RV, Mittleman MA, Peters A, Siscovick D, Smith SC Jr, Whitsel L, Kaufman JD; Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010 Jun 1;121(21):2331-78.
- 6) Preiss P, Roos J, Friedrich R.; Estimating Health risk caused by emission of air pollutants from coal fired power plants in Europe; Stuttgart University ; 2013

## Capitolo 2 – Il Caso Vado Ligure: la storia incredibile di una centrale a carbone tra le case

Uniti per la salute - Onlus

La centrale di Vado Ligure-Quiliano funziona da oltre quarant'anni in un contesto densamente abitato, vicinissima a Savona, su un tratto di costa con insediamenti abitati ininterrotti. Località di grande rilevanza turistica come Varazze, Celle Ligure, Spotorno, Noli, Varigotti si trovano in questo tratto di costa.

Nonostante sia un impianto di notevole potenza (due gruppi a carbone da 330 MW ciascuno ed un gruppo a gas da 760 MW) situato in pieno centro abitato, nel 2007 la centrale chiede un potenziamento: ancora altro carbone (460 MW)

Trova l'opposizione di associazioni, di medici, comitati, partiti e cittadini e di ben 18 comuni del territorio (di destra e di sinistra che deliberano contro il potenziamento).

Sul progetto di potenziamento l'Istituto Tumori di Genova dichiara "Nella relazione presentata da Tirreno Power vi sono gravi lacune metodologiche che mettono in discussione le tranquillizzanti conclusioni del documento. In sintesi: errori ed omissioni nelle stime delle emissioni di polveri fini primarie e secondarie; sottostima delle emissioni di gas serra; sottovalutazione dei dati derivanti da studi su bioindicatori; errori metodologici sull'impatto sanitario."

La regione Liguria, CAMBIANDO IL MOTIVATO DINIEGO PRECEDENTE, CHE L'AVEVA PORTATA A RICORRERE AL TAR CONTRO IL POTENZIAMENTO, NEL 2011 CONCEDE L'INTESA PER IL POTENZIAMENTO CON UN ALTRO GRANDE GRUPPO A CARBONE.

Intanto, nonostante la richiesta di AIA presentata dalla azienda nel 2007, la centrale ha comunque continuato a funzionare per anni priva di quella autorizzazione che deriva da tassative disposizioni di legge italiane ed europee che prevedono l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni.

Nella centrale di Vado Ligure-Quiliano hanno continuato dunque a funzionare due vecchi gruppi a carbone; un Ente terzo e sicuramente super partes come l'Ordine dei Medici della Provincia di Savona a proposito di quei gruppi, in un documento ufficiale parla di "minaccia reale e consistente per la salute e per la vita dei cittadini della provincia di Savona" e ancora "nelle aree interessate dalle ricadute delle emissioni della centrale si osservano elevati tassi standardizzati di mortalità, rispetto alla media regionale e nazionale sia per tutte le cause, che per malattie neoplastiche, cardio e cerebrovascolari" questo dovrebbe bastare per attivare provvedimenti a tutela dei cittadini."

Lo stesso Presidente della Regione Liguria ebbe a parlare di "due gruppi a carbone vecchi di quarant'anni e molto inquinanti e il parco carbone scoperto, quindi un danno ambientale colossale" e ancora: "due vecchi gruppi da 330 MW che sono stati realizzati nel 1971 e che ormai hanno raggiunto la fine della loro vita produttiva... hanno già 40 anni: non si può pensare di tirare loro il collo ulteriormente"

Peraltro la situazione generale dell'inquinamento è stata riassunta dalla stessa Regione Liguria nel "Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria" a pag 126: La combustione nell'industria dell'energia e quindi

essenzialmente la centrale termoelettrica è la prioritaria responsabile delle emissioni di Ossidi di azoto, PM10, SOx e di COV (composti organici volatili n.d.r.).

Per avere un quadro più chiaro possibile, i comuni di Vado e Quiliano hanno commissionato una perizia allo studio Terra (firmata e giurata in tribunale dal dott. Marco Stevanin già membro della commissione VIA nazionale) della quale è opportuno riportare alcuni brani dalle conclusioni che risultano inequivocabili: “per quanto riguarda la salute, nell’analisi critica è stata evidenziata una situazione già fortemente compromessa mentre è da ritenersi lo stato di salute presentato nella documentazione di progetto assolutamente inattendibile, inadeguato e non rappresentativo della reale situazione presente sul territorio in questione. Questo fa pensare che il giudizio positivo di compatibilità ambientale dell’opera rilasciato dal Ministero dell’Ambiente sia in netto contrasto con il principio di tutela e precauzione della salute dei cittadini, senza l’acquisizione preventiva dei risultati di opportuni approfondimenti.

