



*Ministero dell' Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare*

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Divisione VI - RIS



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio
e del Mare - Direzione Salvaguardia Ambientale

U.prot DSA - 2008 - 0037366 del 16/12/2008

Indirizzi in allegato

Pratica N.:

Ref. Mittente:

CONSEGNATO IN SEDE

OGGETTO: Autorizzazione integrata ambientale relativa all'impianto SARAS S.p.A. Complesso "Raffineria + IGCC" di Sarroch (CA) - Conferenza dei Servizi ai sensi dell'art. 14 della legge n. 241/1990 e s.m.i., e dell'art. 5, comma 10 del D.Lgs.n. 59/2005 e s.m.i.

Si trasmette in allegato il resoconto verbale della riunione del 27 novembre 2008 della Conferenza di servizi di cui all'oggetto, modificato alla luce delle osservazioni fatte pervenire dal Ministero dell'interno, con telefax prot. DCPST/A4/RS/2917F del 01.12.2008 (DSA/2008/35664 del 03.12.2008).

IL DIRIGENTE
(Dott. Giuseppe Lo Presti)

Elenco indirizzi

Al Presidente della Regione
Sardegna
Viale Trento,69
9123 Cagliari (CA)
Fax n. 070 272485

Al Presidente della Provincia di
Cagliari
Viale Ciusa, 21
09131 Cagliari (CA)
Fax n. 070 4092009

Al Sindaco del Comune di
Sarroch
Via Siotto, 2 09018 Sarroch
(CA)
Fax n. 070 901139

Al Ministero dell'interno
Ufficio di Gabinetto
Piazzale Del Viminale
00184 Roma (RM)
Fax n. 06 46549467

Al Ministero del lavoro, della
salute
e delle politiche sociali
Ufficio di Gabinetto
Via Veneto, 56
00187 Roma
Fax n. 06 48161441

Al Ministero dello sviluppo
economico
Ufficio di Gabinetto
Via Molise, 2
00187 Roma
Fax n. 06 47887796

All'ISPRA (ex APAT)
Commissario Straordinario
via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
Fax n. 06 50072258

Al Presidente della
Commissione
istruttoria IPPC c/o ISPRA (ex
APAT)
via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
Fax n. 06 50072904

Alla Direzione per la qualità
della vita
SEDE

Saras spa
SS Sulcitana 195 Km 19
09018 Sarroch (CA)
Fax n. 070-9091469



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Direzione Salvaguardia Ambientale

**OGGETTO: Autorizzazione integrata ambientale relativa all'impianto SARAS S.p.A.
Complesso "Raffineria + IGCC" di Sarroch (CA).**

**RESOCONTO VERBALE
DELLA CONFERENZA DI SERVIZI del 27 novembre 2008**

Il giorno 27 novembre 2008, alle ore 10:00, presso la sede del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, in Roma, si è riunita la Conferenza di Servizi convocata con nota prot. n. DSA/2008/032860 del 13 novembre 2008 e rinviata con nota prot. n. DSA/2008/033502 del 19 novembre 2008, ai sensi dell'art. 14 della legge 7 agosto 1990, n. 241, e s.m.i., e dell'art. 5, comma 10 del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, e s.m.i., ai fini del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) al Complesso "Raffineria + IGCC" della Società Saras S.p.A. sito nel Comune di Sarroch (CA).

Alla riunione partecipano i rappresentanti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, del Ministero dell'interno, del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, amministrazioni espressamente indicate dall'art. 5 comma 10 del D.Lgs. n. 59/2005, il Sindaco del Comune di Sarroch e i rappresentanti dell'ISPRA, ai sensi dell'art. 5 comma 11 del D.Lgs. n. 59/2005. Risultano assenti i rappresentanti del Ministero dello sviluppo economico, della Regione Sardegna e della Provincia di Cagliari. Intervengono inoltre i rappresentanti della Commissione IPPC a supporto del Ministero (*All. 1*).

Il Presidente apre la riunione proponendo alla Conferenza il seguente O.d.G. che viene accettato:

1. discussione in merito al parere istruttorio reso dalla Commissione IPPC ed all'allegato piano di monitoraggio e controllo predisposto dall'ISPRA in riferimento alla conduzione dell'impianto esistente;
2. esame delle osservazioni concernenti la documentazione oggetto della Conferenza, trasmesse dalla Saras S.p.A. con nota del 21 novembre 2008 (acquisita dalla Direzione per la salvaguardia ambientale il 26 novembre 2008, con prot. n. DSA/2008/034592), nonché decisione in merito all'audizione dei rappresentanti dell'Azienda per l'illustrazione delle stesse;
3. determinazioni in ordine al rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale.

Il Sindaco del Comune di Sarroch esprime perplessità in ordine al parere istruttorio, facendo presente che nelle riunioni del gruppo istruttore della Commissione IPPC non sono stati affrontati alcuni dei contenuti del parere e a riguardo fornisce nuovi elementi tecnici per i quali richiede una attenta valutazione in sede di istruttoria al fine di pervenire alla definizione di opportune prescrizioni. In particolare, consegna alla Conferenza i risultati degli studi epidemiologici (*All. 2*), che la Commissione IPPC dovrà valutare, anche in considerazione delle criticità ambientali evidenziate nel Piano di Qualità dell'Aria. Illustra inoltre alcune proposte di modifica al parere istruttorio segnalando in particolare la criticità delle emissioni di picco di SO₂, problema che non ritiene debitamente affrontato nel parere stesso. Comunica, inoltre, di non aver preso visione del piano di monitoraggio e controllo, in merito al quale, pertanto, si riserva di formulare le proprie osservazioni.

Il rappresentante della Commissione IPPC, preso atto dei nuovi elementi forniti dall'Amministrazione comunale, rappresenta la disponibilità della Commissione IPPC ad effettuare gli approfondimenti che verranno richiesti dalla Conferenza anche durante la seduta in corso.

Il rappresentante dell'ISPRA manifesta la propria disponibilità a procedere all'aggiornamento del piano di monitoraggio e controllo alla luce delle eventuali modifiche introdotte al parere.

Il rappresentante del Ministero dell'interno, premesso l'assoggettamento degli impianti in considerazione agli adempimenti di cui al decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 in materia di rischi di incidenti rilevanti, comunica che l'istruttoria tecnica sul Rapporto di Sicurezza edizione 2005 si è conclusa positivamente con prescrizioni comunicate con nota prot. n. 4291-PI2 del 18 luglio 2007. Informa altresì che, per quanto concerne il Certificato di Prevenzione Incendi, i sopralluoghi risultano attualmente in corso e che l'esame degli atti in possesso e le risultanze dei primi sopralluoghi non hanno evidenziato problematiche ostative (*All. 3*).

Il rappresentante del Ministero dell'Interno, pur confermando il nulla osta dell'Amministrazione al rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, anche ai sensi di quanto previsto dall'art.7, comma 8 del D.Lgs. n. 59/2005, ritiene opportuno convocare nuovamente la Conferenza di Servizi per l'approvazione definitiva del parere.

Il rappresentante del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali chiede di inserire tra i soggetti destinatari delle comunicazioni anche l'ASL territorialmente competente.

Il Presidente, preso atto degli interventi di cui sopra, propone alla Conferenza l'audizione del gestore affinché illustri le proprie osservazioni.

La Conferenza esprime al riguardo parere favorevole.

Vengono pertanto invitati ad intervenire i rappresentanti della Saras S.p.A., i quali richiamano quanto riportato nella sopracitata nota del 21 novembre 2008, che si allega al presente verbale (*All. 4*).

Il Presidente, preso atto di tutte le osservazioni, ritiene che, ai fini del prosieguo dei lavori, la Conferenza debba esprimersi sulle seguenti ipotesi di lavoro alternative:

- a) determinare le modifiche da inserire nel parere dando mandato alla Commissione IPPC di riformulare conseguentemente il parere stesso, senza convocare nuovamente la Conferenza di Servizi;

b) richiedere un supplemento di istruttoria alla Commissione IPPC e convocare successivamente la Conferenza dei Servizi per l'approvazione definitiva del parere.

Il Presidente propone inoltre di procedere comunque allo stralcio dell'autorizzazione degli impianti Auto Oil, da approvare con la procedura di cui al punto a), rimandando le determinazioni sui restanti impianti della Raffineria ad una fase successiva dei lavori della Conferenza.

Il rappresentante del Comune di Sarroch manifesta la volontà di riesaminare in conferenza di Servizi il parere a seguito dell'approfondimento tecnico da parte della Commissione IPPC, anche per quanto riguarda gli impianti Auto Oil.

Il rappresentante del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali concorda con la richiesta espressa dall'Amministrazione comunale.

Il rappresentante del Ministero dell'Interno, pur confermando il proprio parere favorevole al rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale, ritiene proceduralmente più corretta la soluzione prospettata dal Comune, anche in considerazione dell'assenza dei rappresentanti della Regione e della Provincia.

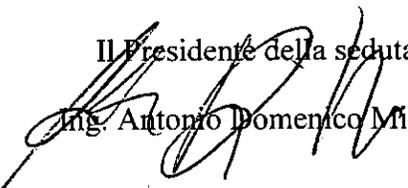
La Conferenza quindi decide di richiedere un supplemento di istruttoria alla Commissione IPPC, i cui esiti saranno valutati in una nuova seduta della Conferenza di Servizi. La Commissione IPPC si impegna a convocare per il 5 dicembre p.v. la riunione del gruppo istruttore al fine di trasmettere il parere conclusivo al Ministero in tempo utile per poter convocare la seduta conclusiva della Conferenza di Servizi per il 19 dicembre p.v.

Il presente verbale sarà inviato alle Amministrazioni non presenti alla conferenza nonché alle Amministrazioni presenti, ai sensi degli artt. 14 e ss. della legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m.i.

Il Presidente alle ore 13:30 dichiara conclusa la seduta.

Il Presidente della seduta

Ing. Antonio Domenico Milillo



Allegato I

Elenco nominativo dei rappresentanti

Nominativo	Ente rappresentato
Ing. Antonio Milillo	Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Direzione per la salvaguardia ambientale
Ing. Paola De Nictolis Ing. Angelo Porcu	Ministero dell'interno
Dott.ssa Emma Teresa Quaresima	Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali
assente	Ministero dello sviluppo economico
assente	Regione Sardegna
assente	Provincia di Cagliari
Dott. Mauro Cois	Comune di Sarroch
Ing. Franco Cotana	Commissione IPPC
Ing. Antonino Letizia	ISPRA

Si riporta di seguito l'elenco degli altri partecipanti.

Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale

Conferenza dei Servizi del 27 novembre 2008

Raffineria Saras Spa di Sarroch (Cagliari) - Procedimento per il rilascio dell' Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n. 59

NOME E COGNOME	ENTE O SOCIETÀ DI APPARTENENZA	RECAPITO TELEFONICO	FAX	E-MAIL (indirizzo e-mail nominativo per accreditamento all'area riservata del sito web della DSA per la consultazione dei documenti)	FIRMA
MANNO GARY	Comune di Sarroch	070 909261	080 901138	simone@comune.sarroch-ca.it	Leonardis
GIANNPAOLO MIRA	Univ. Cagliari / ^{Saragat} Bonaiuti	070 6455051	070 6455067	mirap@di.unica.it	Mura
LETTIZIA ANTONIO	ISPCA	06 50022926		casola@kito.it	<i>[Signature]</i>
ALESSANDRO CASOLA	ISPCA	888 8885305		Roberto.Bonaiuti@agel.it	<i>[Signature]</i>
ROBERTO BONAIESSI	ISPLA	06 50022996		Simone.Tecce@ambiente.it	<i>[Signature]</i>
ROCCO SIMONE	ISPCA	340-2988181		Simone.Tecce@ambiente.it	<i>[Signature]</i>
STEFANO CASTIGLIONE	IPPC			STEFANO.CASTIGLIONE@centroca.it	<i>[Signature]</i>
FRANCO COSTA	Centr. IPPC Ud.C.				<i>[Signature]</i>
ANGELO PORCU	M.I. Vigili Fuoco	334 5844213		angp.w.o.porcu@vigilfuoco.it	<i>[Signature]</i>

MODULARIO
INTERNO 2581Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
e del Mare - Direzione Salvaguardia Ambientale

Prot. DSA - 2008 - 0034196 del 25/11/2008

Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA**AREA RISCHI INDUSTRIALI**
Largo Santa Barbara - Capannelle - 00178 ROMA; fax: 06-718.77.66
e-mail: prev.rischiindustriali@vigilfuoco.it

MESSAGGIO FAX

Prot DCPST/A4/RS/2886F del 19/11/2008

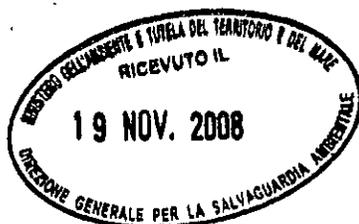
N° pagine (inclusa la presente): 1 (una)

DESTINATARIO	N. FAX
MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE	06-5722.50.68
e, per conoscenza:	
UFFICIO DEL CAPO DEL CNVVF	06-4654.9786
DIREZIONE CENTRALE PREVENZIONE E SICUREZZA TECNICA	06-71.63.62.515
DIREZIONE REGIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO SARDEGNA	070-52.11.99
COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO CAGLIARI	070-47.49.363

OGGETTO: Conferenza dei Servizi, ai sensi dell'art.5, comma 10, del DLgs 59/2005, per il rilascio di Autorizzazione Integrata Ambientale per lo stabilimento SARAS Spa "Raffineria +I IGCC" di Sarroch (CA), presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 21/11/2008 ore 10.00.

Si comunica che alla Conferenza di Servizi in oggetto parteciperanno, per la scrivente Amministrazione:

- ing. Angelo PORCU - Dirigente Vicario del Comando Provinciale Vigili del Fuoco Cagliari;
- ing. Paola DE NICTOLIS, in servizio presso la scrivente Area Rischi Industriali;
- ing. Carmelo TELESE, in servizio presso la scrivente Area Rischi Industriali.

IL DIRIGENTE SUPERIORE
(Dott. Ing. Concetto APRILE)

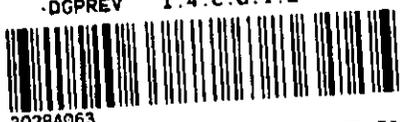
Roma,



Ministero del Lavoro, della Salute
e delle Politiche Sociali
DIPARTIMENTO DELLA PREVENZIONE E COMUNICAZIONE
DIREZIONE GENERALE PREVENZIONE SANITARIA

Al Ministero dell'Ambiente, tutela del
territorio e del mare
D.G. per la salvaguardia ambientale- Div. VI
Via Cristoforo Colombo, 44 00144 Roma

Ministero della Salute
0051742-P-27/11/2008
DGPREV I.4.c.d.1.2



OGGETTO: Conferenza di servizi di cui all'art.5, comma 10, del
D.Lgs n.59/05 per l'impianto SARAS S.p.A Complesso
"Raffineria + IGCC".

Facendo seguito alla nota di convocazione della conferenza di
servizi riportata in oggetto, prevista per il 27 novembre p.v. presso il
Ministero dell'ambiente, tutela del territorio e del mare, si comunica che, in
rappresentanza di questa Amministrazione parteciperà la dott.ssa Emma
Teresa Quaresima, dirigente chimico, in servizio presso questa Direzione
Generale con compiti e competenze inerenti l'argomento in oggetto.

IL DIRETTORE GENERALE
(Dr. Fabrizio Oleari)



Ministero dell' Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Divisione VI - Rischio Industriale - Prevenzione e Controllo
integrati dell'Inquinamento

Roma.



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e
del Mare - DSA - Divisione VI

prot. DSA - RIS - 2008 - 0000431 del 26/11/2008

All'ing. Antonio Domenico Milillo
Sede

Prot. N.:

Ref. Mittente:

**OGGETTO: AIA SARAS di Sarroch - complesso raffineria + IGCC -
Conferenza dei servizi - seduta del 27 novembre 2008**

Lo scrivente, responsabile del procedimento, delega la SV a condurre la seduta
della Conferenza dei servizi in oggetto.

IL DIRIGENTE DELLA DIVISIONE VI
(dott. Giuseppe Lo Presti)

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 RO/MA - Tel 0657225023 / fax 0657225068 - e-mail: dsa-ris@minambiente.it

h



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE - DIREZIONE SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
e del Mare - Direzione Salvaguardia Ambientale

prot. DSA - 2008 - 0034373 del 25/11/2008

Roma, 19 NOV. 2008

Prot. n. 039094

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia
Ambientale

att.nc

Dirigente Divisione VI
Dott. Giuseppe Lo Presti
Via C. Colombo, 44
00147 - ROMA
Fax n. 06-57225068



RIFERIMENTO Vostra lettera del 13/11/2008 Prot. 32860.

OGGETTO Convocazione della Conferenza dei Servizi di cui all'art. 5, comma 10,
del D. Lgs. 59/05, Raffineria SARAS di SARROCII.

Con la missiva di cui al riferimento è pervenuta a questo Istituto la convocazione per la Conferenza dei Servizi in oggetto.

A tal proposito si comunica che l'ISPRA sarà rappresentata dalla delegazione composta dall'ing. Antonino Letizia (referente) e dall'ing. Alessandro Casula.

In relazione all'espressione di parere che questo Istituto è tenuto a rendere ai sensi della normativa in oggetto si rappresenta qui che, come noto, i piani di monitoraggio e controllo oggetto di valutazione nella Conferenza dei Servizi di cui si tratta è stato proposto da ISPRA, nell'ambito del supporto tecnico alla Commissione IPPC. La presente dunque è da intendere anche formale espressione di parere favorevole sul piano di monitoraggio e controllo trasmesso in allegato alla Vostra convocazione in riferimento.

Ove significative modifiche dei piani di monitoraggio e controllo dovessero essere approvate ad esito delle Conferenze in oggetto, questo Istituto si riserva di esprimere il proprio parere secondo le procedure che saranno adottate da Codesta Amministrazione.

Con i migliori saluti.

SERVIZIO INTERDIPARTIMENTALE
PER L'INDIRIZZO, IL COORDINAMENTO E IL
CONTROLLO DELLE ATTIVITA' ISPETTIVE

Il Responsabile

Ing. Alfredo Pini

Atti del Convegno
Sapere Ambiente e Salute: i rischi

A. Biggieri, D. Calcinai e G. Accella
Dipartimento di Statistica "G. Parenti", Università di Firenze
UO Biostatistica, Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica, Firenze

Indirizzo per la corrispondenza:
Prof. Annibale Biggieri
Dipartimento di Statistica "G. Parenti"
Viale Mazzanti, 50 - 50134 Firenze

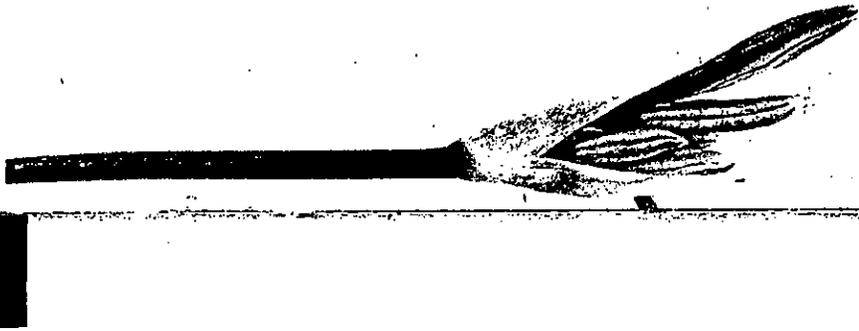
© Comune di Sarporech, 2008





Comune di Sarroch

**SARROCH AMBIENTE E SALUTE
i PISALATI**



Mauro Cois
Sindaco Comune di Sarroch

L'Amministrazione Comunale ha avviato nel 2006 il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" finalizzato al miglioramento della qualità della vita della popolazione residente a Sarroch. L'obiettivo del Progetto è stato quello di valutare per mezzo di indagini epidemiologiche la relazione tra i livelli giornalieri degli inquinanti atmosferici ed eventi sanitari rilevanti per la popolazione osservata. Il Progetto rappresenta un ulteriore avanzamento in tema di "prevenzione basata sulle evidenze scientifiche", in particolare sui temi inquinamento e salute e fornisce la base razionale per l'adozione di misure concrete di tutela della salute.

In questa pubblicazione sono presentati e riassunti i risultati di una serie di indagini svolte nell'ambito del Progetto: il Rapporto sullo stato di salute degli abitanti di Sarroch, il Monitoraggio della qualità dell'aria, lo Studio comparativo sulla salute respiratoria nell'infanzia a Sarroch e Bucei, lo Studio sugli adottati al DNA in relazione all'esposizione a Idrocarburi Policiclici Aromatici e al Benzene, gli Studi longitudinali sulla funzionalità respiratoria della popolazione infantile di Sarroch in relazione ai livelli giornalieri degli inquinanti.

Alcune iniziative concrete erano già parte del Progetto, in particolare il coinvolgimento dei Medici e dei Pediatri operanti nel territorio, con l'Università di Cagliari ed esperti di istituzioni nazionali, e della Scuola di Sarroch che insieme hanno lavorato nell'arco di due anni alla messa in pratica delle Linee Guida sui disturbi respiratori dell'infanzia e l'ambiente.

Il valore dell'iniziativa sta nella rigorosa acquisizione di informazioni sulla qualità dell'aria e sullo stato di salute dell'infanzia, due temi prioritari nel quadro complessivo di attenzione che la situazione particolare del nostro Comune richiede. Il Progetto stesso ci ha aiutati a circoscrivere le situazioni di maggiore urgenza: l'inquinamento dell'aria, l'infanzia e la salute respiratoria. Sono alcuni temi, ma che hanno il grande merito di permettere di giungere a conclusioni solide, validate dal punto di vista epidemiologico e statistico ma che inoltre forniscono indicazioni su patologie croniche non altrimenti valutabili, data la piccola dimensione demografica della nostra comunità, come ad esempio in particolare gli studi sul DNA.