... si ritiene assolutamente insostenibile, dal punto di vista sia ambientale che delle possibili implicazioni sanitarie, l’insediamento sul territorio di un nuovo gruppo a carbone.. ALLA LUCE DI QUESTE OSSERVAZIONI IL S.I.A. (Studio di Impatto Ambientale presentato dall’azienda n.d.r) PRESENTATO RISULTA INADEGUATO E INATTENDIBILE E ANDREBBE RITIRATO COSI’ COME IL PROGETTO DI AMPLIAMENTO. SI RITIENE INADEGUATO QUINDI IL GIUDIZIO DI COMPATIBILITA’ RILASCIATO DAL MINISTERO DELL’AMBIENTE...”

Come si è visto in precedenza tuttavia la Regione Liguria decide di rilasciare l’intesa per il nuovo gruppo a carbone da 460 MW e questo nonostante le ferme prese di posizione dell’Ordine dei Medici, le evidenze della perizia giurata in tribunale, la contrarietà di 18 amministrazioni comunali, di importanti associazioni e comitati, e nonostante le molte evidenze di seguito riportate.

Nel marzo 2012 il Ministero dello Sviluppo Economico ha emesso il decreto autorizzativo.

Questo iter autorizzativo si è sviluppato nonostante:

- la forte dichiarazione dei sindaci dei comuni su cui insiste la centrale (Vado Ligure e Quiliano), che, consapevoli delle loro responsabilità nei confronti dei cittadini e del territorio, hanno espressamente richiesto come azione indispensabile ed urgente “prima di ogni ulteriore determinazione” una valutazione di impatto sanitario (VIS) in riferimento alla Carta di consenso di Goteborg.
- Non risultino misurazioni pubbliche sulle emissioni ai camini! Gli unici dati sulle emissioni in nostro possesso sono quelle rilevate dalla stessa azienda.
- Analogamente non risultino misurazioni pubbliche sugli scarichi idrici della centrale (oltre 900 miliardi di litri nel solo 2010, fonte della stessa azienda). Scarichi che confluiscono alla foce del torrente Quiliano.
- Che ARPAL nella relazione sull’attività di monitoraggio (2010) indichi proprio in quel tratto di mare inquinanti nei sedimenti con valori elevatissimi. L’Ordine dei Medici in un documento ufficiale scrive “La presenza di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici a livelli enormemente maggiori rispetto alle altre aree liguri, anche portuali, e di oltre cento volte superiori rispetto ai riferimenti normativi, indica una molto probabile derivazione di tali inquinanti dalla centrale a carbone, che rappresenta sicuramente, nell’area, la principale fonte di idrocarburi policiclici aromatici derivanti dai processi di combustione e di metalli pesanti presenti nel carbone (si pensi a questo proposito anche alle grandi quantità di tali sostanze presenti nelle acque reflue della centrale)”.

- i dati del biomonitoraggio (2007) disposto dalla stessa Tirreno Power (in ottemperanza ad una precisa prescrizione del Ministero dell'Ambiente) di cui i comitati e i cittadini sono riusciti ad averne notizia solo nel 2012, ben 5 anni dopo. In quel documento, quanto alla situazione lichenica, sono riportati valori di inquinanti eccezionalmente elevati, tanto da risultare in molti casi di gran lunga i più elevati mai riscontrati in Italia secondo i dati di riferimento tratti da "Nimis-Bargagli"

Per fare solo un brevissimo elenco esemplificativo, il biomonitoraggio in questione reca i seguenti dati:

- ARSENICO valore massimo riscontrato 13,80 µ/g (laddove nella tabella A "Nimis" viene indicato come valore naturalità media 1,2 ppm e valore massimo riscontrato in Italia 5,53 ppm);
- MERCURIO valore massimo riscontrato 13,06 µ/g (laddove nella tabella A "Nimis" viene indicato come valore naturalità media 0,20 ppm e valore massimo riscontrato in Italia 1,84 ppm);
- CROMO valore massimo riscontrato 330 µ/g (laddove nella tabella A "Nimis" viene indicato come valore naturalità media 4ppm e valore massimo riscontrato in Italia 60,5 ppm )

Citiamo la puntuale nota su questo biomonitoraggio dell'illustre prof. Tamino dell'università di Padova, già parlamentare europeo, che parla di "un forte inquinamento antropico della zona, causato, se non esclusivamente, sicuramente in parte rilevante dalla centrale di Vado Ligure"

Queste sono solo alcune delle evidenze che hanno indotto associazioni, comitati, partiti a battersi a tutela e difesa dei loro diritti e per la salute, ma crediamo basterebbero le dichiarazioni dell'Ordine dei Medici della Provincia di Savona "nelle aree interessate dalle ricadute delle emissioni della centrale si osservano elevati tassi standardizzati di mortalità, rispetto alla media regionale e nazionale sia per tutte le cause, che per malattie neoplastiche, cardio e cerebrovascolari".

Si è costituita la "Rete savonese fermiamo il carbone" proprio per collegare tra loro le associazioni, rafforzando i movimenti che da anni si battono per la salute e la verità: oltre 30 organizzazioni locali con il fondamentale sostegno di associazioni nazionali, come Arci, Greenpeace, WWF, Legambiente: con molto impegno e grande fatica è stata acquisita una imponente documentazione, approfondito studi, consultato medici, scienziati, tecnici, legali, docenti universitari in Italia e all'estero, sono state organizzate decine di iniziative pubbliche con interventi di personalità mediche e scientifiche, abbiamo presentato numerosi ricorsi amministrativi ed esposti penali, facendoci carico, in piena libertà ed autonomia, degli ingenti costi con l'autofinanziamento, cercando di svolgere quel ruolo di informazione e tutela della comunità che spettava ad altri per istituto, o addirittura per legge. Per anni abbiamo ricercato ed esaminato montagne di documenti.

Tuttavia Il 17 settembre 2012 si è tenuta presso il Ministero Ambiente la Conferenza dei servizi che è stata propedeutica con parere favorevole di ministero regione e provincia **alla emissione del decreto AIA del Ministro dell'Ambiente 227 del 14 .12. 2012 a firma Corrado Clini**

Secondo quanto prescritto dal D.lgs.152/2006 principio cardine dell'istituto dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) è quello di perseguire la prevenzione e riduzione integrata **dell'inquinamento attraverso l'applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD) previste dai BREF.**

Come dimostrato invece dalla relazione giurata in tribunale dello Studio Terra s.r.l. dall'esame del Parere istruttorio conclusivo della Commissione IPPC, relativamente alle due sezioni a carbone esistenti, per l'SO<sub>2</sub> è

indicato un limite per cui si avrebbe una concentrazione di oltre 17 volte rispetto al limite minimo MTD e oltre 1,7 volte rispetto al limite massimo MTD

Per il CO (monossido di carbonio) si avrebbe una concentrazione di oltre 8 volte rispetto al limite minimo MTD e di 5 volte rispetto al limite massimo MTD.

**Due gruppi a carbone destinati a funzionare ancora per ben 6-8 anni con questi limiti clamorosamente superiori a quelli indicati come MTD.**

Si tratta di quei gruppi a proposito dei quali l'Ordine dei Medici nel documento sopra citato parla di "minaccia reale e consistente per la salute e la vita dei cittadini della provincia di Savona..." **Addirittura per i futuri gruppi, cosiddetti nuovi nel PIC, si prevede un valore di CO di 4 volte rispetto al limite minimo MTD e oltre il doppio rispetto al limite massimo.**

**Le numerose discrepanze nel decreto AIA relativamente alla applicazione delle MTD anche su altri diversi punti e altre rilevanti questioni hanno indotto associazioni del territorio e i vertici nazionali di associazioni quali Greenpeace, Legambiente, WWF e Arci a presentare ricorso al TAR del Lazio avverso al decreto AIA**

Da tempo si erano avute notizie sulle indagini della Magistratura: negli scorsi mesi abbiamo letto con sgomento le notizie sui morti e gli ammalati del nostro territorio. Notizie così gravi ed inquietanti da essere riprese per giorni dai principali media nazionali : "Senza la centrale a carbone di Vado tanti decessi non ci sarebbero stati... 400 morti dal 2000 al 2007". E queste dichiarazioni erano attribuite ad una fonte autorevolissima: la Procura della Repubblica che indaga sulla centrale a carbone su due filoni d'inchiesta, uno per disastro ambientale e una per omicidio colposo.

L'11 marzo il Giudice per le indagini preliminari di Savona Fiorenza Giorgi ha disposto il sequestro dei gruppi a carbone della centrale. Nelle 45 pagine del documento tra l'altro si legge "Non si può poi dimenticare – ed anzi è l'elemento di maggior rilievo - che il reato contestato prevede, come sua ipotesi sicuramente più grave, l'ingente danno alla salute provocato dal dimostrato aumento dei ricoveri ospedalieri e del numero dei decessi riconducibile direttamente alla presenza della centrale."