Abbiamo quindi ottenuto dei risultati che sottolineano l'importanza di definire appropriate strategie in merito alle principali fonti di emissioni in gioco. In generale, la tutela della salute e la tutela ambientale richiedono una serie complessa di azioni atte a garantire la sicurezza della popolazione esposta a rischi ambientali.

Per migliorare la prevenzione e salvaguardare la salute dei nostri concittadini è necessaria la collaborazione di tutti i soggetti, pubblici e privati: dalle imprese, alle organizzazioni sociali, alle istituzioni pubbliche. Il nostro ruolo è quello di promuovere tutte le iniziative necessarie perché vivere a Sarroch sia un'occasione e un'opportunità.



Sarroch Ambiente e Salute

Il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" è stato promosso dal Comune di Sarroch con il concorso del Ministero dell'Università e di Istituti di ricerca. Il Progetto è stato realizzato da un gruppo di ricercatori di varie Università, Cooperative, Enti di Ricerca, Istituzioni Sanitarie ed è stato reso possibile dalla collaborazione delle Scuole Elementari e Medie e di tutta la popolazione di Sarroch. Una parte del Progetto è stata realizzata con il coinvolgimento del Comune, delle Scuole Elementari e Medie e della popolazione di Burcei.

Nel Marzo 2006, l'Amministrazione Comunale aveva richiesto agli autori del Rapporto sulle Aree a rischio della Sardegna² di valutare lo stato di salute della popolazione residente nel Comune. I risultati di questa valutazione vennero presentati il 31 Ottobre 2006 e sono la base informativa su cui il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" è stato programmato. Nella prima parte di questo volume sono riportati i principali risultati a cui si era giunti (Capitolo 1).

In sintesi, a Sarroch sono localizzate alcune attività industriali che producono emissioni che hanno impatto sulla qualità dell'aria. Le sostanze tossiche principali sono: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), metalli e gas irritanti come l'Anidride Solforosa. La letteratura tossicologica ed epidemiologica associa tutti questi composti alle malattie che a Sarroch mostrano una diffusione superiore alla norma, principalmente malattie del sistema respiratorio, sia di tipo tumorale che non tumorale. Le implicazioni di sanità pubblica del Rapporto riguardavano pertanto:

- Per le patologie respiratorie infantili, l'implementazione di linee guida di comunità e l'adozione di adeguate misure di controllo dei principali fattori di rischio;
- Per le esposizioni della popolazione, la loro caratterizzazione attuale mediante una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria;
- Per le patologie tumorali, una verifica epidemiologica volta a chiarire eventuali associazioni con le concentrazioni ambientali delle sostanze tossiche emesse.

Il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" si compone quindi delle seguenti parti:

1. Il Rapporto sullo stato di salute della popolazione (pubblicato a Ottobre 2006);
2. L'implementazione delle Linee Guida sui disturbi respiratori nell'infanzia (realizzate con i Pediatri di base nel periodo Novembre 2006 - Giugno 2007 e con le Scuole di Sarroch negli anni scolastici 2006-2007 e 2007-2008);

1- *In particolare, i ricercatori impegnati nel Progetto provengono dalle Università di Cagliari, Firenze, Udine, dall'Università del Sacro Cuore di Roma, dal Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica di Firenze, dall'Azienda Ospedaliera-Università "Anna Meyer" di Firenze, dalle ASL di Cagliari e di Carbonia, dal Settore Ecologia della Provincia di Cagliari, dalla Cooperativa di Giornalismo Scientifico Interenze di Milano e dalla Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione "G.A. Maccacaro" di Milano.*

2- *Biggeri A., Lagazzo C., Calestan D., Pirastu R., Casson F., Terracini B., Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti in aree interessate da poli industriali, minerari o militari della Regione Sardegna. Epidemiologia e Prevenzione, 2006, 30, 1S: 1-96.*

3. La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria (realizzata da Gennaio a Giugno 2007);
 4. Lo studio trasversale sulla popolazione scolastica di Sarroch e Burcei (Maggio 2007);
 5. Lo studio biomolecolare sugli adottati al DNA (Maggio 2007);
 6. Lo studio longitudinale su tutti i bambini e ragazzi di Sarroch (Gennaio-Maggio 2007);
 7. Lo studio longitudinale sui bambini e ragazzi positivi per sintomi (Gennaio-Giugno 2007).
- Come abbiamo ricordato il Rapporto sullo stato di salute documentava una maggior frequenza di malattie respiratorie tra gli abitanti di Sarroch e in particolare nei soggetti in età pediatrica. Gli interventi previsti nel Progetto si sono perciò orientati alla popolazione sotto i 14 anni, vista anche la maggior vulnerabilità della popolazione infantile e il carico di disabilità legato alle malattie respiratorie.
- Prima di tutto si è affrontato il problema di come gestire un eccesso di disturbi respiratori e quindi di intervenire con l'implementazione di Linee Guida sia rivolte ai Medici Pediatra operanti nel territorio che sulla popolazione in generale (gli insegnanti, i genitori e gli stessi bambini). Lo studio sullo stato di salute degli abitanti di Sarroch aveva rilevato nei bambini un aumento delle malattie respiratorie di tipo infiammatorio (+3,2% rispetto agli altri Comuni della Sardegna studiati), una sottosima della diagnosi di asma bronchiale (-2,8% rispetto al dato medio italiano), un aumento dei ricoveri ospedalieri (+1,8% rispetto agli altri Comuni della Sardegna indagati). Lo studio aveva nello stesso tempo rilevato la presenza dei seguenti fattori di rischio: tutti i bambini di Sarroch sono esposti a inquinamento atmosferico, il 48% è esposto in casa a fumo passivo, il 11% è stato esposto nel primo anno di vita a umidità o muffe in casa, il 6% è esposto a traffico intenso.
- L'implementazione delle Linee Guida consiste nella traduzione di tutte le conoscenze scientifiche sui disturbi respiratori nell'infanzia in un piccolo documento scritto dal Pediatra di Sarroch Rossario Asara insieme ad alcuni colleghi dei paesi vicini, dal Dr. Umberto Pelosi, all'epoca dell'Università di Cagliari e dalla Dott.ssa Franca Rusconi, esperta dell'Ospedale "Anna Meyer" di Firenze, in cui si scrive per filo e per segno come devono agire i Medici per individuare tutti i casi di asma e per trattarli nel modo più efficace. Le Linee Guida contengono anche raccomandazioni sul comportamento da tenere da parte di tutti coloro che hanno a che fare con i bambini asmatici. Naturalmente le Linee Guida devono esser messe in pratica. Per farlo, devono collaborare anche le famiglie e la Scuola. Per questo nel Progetto sono stati coinvolti gli insegnanti che nel corso di due anni scolastici, con l'aiuto degli esperti e coordinati dalla Dott.ssa Gianna Terzi, Epidemiologo Clinico del Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica di Firenze, stanno costruendo insieme agli alunni un sito internet con tutte le informazioni relative ai disturbi respiratori dei bambini.
- Ma basta realizzare nuove Linee-Guida per migliorare le condizioni dei bambini con disturbi respiratori, o della popolazione più in generale? No, non basta. Oltre al suggerimento di comportamenti adeguati, occorre anche prendere iniziative per combattere i fattori di rischio già individuati. Il passo successivo è stato quindi di realizzare una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a Sarroch. Le informazioni che avevamo non erano infatti complete perché non sapevamo se i dati delle centraline esistenti fossero rappresentativi della qualità dell'aria che respirano i cittadini di Sarroch. Quantificare e validare le differenze geografiche e temporali delle concentrazioni degli inquinanti dell'aria è stato lo scopo principale di questa fase del Progetto, come sarà spiegato nel capitolo 2 "Monitoraggio della qualità dell'aria".
- Ma i livelli di inquinamento eventualmente riscontrati a Sarroch sono pericolosi?

Lo studio trasversale che confronta la funzionalità respiratoria complessiva della popolazione scolastica di Sarroch con quella di un'area a basso inquinamento può fornire una prima risposta (Capitolo 3). A questo scopo abbiamo misurato contemporaneamente i livelli di concentrazione degli inquinanti a Sarroch e Burcei, e abbiamo ottenuto informazioni dettagliate sulle abitudini e fattori di rischio per entrambe le popolazioni. Esami medici strumentali sono stati necessari per evitare le imprecisioni delle risposte ai questionari legate a preoccupazioni o pregiudizi.

Uno studio trasversale di questo tipo può spiegare quanto, nel lungo periodo, il vivere in un determinato luogo influenzi le condizioni di salute. Era perciò una situazione ideale per verificare anche eventuali danni cronici degli inquinanti. Dato che la popolazione di Sarroch è numericamente piccola, poco più di cinquemila abitanti, una quarantina di nati e poco meno di quaranta decessi all'anno, è oltremodo difficile riuscire a studiare i casi di tumore o di malattie gravi. Abbiamo perciò cercato degli indicatori o biomarcatori di danno precoce. Gli idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e il Benzene, presenti nell'aria di Sarroch, penetrano nell'organismo e attraverso una serie di reazioni provocano danni al DNA, il patrimonio genetico dell'organismo. Nello studio biomolecolare abbiamo misurato la frequenza di addotti al DNA (molecole del DNA che portano legate in modo potenzialmente reversibile molecole cancerogene) provocati dagli IPA e dal Benzene confrontando cellule prelevate dalla mucosa nasale dei bambini e ragazzi di Sarroch con quelle prelevate da bambini e ragazzi di Burcei. Possiamo così valutare se e quanto gli inquinanti più pericolosi presenti nell'aria sono penetrati nell'organismo ed avere una risposta indiretta all'esigenza di valutare anche rischi legati alle malattie neoplastiche (Capitolo 4).

L'inquinamento a Sarroch ha mostrato notevoli variazioni nell'arco della giornata e tra giorno e giorno. Resta allora da chiarire la pericolosità di queste variazioni orarie e giornaliere del livello di inquinamento: in altre parole occorre capire se, pur rimanendo nei limiti come media giornaliera, non si riscontrino valori orari pericolosi. Abbiamo perciò condotto due studi distinti.

Il primo studio, su tutti i bambini e ragazzi di Sarroch in grado di eseguire correttamente l'esame spirometrico, è stato uno studio "longitudinale", svolto su 5 mesi con visite mensili, che ha permesso di valutare se i livelli degli inquinanti dei giorni immediatamente precedenti l'esame provocano una riduzione della funzionalità respiratoria (Capitolo 5).

Il secondo studio, orientato soltanto ai bambini e ragazzi di Sarroch risultati positivi per sintomi respiratori (asma, fischi o sibili nel torace) si è invece svolto nell'arco di 19 settimane con visite mediche e misure della funzionalità respiratoria e del grado di infiammazione bronchiale ogni settimana. L'infiammazione bronchiale potrebbe risentire delle variazioni di livello degli inquinanti nell'arco di poche ore. E quanto ci siamo ripromessi di stabilire con questa parte del Progetto (Capitolo 6).

Riassumendo, poiché lo stato di salute della popolazione di Sarroch mostra un eccesso di malattie respiratorie:

- Siamo intervenuti sui Medici e sulle Scuole per migliorare la gestione dei bambini con problemi respiratori;
- Abbiamo misurato i livelli di inquinamento dell'aria;
- Abbiamo valutato l'effetto del vivere a Sarroch rispetto ai disturbi respiratori nell'infanzia;
- Abbiamo misurato un biomarcatore di danno al DNA legato agli IPA e al Benzene;
- Abbiamo valutato gli effetti acuti degli inquinanti dell'aria sulla funzionalità respiratoria di tutta la popolazione infantile di Sarroch;

- Abbiamo valutato gli effetti acuti degli inquinanti dell'aria sulla funzionalità e sull'infiammazione bronchiale che sostiene la malattia asmatica su tutti i bambini e ragazzi di Sarroch positivi per sintomi.
 Di seguito riportiamo una sintesi del Rapporto sullo stato di salute (Capitolo 1), e poi illustriamo sinteticamente i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria (Capitolo 2), dello studio trasversale Sarroch - Burcai (Capitolo 3), dello studio sugli addotti al DNA (Capitolo 4), e dei due studi longitudinali (Capitoli 5 e 6).

Aspetti etici

- Il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute", per la parte che coinvolge genitori e figli, è stato approvato dal Comitato Etico della ASL di Cagliari, nella seduta di Marzo 2007.
- Tutte le indagini sono state svolte previo consenso scritto dei genitori. Tutti i dati sono trattati in forma anonima e sono diffusi come dati statistici aggregati.
- Gli eventuali positivi al questionario o alle prove strumentali sono stati informati congiuntamente al Medico o al Pediatra di base. Approfondimenti specialistici o ripetizioni degli esami sono assicurati dalle strutture del Servizio Sanitario coinvolte e dall'Università di Cagliari.

Capitolo 1. Lo stato di salute della popolazione di Sarroch.

Quella che segue è una sintesi del Rapporto commissionato dall'Amministrazione Comunale di Sarroch, presentato il 31 Ottobre 2006. Il Rapporto ha lo scopo di quantificare lo stato di salute della popolazione residente. Per raggiungere questo scopo abbiamo confrontato la mortalità di Sarroch con la mortalità media regionale, abbiamo indagato per quali malattie la popolazione ricorre a cure ospedaliere e abbiamo utilizzato i risultati di studi precedenti (in particolare, lo studio DRIAS sulla salute respiratoria dei bambini sardi).

Si tratta di uno studio di epidemiologia descrittiva, che fa uso dei dati di mortalità e ricovero ospedaliero. La ricerca si limita a quantificare la frequenza di malattia per tutte quelle condizioni che portano al decesso o che richiedono un ricovero. Con l'eccezione dei bambini fino a 11 anni affetti da malattie respiratorie ed allergiche, per i quali si sono utilizzati i dati dello studio DRIAS, nel presente lavoro non vengono osservati altri sottogruppi della popolazione considerati a rischio (a causa, ad esempio, di caratteristiche personali, condizioni socio-economiche, stili di vita ed esposizioni lavorative).

Le statistiche di mortalità ISTAT 1997-2001 riguardanti la Sardegna mostrano che gli uomini sono caratterizzati da una maggior mortalità¹, soprattutto per le malattie respiratorie (1,3 per centomila) e dell'apparato digerente (1,0 per centomila). La Provincia storica di Cagliari ha un profilo di mortalità diverso, minore della media regionale nel suo complesso, ma superiore per quanto riguarda le malattie respiratorie (1,3 per centomila sul tasso regionale) e tumori (tumore del polmone 0,9 per centomila). Particolarmente basse risultano le malattie del sistema circolatorio (di 2,0 per centomila in meno rispetto al tasso regionale).

Nelle donne si registra un vantaggio per la Sardegna sull'Italia di circa 1,0 per centomila, particolarmente per le malattie circolatorie (1,7 per centomila) e i tumori maligni (1,0 per centomila). Vantaggio presente anche per la popolazione femminile della Provincia storica di Cagliari tranne che per i tumori maligni (0,2 per centomila), che sono in eccesso sulla media regionale.

Riassumendo sappiamo che la Sardegna non presenta tassi di mortalità più bassi rispetto all'Italia. Negli uomini è maggiore la frequenza di malattie respiratorie non tumorali. La Provincia storica di Cagliari mostra sempre livelli di mortalità più alti rispetto alla media regionale per le malattie respiratorie negli uomini e per le malattie tumorali in entrambi i sessi.

Il Comune di Sarroch ha una popolazione di 5234 abitanti al censimento 2001. In quell'anno sono nati 41 bambini e si sono contati 38 decessi di residenti. Gli immigrati sono stati 184 contro 150 emigrati. I laureati erano 144, l'indice di bassa istruzione (15,48%) era superiore a quello medio regionale (12,94%). L'indice di disoccupazione era del 22,67% in linea con il valore medio regionale (22%). La deprivazione materiale risultava comunque al di sotto della media regionale.

Abbiamo studiato le caratteristiche socio-economiche dei residenti perché è noto che l'invecchiamento della popolazione, il basso grado di istruzione, la percentuale di disoccupati e l'attollamento abitativo (tutti elementi che contribuiscono a formare il cosiddetto "indice di deprivazione materiale") possono influire negativamente sul profilo di salute di una popolazione.

Date le dimensioni limitate della popolazione comunale, le analisi descrittive di mortalità sono riferite all'intero periodo disponibile (1981-

¹ - Una differenza nei tassi di mortalità standardizzati per età di 3,6 per centomila.

u

Lo studio è stato realizzato da:

- Gabriele Accetta, UO Biostatistica, C.S.P.O. Firenze
- Rossano Asara, Pediatra di Sarroch
- Fabio Barbone, Sanità Pubblica, Università di Udine
- Dolores Catalan, Dipartimento di Statistica, Università di Firenze
- Maria Luisa Clementi, Cooperativa di Giornalismo Scientifico Inferenze, Milano
- Eliana Di Felice, Comune di Sarroch
- Pietro Greco, Pneumologia, ASL 7 Carbonia
- Ignazio Farris, Settore Ecologia e Protezione Civile, Provincia di Cagliari
- Annelle Murnia, Settore Fattori di Rischio Oncogeno, C.S.P.O. Firenze
- Paolo Murgia, Pneumologia, ASL 7 Carbonia
- Piera Pallazoni, già Agenzia Regionale per la Sanità, Regione Emilia Romagna
- Umberto Pelosi, già Pediatra, Università di Cagliari
- Marco Peluso, Settore Fattori di Rischio Oncogeno, C.S.P.O. Firenze
- Riccardo Pistelli, Pneumologia, Università Sacro Cuore Roma
- Franca Rusconi, Azienda Ospedaliera Universitaria Anna Meyer, Firenze
- Alessandro Serci, Centro Monitoraggio Qualità dell'aria, Provincia di Cagliari
- Gianna Terzi, UO Biostatistica, C.S.P.O. Firenze
- Marcella Usai, Comune di Sarroch
- e Annibale Biggeri, Università di Firenze, C.S.P.O. Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione, Responsabile scientifico dello studio

Indirizzo per la corrispondenza: Dipartimento di Statistica "G. Parenti" Viale Morgagni 59 - 50134 Firenze - Tel 055 4237272 Fax 055 4223560 e-mail abiggeri@ds.unifi.it



2001) per l'insieme delle 36 cause considerate.

In questo lungo lasso di tempo i dati demografici sono cambiati: la popolazione è leggermente invecchiata, la disoccupazione aumentata, il grado di istruzione si è elevato. Dal punto di vista ambientale, è probabile che anche le esposizioni a inquinanti siano mutate nel tempo e che quelle attuali non siano più le stesse che hanno generato gli eccessi di malattie rilevati da questo studio.

Dall'analisi dei venti anni che vanno dal 1981 al 2001 emerge che a Sarroch si muore di meno rispetto alla media regionale (circa dieci punti percentuali, pari a 80 decessi in meno nei venti anni considerati). Se ci addentriamo nei dati, si nota che questo vantaggio è dovuto soprattutto al fatto che a Sarroch si muore di meno per cause cardiovascolari (45 morti in meno rispetto alla media regionale per infarto e ictus in venti anni). Questo è confermato anche dall'analisi dei ricoveri, dove troviamo una prevalenza di malattie dell'apparato circolatorio inferiore alla media regionale (una quarantina di casi in meno nel periodo 2001-2003).

Se si contano i decessi per tumore, invece, Sarroch supera leggermente la media regionale. Nell'arco dei venti anni, si registra un incremento del 4% negli uomini e del 2% nelle donne (sempre al netto del contributo dei fattori socio-economici). Se si analizzano solo i dati più recenti, si può stimare che dal 1999 al 2001:

- Su 27 decessi per tumore che si sono verificati tra gli uomini, ben 7 decessi sono attribuibili al fatto di abitare a Sarroch;

- Su 16 decessi per tumore avvenuti tra le donne nello stesso periodo, 4 decessi sono attribuibili al fatto di abitare a Sarroch.

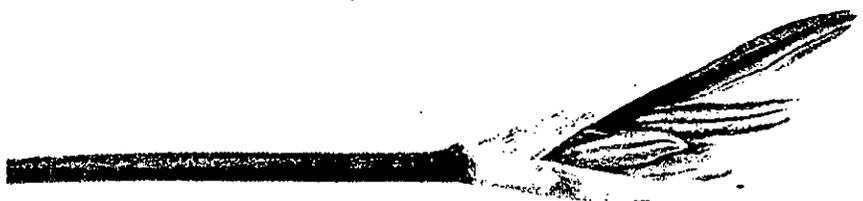
Naturalmente, «abitare a Sarroch» è una affermazione generica e noi ricercatori non sappiamo che cosa abbia provocato questi eccessi di malattie. Per ora una cosa sola è certa: gli eccessi non sono determinati dai fattori socio-economici (in altri termini, disoccupazione, vecchiaia e bassa scolarità, da sole non giustificano il superamento della mortalità media regionale). Occorre, dunque, indagare in altre direzioni: esposizioni ambientali, esposizioni lavorative, stili di vita, predisposizione genetica, eccetera.

I dati sono confermati anche dall'analisi dei ricoveri. Utilizzando l'archivio delle schede di dimissione ospedaliera della Regione per il periodo 2001-2003, il numero di malati di tumore aggiuntivi rispetto alla media regionale è di 16 su 108 (17%), negli uomini e al netto del contributo dei fattori socio-economici.