La notizia del sequestro è stata ripresa da moltissimi giornali a livello nazionale, oltre che locale.

**Il 12/5/2014 viene avviato il procedimento per il rinnovo anticipato dell'autorizzazione integrata ambientale rilasciata il 14/12/2012.**

**Il 6/6/2014 il Min Ambiente decreta la sospensione dell' AIA relativamente all'esercizio delle sezioni VL3 e VL4 (carbone).**



### Capitolo 3 – Impatti sulla salute della centrale di Vado Ligure

Dr. Ugo Trucco, Pres. Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Savona;  
Massimiliano Varriale, WWF Ricerche e Progetti s.r.l.

Nel comprensorio di Vado Ligure, la gravità della situazione ambientale con le conseguenti ricadute negative sulla salute dei cittadini è purtroppo nota da molti anni. Va infatti ricordato come da oltre due decenni la USL 7 Liguria, l'ARPAL, la Regione Liguria hanno commissionato numerose campagne di rilevamento per verificare l'impatto della centrale termoelettrica di Vado – Quiliano sull'ambiente, indagini soprattutto basate sulle tecniche di **biomonitoraggio dei licheni**.

Le tecniche di biomonitoraggio permettono di identificare lo stato di alcuni parametri ambientali sulla base degli effetti da essi indotti su organismi sensibili, che si manifestano a livello di bioaccumulo (analisi chimiche) e di bioindicazione (misure biologiche). I licheni sono ottimi biomonitors come testimonia una abbondante letteratura scientifica.

Le varie campagne di biomonitoraggio mediante licheni condotte nell'area di Vado Ligure e nei comuni limitrofi hanno evidenziato una situazione di inquinamento marcato, come testimoniano i valori molto bassi di diversità lichenica. Addirittura in alcune zone (da Bergeggi ad Albissola) si era rilevato il fenomeno del cosiddetto "deserto lichenico" (area dove, a causa del grave inquinamento, i licheni sono incapaci di sopravvivere).

Inoltre studi di bioaccumulo nei licheni hanno dimostrato che la concentrazione di metalli pesanti attribuibili alla combustione di combustibili fossili nel savonese è fra le peggiori d'Italia.

Anche la situazione dei **fondali marini** risultava molto compromessa: i valori standard di qualità ambientale da raggiungere nel 2008 sono superati da 2 a 10 volte per mercurio, arsenico, cadmio, PCB (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Sostanze pericolose negli ambienti marini italiani – I. Di Girolamo, S. Bataloni). A Vado, alla foce del torrente Quiliano, si raccolgono i mitili con la più elevata concentrazione di mercurio, cadmio e policlorobifenili tra quelli raccolti su tutta la riviera ligure.

Uno studio di monitoraggio dell'ARPAL (periodo Agosto 2008- Luglio 2009) ha dimostrato anche una elevatissima concentrazione nei sedimenti marini di Vado Ligure, foce del torrente Quiliano, di IPA totali, che raggiungono i 53,7 mg/kg, essendo i limiti massimi SQA-MA DM 56/09 fissati a pochi decimi di mg/kg. "La concentrazione degli IPA nei sedimenti di Vado sono le più alte di tutta la Liguria, sia a livello dei singoli congeneri sia del valore degli IPA totali".

Lo stesso si dica per la presenza delle sostanze chimiche nelle acque. La presenza di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici a livelli enormemente maggiori rispetto alle altre aree liguri, anche portuali, e di oltre cento volte superiori rispetto ai riferimenti normativi, indica una molto probabile derivazione di tali inquinanti dalla centrale a carbone, che rappresenta sicuramente, nell'area, la principale fonte di idrocarburi policiclici aromatici derivanti dai processi di combustione e di metalli pesanti naturalmente presenti nel carbone (si pensi a questo proposito anche alle grandi quantità di tali sostanze presenti nelle acque reflue dalla centrale).

Nella relazione su “Inquinamento e salute in Provincia di Savona” del 2010, l’Ordine dei Medici provinciale ricorda che per quanto riguarda le **emissioni** di metalli pesanti (sostanze definite come cancerogene certe, possibili o probabili), l’impatto della centrale a carbone è altrettanto pesante. Le centrali elettriche a carbone emettono quasi il 90% di tutto il mercurio che viene emesso annualmente in Liguria (Piano Regionale della qualità dell’aria 2006).

Purtroppo anche le emissioni di altri metalli pesanti sono molto elevate. Per esempio l’emissione di arsenico, potente sostanza cancerogena, dalle centrali a carbone liguri assomma ad oltre il 40% delle emissioni totali regionali.