I tumori in gioco sono per il sesso maschile il tumore del fegato (3 decessi risparmiabili nel ventennio 1981-2001 e 4 casi di malattia nel triennio 2001-2003), del polmone (3 decessi e 1 caso), della pleura (2 decessi), della vescica (3 casi di malattia), del sistema nervoso centrale (2 decessi e 3 casi di malattia), del sistema linfematopoietico tra cui i linfomi non Hodgkin (1 decesso e 1 caso) e le leucemie (2 decessi e 4 casi di malattia). Per il sesso femminile il tumore dello stomaco (4 decessi risparmiabili nel ventennio 1981-2001 e 4 casi di malattia nel triennio 2001-2003), dell'utero (4 decessi e 3 casi) e le leucemie (1 decesso e 2 casi di malattia).

Nei venti anni che vanno dal 1981 al 2001, rispetto alla media regionale a Sarroch si è verificato in media un decesso per tumore in più all'anno.

Sarroch supera la media regionale anche per i decessi dovuti alle malattie respiratorie (+3,6% negli uomini e +16% nelle donne).



Se si analizzano solo i dati più recenti che vanno dal 1999 al 2001 (tre anni) si stimano 2 decessi in più per malattie respiratorie mentre abbiamo 5 casi di patologia asmatica aggiuntivi sulla base dei dati dei ricoveri 2001-2003, sempre al netto dei fattori socio-economici.

I bambini costituiscono un sottogruppo della popolazione particolarmente suscettibile ai disturbi respiratori per la maggior irritabilità dell'albero bronchiale. Nella popolazione scolastica di Sarroch è stato condotto uno studio trasversale nel corso del 2005 nell'ambito dello studio DRAS. Per quanto riguarda la componente asmatica i sintomi come fischi o sibili negli ultimi 12 mesi si attestano sull'11,25% contro l'8,38% dei valori DRAS. La gravità della malattia è maggiore nella popolazione infantile del Comune di Sarroch. Il 45% dei bambini con diagnosi di asma (6 su undici in totale) ha una forma grave contro il 35% nel restante campione DRAS e il 29,5% di quello nazionale. Anche l'ospedalizzazione è più frequente, 3,8% contro il 2,0% del restante campione DRAS e l'1,8% di quello nazionale.

m

Capitolo 2. Il monitoraggio della qualità dell'aria.

Nello stesso periodo di tempo, tra Gennaio e Giugno 2007, nel quale sono stati condotti gli studi epidemiologici sui bambini e ragazzi di Sarroch abbiamo provveduto ad eseguire una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria.

Lo scopo della rilevazione era misurare la concentrazione degli inquinanti nel tempo e nello spazio, in punti diversi del territorio comunale, particolarmente nelle zone abitate che potevano essere mal rappresentate dai valori delle centraline fisse della rete provinciale. Queste misure sono poi utilizzate negli studi epidemiologici sulla popolazione scolastica di Sarroch per verificare se l'inquinamento dell'aria abbia ripercussioni sulla salute respiratoria.

Il monitoraggio della qualità dell'aria doveva rispondere alle seguenti domande:
- Quale è la concentrazione media settimanale degli inquinanti gassosi nella settimana antecedente ogni rilevazione sulla salute respiratoria degli alunni delle Scuole di Sarroch?

- Si riscontrano differenze nelle concentrazioni degli stessi inquinanti all'interno del territorio del Comune?
- Quali sono le fluttuazioni orarie e giornaliere - nell'arco di tutto il periodo dal 22 Gennaio al 9 Giugno 2007 - degli inquinanti gassosi, delle polveri fini e delle variabili meteorologiche?

Per rispondere alle prime due domande abbiamo utilizzato dei dosimetri passivi collocati, per una settimana, una volta al mese, nel periodo Gennaio-Giugno 2007, in 21 postazioni diverse disposte su una griglia regolare a coprire l'intero territorio del Comune di Sarroch. In tal modo sono state stimate le concentrazioni medie settimanali degli inquinanti gassosi Anidride Solforosa (SO2), Ossidi di Azoto (NO2) e Benzene, Toluene, Xileni (BTX).

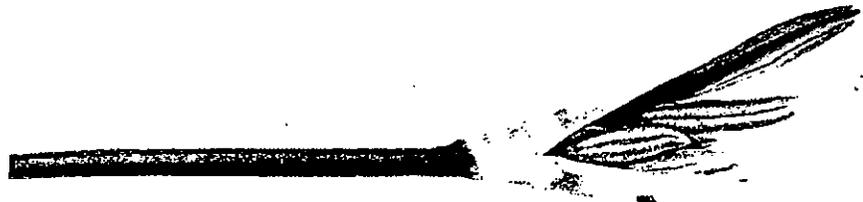
Per stimare le serie orarie e giornaliere degli inquinanti gassosi e delle Polveri fini (PM10) nonché delle variabili meteo (temperatura, umidità, direzione dei venti) abbiamo utilizzato i dati delle centraline fisse della Provincia di Cagliari, Settore Ecologia, e del mezzo mobile della Provincia di Cagliari sito presso la Scuola Media Inferiore di Sarroch per tutta la durata dello studio.

Una piccola aggiunta al piano di monitoraggio è stata la rilevazione delle concentrazioni medie quindicinali di Ozono nel mese di Maggio e Giugno 2007 in due postazioni, ossia presso le Scuole di Sarroch e di Burreci. Nello stesso periodo, in quest'ultimo Comune si sono rilevate, con i dosimetri passivi, gli inquinanti SO2, NO2 e BTX e, grazie al mezzo mobile del Comune di Sarroch posizionato presso la Scuola Elementare di Burreci, le Polveri fini (PM10) e le variabili meteorologiche sopra indicate.

Le misure sugli inquinanti atmosferici gassosi (SO2, NO2, Benzene, Toluene, Xileni) che derivano dai dosimetri passivi sono state eseguite secondo procedure certificate. I campionatori utilizzati sono conformi alle norme CEN¹. Le analisi sono state effettuate presso il Laboratorio Passam-Laboratory for environmental analysis, certificato EN 45001 dal 1996 e ISO/IEC 17025 dal 2001².

¹ - European Committee for Standardisation, "Ambient air quality - Diffusive samplers for the determination of concentrations of gases and vapours - Requirements and test methods", Brussels, 2000.

² - Tale certificazione ISO/IEC è specificamente riferita a "Laboratorio di misura per la qualità dell'aria ambiente, indoor e luoghi di lavoro mediante campionatori diffusivi e analisi mediante spettrofotometria, cromatografia ionica, e gascromatografia".



Le misure con centraline fisse e mobili (che comprendono, ricordiamo, anche le Polveri, PM10, e le variabili meteorologiche) sono state fornite dal Settore Ecologia della Provincia di Cagliari.
Dalle serie giornaliere delle medie orarie di concentrazione degli inquinanti (i gassosi e il PM10) di ciascuna centralina si è calcolata un'unica serie di medie giornaliere secondo il protocollo MISA³.

Monitoraggio ambientale Sarroch 2007. Dislocazione territoriale dei dosimetri passivi.
Le postazioni 20 e 8 corrispondono alle centraline della rete provinciale SH1 e SH2.
La postazione 21 al mezzo mobile della Provincia di Cagliari.



3 - Biggeri et al. MISA Metanalisi Italiana sugli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico. 1996-2002. *Epidemiologia e Prevenzione*, 2004, 28, 4-5S: 1-100.

Per quanto riguarda le misure medie settimanali ottenute con i dosimetri passivi, globalmente a Sarroch sono state rilevate concentrazioni (in microgrammi/metrocubo, mcg/mc) pari a 9,0 per l'Anidride Solforosa (SO2), 11,6 mcg/mc per il Biossido di Azoto (NO2) e 3,8 mcg/mc per il Benzene. La distribuzione territoriale degli inquinanti gassosi mostra una certa variabilità (il primo e terzo quartile risultano per SO2 3,2-10,4 mcg/mc, per NO2 7,6-13,9 mcg/mc e per il Benzene 2,6-4,5 mcg/mc). Per l'Anidride Solforosa le concentrazioni variano secondo la stagione, con una maggior esposizione invernale delle zone a Sud della sorgente ed invece nelle zone a Sud-Sud-Ovest nei mesi di Maggio e Giugno.

L'Anidride Solforosa mostra valori bassi a Burcei rispetto a Sarroch. I valori minimi e massimi di SO2 registrati a Burcei sono rispettivamente <0,3-7,6 contro valori minimi e massimi a Sarroch di 6,9-61,6 mcg/mc registrati nello stesso arco temporale. Analogamente per NO2 Burcei registra minimo e massimo di 1,7-5,3 mcg/mc contro 5,2-22,4 mcg/mc a Sarroch. Il Benzene sempre nello stesso periodo ha registrato valori minimi e massimi a Burcei di 1,3-1,5 mcg/mc contro valori a Sarroch di 1,8-9,0 mcg/mc. Per l'Ozono abbiamo valori comparabili con Burcei che registra 127,0-149,0 mcg/mc contro 121,3-135,3 a Sarroch, sempre restando ai minimi e massimi registrati.

Le serie temporali orarie e giornaliere ottenute elaborando i dati provinciali mostrano una notevole variabilità per le concentrazioni di Anidride Solforosa (SO2), mentre l'esposizione a Polveri fini (PM10) evidenzia una maggiore ciclicità stagionale.

Per SO2 abbiamo registrato per 6 giorni con livelli superiori a 40 mcg/mc e 13 giorni con valori tra 20 e 40 mcg/mc. La media del periodo è risultata di 4,9 mcg/mc⁴.

Il PM10 registra 37 giorni con valori superiori a 30 mcg/mc, con una media nel periodo di 22,6 mcg/mc⁵.

Il Biossido di Azoto (NO2) mostra una media di 12,5 mcg/mc (due sole giornate sopra 30 mcg/mc)⁶ e il Benzene di 1,5 mcg/mc (con 6 giornate con livelli superiori a 5 mcg/mc)⁷.

4- I limiti normativi DM 60/2002 per l'Anidride Solforosa (SO2) sono sulla media oraria di 350 mcg/mc da non superare più di 24 volte anno civile (superata tre volte nel periodo Gennaio-Giugno 2007, dati della centralina CENSHE2); sulla media giornaliera 125 mcg/mc da non superare più di 3 volte anno civile, come soglia di allarme 500 mcg/mc per tre ore consecutive (due episodi di tre e quattro ore sopra i 250) e come media annuale delle medie giornaliere 20 mcg/mc (superata 19 volte nel periodo in studio).

5- I limiti normativi DM 60/2002 per le Polveri fini (PM10) sono sulla media giornaliera 50 mcg/mc da non superare più di 35 volte anno civile, e come media annuale delle medie giornaliere 40 mcg/mc comunque superiori al limite di 20 mcg/mc indicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO Air Quality Guide Lines, WHO 2006). I valori registrati nel periodo Gennaio-Giugno sono al di fuori dei limiti come Media annuale.

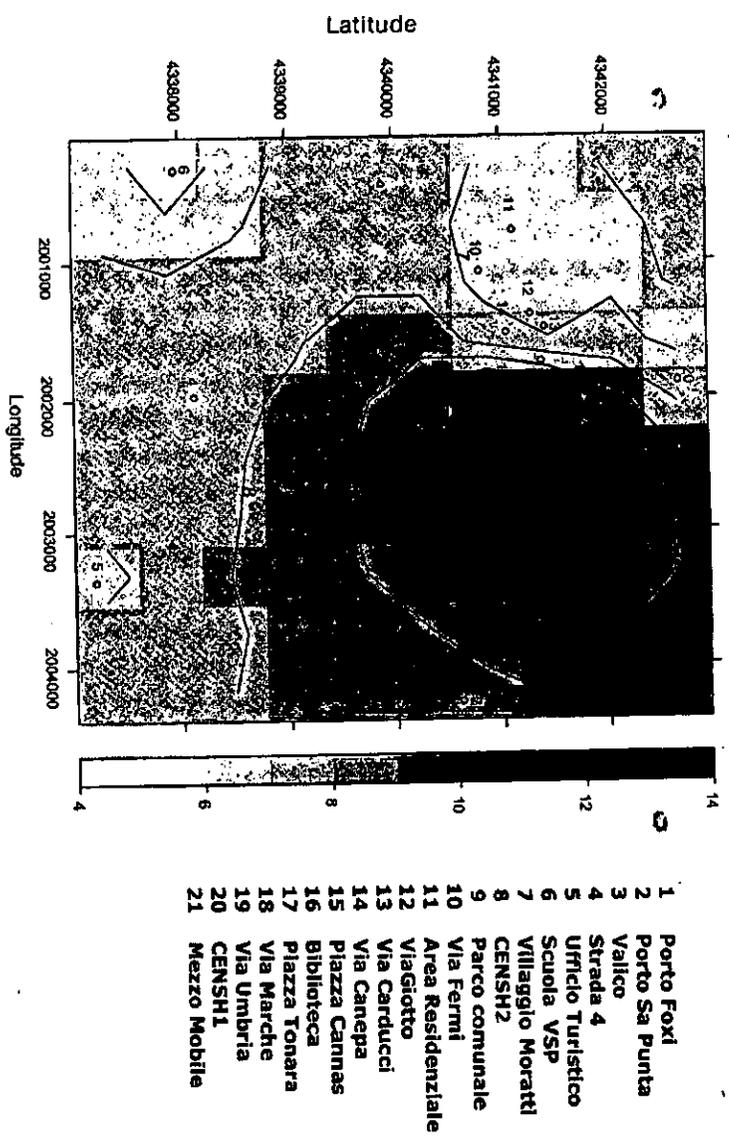
6- I limiti normativi DM 60/2002 per il Biossido di Azoto (NO2) sono sulla media oraria di 250 mcg/mc da non superare più di 18 volte anno civile, come media annuale delle medie giornaliere 50 mcg/mc ma che verrà portata a 40 mcg/mc nel 2010, come soglia di allarme 400 mcg/mc per tre ore consecutive.

7- Per il Benzene i limiti DM 60/2002 sono di 10 mcg/mc come media annuale che dovrà portarsi a 5 mcg/mc nel 2010.



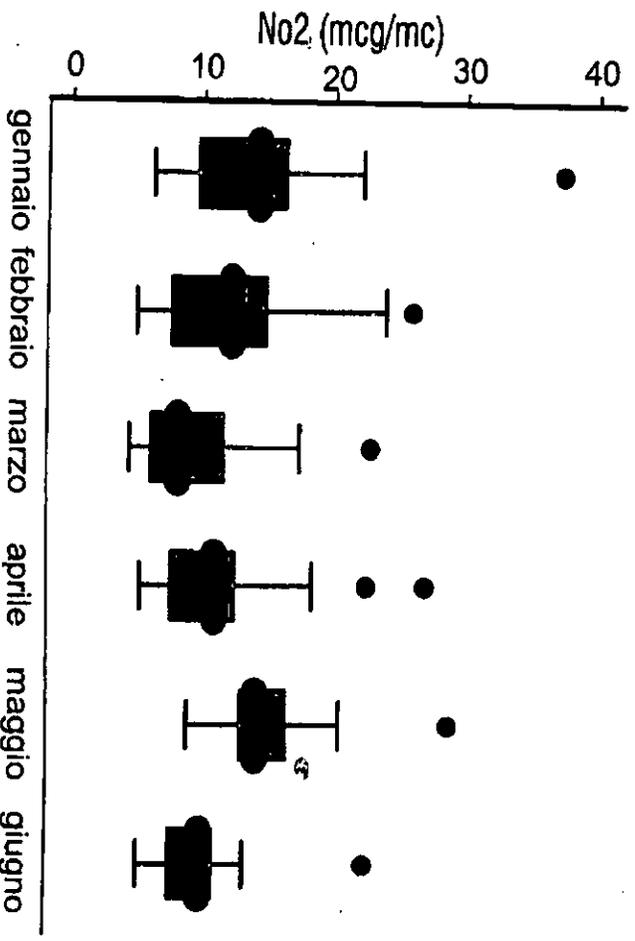
In conclusione, a parte la documentazione del differente grado di inquinamento dell'aria a Burcei, largamente atteso, con riferimento alle differenti esposizioni delle varie porzioni del territorio comunale di Sarrochi, abbiamo osservato che le concentrazioni maggiori di SO₂ interessano il centro abitato, venendo registrate nell'area compresa tra il campo sportivo, il parco comunale (dove si è registrato il valore massimo come media settimanale di 61,6 mcg/mc), piazza Tonara e Via Marche.

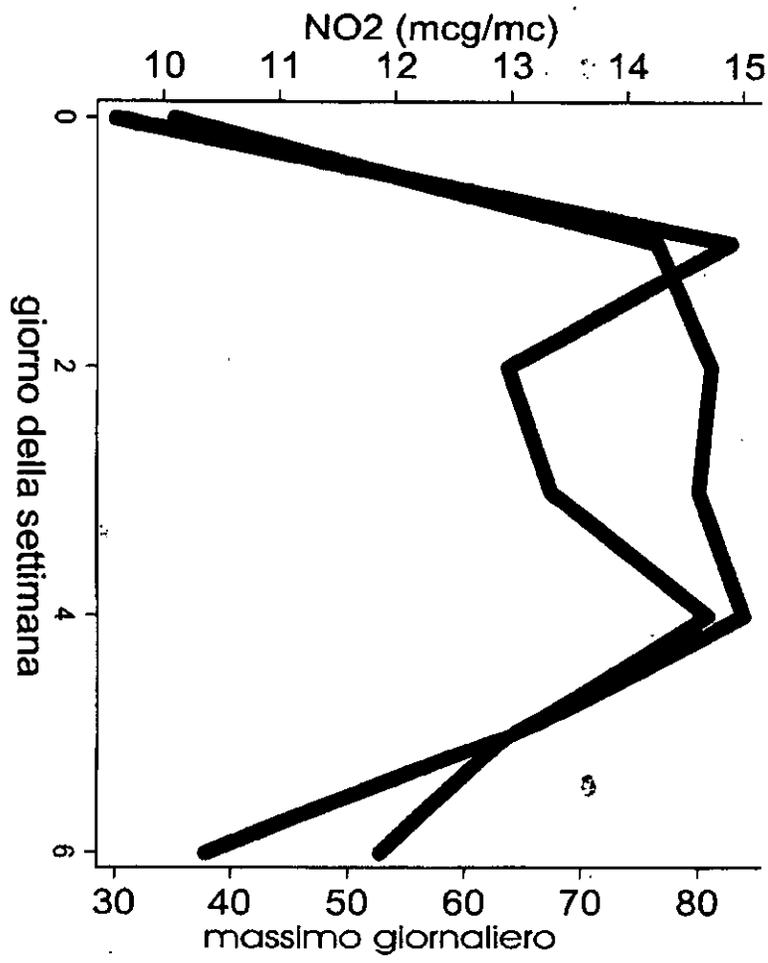
Media SO₂ (mcg/mc)

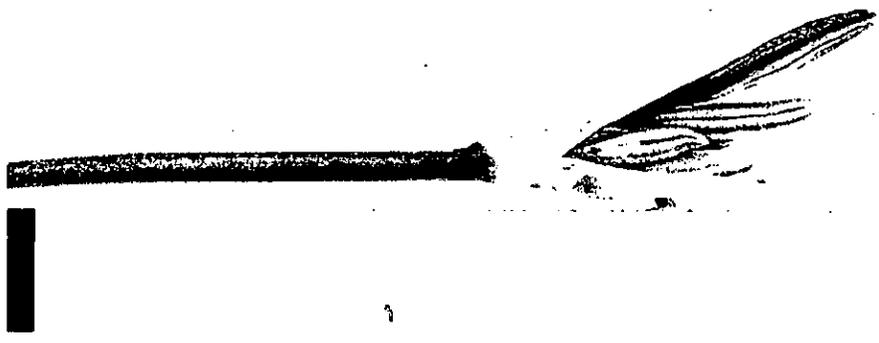
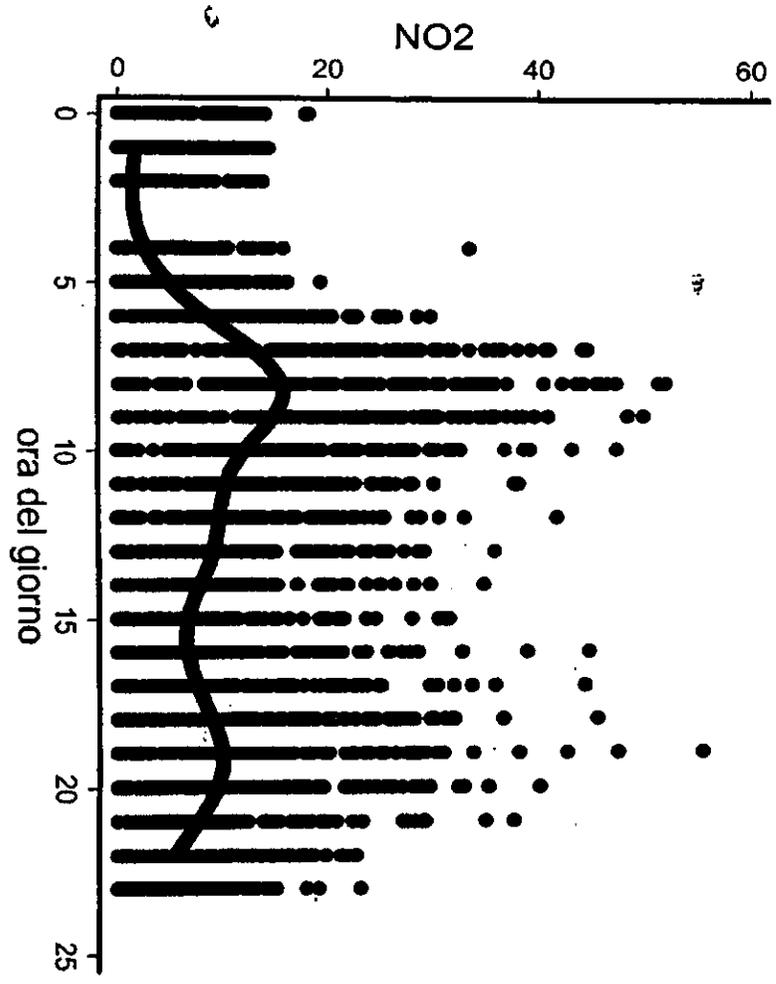


Nella figura sono riportate le posizioni dei dosimetri passivi nel territorio comunale e per SO₂ i livelli di concentrazione medi osservati nel corso dell'indagine.