Il Piano Regionale di risanamento e tutela della qualità dell’aria della Regione Liguria 2006, dimostrava come nella zona 2b savonese, comprendente i Comuni di Savona, Quiliano e Vado Ligure, dopo anni di funzionamento dimezzato della centrale, “la centrale termoelettrica è la prioritaria responsabile delle emissioni di ossidi di azoto (68.3%), PM10 (34%), SO<sub>x</sub> (97.7%), e di COV (37.9%).” Secondo il Piano regionale “Va considerato che le emissioni che derivano dalla centrale termoelettrica hanno ricadute sui tre comuni”.

Se consideriamo anche il *particolato sottile secondario*, che si forma in atmosfera principalmente attraverso la trasformazione degli ossidi di zolfo e di azoto rispettivamente in solfati e nitrati, caratterizzato dagli stessi effetti biologici del PM primario, il contributo della centrale a carbone, risulta straordinariamente superiore ad ogni altra fonte antropica, tanto da superare l’80% di tutto il particolato emesso in questo distretto.

Nel 2007 la centrale è stata ulteriormente potenziata con l’aggiunta di una centrale a gas naturale a ciclo combinato da 780 MW, che ha portato ad un ulteriore incremento delle emissioni, in particolare di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

La Clean Air Task Force degli Stati Uniti riporta che l’impatto sulla salute di una centrale a carbone è massimo entro le 30 miglia (48 km) dalle ciminiere.

Poiché il piccolo territorio della Liguria ospita ben 3 centrali a carbone (Vado-Quiliano, Genova, La Spezia), ne consegue una vasta sovrapposizione di effetti inquinanti: in particolare l’area compresa fra Vado Ligure e Genova, è particolarmente esposta, per la sovrapposizione degli effetti derivanti dalle emissioni delle centrali di Vado-Quiliano e di Genova.

Gli studi epidemiologici condotti in passato da vari enti per conto della USL 7 o della Regione Liguria per studiare il rapporto fra inquinamento e stato di salute, dei cittadini in Provincia di Savona, con particolare riferimento alla centrale a carbone di Vado Ligure, non permettevano di esprimere un giudizio sul rischio sanitario per le popolazioni inquinate. *Si trattava infatti di studi descrittivi che non mettevano direttamente in rapporto l’esposizione individuale all’inquinamento con la mortalità, non consentendo pertanto di inferire un preciso rapporto di causa-effetto.*

L’Ordine dei Medici di Savona ha sempre sostenuto l’inadeguatezza di questi studi per descrivere la situazione sanitaria causata dall’inquinamento, volti a tranquillizzare la popolazione riguardo alle immissioni della centrale a carbone, e ha più volte sollecitato studi analitici tipo caso-controllo o di coorte che, individuando la popolazione in studio secondo lo stato di esposizione individuale all’inquinamento, consentissero di verificare con certezza l’esistenza o meno di un rapporto di causa fra una determinata fonte di inquinamento ed eventi sanitari (mortalità, ricoveri, ecc.).

Nonostante questi limiti, più volte denunciati dall'Ordine dei Medici di Savona e l'inadeguatezza dei risultati, era stato possibile fare alcune osservazioni interessanti sugli studi disponibili:.

➤ Mortalità generale (per tutte le cause).

La mortalità generale standardizzata (corretta per l'età) dell'intera Provincia di Savona è risultata significativamente più elevata rispetto alla media regionale in entrambi i sessi, con un eccesso di 1356 decessi fra i maschi e 1308 fra le femmine rispetto all' atteso in base alla mortalità standardizzata della Regione Liguria nel periodo '88-2004. Sia per la mortalità generale maschile che per quella femminile nel periodo '99-2004 a confronto con il decennio precedente si è assistito ad un peggioramento della situazione rispetto alla media regionale, con interessamento prevalente dei comuni circostanti la centrale a carbone. I dati di mortalità generale nei maschi e nelle femmine sono statisticamente significativi, con un limite di confidenza al 95%. Per singoli gruppi di malattie, si osservano eccessi che vale la pena di analizzare, pur tenendo conto che spesso si tratta di valori la cui stima puntuale evidenzia un eccesso di mortalità rispetto la media regionale (SMR), pur non risultando statisticamente significativi considerando in base all'elevato limite di confidenza applicato (95%).

➤ Tumori.

La mortalità per tumore è significativamente maggiore in Provincia di Sv rispetto alla media nazionale, sia per i maschi che per le femmine, e possiamo notare una certa corrispondenza fra le aree con eccessi di mortalità ed aree più inquinate. La mortalità per tumori maligni totali nelle femmine è maggiore rispetto alla media regionale ed è aumentata rispetto al decennio '88-'98.

Pur essendo il tasso standardizzato di mortalità per tumori maligni totale fra i maschi lievemente inferiore rispetto alla media regionale (-3,7% Lig.) (272/100.000 vs 282/100.000), possiamo constatare come però vi siano comuni della provincia di Savona in cui la mortalità per tumore è maggiore rispetto alla media regionale. Questi comuni includono nei loro territori le aree maggiormente inquinate, che corrispondono alle aree circostanti alla centrale elettrica. Si potrebbe quindi ipotizzare, ma questo dato andrebbe poi confermato da studi adeguati, che le aree in cui la mortalità per tumore è aumentata rispetto alla media regionale corrispondano a quelle maggiormente inquinate (a Quiliano fra i maschi i TST di mortalità per centomila abitanti sono stati 287.8, a Vado Ligure addirittura 326.9).

Inoltre il fatto che si sia dimostrato un aumento della mortalità per tumori rispetto al decennio precedente è in controtendenza rispetto ai dati nazionali e dei Paesi Occidentali, e particolarmente preoccupante.

➤ Malattie cardiovascolari.

Le malattie ischemiche del cuore in base alle acquisizioni consolidate della letteratura scientifica, sono le patologie che causano il maggior numero di danni sanitari a causa dell'inquinamento atmosferico. Esse sono incrementate rispetto alla media regionale sia fra i Maschi (+16,4% in provincia di Savona, + 32% a Savona, + 45.6% a Vado, + 49.1 % a Quiliano) che fra le Femmine (+ 21,9% in provincia di Savona, + 36.7% a Savona, + 41.6% a Vado, + 56.9% a Quiliano). Nell' ambito della Provincia di Savona, sia fra i maschi che fra le femmine sono più colpiti i comuni che vanno da

Noli a Varazze e la Val Bormida, che risultano anche le più inquinate in base alle tabelle di qualità dell'aria della Regione Liguria. (Mortalità in Provincia di Savona 1999 – 2004, A cura di: Marina VERCELLI, Elsa GARRONE, Claudia CASELLA IST Genova. Risk Analysis, Vol. 29, No. 7, 2009).

➤ Malattie cerebrovascolari.

La mortalità standardizzata per ictus risulta fortemente più elevata in provincia di Savona rispetto alla media regionale, sia fra i maschi (+ 36,8%) che fra le femmine (+ 22,6%). Anche per l'ictus, che sappiamo avere una stretta correlazione con l'esposizione alle PM 2,5 (mortalità + 83% nelle donne in età postmenopausale per ogni incremento ad esposizione di 10 microgrammi m<sup>3</sup> di PM 2,5) (K. A. Miller: N Eng. J of Med, february 1, 2007), si evidenzia una maggior mortalità piuttosto ben correlabile con le aree più inquinate.

Secondo l'Ordine dei Medici di Savona, nella già citata Relazione del 2010 si arrivava a concludere che le particelle fini (PM 2,5) primarie e secondarie rappresentano probabilmente il principale problema legato all'impatto ambientale della centrale di Vado-Quiliano, principalmente in rapporto alle elevatissime emissioni di ossidi di zolfo.

L'altezza delle ciminiere fa sì che questi inquinanti si disperdano per molte decine di chilometri, sovrapponendosi poi ad altre importanti fonti di inquinamento come accade in Val Bormida (in particolare per la cokeria di Cairo Montenotte).

Siccome gli attuali gruppi 3 e 4 a carbone della centrale di Vado Ligure non utilizzano "le tecnologie più avanzate" (BAT), e poiché le acquisizioni scientifiche attuali permettono di affermare che i danni sanitari causati alla popolazione dalle centrali termoelettriche sono direttamente proporzionali alle emissioni (Uncertainty and Variability in Health-Related Damages from Coal-Fired Power Plants in the United States, Jonathan I. Levy, Lisa K. Baxter, and Joel Schwartz), principalmente in termini di PM 2,5 primarie, ossidi di zolfo e ossidi di azoto, si deduce che i danni sanitari, che la letteratura scientifica specializzata conteggia in termini di morti e di malati, potrebbero essere molto maggiori rispetto a quanto sarebbe consentito dall'applicazione delle migliori tecnologie disponibili, come dettato dal decreto legislativo n. 59/2005.