Gli andamenti giornalieri riflettono le condizioni meteorologiche che possono favorire la dispersione degli inquinanti, con valori tendenzialmente più alti nell'inverno, anche se vi sono punte importanti nel mese di Maggio. L'analisi delle serie per giorno della settimana mostra andamenti distinti per inquinante: l'Anidride Solforosa e il PM10 presentano picchi nei giorni di giovedì e sabato, mentre medie più alte si registrano nei primi e ultimi giorni feriali della settimana per il Biossido di Azoto (NO2) e il PM10. Analogamente gli andamenti orari tipo mostrano per NO2 le punte caratteristiche delle emissioni legate al traffico alle otto del mattino e alle diciotto del pomeriggio, con bassi valori notturni. Invece le Polveri fini (PM10) mostrano sì il picco caratteristico delle otto del mattino ma meno su questi andamenti nel presentare i risultati degli studi epidemiologici longitudinali. Infine l'Anidride Solforosa presenta valori di punta nella tarda mattinata. Tormentose figure si riportano gli andamenti per NO2, così caratteristici di attività legate al traffico autoveicolare.







Capitolo 3. Lo studio trasversale Sarroch-Burcei.

Vi sono effetti dell'inquinamento atmosferico che si verificano nel giro di poche ore o giorni, effetti acuti o a breve termine come quelli documentati in Italia dallo studio MISA¹. Per studiarli si eseguono indagini di tipo "longitudinale", che confrontano lo stato di salute nei giorni a più alto livello degli inquinanti con quello dei giorni con minor inquinamento. Per il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" abbiamo condotto due studi longitudinali che valutano la funzionalità respiratoria dei bambini e ragazzi residenti nel Comune in relazione al variare giornaliero dei livelli di inquinamento, come verrà descritto successivamente nei capitoli 5 e 6.

Vi sono anche effetti a lungo termine dell'inquinamento. Quelli più preoccupanti per la gravità delle malattie che ne sono legate sono a carico delle patologie tumorali e cardiorespiratorie. Abbiamo visto (Capitolo 1) che i residenti di Sarroch hanno una maggior incidenza di malattie respiratorie, tumorali e non, rispetto alla media regionale. Inoltre nel recente passato si è molto discusso di un aumento dell'incidenza di tumori del sistema linfematopoietico e in particolare delle leucemie infantili.

Studiare gli effetti a lungo termine è difficile perché bisogna seguire lo stato di salute della popolazione esposta per molti anni, dato che i tumori necessitano di quindici/venti anni per manifestarsi a seguito dell'esposizione ad un fattore nocivo. Inoltre gli abitanti di Sarroch sono poco più di cinquemila e quindi il numero atteso di casi di neoplasia è comunque molto piccolo: un decesso in più all'anno negli ultimi venti anni, come era indicato nel Rapporto sullo stato della salute riassunto precedentemente.

Una alternativa consiste nel confrontare tra loro due popolazioni caratterizzate da un diverso livello di esposizione a inquinanti. È quanto abbiamo fatto nello scegliere di valutare la salute respiratoria nell'infanzia a Sarroch e Burcei.

Infatti, sulla base delle misure medie settimanali ottenute con i dosimetri passivi nel Maggio 2007, l'Anidride Solforosa ha mostrato valori bassi a Burcei (dove si registra un valore minimo di 0,3 ed un valore massimo di 7,6 microgrammi/metrocubo) rispetto a Sarroch (dove il minimo registrato è stato 6,9 e il massimo 61,6) nello stesso arco temporale. Analogamente per gli Ossidi di Azoto (NO2) Burcei ha registrato un minimo di 1,7 e un massimo di 5,3 contro 5,2 e 22,4 a Sarroch. Il Benzene ha mostrato per lo stesso periodo valori a Burcei di 1,3 (minimo) e 1,5 (massimo) mcg/mc, mentre a Sarroch si hanno valori compresi tra 1,8 e 9,0. Non vi sono differenze importanti per l'Ozono, con Burcei che registra valori nell'ambito di 127,0-149,0 mcg/mc contro 121,3-135,3 a Sarroch. Le concentrazioni giornaliere delle Polveri fini (PM10) come rilevate dalle centraline fisse della Provincia di Cagliari, Settore ecologia, e dal mezzo mobile della Provincia, hanno riportato a Sarroch 37 giorni sopra il valore di 40 mcg/mc con una media di periodo di 22,6. A Burcei le misure ottenute con il mezzo mobile del Comune di Sarroch hanno riportato nei venti giorni di rilevazione cinque giorni con valori superiori a 40 mcg/mc con una media di periodo intorno a 30 mcg/mc dovuta alla presenza di tempeste di sabbia proveniente dall'Africa nel periodo di monitoraggio a Giugno 2007.

Lo scopo dell'indagine era di valutare se la differente qualità dell'aria potesse comportare differenze nella presenza di disturbi respiratori. Le misurazioni così effettuate si riferiscono a effetti sia acuti che cronici dell'inquinamento.

¹ - Biggeri et al., *Epidemiologia e Prevenzione*, 2004, 28, 4-SS: 1-100 (cit.)

Joc-
a più
o due
livelli
carico
ie fe-
jmorii
jmorii
o più
come
jmorii
o ab-
bassi
nimo
a mi-
e 1,5
:regi-
:rile-
jomi
anno
ovvia
e mi-

In particolare, in primo luogo volevamo rilevare (tramite questionari) se tra i due gruppi di bambini e ragazzi si registrassero significative differenze nella frequenza dei sintomi di tipo asmatico negli ultimi dodici mesi, in secondo luogo intendevamo verificare se questa differenza fosse confermata tramite misure strumentali di funzionalità respiratoria come la spirometria ed infine desideravamo capire se tale eventuale diversità potesse manifestarsi anche con una maggiore infiammazione bronchiale rilevata dalla misurazione della concentrazione di Ossido Nitrico nell'aria espirata.

Per rispondere al nostro quesito abbiamo condotto uno studio "trasversale"² sull'intera popolazione scolastica 6-13 anni di Sarroch e Burcei. Hanno dato il consenso e partecipato all'indagine 275 (su 300) bambini e ragazzi di Sarroch e 214 (su 323) di Burcei. Come già indicato, la frequenza dei disturbi respiratori e dei fattori di rischio è stata rilevata per mezzo di un questionario distribuito ai genitori e di un questionario somministrato direttamente a Scuola ai ragazzi delle Medie inferiori.

Inoltre i bambini e ragazzi che erano positivi per sintomi negli ultimi dodici mesi e un campione di negativi sono stati indagati, previo consenso, con un esame spirometrico di funzionalità respiratoria eseguito da personale specializzato, e una misurazione della concentrazione di Ossido Nitrico (FeNO) nell'aria espirata. In totale, su 152 soggetti che rispondevano ai requisiti abbiamo avuto 138 misure spirometriche valide (49 a Sarroch) e 141 determinazioni valide dell'Ossido Nitrico (50 a Sarroch).

L'indagine si è svolta nell'ultima settimana di Maggio 2007, mentre i questionari ai genitori sono stati somministrati a Sarroch a Gennaio e Marzo, a Burcei nei primi giorni di Maggio.

Gli esami strumentali sono stati condotti da due specialisti in pneumologia per mezzo di speciali dispositivi portatili. Ogni bambino o ragazzo prima di eseguire i test rispondeva ad alcune domande su infezioni respiratorie, raffreddori, otiti e altre malattie comuni.

Nell'inverno 2007, particolarmente mite, non si sono registrate differenze nella frequenza di tosse o catarro persistente per più di tre mesi nei bambini residenti nei Comuni di Sarroch (2,9% dei soggetti, 8 su 275 indagati) rispetto ai bambini residenti a Burcei (2,8% dei soggetti, 6 su 213).

Si sono invece registrate differenze importanti per i sintomi di tipo ostruttivo. Sono risultati presenti fischi o sibili nel torace negli ultimi dodici mesi nel 12% (33 bambini) a Sarroch contro il 6,5% (14 bambini) a Burcei³.

Se teniamo conto dell'età, sesso, livello di istruzione dei genitori (molto diverso tra Sarroch, con il 40% di diplomati o laureati, e Bur-

2 - Uno studio "trasversale" confronta i risultati di una indagine su più gruppi esaminati nello stesso arco di tempo.

3 - Da queste percentuali si può calcolare il "rischio relativo" (ossia il rapporto tra la percentuale di disturbi respiratori registrata a Sarroch e quella registrata a Burcei) come: $0,12/0,0654 = 1,83$. Questa misura indica che a Sarroch si ha una frequenza dell'83% maggiore di quella osservata a Burcei, con intervallo di confidenza al 90%, pari a 1,1-3,0. L'intervallo di confidenza esprime l'incertezza delle nostre valutazioni, legata alla piccola numerosità delle popolazioni indagate e alla variabilità del fenomeno in studio. Il rischio relativo oscilla quindi tra 1,1 e 3,0 assumendo un livello di confidenza del 90% e il valore più verosimile è 1,83. Il livello del 90% indica che ci aspettiamo di sbagliare in non più del 10% nel dare queste valutazioni.



cei, con il 20%), familiarità per disturbi respiratori di tipo asmatico, esposizione a fumo passivo (presente nel 47% dei soggetti a Sarroch contro il 36% a Burcei), macchie di umidità o muffa nell'abitazione, il rischio relativo⁵ calcolato per i fischii o sibilli nel torace negli ultimi dodici mesi si mantiene intorno a 1,66⁵, ciò significa che si riscontra a Sarroch il 66% di casi in più che a Burcei, ossia che ogni 100 casi registrati a Burcei, ci si dovrebbe attendere di riscontrare 166 casi a Sarroch, qualora la popolazione infantile presente a Sarroch fosse la stessa di quella presente a Burcei. È importante notare che questo è ottenuto a parità di tutte le condizioni e fattori elencati.

Per le misure spirometriche e dell'Ossido Nitrico nell'aria espirata abbiamo selezionato i bambini e ragazzi positivi, cioè che avevano avuto sintomi negli ultimi dodici mesi e un campione di negativi. Tutti i soggetti selezionati sono stati poi valutati nuovamente, alla luce di tutte le informazioni disponibili (questionari dei genitori, dei ragazzi e questionari brevi raccolti al momento dei test). Abbiamo così un campione di 50 positivi (27 residenti a Sarroch) con esami spirometrici e 51 (27 di Sarroch) con misure dell'Ossido Nitrico mentre i negativi sono 61 (7 di Sarroch) con spirometria e 63 (8 di Sarroch) con misure dell'Ossido Nitrico.

La funzionalità respiratoria (esame spirometrico) è stata valutata con la misura del volume espirato nel primo secondo di una emissione forzata (FEV1). Si misura in litri. Tanto maggiore il volume di aria che il soggetto è in grado di emettere nel primo secondo di una espirazione forzata tanto migliore sarà la sua funzionalità respiratoria. Le patologie ostruttive (asma), infatti, limitano la capacità delle vie respiratorie di dilatarsi spicciamente nell'atto di espirare.

Mediamente la funzionalità respiratoria è risultata in una FEV1 di 2,08 litri nei soggetti positivi di Sarroch contro 2,38 litri nei soggetti positivi di Burcei. Anche nei soggetti negativi si trova a Sarroch una FEV1 di 2,32 litri contro 2,46 litri dei soggetti negativi di Burcei.

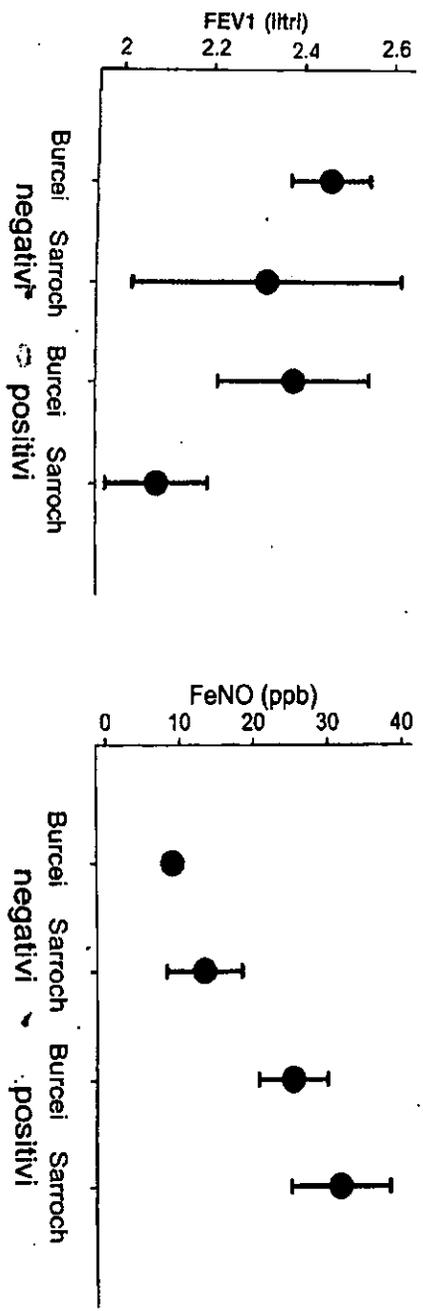
La funzionalità respiratoria dipende, come sappiamo, dalle dimensioni corporee, quindi i valori di FEV1 vanno considerati a parità di altezza, peso, età e sesso del bambino o ragazzo. Inoltre vi sono importanti differenze tra Sarroch e Burcei per fattori legati ai disturbi respiratori nell'infanzia, in particolare l'esposizione a fumo di sigaretta e il livello di istruzione dei genitori, come abbiamo ricordato sopra. Infine a determinare la FEV1 concorrono in misura rilevante le macchie di umidità e muffa nell'abitazione, l'esposizione a traffico autoveicolare, le infezioni respiratorie recenti e l'eventuale terapia steroidea.

Aggiustando per l'effetto di tutti questi fattori, la FEV1 risulta ridotta nei soggetti di Sarroch rispetto ai residenti a Burcei del 10,3%. È un risultato molto importante perché valutato al netto del contributo di tutti i fattori elencati e con un margine di incertezza molto piccolo (la probabilità di errore falso positivo è inferiore a 1 su mille).

Per valutare l'importanza di questo risultato si consideri che l'esposizione a fumo di sigaretta dei bambini e ragazzi è risultata nello studio ridurre la FEV1 del 7,0%⁷.

- 4 - V precedente nota 3.
- 5 - Con intervallo di confidenza al 90% pari a 1,0-2,8 e una probabilità di errore di primo tipo 0,10. Questo significa che la probabilità che in realtà si abbia la stessa frequenza di sintomi a Sarroch e a Burcei è solo del 10%.
- 6 - Con intervallo di confidenza al 90% pari a 5,8-14,6% e una probabilità di errore di primo tipo <0,001.
- 7 - Con intervallo di confidenza al 90% pari a 3,0-11,8% e valore di probabilità di errore di primo tipo 0,004.

La differenza tra Sarroch e Burcei è paragonabile a quelle legate ad una differenza di 5 cm. di altezza, leggermente maggiore della differenza tra maschi e femmine, e dello stesso ordine di grandezza di quelle registrate nel gruppo di bambini e ragazzi in terapia con steroidi per disturbi respiratori. Per quanto riguarda il traffico autoveicolare il suo effetto è meglio analizzato nei due studi longitudinali descritti di seguito (Capitoli 5 e 6).



Nella figura a sinistra sono mostrate le medie (e gli intervalli di confidenza al 95%) dei valori di funzionalità respiratoria (FEV1 in litri) per i soggetti negativi per sintomi di tipo asmatico di Burcei e Sarroch, e per i soggetti positivi, rispettivamente. In entrambi i casi la funzionalità respiratoria è inferiore per i soggetti residenti a Sarroch. A destra invece è riportata l'infiammazione bronchiale (Ossido Nitrico nell'aria espirata, FeNO in parti per miliardo). Sia nei soggetti negativi che in quelli positivi per sintomi asmatici l'infiammazione bronchiale è maggiore per i soggetti residenti a Sarroch.

L'infiammazione bronchiale è stata valutata misurando la concentrazione di un gas, l'Ossido Nitrico (FeNO), prodotto nell'albero bronchiale dalle cellule dell'infiammazione. Queste, in particolare, sono legate alla componente atopica che caratterizza la patologia asmatica. Tanto maggiore è l'infiammazione, tanto maggiore la concentrazione di Ossido Nitrico (FeNO), tanto più grave sarà la sintomatologia.

L'Ossido Nitrico è risultato in concentrazioni di 13,25 ppb (parti per miliardo) nell'aria espirata dai bambini e ragazzi negativi per sintomi a Sarroch contro 8,96 ppb a Burcei. Nei soggetti positivi i valori sono risultati pari a 31,67 a Sarroch contro 25,25 a Burcei.

Bisogna tener conto per interpretare questi risultati che anche l'età, il sesso e il livello di scolarità dei genitori sono associati ai livelli di FeNO, riflettendo differenti esposizioni legate a stili di vita. L'esposizione a fumo di sigaretta e la terapia steroidea sono altri importanti fattori.

Al netto di tutti questi fattori e condizioni, i bambini e ragazzi di Sarroch hanno un aumento del 35% di FeNO rispetto ai soggetti di Burcei⁸.

Si tratta di differenze maggiori di quelle associate all'esposizione a fumo passivo, e dello stesso ordine di grandezza delle differenze tra maschi e femmine. I soggetti in trattamento per disturbi respiratori hanno livelli medi più alti di FeNO (51,46 ppb), riflettendo uno stato di maggior gravità della malattia.

In conclusione a parità di condizioni socio-economiche della famiglia, di età e dimensione corporea del soggetto, di sesso, di eventuale terapia per disturbi respiratori, di fattori di rischio quali esposizione a fumo di sigaretta, traffico autoveicolare e macchie di umidità o muffa nell'abitazione, i bambini e ragazzi che vivono a Sarroch mostrano una maggior frequenza di disturbi respiratori (fischii e sibili nel torace negli ultimi dodici mesi +66%), una riduzione della funzionalità respiratoria (FEV1 -10%) e una maggior infiammazione bronchiale (FeNO +35%) dei loro coetanei che vivono a Burcei. Sono risultati molto coerenti e statisticamente significativi (la probabilità di falsi positivi è molto bassa) che vanno correlati alle misurazioni della qualità dell'aria condotte nei due paesi nel periodo in cui venivano eseguite le indagini mediche. Misurazioni che hanno mostrato a Sarroch livelli più alti di Anidride Solforosa (14,0 mcg/mc come media settimanale e un massimo di 61,6 mcg/mc, usando i dosimetri passivi a Sarroch contro 3,6 a Burcei) e Ossido di Azoto (13,1 mcg/mc e un massimo di 28,7 mcg/mc a Sarroch contro 3,6 mcg/mc a Burcei).

8 - Con un intervallo di confidenza al 90% pari a 1,11 - 80,13% e una probabilità di errore di primo tipo 0,088.



Capitolo 4. Lo studio sugli addotti al DNA.

L'aria nelle aree industriali può essere inquinata e costituita da una complessa miscela di composti chimici, presenti sia in forma di gas che di particelle, come gli idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e il Benzene. La fonte di IPA e Benzene è l'incompleta combustione dei combustibili fossili utilizzati per la produzione di energia e per il trasporto veicolare. Un'altra fonte importante di Benzene deriva dalle emissioni delle raffinerie dove l'inquinante viene prodotto durante il processo di raffinazione del petrolio.

Gli IPA e il Benzene sono una importante classe di composti chimici capaci di indurre la formazione di "addotti" al DNA dopo attivazione metabolica o tramite la formazione di Radicali liberi e un aumentato livello di stress ossidativo, come verrà spiegato in seguito. In pratica, si definiscono "addotti" al DNA molecole del DNA che portano legate (in modo potenzialmente reversibile) molecole cancerogene. Se il danno al DNA non viene riparato, esso può indurre la formazione di mutazioni e avviare il processo di cancerogenesi. Il danno ossidativo è anche associato alla infiammazione bronchiale e ad una diminuzione di funzionalità respiratoria in bambini asmatici¹.

Lo scopo di questa parte dell'indagine è di valutare se l'inquinamento dell'aria a Sarroch porta nella popolazione in età infantile a una dose biologica effettiva maggiore di quanto riscontrato in un'area di riferimento caratterizzata da una condizione di minor inquinamento atmosferico (Burcei). È importante sottolineare che, nelle misurazioni valutate in questa parte del nostro studio, non descriviamo la quantità di inquinante emessa, né la sua distribuzione nell'ambiente esterno, ma ci riferiamo invece alla quantità di inquinante presente all'interno dell'organismo degli abitanti di Sarroch (in termini tecnici, la "dose biologica effettiva"), confrontandola con la quantità di inquinante presente all'interno dell'organismo degli abitanti di Burcei.

In pratica, la domanda cui volevamo rispondere è se e quanto vi fosse un aumento del numero di addotti al DNA nei bambini e ragazzi che vivono in un'area con livelli maggiori di inquinamento dell'aria (Sarroch) rispetto ai bambini e ragazzi che vivono in un'area a basso livello di inquinamento (Burcei).

Come già accennato, gli addotti al DNA sono prodotti chimici che attaccano il DNA, la molecola che codifica il nostro patrimonio genetico e lo danneggiano. Sono utilizzati come marcatori o indicatori di dose biologica effettiva nel caso degli inquinanti dell'aria (IPA e Benzene), perché sono il risultato del loro assorbimento da parte del nostro organismo. Tra i vari tipi di addotti al DNA abbiamo utilizzato la malondialdeide ossigenata (MDA-dG), una base modificata che costituisce un indice del danno del DNA provocato da Radicali liberi e da Perossidi².

Per rispondere al quesito abbiamo considerato 79 alunni, su 110 invitati, delle Scuole Medie inferiori di Sarroch e Burcei per i quali avevamo il consenso dei genitori e del ragazzo. Abbiamo visitato le Scuole nell'ultima settimana di Maggio 2007 eseguendo gli esami spirometrici e le misurazioni della concentrazione di Ossido Nitrico nell'aria espirata. Entrambi gli esami sono stati condotti da due specialisti in pneumologia per mezzo di speciali dispositivi portatili. Ogni bambino o ragazzo prima di eseguire il test strumentale rispondeva ad alcune domande su infezioni respiratorie, raffreddori, otiti e altre malattie comuni.

1 - Ronieu et al., *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2008, in stampa, doi: 10.1016/j.jaci.2007.12.004
 2 - Marnett, *Toxicology*, 2002, 181-182: 219-222.

Nella stessa occasione è stato effettuato il prelievo di cellule della mucosa nasale per l'esame degli addotti al DNA. Il prelievo è stato effettuato da personale specializzato tramite "brushing", cioè grattando leggermente la narice con un apposito spazzolino. Un prelievo più invasivo non è necessario in quanto è dimostrato nella letteratura scientifica che la mucosa nasale è rappresentativa del tratto respiratorio nel suo complesso, cioè se avessimo estratto cellule dai bronchi avremmo ottenuto lo stesso risultato.

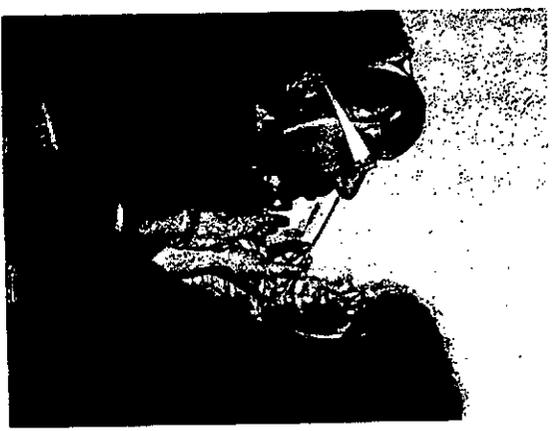
Precedentemente alle misure di funzionalità respiratoria e al brushing nasale, ai genitori degli stessi ragazzi è stato chiesto di compilare un questionario al fine di rilevare la frequenza di disturbi respiratori e i principali fattori di rischio ad essi associati. Il questionario è stato somministrato nel mese di Marzo (dal 12 al 27) per Sarroch e nel mese di Maggio (dal 9 al 19) per Burcei. In aggiunta, previo consenso dei genitori, i ragazzi hanno compilato un questionario a Scuola (nel mese di Gennaio a Sarroch e nel mese di Maggio a Burcei) con domande relative a eventuali disturbi respiratori e ai possibili fattori di rischio.

I livelli di addotti al DNA della Malondialdeide sono risultati superiori nel gruppo dei ragazzi residenti a Sarroch rispetto a quelli residenti a Burcei. Più precisamente, i valori medi (espressi in numero di addotti rispetto al numero di nucleotidi totali equivalenti) sono di 6,29 RAL 10⁶ a Sarroch rispetto a 3,74 RAL 10⁶ a Burcei.

Altri fattori sono risultati associati con la formazione del biomarcatore di danno ossidativo: l'età maggiore, il sesso maschile, il livello di istruzione della famiglia, e fattori di rischio per i disturbi respiratori dell'infanzia come la presenza di muffa nelle abitazioni, il traffico autoveicolare e l'esposizione a fumo di sigaretta. A questi si aggiungono la positività ai sintomi respiratori negli ultimi dodici mesi e l'eventuale terapia entrambe associate alla frequenza di addotti al DNA.

Va precisato che questi fattori agiscono tutti in via indiretta, nella misura in cui contribuiscono ad aumentare o diminuire l'esposizione del ragazzo agli inquinanti dell'aria, tranne la terapia, che può invece interferire in modo diretto con il processo infiammatorio legato al danno ossidativo, ad esempio riducendo l'infiammazione.

È dunque necessario valutare tale differenza al netto di questi fattori "confondenti". Da un punto di vista pratico questo vuol dire tener conto nell'analisi statistica contemporaneamente di tutti questi fattori e della città di residenza del ragazzo: ciò che otteniamo è pertanto l'effetto netto della città, cioè a parità di tutte le altre condizioni. Procedendo in questo modo e includendo nell'analisi i fattori confondenti più importanti (livello di istruzione della famiglia - con il 40% di diplomati o laureati in famiglia a Sarroch rispetto al 20% di Burcei - terapia, fumo di sigaretta), i ragazzi di Sarroch

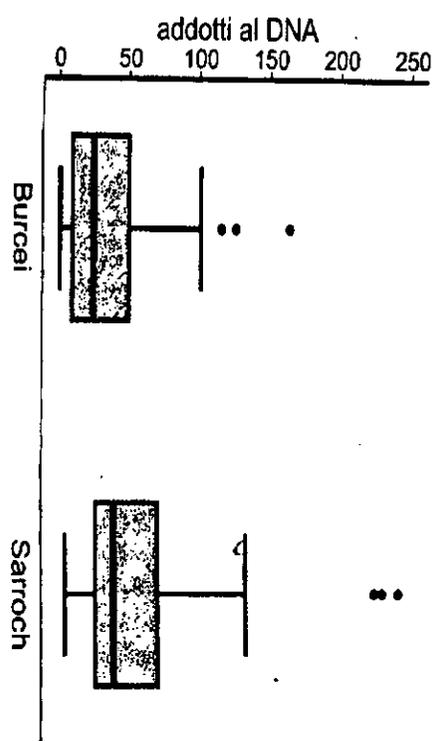


mostrano una frequenza di addotti al DNA maggiore del 72,2% rispetto ai ragazzi di Burcei⁴.

Nessuno di questi fattori spiega dunque la differenza di addotti al DNA osservata tra i residenti a Sarroch e i residenti a Burcei.

In conclusione, aumentati livelli di danno al DNA sono stati osservati nei ragazzi che vivono a Sarroch rispetto a quelli che vivono nel paese rurale di Burcei. Questi risultati suggeriscono che le popolazioni infantili residenti vicino a fonti di inquinamento industriale possono avere un eccesso di formazione di addotti al DNA.

Anche se è ancora difficile interpretare la formazione di addotti al DNA in termini di rischio di malattie croniche, non è possibile sottovalutare il dato relativo all'incremento di tale danno al DNA nei bambini residenti a Sarroch. Tale fenomeno, infatti, da un lato riflette l'assorbimento di inquinanti (idrocarburi Policiclici Aromatici e Benzene) e la loro presenza nell'organismo, mentre dall'altro riflette la presenza di un danno ossidativo a carico delle cellule dell'albero respiratorio. Questo dato completa l'informazione sulla salute respiratoria dell'infanzia a Sarroch e andrà ripreso dopo aver discusso i risultati degli studi longitudinali presentati nei prossimi capitoli⁵.



Nella figura sono riportati i diagrammi a scatola e baffi per i valori di addotti al DNA dei campioni di Burcei e Sarroch. In rosso è indicata la mediana, i limiti della scatola corrispondono al 25% e al 75% dei soggetti rispettivamente, i punti oltre i baffi sono i valori estremi registrati. Si può notare come il 75% dei soggetti di Sarroch si collocano sopra il valore mediano di Burcei.

4 - Intervallo di confidenza al 90% pari a 16,8 - 154,0% con probabilità di errore di primo tipo 0,021.

5 - Nella figura numero di addotti al DNA per cento milioni di basi del DNA.

Capitolo 5. Lo studio longitudinale su tutti i bambini di Sarroch.

Lo scopo di questa parte dell'indagine è di valutare le variazioni della funzionalità respiratoria di tutta la popolazione scolastica di Sarroch nel corso dei cinque mesi da Gennaio a Maggio 2007.

La domanda cui volevamo rispondere è se e quanto vi fosse una riduzione della funzionalità polmonare dei bambini e ragazzi in corrispondenza di episodi di maggior inquinamento dell'aria. È importante sottolineare che si valutarono tutti i soggetti tra gli 8 e i 14 anni.

Per rispondere al quesito abbiamo considerato i 233 alunni delle Elementari e Medie inferiori. Ottenuto il consenso dai genitori e dai ragazzi per il 205 (88%) abbiamo visitato le Scuole una volta al mese nel periodo considerato (Gennaio-Maggio 2007) eseguendo un totale di 909 esami spirometrici o prove di funzionalità respiratoria condotte da due specialisti in pneumologia per mezzo di strumentazione portatile. Ogni bambino o ragazzo prima di eseguire il test strumentale rispondeva ad alcune domande su infezioni respiratorie, raffreddori, otiti e altre malattie comuni avute nell'ultima settimana antecedente la spirometria.

Precedentemente, ai genitori è stato chiesto nel mese di Gennaio per le Elementari e nel mese di Marzo per le Medie inferiori di compilare un questionario autosomministrato che indagava la frequenza di disturbi respiratori e i principali fattori di rischio ad essi associati. Nel mese di Gennaio i ragazzi delle Medie inferiori hanno infine compilato a Scuola, previo consenso dei genitori, un questionario sempre relativo ai disturbi respiratori e ai fattori di rischio.

In modo parallelo all'indagine sui disturbi respiratori si è realizzata una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del Comune di Sarroch disponendo una rete di stazioni di rilevamento (dosimetri passivi) localizzati in 21 punti opportunamente scelti. I dosimetri hanno misurato la concentrazione media di Anidride Solforosa (SO₂), Biossido di Azoto (NO₂), Benzene, Toluene e Xileni, nella settimana precedente la misurazione di funzionalità respiratoria. In totale quindi sono state effettuate misurazioni per una settimana al mese per sei mesi, da Gennaio a Giugno 2007.

Contemporaneamente sono stati acquisiti i dati delle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria del Settore Ecologia della Provincia di Cagliari e i dati del mezzo mobile della Provincia sito per l'occasione presso la Scuola Media di Sarroch nel periodo Gennaio-Giugno 2007. I dati provinciali riguardano le medie orarie di SO₂, NO₂, Polveri fini (PM10) e i dati meteorologici (temperatura e umidità).

La funzionalità respiratoria è stata valutata con la misura del volume espirato nel primo secondo di una emissione forzata (FEV₁). Si misura in litri. Tanto maggiore il volume di aria che il soggetto è in grado di emettere nel primo secondo di una espirazione forzata tanto migliore sarà la sua funzionalità respiratoria. Le patologie ostruttive (asma), infatti, limitano la capacità delle vie respiratorie di dilatarsi specialmente nell'atto di espirare. Con la crescita aumenta molto la capacità respiratoria del bambino e del ragazzo: si passa da circa 1,7 litri a otto anni di età ai 2,8 litri nei ragazzi di tredici anni, sempre considerando il campione di Sarroch. Sono questi valori normali, identici a quelli riscontrati nello studio DRIAS del 2005 condotto su 1431 bambini delle Elementari di nove Comuni della Provincia di Cagliari, tra cui Sarroch¹.

Oltre le dimensioni del corpo, in particolare l'altezza, anche il sesso ha la sua importanza, infatti i maschietti hanno una maggior capacità respi-

¹ - In particolare, nello studio DRIAS la FEV₁ nei bambini di dieci anni (tenendo conto di peso e altezza) era di 2,17 litri rispetto ai 2,19 da noi registrati a Sarroch nel 2007.

ratona (a Saroch la FEV1 è di 2,39 litri nei bambini e ragazzi visitati contro 2,26 nelle bambine e ragazze).

Anche le condizioni meteorologiche giornaliere, temperatura e umidità, hanno un effetto sulla funzione respiratoria. In particolare a Saroch nei mesi studiati si passa dai 6 gradi centigradi del 25 Gennaio 2007 ai 21 del 14 Maggio e per l'umidità dal 96% del 22 Gennaio al 49% registrato il 15 Maggio. Ebbene a Gennaio la FEV1 è risultata mediamente di 2,42 litri contro valori inferiori pari a 2,27 litri a Maggio.

Gli inquinanti hanno mostrato importanti variazioni nel periodo studiato: le medie settimanali, pur non particolarmente elevate, hanno registrato valori massimi di quattro volte superiori al valore minimo per SO2 e di due volte per NO2. Le variazioni delle medie giornaliere sono molto più accentuate, di circa venti volte per SO2 e di circa sette/otto volte per NO2 e Polveri fini (PM10). I valori medi sono stati di 8,4 microgrammi per metrocubo (mcg/mc) per SO2 e 12,6 per NO2 se consideriamo i dati di una settimana al mese dei dosimetri passivi. Se invece consideriamo i dati giornalieri relativi ai giorni in cui abbiamo fatto i rilievi sui bambini e sui ragazzi, abbiamo una media di 3,9 mcg/mc per SO2, 11,7 per NO2 e 21,4 per PM10.

L'andamento del livello degli inquinanti non è costante nel corso della giornata e nel corso della settimana. Per l'Anidride Solforosa (SO2) si è osservato un andamento con valori più alti tra le ore dieci e le quindici. I minimi sono intorno alle cinque del mattino. Per gli Ossidi di Azoto (NO2) l'andamento mostra due picchi intorno alle otto del mattino e nel pomeriggio tra le diciotto e le diciannove. Infine le Polveri fini (PM10) hanno un picco nel mattino, tra le otto e le dieci, e un valore massimo dopo le venti, nella sera. Nell'arco della settimana si sono osservati valori alti anche nel fine settimana per SO2 e nei primi e ultimi giorni della settimana per NO2 e PM10. Valori orari per SO2 superiori a 400 microgrammi per metrocubo e per PM10 superiori a 200 sono stati osservati di giovedì e sabato. Per NO2 invece nei giorni di martedì e giovedì si registrano valori orari superiori a 80 mcg/mc.

È bene sottolineare il fatto che i limiti normativi DM 60/2002 per l'Anidride Solforosa (SO2) sono stati superati tre volte nel periodo Gennaio-Giugno 2007 secondo i dati della centralina CENSH2 sulla media oraria di 350 mcg/mc (con due episodi di tre e quattro ore sopra i 250) e 19 volte nel periodo in studio come media giornaliera di 20 mcg/mc. Per le Polveri fini (PM10) nel periodo Gennaio-Giugno 2007 si sono avuti 37 giorni con valori superiori a 30 mcg/mc e con una media di 22,6 mcg/mc nel semestre, superiore ai limiti di 20mcg/mc indicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO Air Quality Guide Lines, WHO 2006).

Si deve tener presente che effetti sanitari sono registrati ben al di sotto dei limiti normativi e che non vi sono indicazioni nella letteratura tossicologica di valori di soglia al di sotto della quale non vi siano effetti sulla salute?

L'analisi dei dati ha mostrato che la funzionalità respiratoria dei bambini e ragazzi di Saroch risente dei livelli di inquinamento dell'aria. In particolare la FEV1 si riduce del 3,3% per incrementi di dieci mcg/mc di Anidride Solforosa che si sono verificati nell'arco dei due giorni precedenti la misurazione. La riduzione maggiore della capacità respiratoria viene osservata esattamente due

2 - Martuzzi et al., *Health Impact of PM10 and Ozone in 13 Italian Cities*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2006, ISBN 92 890 2293 0, WHOIS number E88700, <http://www.euro.who.int/pub/reqest>.

giorni dopo il picco di inquinamento da SO₂, ma si riscontra anche considerando i valori medi della settimana precedente.

L'effetto negativo della esposizione all'inquinamento da Anidride Solforosa si mantiene anche se consideriamo il contributo di altri fattori (come rilevato dal questionario genitori), quali il traffico autoveicolare, il livello socio-economico della famiglia, l'esposizione a fumo di sigaretta, le condizioni dell'abitazione (macchie di umidità e muffa), o eventuali infezioni respiratorie nei giorni immediatamente precedenti l'esame spirometrico e, infine, il giorno della settimana.

Gli inquinanti dell'aria tendono ad essere tra loro associati, cioè troviamo nei giorni di maggior inquinamento livelli alti per più di un componente. Polveri fini (PM10) e NO₂ tendono ad essere maggiormente correlati tra loro rispetto a SO₂. Questo rende difficile distinguere quale sia il contributo netto di un inquinante rispetto all'altro, perché nei giorni in cui è - supponiamo - alto il PM10, avremo alto anche l'NO₂.

I risultati dell'analisi statistica che considerano i contributi di tutti gli inquinanti mostrano comunque un effetto significativo dell'Anidride Solforosa. In particolare si osserva una riduzione del 4,1% della FEV₁³ con incrementi di dieci mcg/mc di SO₂ negli ultimi due giorni. Sotto il profilo statistico, possiamo affermare che il risultato ottenuto è molto significativo⁴.

È importante notare come questo risultato è riferito a tutti i bambini e ragazzi di Sarroch. Se consideriamo infatti i soggetti più sani, ossia quelli che negli ultimi dodici mesi non hanno mai avuto sintomi respiratori al di fuori dei comuni raffreddori (149 soggetti per 584 misure spirometriche valide), troviamo ancora un effetto dell'esposizione ad Anidride Solforosa. In particolare una riduzione di 3,2% della FEV₁⁵.

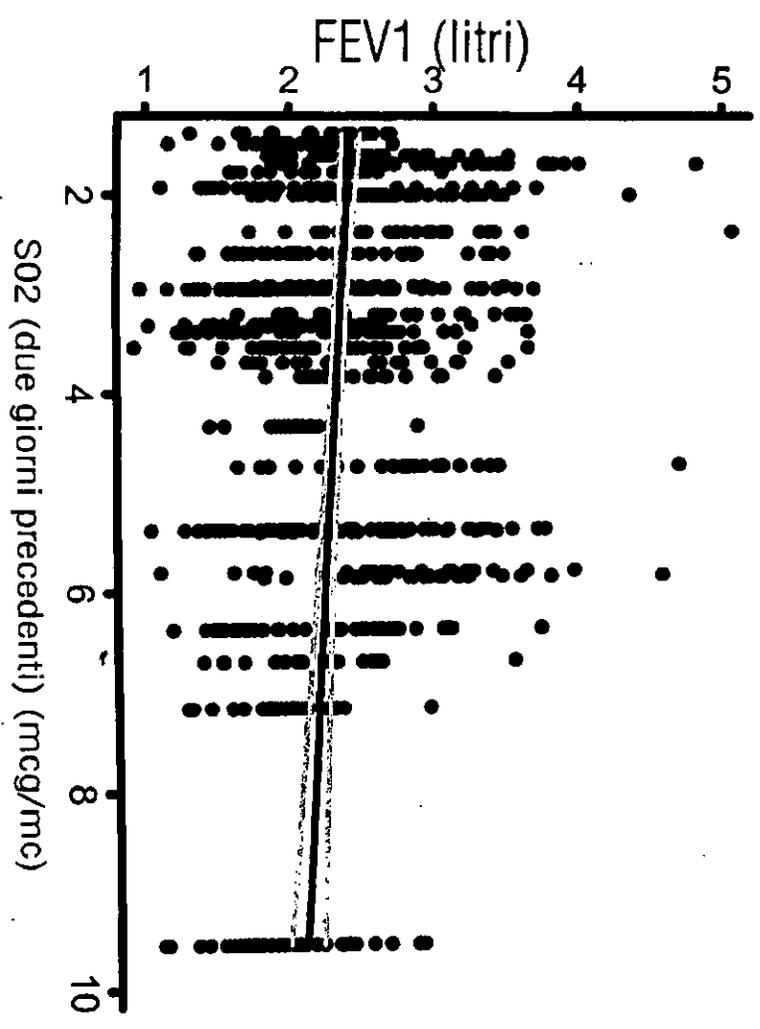
L'importanza della riduzione di FEV₁ conseguente ad un picco di inquinamento di Anidride Solforosa può essere apprezzata riferendosi agli altri fattori che sono in grado di alterare la capacità respiratoria. Una riduzione intorno al 3-4% è quella che corrisponde a due - tre centimetri di altezza del bambino (si ricorda che la crescita aumenta anche le dimensioni dell'albero respiratorio), è di poco inferiore alla differenza tra maschi e femmine o alla differenza tra mesi freddi e caldi. E invece maggiore dell'effetto lasciato da un'infezione respiratoria recente. Rispetto al traffico autoveicolare, a Sarroch abbiamo osservato che circa il 50% dei bambini e ragazzi coinvolti nello studio vivono, a giudizio dei genitori, in prossimità di strade con una certa mole di traffico, il 42% dove vi è frequente passaggio di auto, il 15% dove vi è frequente passaggio di camion. Questi bambini mostrano una riduzione di funzionalità respiratoria che è dello stesso ordine di grandezza di quella osservata a seguito dell'esposizione a picchi di SO₂.

Tutti questi effetti si sommano, ad esempio nel caso di un soggetto che vive in zona di traffico intenso, nei giorni successivi al picco di SO₂, che non è attribuibile alle emissioni da veicoli a motore, la FEV₁ registrerà una riduzione di 8,8%.

In conclusione, lo "Studio longitudinale su tutti i bambini di Sarroch" ha permesso di evidenziare una riduzione della capacità polmonare dei bambini e ragazzi in corrispondenza degli episodi di maggior inquinamento dell'aria. Tale riduzione interessa tutti i soggetti tra gli 8 e i 14 anni ed è legata prevalentemente all'Anidride Solforosa.