*Va inoltre segnalato che la mera applicazione delle MTD non garantisce comunque la protezione della salute laddove l'impianto in questione, come nel caso della Centrale di Vado Ligure, sorga in un'area fortemente antropizzata, dove questa tipologia di impianti comunque altamente inquinanti a prescindere dalle tecnologie attualmente disponibili hanno un forte impatto sanitario ed ambientale.*

La gravità della situazione ambientale e sanitaria, ripetutamente denunciata dall'Ordine dei Medici della Provincia di Savona, trova ulteriore conferma in base a quanto si legge nel Decreto di Sequestro Preventivo dei due gruppi a carbone della centrale termoelettrica di Vado Ligure, emesso da parte del Tribunale di Savona in data 11 marzo 2014.

Nel testo del Decreto si parla, infatti, di disastro ambientale e sanitario "nelle aree di ricaduta delle emissioni della centrale, come provato dalle indagini ambientali ed epidemiologiche espletate, che hanno evidenziato un aumento della morbilità e della mortalità, **esclusivamente attribuibile alle emissioni della centrale**", quantificabile in un numero di ricoveri e decessi riassunto nella seguente tabella:

POPOLAZIONE	MODELLO MATEMATICO (esposizione a SO <sub>2</sub> )	INDAGINE SUL CAMPO (elementi in traccia)
Bambini patologie respiratorie (periodo 1.1.2005 - 31.12.2010)	353	457
Bambini ricoveri per asma (periodo 1.1.2005 - 31.12.2010)	94	129
Adulti ricoveri per malattie respiratorie e cardiache (periodo 1.1.2005 - 31.12.2010)	1.675	2.097
Adulti morti per malattie cardiache (periodo 1.1.2000 - 31.12.2007)	251	335
Adulti morti per malattie respiratorie (periodo 1.1.2000 - 31.12.2007)	103	92

Questi dati sono stati ampiamente e fondatamente commentati nelle conclusioni dei consulenti del P.M. incaricati dello studio epidemiologico, che si riportano letteralmente:

*“Le analisi sia sui ricoveri per le patologie identificate a priori sia sulla mortalità per patologie anch’esse stabilite a priori mostrano importanti effetti sulla salute della popolazione dovuti alle emissioni della centrale.*

*I rischi ottenuti (particolarmente forti per i ricoveri dei bambini) acquistano maggior rilievo alla luce di alcune considerazioni metodologiche.*

*Risultati molto simili in termini di rischi per la salute si ottengono utilizzando due indicatori di esposizione ricavati da metodologie profondamente diverse tra di loro. Questi indicatori sono apparsi molto correlati: la mappa modellizzata delle emissioni della centrale (definita di esposizione a SO<sub>2</sub> – biossido di zolfo n.d.r. - ) e la mappa derivata dai rilievi di bioaccumulo sui licheni di elementi in traccia identificati come “fingerprint” (vale a dire “impronta ambientale”, ossia l’insieme tipico della sostanze inquinanti che identificano lo specifico inquinamento generato da una particolare sostanza o attività – n.d.r.) del carbone. Il loro utilizzo come indicatori di esposizione riguardo alle ricadute al suolo delle emissioni della Centrale appare giustificato e ciascun indicatore è validato dall’essere correlato in modo significativo con l’altro pur essendo stati ottenuti con metodiche profondamente diverse.*

*Gli effetti sulla salute per eventi cardiovascolari e respiratori sono associati con l’esposizione sia se si considerano i ricoveri sia se si considera la mortalità. Le sorgenti informative utilizzate, schede di dimissione ospedaliera (SDO) e segnalazioni di decesso derivano da due fonti completamente indipendenti, sia perché riferentesi ad eventi diversi, sia perché compilate e codificate da personale diverso e con finalità differenti (più economico per le sdo, più statistico per i decessi). I risultati ottenuti sulle due tipologie di eventi sanitari sono coerenti ed indicano la presenza di un danno importante alla salute per le persone più esposte alle ricadute al suolo delle emissioni della Centrale termica” (cfr. pagine 37 e 38 dell’Analisi Epidemiologica allegata alla relazione CROSIGNANI-FRANCESCHI).”*

Ma il grave impatto sanitario non si limita agli anni oggetto dell'indagine epidemiologica, come precisano i consulenti tecnici del tribunale che dichiarano che relativamente ai dati di ricoveri e mortalità: *“stante la stazionarietà delle emissioni e la stabilità della popolazione considerata, tali valutazioni possono serenamente applicarsi anche ad anni più recenti”* (ibidem, pagina 9)

Quindi il magistrato, facendo proprie le considerazioni dei Periti, arriva a scrivere: “In altri termini, sulla base dai dati acquisiti deve ritenersi provato, a fronte di valori emissivi sovrapponibili a quelli relativi agli anni considerati un danno alla salute (intendendosi per tale un aumento della mortalità e della morbilità) costante anche negli anni successivi a quelli oggetto di specifico esame.”