3 - Intervallo di confidenza al 90% è compreso tra 1,9 - 6,3%.
4 - Il valore di probabilità di errore di primo tipo è 0,003 (tre su mille la probabilità che il risultato osservato sia attribuibile alla variabilità campionaria).
5 - Con intervallo di confidenza al 90% compreso tra 0,9 - 5,5% e un valore di probabilità di errore di primo tipo di 0,024.

h



La figura riporta l'andamento della funzionalità respiratoria (FEV1 in litri) rispetto alla concentrazione media di Anidride Solforosa (SO2 in mcg/mc) nei due giorni precedenti. I punti rappresentano i valori dei singoli individui esaminati. La linea rossa rappresenta la retta di regressione media con in grigio le bande di confidenza al 95%. Come si vede all'aumentare della concentrazione di SO2 la funzionalità respiratoria diminuisce.

Capitolo 6. Lo studio longitudinale sui bambini più fragili.

Questa parte dell'indagine aveva lo scopo di valutare il grado di infiammazione bronchiale e le variazioni della funzionalità respiratoria nei bambini e ragazzi con sintomi di disturbi respiratori. L'indagine si è svolta da Gennaio a Giugno 2007.

Volevamo comprendere se vi fosse un aumento della infiammazione bronchiale ed, eventualmente, di quanto si riducesse la capacità polmonare nei bambini e ragazzi colpiti da sintomi respiratori di tipo asmatico in corrispondenza di episodi di maggior inquinamento dell'aria. È importante sottolineare che si sono valutati i soggetti, tra 8 e 14 anni, che hanno presentato sintomi di disturbi respiratori nei dodici mesi precedenti l'indagine.

Per rispondere a tali quesiti abbiamo considerato i 54 alunni delle Elementari e Medie inferiori che risultavano aver avuto episodi di attacchi di fischi o sibili, attacchi di asma, episodi di sibili nel torace durante o dopo un esercizio fisico, tosse secca notturna, senso di costrizione al torace e uso di farmaci broncodilatatori negli ultimi dodici mesi, come rilevato dai questionari distribuiti tra i genitori e i ragazzi nel mese di Gennaio 2007. Successivamente, per gli alunni delle Medie inferiori, abbiamo confrontato le risposte fornite da ciascun ragazzo con quelle dei loro genitori che avevano riempito il questionario nel mese di Marzo 2007. Per dodici ragazzi la presenza di sintomi non è stata confermata dai genitori, ma sono stati comunque tenuti nello studio. Abbiamo quindi visitato le Scuole tutte le settimane secondo un calendario preordinato nel periodo dal 22 Gennaio al 9 Giugno 2007, eseguendo un totale di 755 esami spirometrici e 864 misurazioni della concentrazione di Ossido Nitrico nell'aria espirata. Entrambi gli esami sono stati condotti da due specialisti in pneumologia per mezzo di speciali dispositivi portatili. Ogni bambino o ragazzo prima di eseguire il test strumentale rispondeva ad alcune domande relative alle infezioni respiratorie, raffreddori, otiti e altre malattie comuni di cui avevano sofferto nell'ultima settimana precedente la spirometria.

Nel mese di Gennaio, come è stato ricordato sopra, ai genitori dei bambini delle Elementari è stato chiesto di compilare in modo autonomo un questionario che indagava la frequenza di disturbi respiratori nei figli e i principali fattori di rischio ad essi associati. Nello stesso mese, prima dell'inizio dello studio e previo consenso dei genitori, ai ragazzi delle Medie inferiori è stato fatto compilare un questionario a Scuola, anch'esso relativo ai disturbi respiratori e ai fattori di rischio. Successivamente (per esattezza nel mese di Marzo) abbiamo chiesto anche ai genitori dei ragazzi delle Scuole Medie inferiori di compilare il questionario. Infine, a tutti i 54 alunni arruolati è stato chiesto di tenere, con l'aiuto dei genitori, un diario strutturato in cui riportare per ognuno dei 139 giorni di durata dell'indagine i sintomi respiratori e l'eventuale terapia farmacologica seguita.

L'andamento della qualità dell'aria nel territorio del Comune di Sarroch è stato studiato tramite i dati orari delle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria del Settore Ecologia della Provincia di Cagliari (in particolare la SH1 - Guardia di Finanza - e la SH2 - Campo sportivo) e del mezzo mobile della Provincia, collocato per l'occasione presso la Scuola Media di Sarroch nel periodo Gennaio-Giugno 2007. Per ogni giorno in cui è stata effettuata una misura dello stato di salute sono state calcolate a partire dai dati delle centraline fisse e del mezzo mobile e separatamente per ciascun inquinante, Anidride Solforosa (SO2), Ossido di Azoto (NO2) e Polveri fini (PM10):

- La media dalle ore venti del giorno precedente alle ore otto del mattino del giorno dell'esame;
- La media da mezzanotte alle ore otto;
- La media giornaliera del giorno dell'esame e dei due giorni precedenti.

I dati dei tre monitor sono poi stati combinati in un'unica serie utilizzando gli stessi algoritmi usati negli studi epidemiologici¹. Per quanto riguarda i dati relativi alla temperatura e all'umidità è stata utilizzata la centralina SH1 sempre del Settore Ecologia della Provincia.

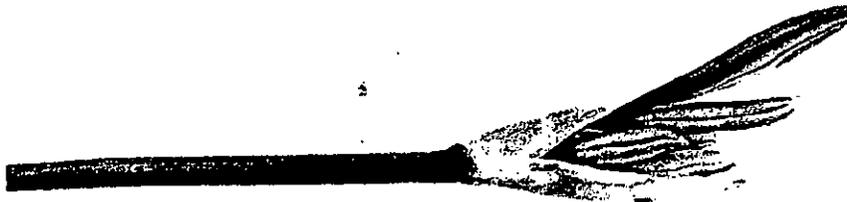
La funzionalità respiratoria è stata valutata con la misura del volume espirato nel primo secondo di una emissione forzata (FEV1). L'unità di misura è il litro. Tanto maggiore il volume di aria che il soggetto è in grado di emettere nel primo secondo di una espirazione forzata tanto migliore sarà la sua funzionalità respiratoria. Le patologie ostruttive limitano la capacità delle vie respiratorie di dilatarsi specialmente nell'atto di espirare: tra i 42 bambini e ragazzi positivi per sintomi, i bambini di dieci anni compiuti hanno registrato valori medi di FEV1 di 2,00 litri e i ragazzi undicenni valori di 2,22 litri. I coetanei che hanno risposto negativamente alle domande sui disturbi respiratori avevano valori di 2,17 litri e 2,47 litri rispettivamente. Non sono valori da associare direttamente ad uno stato di malattia, perché i bambini e ragazzi con minore capacità respiratoria sono più piccoli dei coetanei (l'altezza media dei bambini di dieci anni con minore capacità respiratoria è risultata di 136 cm, contro i 144 di quelli che presentano maggiore capacità; in modo simile, l'altezza media degli undicenni a bassa capacità respiratoria è di 143 cm, contro i 148 degli altri). La dimensione corporea si riflette nel calibro delle vie respiratorie costituendo un elemento di fragilità rispetto ai disturbi delle vie respiratorie.

L'infiammazione bronchiale è stata valutata misurando la concentrazione di un gas, l'Ossido Nitrico (FeNO), prodotto nell'albero bronchiale dalle cellule dell'infiammazione. Queste, in particolare, sono legate alla componente atopica che caratterizza la patologia asmatica. Tanto maggiore è l'infiammazione, tanto più grave sarà la sintomatologia. Negli studi epidemiologici sui bambini asmatici sono stati trovati valori intorno a 25,6 ppb (parti per miliardo)². I 42 bambini e ragazzi di Sarroch caratterizzati da sintomi hanno registrato valori medi di Ossido Nitrico nell'aria espirata di 22,9 ppb, mentre i 12 soggetti che erano risultati negativi alla verifica con il questionario sottoposto ai genitori avevano valori medi di FeNO di 11,9 ppb.

Le condizioni meteorologiche giornaliere, temperatura e umidità, hanno un effetto sulla funzione respiratoria: a Gennaio la FEV1 è risultata mediamente di 2,36 litri (9 gradi di temperatura media e 87% di umidità) contro valori inferiori pari a 2,23 litri a Maggio (dove la temperatura era di 20 gradi con 60% di umidità).

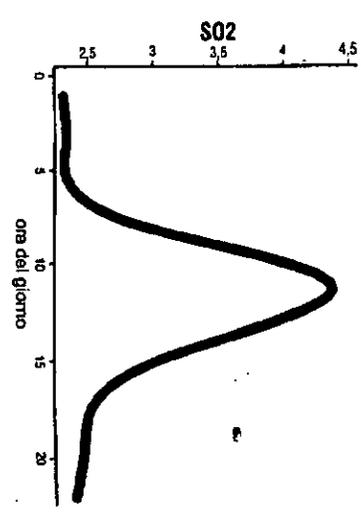
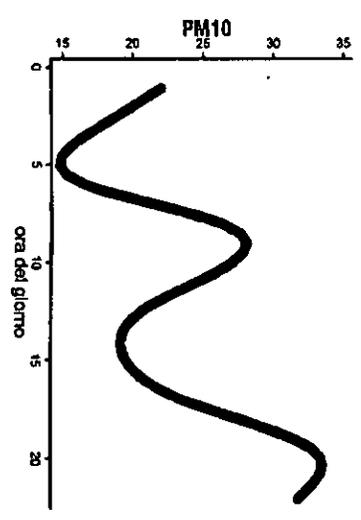
I livelli degli inquinanti hanno mostrato importanti variazioni nelle settimane studiate: le medie giornaliere hanno mostrato variazioni di circa trenta volte per SO2 e di circa otto/nove volte per NO2 e Polveri fini (PM10). I valori medi sono stati di 5,14 microgrammi per metrocubo per SO2, 12,7 per NO2 e 22,7 per PM10. Si rimanda a quanto detto nel capitolo 5 circa le valutazioni sui livelli registrati di qualità dell'aria.

Nello stesso capitolo abbiamo già commentato che l'andamento del livello degli inquinanti non è costante nel corso della giornata e



1 - Per ulteriori dettagli, si veda: Biggeri et al. MISA "Metanalisi italiana sugli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico. 1996-2002", in *Epidemiologia e Prevenzione*, 2002, 28, 4-SS: 1-100.
2 - Si veda Dellino et al., in *Environmental Health Perspectives*, 2006, 114: 1736-1743.

nel corso della settimana. Usando una funzione che interpole³ i valori orari misurati dalle centraline SH1 per il PM10 e SH2 per SO2 troviamo gli andamenti orari medi nel periodo in studio mostrati in figura. Torneremo a commentare questi andamenti una volta presentati i risultati sulla funzionalità respiratoria.



Anche questo studio, così come lo "Studio longitudinale su tutti i bambini di Sarroch" mostra che la funzionalità respiratoria dei bambini e ragazzi di Sarroch risente dei livelli di inquinamento dell'aria. In particolare, in questo gruppo di soggetti positivi per sintomi la FEV1 si riduce del 3,5% per incrementi di dieci microgrammi/metrocubo di Anidride Solforosa che si verificano nei due giorni precedenti⁴. Questo effetto negativo della esposizione all'inquinamento da Anidride Solforosa è valutato al netto del contributo del traffico automobilistico, come rilevato dal questionario genitori, del livello socio-economico della famiglia, come indicatore di una serie di esposizioni anche domestiche, dell'esposizione a fumo di sigaretta, delle condizioni dell'abitazione (macchie di umidità e muffa), di eventuali infezioni respiratorie nei giorni immediatamente precedenti l'esame spirometrico, dell'uso di farmaci steroidi, oltre che ovviamente delle dimensioni corporee (peso e altezza) e del genere, del giorno della settimana, delle variabili meteorologiche (temperatura e umidità) e degli altri inquinanti (NO2 e PM10).

L'effetto ritardato, in particolare dei livelli registrati esattamente due giorni prima, è stato valutato considerando contemporaneamente il contributo delle concentrazioni registrate tra mezzanotte e le otto del mattino, e quelle del giorno precedente. Entrambe sono risultate statisticamente

3 - L'interpolazione è la funzione matematica che meglio di tutte le altre rappresenta la tendenza approssimata del fenomeno in esame.
 4 - L'intervallo di confidenza al 90% è pari a 1,8 - 5,3%. Una probabilità di errore di primo tipo è inferiore a 0,001.

M

NON significative e con effetti trascurabili, sei volte più piccoli (cioè con riduzioni della FEV1 dello 0,4% per incrementi di dieci mcg/mc di SO2).

Questi risultati sugli effetti ritardati per SO2, diversamente da quelli sugli altri inquinanti (NO2 e PM10), sono confermati anche se consideriamo i soli giorni compresi tra mercoledì e sabato. Questo perché la domenica non vengono mai effettuati gli esami ai soggetti dello studio e quindi l'eventuale effetto immediato o a distanza di un giorno dell'inquinamento potrebbe essere stimato in modo impreciso.

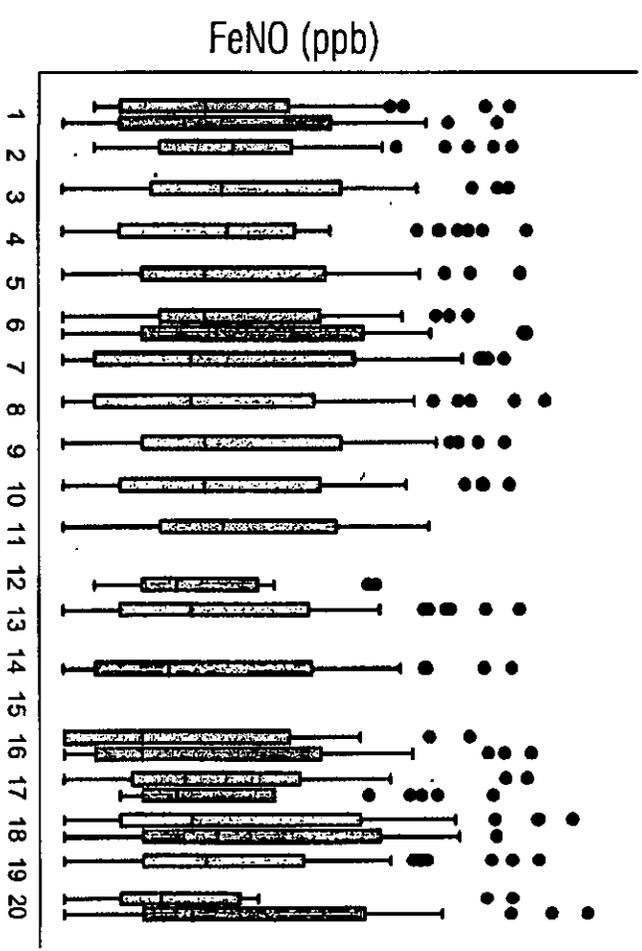
L'infiammazione bronchiale valutata per mezzo della concentrazione di Ossido Nitrico (FeNO) nell'aria espirata è risultata aumentata del 24,4% per incrementi di dieci mcg/mc di Anidride Solforosa (SO2)⁵. Le Polveri fini (PM10) aumentano anch'esse la FeNO, con valori dell'ordine dell'8,1%, sempre per incrementi di dieci microgrammi per metrocubo. In particolare, sono le concentrazioni misurate nelle ore immediatamente precedenti la misurazione, tra mezzanotte e le otto del mattino, che sono risultate significativamente associate. Diversamente dalla FEV1 i livelli nei due giorni precedenti non hanno effetto sull'infiammazione bronchiale.

Questi risultati sono stati calcolati al netto del contributo di altre variabili che possono influenzare l'infiammazione bronchiale. Infatti, dai dati del nostro studio, influenzano la FeNO il sesso, con i maschi che hanno livelli medi più alti (24,0 ppb rispetto a 16,4 ppb); la terapia, dove chi fa uso di steroidi (in questo caso come indicatore di gravità) ha livelli medi di 44,0 ppb; l'esposizione a fumo passivo e la presenza di macchie di umidità e muffa nell'abitazione, che sono associate ad un aumento della FeNO del 49% e del 65% rispettivamente.

In conclusione è importante notare come questo studio faccia riferimento ai bambini e ai ragazzi di Sarroch più suscettibili. Essi sono perciò soggetti a uno stimolo infiammatorio acuto che si manifesta nel giro di poche ore dal picco di inquinamento. Lo "Studio longitudinale sui bambini fragili" condotto su 19 visite settimanali ha permesso di evidenziare con grande significatività statistica l'effetto infiammatorio acuto dell'Anidride Solforosa in soggetti con positività ai sintomi respiratori.

5 - L'intervallo di confidenza al 90% è pari a 7,4 - 44,0%, con un livello di probabilità di errore del primo tipo di 0,014.





La figura mostra i diagrammi "a scatola e baffi" dei livelli di Ossido Nitrico osservati nell'aria espirata in ciascuna delle venti settimane in studio (si noti che la quindicesima settimana corrisponde ai giorni della festività di S. Eustachio, quando le Scuole sono chiuse e non è possibile condurre misurazioni).

Le parti in rosso indicano i livelli di FeNO osservati quando la concentrazione di Anidride Solforosa misurata tra mezzanotte e le otto del mattino era più alta di 3,4 mcg/mc. Si noti come la FeNO sia tendenzialmente più alta (la scatola in rosso supera la scatola grigio-azzurra) quando nella stessa settimana si sono verificati giorni con livelli di SO2 differenti.

M

Non solo conclusioni ma prospettive future

In conclusione, possiamo affermare che le ricerche prodotte nell'ambito del Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" mostrano un livello di malattie respiratorie e neoplastiche superiore a quello che ci si dovrebbe attendere per un paese di circa 5.000 abitanti, con quelle caratteristiche demografiche e socio-economiche.

Questo "eccesso" di patologie è associato ad un inquinamento dell'aria (in particolare da Anidride Solforosa, Polveri fini e Benzene) che interessa l'area abitata del territorio comunale ed è di origine industriale.

Lo studio "trasversale" ha confrontato gli alunni delle Scuole Elementari e Medie a Sarroch e a Burcei (Comune della Provincia di Cagliari) simile sotto il profilo demografico, ma con un livello di inquinamento atmosferico molto minore). Tale indagine ha rilevato una maggior frequenza di disturbi respiratori nella popolazione infantile di Sarroch, verificata sia tramite interviste e questionari rivolti alle famiglie e ai ragazzi che per mezzo di visite mediche ed esami strumentali.

L'analisi comparata del DNA della popolazione infantile di Sarroch e di Burcei ha rilevato che l'esposizione a Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) presenti nelle Polveri fini e Benzene ha comportato un danno potenzialmente reversibile al DNA, come misurato dalla maggior frequenza di "addotti al DNA" nella popolazione infantile di Sarroch.

Gli studi "longitudinali" (ossia, le rilevazioni ripetute regolarmente nel tempo) sui bambini ed i ragazzi di età compresa tra gli 8 ed i 14 anni che vivono a Sarroch permettono di affermare che l'aumento delle concentrazioni degli inquinanti provoca:

- 1) Effetti acuti, nell'arco di uno/due giorni, sulla funzionalità respiratoria di tutta la popolazione infantile del paese;
- 2) Effetti acuti sulla funzionalità e sull'infiammazione bronchiale che sostiene la malattia asmatica su tutti i bambini e ragazzi di Sarroch positivi per sintomi (ossia sui bambini che avevano avuto disturbi respiratori negli ultimi dodici mesi).

Il Progetto "Sarroch Ambiente e Salute" non si è limitato soltanto ad eseguire gli studi epidemiologici e la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria che li ha accompagnati, ma ha anche promosso, per affrontare il problema dei disturbi respiratori nell'infanzia, la messa in pratica di Linee-Guida che hanno coinvolto i medici della Pediatria di base e le Scuole.

Le Linee-Guida contengono raccomandazioni sul comportamento da tenere da parte di tutti coloro che hanno a che fare con i bambini asmatici e costituiscono un programma di lavoro che continua nel tempo.

I risultati delle indagini epidemiologiche e ambientali pongono in evidenza la necessità di interventi per ridurre e controllare il livello di inquinamento riscontrato nel territorio di Sarroch, e in particolare nel perimetro urbano del paese.

L'Amministrazione Comunale è impegnata a formulare una proposta progettuale, che miri a portare nei tavoli di discussione una unica linea condivisa da parte degli organismi pubblici competenti nell'ambito del rinnovo delle autorizzazioni ministeriali, in particolare modo l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di cui all'Art. 10 del DPR 90/07.

1 - Si rammenta che gli "addotti al DNA" sono costituiti da molecole del DNA cui sono associate (in modo potenzialmente reversibile) molecole cancerogene risultanti dall'assorbimento di elementi inquinanti.



Proposta progettuale che tenderà a sollecitare le aziende presenti nel territorio ad intervenire per garantire uno sviluppo sostenibile del territorio. La proposta già condivisa dalle Autorità Regionali e Provinciali e dall'ARPA Sardegna e sulla quale si sta lavorando per quanto riguarda le soluzioni tecniche, può essere riassunta sinteticamente nella:

- Messa in opera di azioni tali da garantire emissioni ambientali più basse;
- Messa in opera di controlli migliori dei livelli di inquinamento ambientale.

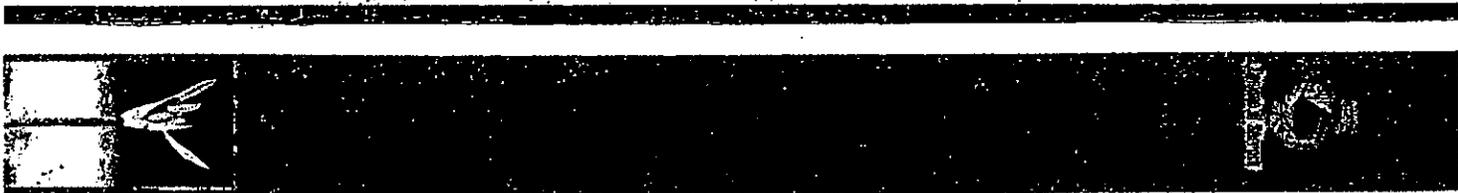
In questa direzione intendiamo intervenire per prevenire le situazioni di picco, attraverso la definizione di soglie di preallarme e di azioni di contenimento conseguenti; e promuovere interventi per ridurre i livelli di Polveri sottili (PM10 - PM2.5) anticipando al 2009 i limiti fissati dalla risoluzione del Parlamento Europeo 11.12.2007 che in vista della redigenda direttiva sulla qualità dell'aria fissa il PM 2.5 a 25 mcg/mc dal 2010.

Sul versante del monitoraggio delle fonti di emissione intendiamo muoverci in accordo con gli organi istituzionali di tutela (ARPA Sardegna) in modo da ottenere che tutti gli impianti dell'Industria presenti nel territorio siano dotati di Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME), che si arrivi all'adozione di un manuale della qualità dei SME, contenente tutte le procedure relative alla sorveglianza, taratura, registrazione e comunicazione delle anomalie di tutti i sistemi di misura in continuo, che si possa garantire che tutti i dati monitorati, siano acquisiti e verificati dall'organo di controllo.

Inoltre, vogliamo siglare un accordo di programma che definisca una unica rete di monitoraggio dell'area di Sarroch, da realizzare con il sovvenzionamento da parte delle industrie nella parte di loro competenza, e sotto controllo e gestione pubblica, in modo da fornire dati oggettivi e certificati.

In questo contesto più generale si inseriscono poi le azioni che l'Amministrazione Comunale di propria iniziativa ritiene di attivare per dare una risposta sempre più puntuale alle problematiche ambientali del nostro territorio attraverso:

- Il mantenimento della sorveglianza epidemiologica e ambientale;
 - La prosecuzione dell'intervento sulla Scuola e sulle famiglie;
 - La prosecuzione della sorveglianza epidemiologica sulla popolazione infantile, coprendo tutto il periodo dello sviluppo, in particolare del sistema respiratorio, fino ai quattordici anni compiuti;
 - La promozione di uno studio epidemiologico di approfondimento sui bambini e ragazzi positivi per sintomi al fine di indagare e prevenire effetti cronici degli inquinanti;
 - La realizzazione di una campagna mediante dosimetri passivi da attuare nel periodo estivo;
 - L'avvio di indagini sui livelli di rumore nel territorio del Comune;
 - Lo sviluppo di adeguato piano di comunicazione al pubblico del monitoraggio della qualità dell'aria.
- La tutela della salute della popolazione è primario obiettivo e in tale prospettiva si sviluppa la collaborazione del Dipartimento Prevenzione dell'Azienda Sanitaria Locale anche al fine del controllo e coordinamento degli accertamenti sanitari obbligatori sullo stato di salute dei lavoratori esposti. Infine, ma non meno importante, lo sviluppo della progettualità su esplicita consentita di avviare quell'approfondimento necessario per aggiornare e ridefinire le misure previste nel piano di emergenza esterna nei casi di incidenti industriali rilevanti.



Progetto Sarroch
Ambiente e Salute

187

Mauro Cois
Sindaco Comune di Sarroch



Atti del Convegno "Il diritto alla salute del bambino"

A. Biggeni D. Catehan
Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione e
Dipartimento di Statistica "G. Parenti", Università di Firenze
F. Barbore
Dipartimento di Patologia e Medicina sperimentale e clinica, Università di Udine
Indirizzo per la corrispondenza: Prof. Annibale Biggeni
Dipartimento di Statistica "G. Parenti"
Viale Morgagni 59, 50134 Firenze, tel. 055 4237272 fax 055 4223360
E-mail abiggeni@ds.unifi.it

Cari Cittadini

L'articolo 32 della Costituzione recita: "la Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività".

La salute quale valore costituzionale supremo dei diritti fondamentali della persona deve essere salvaguardato, vero è che richiede un complesso di azioni sia sui comportamenti e gli stili di vita, sia sulle norme istituzionali che consentono di garantire la sicurezza della popolazione esposta ai rischi ambientali.

Il rapporto con l'ambiente è una delle determinanti fondamentali dello stato di salute della popolazione umana. Comprendere quali sono gli elementi da tenere in considerazione, da un punto di vista epidemiologico, per valutare l'impatto di diversi fattori sullo stato di salute è un compito molto complesso.

In questa occasione viene presentato il "Rapporto Sarroch Ambiente e Salute", primo risultato di uno studio più complesso che si completerà nel mese di giugno 2007 e che l'Amministrazione Comunale ha promosso con il coinvolgimento di un'equipe di esperti di diverse Istituzioni Regionali e Nazionali, al fine di verificare lo stato di salute della popolazione residente.

E' uno Studio di Epidemiologia descrittiva che facendo uso dei dati di mortalità (STAT (1981-2001) e dei dati di ricovero ospedaliero della Regione Sardegna (2001-2003) ci fornisce la base per una migliore pianificazione e programmazione della salute pubblica.

Il Rapporto è per noi uno strumento conoscitivo e operativo di alto livello, utile a prevedere e promuovere, non solo azioni di politica sanitaria che migliorino la salute della popolazione, ma anche, attraverso un continuo monitoraggio, di verificare i progressi compiuti e di individuare i punti di possibile miglioramento.

Con la pubblicazione di questo Rapporto continua un'iniziativa di comunicazione degli aspetti ambientali e di salute per favorire un dialogo aperto e costruttivo con la collettività.

Siamo consapevoli del ruolo importante che l'Amministrazione Comunale di Sarroch ricopre nella tutela della salute e dell'ambiente ed intendiamo continuare a collaborare con la popolazione e con tutti i soggetti interessati per fornire il nostro contributo al miglioramento della qualità della vita.



Progetto Sarroch "Linee guida sui disturbi respiratori nell'infanzia"

Franca Rusconi, Piera Pallazzoni, Gianna Terri e Annibale Biggeri

La proposta di interventi per la salute respiratoria nei bambini di Sarroch è scaturita dai risultati del "Rapporto Sarroch Ambiente e Salute" commissionato dall'Amministrazione Comunale con lo scopo di quantificare lo stato di salute della popolazione residente che è stato presentato il 2 ottobre 2006. In sintesi i risultati evidenziavano:

- un aumento della patologia respiratoria di tipo infiammatorio (+3,2% rispetto agli altri Comuni della Sardegna indagati);
- una sottostima della diagnosi di asma bronchiale (-2,8% rispetto al dato medio italiano);
- un trattamento dell'asma bronchiale non completamente appropriato (+1,8% di ricorso al ricovero ospedaliero rispetto agli altri Comuni della Sardegna indagati).

Ciò in un contesto caratterizzato dalla presenza di inquinamento atmosferico. Nel Comune di Sarroch sono localizzate alcune attività industriali che sono state censite nell'inventario regionale delle emissioni in particolare per quanto riguarda la qualità dell'aria.

Per quanto riguarda l'esposizione ad altri noti fattori di rischio per patologia respiratoria: l'11% dei bambini è stato esposto nel corso del primo anno di vita a umidità o muffe all'interno della abitazione; il 48% è esposto a fumo passivo da parte di uno od entrambi i genitori o adulti conviventi; il 6% è esposto a traffico autoveicolare intenso.

Questi dati sono alla base della decisione di predisporre un programma attivo di interventi per migliorare l'approccio alla salute respiratoria dei bambini di Sarroch. Perché tali interventi siano efficaci è importante siano supportati da evidenze scientifiche.

La prima area di intervento che abbiamo esplorato è quella della implementazione delle linee guida sulla prevenzione, diagnosi e trattamento dell'asma bronchiale.

È importante tuttavia già premettere come il problema di un migliore approccio alla patologia respiratoria nell'infanzia non coinvolge solo la componente medica ma anche i genitori, gli stessi bambini, la scuola dove i bambini passano gran parte della loro giornata e, per ciò che attiene la prevenzione dei fattori di rischio in causa nello scatenamento della patologia (esposizione a fumo, inquinamento industriale, muffa e umidità nelle abitazioni) anche l'intera comunità.

È inoltre ben noto che elevati livelli di inquinanti atmosferici, fumo, umidità e muffe non sono solo in causa nello scatenamento e aggravamento dell'asma bronchiale ma sono fattori favoranti anche altri problemi respiratori dell'età pediatrica quali la patologia infiammatoria infettiva delle alte vie aeree (otite, rinosinusite) e delle basse vie aeree (tosse e catarro, come documentato anche dai DRIAS, bronchite, broncopneumonia) oltre che un aumento della patologia respiratoria a carattere ostruttivo dei primi anni di vita (bronchiti asmatiche/bronchioliti). Anche per queste patologie si dovrà affrontare il problema di un migliore inquadramento diagnostico e terapeutico, stante che gli interventi per la loro prevenzione sono per lo più comuni a quelli per la prevenzione dell'asma bronchiale.

La ricaduta dell'asma e delle altre patologie respiratorie specie se croniche o ricorrenti sui bambini malato, sulla famiglia e sulla scuola è di importante rilievo: questi bambini vanno incontro ad un numero considerevole di assenze scolastiche, spesso risultano impossibilitati a frequen-

181

late regolarmente l'attività sportiva, subiscono limitazioni nella loro capacità di azione per un atteggiamento spesso troppo protettivo delle famiglie e in generale degli adulti, mentre i loro familiari perdono giornate lavorative di frequente per assistere i figli. Le implicazioni in termini di qualità di vita oltre che di spesa sanitaria sull'intera collettività sono tanto evidenti che l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha considerato l'asma come uno dei maggiori problemi di sanità pubblica a livello mondiale.

Infine, è importante sottolineare come alcuni interventi di provata efficacia per la salute respiratoria in età pediatrica (ad esempio la prevenzione dell'esposizione a fumo passivo, a muffe ed umidità in ambiente domestico, ad inquinamento atmosferico esterno; la promozione di attività fisica; il controllo dietetico in termini di controllo dell'obesità, consumo di alimenti ricchi di antiossidanti, diminuzione dell'uso di sale a tavola) sono interventi rilevanti anche per la promozione più in generale della salute della popolazione pediatrica e per la prevenzione di altre patologie croniche oltre a quelle respiratorie (diabete, obesità, ipertensione) e, come tali, è importante siano implementati tout court su tutta la popolazione e non solo sui bambini a particolare rischio di morte respiratore.

Il lavoro finora è consistito nella revisione delle linee guida sulla diagnosi e il trattamento dell'asma bronchiale e la formulazione delle raccomandazioni, nella identificazione degli interventi educazionali per la prevenzione e la terapia dell'asma e nelle strategie di implementazione delle linee guida (i percorsi clinici diagnostici e terapeutici).

Piano di lavoro per la stesura, l'applicazione e il monitoraggio di un percorso diagnostico-terapeutico per l'asma bronchiale per i bambini di Sarroch e per l'adozione di interventi di prevenzione

Obiettivi

Obiettivi del progetto sono:

- la definizione di un percorso diagnostico-terapeutico per i bambini con sintomi compatibili con asma bronchiale, con progettazione di interventi sia sul piano clinico che su quello preventivo in ambito familiare e scolastico.
- la pianificazione di interventi ambientali a livello di tutto il territorio comunale e che consistono in iniziative di monitoraggio della qualità dell'aria, in studi epidemiologici di follow-up della popolazione, in interventi di comunità per la riduzione dell'esposizione ai fattori di rischio.
- la promozione in ambito familiare e scolastico di interventi educativi di provata efficacia per la prevenzione della patologia respiratoria di tipo asmatico e di tipo infiammatorio infettivo (infezioni ricorrenti delle alte vie aeree, tosse produttiva cronica, bronchiti e broncopolmoniti), quali la prevenzione della esposizione a fumo passivo e attivo e ad altri inquinanti interni ed esterni e la promozione della attività fisica.

Metodi

Costituzione di un gruppo di lavoro

Verrà costituito un gruppo di lavoro multidisciplinare costituito da: professionisti con competenze specifiche sulle patologie respiratorie (pneumologo, pediatra, allergologo), professionisti con competenze pediatriche (pediatra di base), medici di medicina generale che assistono pazienti in età pediatrica, professionisti non medici che possibilmente lavorino con bambini (infermiera professionale, assistente sanitaria), professionisti di ambito non sanitario (insegnanti), genitori di bambini asmatici. Il gruppo sarà coadiuvato per il necessario supporto metodologico da personale con competenze epidemiologiche.

Definizione del percorso diagnostico-terapeutico

Identificazione sulla base del lavoro già svolto, relativo alla valutazione delle linee guida, delle raccomandazioni basate sulle evidenze scientifiche sia in ambito di diagnosi che di terapia. Descrizione delle condizioni cliniche per cui si definisce il percorso (ad esempio bambini con sospetta o sicura sintomatologia asmatica).

Raccolta di casi clinici di bambini con sospetta o certa sintomatologia asmatica, analisi dei problemi e delle soluzioni adottate (revisione della pratica attuale).

Sintesi dei punti salienti in accordo con le raccomandazioni sviluppate dalle linee guida.

Dettaglio delle azioni da effettuare e loro collocazione spaziale e temporale, corredate da diagrammi, flow-charts, schede per la implementazione (ad esempio: scheda per la terapia nella-toria, scheda per programma terapeutico scritto), definizione delle persone coinvolte nel percorso ai diversi passi (medico curante, specialista, familiari, insegnanti e così via).

Sceita del materiale educativo per gli interventi di provata efficacia nella prevenzione primaria e secondaria sulla base delle raccomandazioni delle linee guida adottate, preparazione schede, scelta dell'ambito di utilizzo del materiale educativo.

Bibliografia ed elenco ragionato delle fonti utilizzate

Livello di evidenza delle raccomandazioni contenute nel percorso

Definizione di una scheda per la raccolta dei dati

Tempo previsto per questa fase: 5 mesi

(2-3 incontri al mese, non necessariamente sempre con tutti gli operatori)

Presentazione del percorso agli altri operatori non coinvolti nella prima fase e loro formazione 3 numeri per cui dovrebbero venire richiesti i crediti ECM

Tempo previsto per questa fase: 3 mesi

Fase pilota di utilizzo del percorso

Tempo previsto per questa fase: 3 mesi

Valutazione degli scostamenti sia positivi che negativi da quanto atteso ed eventuale ridefinizione del processo assistenziale

Tempo previsto per questa fase: 6 mesi

Il "Rapporto Sarroch Ambiente e Salute" è stato commissionato dall'Amministrazione Comunale di Sarroch e ha lo scopo di quantificare lo stato di salute della popolazione residente.

E' uno studio di Epidemiologia descrittiva che fa uso dei dati di mortalità e ricovero ospedaliero. Si limita a quantificare la frequenza delle malattie che portano al decesso o che richiedono un ricovero. Non sono studiati sottogruppi a rischio della popolazione per caratteristiche personali, condizioni socioeconomiche, stili di vita ed esposizioni lavorative. Fa eccezione il sottogruppo dei bambini fino a 11 anni le cui malattie respiratorie ed allergiche sono state studiate utilizzando i dati dello studio DRIAS "Disturbi respiratori ed ambiente in Sardegna" relativi a Sarroch. Si sono prese in considerazione le malattie respiratorie perché risultano in eccesso sulla base di precedenti indagini e la popolazione infantile è particolarmente suscettibile per motivi fisiologici a queste condizioni morbose. Altri sottogruppi, come i lavoratori, volutamente non sono stati presi in considerazione perché l'Amministrazione Comunale di Sarroch, che ha commissionato lo studio, ha voluto focalizzare l'attenzione dei ricercatori sull'intera popolazione residente piuttosto che sui lavoratori dell'industria (si ricorda che la più importante, la raffineria, impiega circa 160 residenti del Comune su 5.234 abitanti in totale).

L'approfondimento dei rischi di malattia legati ad eventuali esposizioni ambientali è oggetto di una parte successiva del progetto di lavoro che l'Amministrazione Comunale ha commissionato.

Questo rapporto va pertanto considerato come la descrizione di contesto e la prima parte di un disegno di studio più complesso.

Riportiamo una sintesi del rapporto così strutturata:

- le conclusioni operative e le implicazioni di sanità pubblica;
- i risultati principali dello studio sui disturbi respiratori nei bambini;
- i risultati dello studio di mortalità e di prevalenza delle malattie;
- il confronto tra Sarroch, la Provincia di Cagliari, la Sardegna e l'Italia.

Rapporto Sarroch "ambiente e salute"

Annibale Biggeri, Dolores Catalan e Fabio Barbone

Il presente rapporto sullo stato di salute della popolazione residente nel Comune di Sarroch documenta un carico in termini di mortalità e prevalenza di malattia definita su base ospedaliera delle patologie tumorali e respiratorie.

Per le patologie tumorali i dati ISTAT di mortalità per il ventennio 1981-2001 permettono di stimare nel sesso maschile un 4% di casi aggiuntivi rispetto alla media regionale, al netto del contributo dei fattori socioeconomici. Restringendo l'attenzione agli ultimi tre anni disponibili (1999-2001), si stima che 7 dei 27 casi osservati negli uomini e 4 su 16 casi nelle donne sono imputabili alle condizioni specifiche di Sarroch, al netto dei fattori socioeconomici (ovvero questo dato rimane anche quando si tenga conto degli effetti esercitati sulla salute dai fattori socioeconomici).

Utilizzando l'archivio delle schede di dimissione ospedaliera della regione per il periodo 2001-2003, il numero di malati di tumore aggiuntivi rispetto alla media regionale è di 16 su 108 (17%), sempre negli uomini e al netto del contributo dei fattori socioeconomici.

Le patologie tumorali in eccesso sono per il sesso maschile il tumore del fegato (3 decessi risparmiabili nel ventennio 1981-2001 e 4 casi di malattia nel triennio 2001-2003), del polmone (3 decessi e 1 caso), della pleura (2 decessi), della vescica (3 casi di malattia), del sistema nervoso centrale (2 decessi e 3 casi di malattia), del sistema linfematopoietico tra cui i linfomi non Hodgkin (1 decesso e 1 caso) e le leucemie (2 decessi e 4 casi di malattia).

Per il sesso femminile il tumore dello stomaco (4 decessi risparmiabili nel ventennio 1981-2001 e 4 casi di malattia nel triennio 2001-2003), dell'utero (4 decessi e 3 casi) e le leucemie (1 decesso e 2 casi di malattia).

Per le malattie respiratorie nel loro complesso la mortalità ISTAT 1981-2001 permette di stimare un eccesso del 3,6% negli uomini e del 16% nelle donne nell'intero ventennio. Se si effettua l'analisi per i periodi 1981-83, 1984-88, 1989-93, 1994-99, 1999-01 si può notare un andamento stabile tra gli uomini mentre in crescita nelle donne dalla fine degli anni ottanta in poi (+67% nel 1999-2001).

Sempre con riferimento alle malattie respiratorie si possono stimare due decessi aggiuntivi nel triennio 1999-2001 e 5 casi di patologia asmatica dall'analisi dei ricoverati nel 2001-2003, in entrambi i sessi e al netto dei fattori socioeconomici.

In generale le donne mostrano un carico maggiore di questa patologia, particolarmente per quella a componente asmatica (prevalenza del 50% superiore alla media regionale di asma bronchiale).

I bambini costituiscono un sottogruppo della popolazione particolarmente suscettibile ai disturbi respiratori per una fisiologica maggior irribilità dell'albero bronchiale. Nella popolazione scolastica di Sarroch è stato condotto uno studio trasversale nel corso del 2005 nell'ambito dello studio DRIAS. Si stima una maggior prevalenza di sintomi infiammatori (tosse o catarro persistenti per più di tre mesi negli ultimi dodici mesi) rispetto alla media del restante campione DRIAS (relativo ai Comuni di Capoterra, Carbonia, Portoferra, San Gavino, Sant'Antioco, Villacidro, Villasimpuis e Villasor) e rispetto alla media nazionale riportata dallo studio SIDRIA. I valori percentuali sono del 6,25% a Sarroch contro il 3% corrispondenti a 5 casi in eccesso.

Si riscontra un eccesso ma non statisticamente significativo per quanto riguarda la compo-

nente asmatica (i sintomi come fischi o sibili negli ultimi 12 mesi si attestano sull'11,25% contro l'8,38% del campione DRIAS). Anche la gravità della malattia pur essendo mal diagnosticata (prevalenza di asma nella vita adulta di 6/7 anni intorno all'8,4% a Sarroch contro 6,4% nel campione DRIAS e 9,2% nello studio nazionale SIDRIA) sembra essere migliore nella popolazione infantile del Comune indagato. Il 45% dei bambini con diagnosi di asma (6 su undici in totale) ha una forma grave contro il 35% nel restante campione DRIAS e il 29,5% nazionale. Anche l'ospedalizzazione è più frequente, 3,8% contro il 2,0% del restante campione DRIAS e l'1,8% nazionale e quest'ultimo confronto è statisticamente significativo. Questi sono gli eccessi quantificati dal rapporto.

Vi sono anche malattie che mostrano una minor frequenza nella popolazione comunale. In generale la mortalità per tutte le cause è inferiore alla media regionale di dieci punti percentuali, nel ventennio considerato 1981-2001 si sono registrati circa 80 decessi in meno della media regionale. Questo vantaggio è legato prevalentemente alla minor frequenza di decessi per cause cardiocircolatorie (circa 45 decessi attribuibili in meno).

Il ricorso alle cure ospedaliere è frequente nell'area grazie alla ricca opportunità di ricovero che offre la città di Cagliari. Non sorprende un maggior tasso di ospedalizzazione della media regionale. Tuttavia la prevalenza di malattie dell'apparato circolatorio (una quarantina di casi in meno nel periodo 2001-2003), i traumatismi (10/5 casi in meno) e alcune cause specifiche (una decina di casi nelle donne di malattie del sistema nervoso) mostrano valori inferiori alla media regionale.