È importante precisare che i dati della perizia epidemiologica (effettuata per conto della Procura di Savona) risultano particolarmente convincenti sia per la doppia metodologia scientifica di indagine impiegata sia per la prudenza adottata dai periti, ad esempio nel considerare solo i casi di “patologie per le quali vi era - *a priori* - un'evidenza scientifica in ordine alla correlazione causale con l'inquinamento atmosferico e, per quanto qui di interesse, con le emissioni di una centrale a carbone” e, ancora, nell'eliminare “tutti i casi dubbi o non rigorosamente muniti di tutti i requisiti epidemiologicamente validabili”.

## **Capitolo 4 - LA FUNZIONE SOCIALE DEL MEDICO: un impegno a cui il medico non si può sottrarre.**

Dr.ssa Silvia Varnero, Ordine dei Medici Chirurghi e Odontoiatri della Provincia di Savona

L'articolo 5 nel nuovo Codice deontologico, approvato dalla Federazione degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri in data 17-05-2014, definisce l'impegno del medico:

" il medico, nel considerare l'ambiente di vita e di lavoro ed i livelli di istruzione e di equità sociale quali determinanti fondamentali della salute individuale e collettiva, collabora all'attuazione di idonee politiche educative, di prevenzione e di contrasto alle disuguaglianze alla salute e promuove l'educazione a stili di vita salubri, informando sui principali fattori di rischio.

Il medico, sulla base delle conoscenze disponibili, si adopera per una pertinente comunicazione sull'esposizione e sulla vulnerabilità a fattori di rischio ambientale e favorisce un utilizzo appropriato delle risorse naturali, per un ecosistema equilibrato e vivibile anche delle future generazioni."

Tali dettami focalizzano i temi fondamentali su cui operare.

- Il legame tra tutela dell'ambiente e difesa della salute è diventato ormai indissolubile, dato che, secondo l'OMS, circa il 75% delle patologie attuali è collegato all'ambiente e a stili di vita scorretti. Il medico deve responsabilmente svolgere un'opera preventiva e formativa, scientificamente aggiornata e corretta, scevra da interesse politico ed economico.
- L'ambiente di lavoro ove andrebbe potenziata l'interazione collaborativa tra medici del lavoro e medici di famiglia
- Il livello di istruzione, l'equità sociale, e le disuguaglianze alla salute che condizionano la possibilità di accedere a cure continuative ed efficaci.

Gli studi regionali e nazionali sugli indici di deprivazione che correlano percentuali e cause di morbilità e mortalità alla situazione socio-economica della popolazione indicano una delle direzioni del nostro impegno di coinvolgimento e collaborazione tra strutture sanitarie ed amministrative: è noto infatti come tali fattori esercitino il loro effetto sull'origine delle malattie attraverso una complessa rete causale che coinvolge sia le abitudini di vita (ad esempio fumo di sigaretta e la dieta) che le esposizioni lavorative.

- L'educazione a stili di vita salubri ed informazione sui fattori di rischio: il medico deve utilizzare tutte le opportunità informative sia nei confronti della collettività sia di gruppi singoli come ad

esempio studenti e lavoratori di varie categorie.

Le strategie di prevenzione devono prevedere non solo informazioni generali inerenti le varie patologie correlate all'ambiente ed alle abitudini di vita ma anche una corretta informazione sui concetti di multicausalità (polipatologia della popolazione) e di variabilità di risposta ai fattori di rischio .

Di fondamentale importanza, inoltre, lo stimolo nei confronti delle strutture sanitarie a mettere in opera coordinati programmi di prevenzione.

- L'approccio nei confronti dei fattori inquinanti non deve essere solo di tipo informativo ma di stimolo alla collaborazione tra i vari organi responsabili per scelte oculate e condivise.
- L'utilizzo corretto delle risorse per un ecosistema compatibile ove la figura del medico può costituire il trait d'union tra la ricerca scientifica e la scelta congiunta di esperti e cittadinanza.
- La tutela delle future generazioni inizia dalla tutela dell'embrione: infatti la particolare vulnerabilità dell'embrione e del feto è legata al fatto che negli organismi in via di rapida trasformazione i tessuti presentino una accentuata sensibilità agli agenti inquinanti e condiziona la diffusione ubiquitaria di gravi patologie .