Nel Comune di Sarroch sono localizzate alcune attività industriali che sono state censite nell'inventario regionale delle emissioni in particolato per quanto riguarda la qualità dell'aria. Le sostanze tossiche principali riguardano idrocarburi policiclici aromatici, metalli e gas irritanti come l'anidride solforosa. Tutti questi tossici sono connessi nella letteratura tossicologica ed epidemiologica alle malattie per le quali si sono registrati degli eccessi nella popolazione residente del Comune.

- Le implicazioni di sanità pubblica del rapporto sono pertanto:
- per le patologie tumorali una verifica epidemiologica volta a chiarire eventuali associazioni con le concentrazioni ambientali delle sostanze tossiche emesse;
 - per le patologie respiratorie infantili l'implementazione di linee guida di comunità e l'adozione di adeguate misure di controllo dei principali fattori di rischio;
 - per le esposizioni della popolazione la loro caratterizzazione attuale mediante una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria.

Lo studio DRIAS "Disturbi respiratori e ambiente in Sardegna" (www.drias.it) è una indagine trasversale condotta sui 3467 bambini delle scuole elementari di nove Comuni della Sardegna sud-occidentale tra cui Sarroch (160 bambini). Sono stati indagati sintomi respiratori e allergici, disturbi allergici come rinite e congiuntivite ed eczema cutaneo per mezzo di un questionario somministrato ai genitori.

Nei bambini di Sarroch si registrano prevalenze di sibili negli ultimi 12 mesi nel gruppo di 6/7 anni dell'1,1% e del 9,1% nei bambini e bambine rispettivamente; del 13,3% e del 10% nel gruppo di 8 o più anni. Per la tosse o catarro persistenti si hanno valori del 7,4% e del 9,1% nel gruppo di 6/7 anni; 1,7% e 10% nel gruppo di 8 e più anni.

La prevalenza di asma nella vita è del 7,4% nei bambini di 6/7 anni e 9,1% nelle bambine; tra i più grandicelli (8 e più anni) il 10% e 5% rispettivamente.

Le caratteristiche socioeconomiche dei genitori mostrano: il 54% delle madri sono casalinghe e l'83% dei padri sono occupati (di questi il 60% sono operai). Il 32% delle madri ed il 28% dei padri ha il diploma delle scuole superiori o la laurea (laureati son il 7,6%). Il 48% dei bambini ha almeno un genitore fumatore. Abitazioni site in vicinanza di zone ad intenso traffico autovercolate sono dell'ordine del 6% mentre site in aree di campagna sono il 60%.

Per quanto riguarda i fattori di rischio principali: abitazione con tracce di umidità o muffe nel primo anno di vita è presente nell'11%, il fumo passivo per il 48% dei bambini; il traffico autovercolare intenso per il 6%. Tutti i valori sostanzialmente simili ai dati nazionali tranne che per il traffico (la media SIDRIA è del 23%).

Il Comune di Sarroch si caratterizza per la presenza di un inquinamento di origine industriale. In particolare per i disturbi respiratori dell'infanzia è degno di rilievo l'SO2. Il rilevamento condotto nell'ambito dello studio DRIAS (novembre 2004 - giugno 2005) ha mostrato valori sovrapponibili tra i dosimetri passivi collocati nei cortili delle due scuole elementari del paese e quelli i siti in prossimità della centralina SH1 della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Cagliari. Nello stesso periodo le medie giornaliere (microgrammi per metro cubo) di SO2 registrate dalla centralina SH1 sono state di 7,22 (1° quartile 1,98; mediana 4,91; 3° quartile 10,16; 98° centile 28,35), mentre quella (SH2) più prossima agli insediamenti industriali registrava 7 superamenti del limite giornaliero delle direttive europee di 125 microgrammi/metro cubo.

Per il benzene i livelli misurati dai dosimetri passivi sono stati di 3,55 (microgrammi per metro cubo, mediana sugli otto mesi di monitoraggio settimanale) per il sito SH2 e di 2,24 per la scuola di via Carducci, 1,77 per la scuola di ~~via~~ Fermi.

La frequenza di disturbi respiratori nei bambini frequentanti le scuole elementari residenti a Sarroch è risultata più alta di 3,2 punti percentuali rispetto al restante campione DRIAS (6,25% rispetto al 3,03%) per quanto riguarda i sintomi di tipo infaratorio (tosse o catarro per più di tre mesi negli ultimi 12 mesi, statisticamente significativo p=0,028). Per quanto riguarda i sintomi asmatici (fischi o sibili negli ultimi 12 mesi) la differenza di rischio è simile (2,9% prevalenza a Sarroch di 11,25% contro 8,38% nel restante campione DRIAS) ma statisticamente non significativa.

L'asma è una patologia su base allergica e l'aggravamento della malattia può essere legato alle condizioni ambientali. A Sarroch tra i bambini con diagnosi di asma il 45% ha una forma grave contro il 35% nel restante campione DRIAS. Il dato nazionale si attesta sul 29,5%.

Tuttavia si deve sottolineare che vi è in generale un problema di sottodiagnosi rilevabile in tutto

il campione DRIAS rispetto ai dati nazionali dello studio SIDRIA (i sintomi riferiti sono presenti nel 9,6% dei bambini di 6/7 anni in Sardegna contro 8,4% nazionale mentre le diagnosi di asma sono del 6,4% nel campione della Sardegna contro il 9,2% nazionale). In più a Sarnoch si registra un eccesso di ricovero ospedaliero, anche imputabile a una inappropriata condotta terapeutica, con valori del 3,8% contro il 2,0% del restante campione DRIAS e 11,8% nazionale (Statisticamente significativo rispetto al dato nazionale; $p=0,063$).

Il Comune di Sarnoch ha una popolazione di 5.234 abitanti (censimento 2001). L'indice di bassa istruzione (15,48%) è superiore a quello dell'area di appartenenza (14,12%) e a quello medio regionale (12,94%). L'indice di disoccupazione è del 22,67% in linea con il 22,92% dell'area e al valore medio regionale (22%). La deprivazione materiale è al di sotto della media regionale contrariamente al valore medio dell'area indagata.

I casi attribuibili
La ricerca ha permesso di calcolare il numero delle morti e dei ricoveri che si sono verificati in eccesso o in difetto rispetto alla media regionale e al netto delle differenze socio-economiche.

Per quanto riguarda la mortalità negli uomini il carico aggiuntivo subito dalla popolazione residente nei venti anni indagati è stato intorno al 4% delle morti per tumore maligno (si può stimare circa 3 casi di tumore del fegato, 3 di tumore polmonare, 2 di tumore pleurico e ancora 2 per i tumori del sistema nervoso centrale e 2 per le leucemie). Nelle donne, un paio di casi attribuibili al complesso delle malattie respiratorie, 4 casi per tumore dello stomaco e 4 per il tumore dell'utero.

I dati di mortalità in questo caso si riferiscono a un periodo di venti anni perché applicare i metodi statistici a una popolazione di ridotte dimensioni (5000 abitanti) crea difficoltà tecniche che possono essere in qualche modo superate dall'aggregazione dei dati raccolti in un periodo di tempo più lungo. Volendo calcolare una media annuale si può concludere che a Sarnoch si è verificato almeno un decesso in più per ognuno dei venti anni studiati.

Per quanto riguarda i ricoverati negli uomini il numero di casi attribuibili nel triennio esaminato 2001-2003 è di circa 16 per la malattie del sangue e 16 per il complesso dei tumori maligni (4 casi per i tumori del fegato, 4 per i tumori del sistema linfematopoiatico, 3 per i tumori vescicali e 3 per i tumori del sistema nervoso centrale). Nelle donne, 13 casi per le malattie del sangue, 6 casi per le malattie respiratorie croniche di cui 4 per patologia ostruttiva, 16 per le malattie dell'apparato digerente, 4 casi con tumore dello stomaco, 3 per tumore dell'utero e 2 casi per le leucemie.

Se si considera la mortalità generale (per tutte le cause) la popolazione di Sarnoch ha mostrato un carico inferiore alla media regionale, una trentina di casi in meno nelle donne (15 per le cause circolatorie) e una cinquantina per gli uomini (28 per le cause circolatorie). Considerando i ricoverati si conferma la ridotta frequenza di malattie circolatorie (10/20 in meno), e si registra non meno traumatismi e malattie del sistema nervoso nelle donne.

Nel dettaglio:

Mortalità 1981-2001

Nei maschi, tenendo conto del livello socioeconomico riassunto nell'indice di deprivazione materiale, si riscontra una mortalità generale inferiore del 13% alla media regionale. Sono le malattie circolatorie e dell'apparato digerente a mostrare livelli inferiori alla me-

dia mentre vi sono eccessi non statisticamente significativi per le malattie respiratorie (+3%) e i tumori maligni (+4% tra i quali legato, polmone, pleura, prostata e linfomatopatico).

Anche tra le donne la mortalità generale è al di sotto della media regionale (-10%), sempre grazie al rischio inferiore alla media per le malattie circolatorie e digerenti. **Aumentata la mortalità per malattie respiratorie (+16%) e tumori maligni (+2%).** Tra questi significativo l'eccesso per tumore dell'utero (7 casi, +127%), dello stomaco (8 casi, +88%) e del sistema linfomatopatico (6 casi, +15%).

Ricoveri 2001-2003

Tra i ricoveri troviamo una frequenza inferiore alla media regionale per le malattie circolatorie in entrambi i generi, tassi maggiori della media negli uomini si riscontrano per le malattie del sangue, i tumori maligni nel loro complesso ed il tumore del legato in particolare. Nelle donne, malattie del sangue, diabete, patologie respiratorie di tipo ostruttivo, malattie dell'apparato digerente e cirrosi epatiche, il tumore polmonare ed il melanoma. Questi andamenti sono influenzati da fattori legati all'offerta e alle modalità di consumo dei servizi sanitari, e solo indirettamente dal bisogno di cure.

Risulando dai ricoveri alla singola persona ricoverata possiamo avvicinarci a misure di prevalenza di malattia. Per gli uomini, usando la diagnosi principale riportata nelle schede di dimissione ospedaliera (SDO) troviamo un deficit del 13% delle malattie circolatorie contro un deficit del 9% usando tutte le diagnosi delle SDO. Si conferma un eccesso (+70% che diviene +44% usando tutte le diagnosi SDO) per le malattie del sangue, i tumori maligni (+17/18% a seconda delle diagnosi considerate) e il tumore del legato (intorno a +90%). Per le donne, si ha una prevalenza inferiore alla media regionale per le malattie circolatorie (-22% usando la diagnosi principale e -7% usando tutte le diagnosi SDO). Valori superiori alla media si hanno per le malattie del sangue (23% e 32% usando tutte le diagnosi SDO), le malattie respiratorie di tipo ostruttivo (dal 107% al 51% usando tutte le diagnosi) su tutte le età e per la fascia 0-14 anni (5 casi, più del doppio degli altri), le malattie dell'apparato digerente (intorno al 10%). Per i tumori le stime sono molto imprecise, in generale non sono in eccesso se non per il tumore dello stomaco e dell'utero.

L'eccesso di ricoveri per diabete si ridimensiona considerando tutte le diagnosi. In generale i confronti per questa patologia si dovrebbero fare utilizzando questo indicatore, altrimenti difformi abitudini nel compilare le SDO possono portare a false conclusioni. Infatti a livello medio regionale vi è la tendenza a non codificare in prima diagnosi o diagnosi principale il diabete, contrariamente a quanto si osserva per i ricoverati residenti a Sarroch.

Mortalità evitabile

La mortalità per le cause prevenibili è in difetto negli uomini (-11%) ed in eccesso nelle donne (+11%). Sostanzialmente sono le cause attribuibili alla diagnosi secondaria (tumori della mammella, utero e melanoma) e alle cure o trattamenti appropriati (mortalità precoce per malattie respiratorie).

La mortalità 0-1 anno è sempre in eccesso nei venti anni considerati (+78% nei maschi e +25% nelle femmine).

Andamento temporale (1981-83, 1984-88, 1989-93, 1994-98, 1999-01)

Nell'arco dei venti anni indagati per la mortalità negli uomini si evidenzia una leggera tendenza all'aumento (da -8% nel 1981-83 a +5% nel 1999-2001), prevalentemente a carico dei tumori maligni (da -40% 6 casi nel triennio 1981-83 a +37% 27 casi nel triennio 1999-2001). Nello stesso arco di tempo le malattie circolatorie diminuiscono passando da 26 casi (+45% nel 1981-83) a 16 casi (-33% nel 1999-2001). Nelle donne non vi sono andamenti particolari se non per i tumori maligni che passano da 5 a 16 casi considerando i due trienni 1981-83 e 1999-2001 (-23% rispetto alla media regionale a +40%).

Si tratta in particolare del tumore della mammella che passa da 1 caso (-22%) nel 1981-83 a 6 casi (+156%) nel 1999-2001.

Valutazioni generali sugli eccessi o difetti di frequenza di malattia

Per la mortalità, negli uomini abbiamo al primo posti il tumore del fegato, del polmone, le leucemie, le malattie infettive e i tumori della pleura; agli ultimi posti si trovano le malattie cardiovascolari. Anche nelle donne vi è grande incertezza con i tumori ai primi posti (utero, stomaco, mammella) insieme alle malattie infettive ed alle malattie croniche dell'apparato respiratorio. Agli ultimi posti le malattie cardiovascolari.

Per i ricoverati tutte le diagnosi, negli uomini vi è una grande imprecisione mentre nelle donne la gradatoria è molto più evidente. Negli uomini, emergono le malattie del sangue, i tumori del fegato e del sistema linfomatopatico in eccesso, le malattie circolatorie e i traumasmi in difetto. Nelle donne sono in eccesso le malattie del sangue, dell'apparato digerente e respiratorio, i tumori dello stomaco e dell'utero, mentre sono in difetto le malattie del sistema circolatorio, i traumasmi, le malattie infettive e del sistema nervoso.

Nel valutare queste lunghe liste di eccessi e difetti si deve tener conto dell'incorrettezza dovuta alla piccola dimensione della popolazione studziata. Abbiamo calcolato il rischio di dichiarare in eccesso o difetto una certa patologia quando questa in realtà non lo è; è risultato dell'ordine del 15/20% cioè uno su sei - uno su cinque degli eccessi o difetti dichiarati lo è falsamente.

M

Contorno Sardegna-Italia: uomini. Le statistiche di mortalità (STAT 1997-2001) mostrano negli uomini una maggior mortalità per la Sardegna rispetto all'Italia (una differenza nei tassi di mortalità standardizzati per età di 3,6 per centomila; ovvero muoiono 3,6 persone in più ogni centomila abitanti), in particolare si muore di più per le malattie respiratorie (1,3 per centomila) e dell'apparato digerente (1,0 per centomila).

Contorno Cagliari-Sardegna: uomini. La provincia storica di Cagliari ha un profilo di mortalità diverso, minore della media regionale nel suo complesso ma con eccessi per le malattie respiratorie (1,3 per centomila sul tasso regionale) e tumori (tumore del polmone 0,9 per centomila). Particolarmente basse le malattie del sistema circolatorio (di 2,0 per centomila in meno rispetto al tasso regionale).

Contorno Sardegna-Italia: donne. Nelle donne si registra un vantaggio per la Sardegna sull'Italia di circa 1,0 per centomila, particolarmente per le malattie circolatorie (1,7 per centomila) e i tumori maligni (1,0 per centomila).

Contorno Cagliari-Sardegna: donne. Vantaggio presente anche per la popolazione femminile della provincia storica di Cagliari tranne che per i tumori maligni (0,2 per centomila), che sono in eccesso sulla media regionale.

L'area di Sarròch come descritta nel "Rapporto sulle aree a rischio della Regione Sardegna" (Biggeni e altri, Epidemiol Prev 2006; 30(1) suppl. 1) mostra un profilo caratteristico. Diversamente da quanto osservato per l'insieme della provincia, negli uomini la mortalità è sostanzialmente nella media regionale, mentre è dell'8% superiore per le donne.

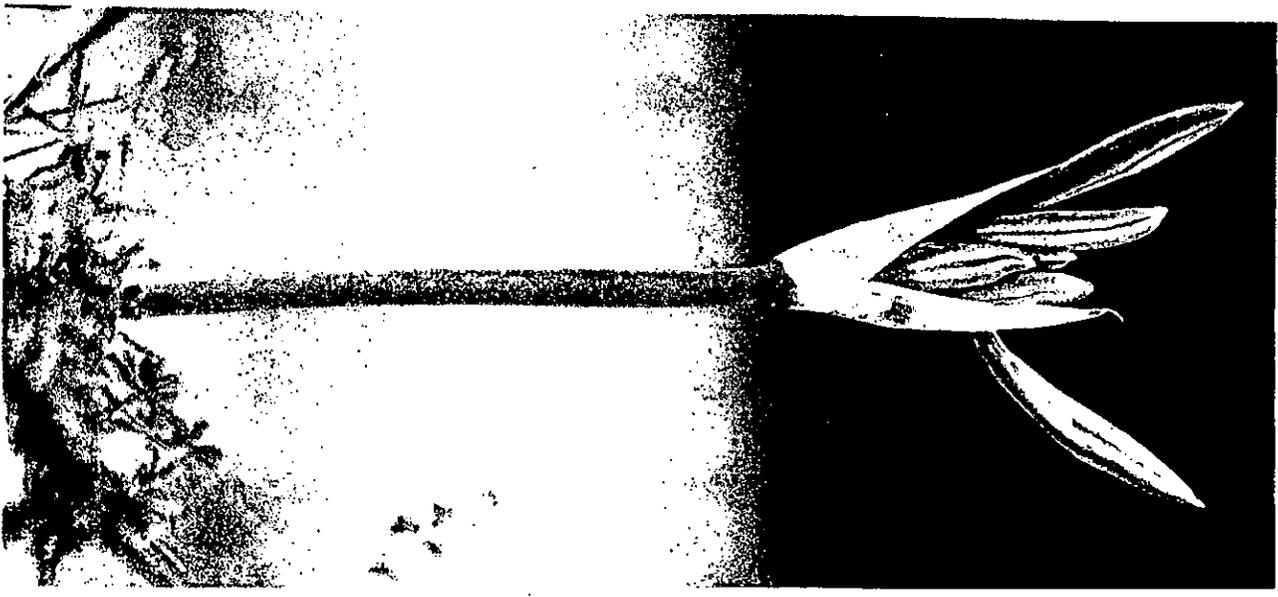
Tra gli uomini si hanno eccessi nella prevalenza del diabete, delle malattie respiratorie e digestive, i tumori maligni e il tumore polmonare. Nella mortalità si hanno eccessi per i tumori totali (tutti i tipi di tumore calcolati insieme), per i tumori del fegato, del polmone e della pleura. Tra le donne gli eccessi sono presenti per ricoveri e ricoverati per malattie infettive, diabete e malattie della tiroide, malattie del sistema nervoso, malattie respiratorie e digestive, tumori maligni (tra cui tumore polmonare, melanoma, della tiroide e della cervice uterina). Nella mortalità sono in eccesso le malattie dell'apparato digerente, i tumori del fegato e il melanoma.

Sulla popolazione residente nel territorio del Comune di Sarròch è stata condotta in passato una indagine di mortalità e prevalenza (Dipartimento di Sanità pubblica dell'Università di Cagliari, 2004). I risultati mostrano per il sesso maschile un eccesso per la categoria bronchite, enfisema ed asma, e per il tumore del polmone, per il sesso femminile le malattie dell'apparato digerente e i tumori dello stomaco, dell'utero e del colon-retto.

In sintesi sappiamo che la Sardegna non mostra un vantaggio in termini di mortalità rispetto all'Italia. Negli uomini è maggiore la frequenza di malattie respiratorie non tumorali. La Provincia di Cagliari mostra sempre per la mortalità eccessi sulla media regionale per le malattie respiratorie negli uomini ed eccessi per le malattie tumorali in entrambi i sessi.

L'area di Sarròch (comprendente anche i Comuni di Assemmini, Capoterra e Villa San Pietro) presenta eccessi nella mortalità per tumori maligni ed eccessi nei ricoveri per malattie respiratorie e tumorali (polmone, fegato e utero).

Le indagini sul Comune di Sarròch confermano anche se con grande imprecisione statistica gli eccessi per le malattie respiratorie e tumorali.



Comune di Sarroch

**Sarroch Salute:
stato di salute e qualità dell'aria**

i primi risultati

Anniabale Biggeri, Dolores Calzan e Gabriele Accetta

2

M



Comitato di Sarroch



**Atti del Convegno
"Sarroch Salute: stato di salute e qualità dell'aria, i primi risultati"**

A. Biggieri D. Catalani
Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione e
Dipartimento di Statistica "G. Parenti", Università di Firenze
G. Accetta
UO Biostatistica, Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica CSPO, Firenze

Indirizzo per la corrispondenza:
Prof. Arnibale Biggieri
Dipartimento di Statistica "G. Parenti"
Viale Morgagni, 59 - 50134 Firenze
Tel. 055 4237472 Fax 055 4223560
e-mail: abiggieri@ds.unifi.it

© **Comune di Sarroch, 2007**
"Il Progetto Sarroch Ambiente e Salute"
è consultabile sul sito www.comune.sarroch.ca.it

Mauro Cois
Sindaco Comune di Sarroch

L'ambiente, la salute e lo sviluppo sostenibile sono le priorità dell'azione politica dell'Amministrazione Comunale di Sarroch. La salute dell'ambiente in cui viviamo si riflette in modo decisivo sulla qualità della nostra vita. Proseguendo il percorso intrapreso nel 2006 con il "Progetto Sarroch Ambiente e Salute", cerchiamo di salvaguardare quanto più possibile il nostro territorio percorrendo la strada del rispetto dell'ambiente nel suo complesso. Infatti sono previsti una serie di programmi e di interventi per il miglioramento della salute e della qualità della vita di tutti noi.

E' ormai noto che sono diversi e molteplici i fattori che condizionano lo stato di salute. Mentre alcuni fattori non sono modificabili su molti di essi quali condizioni socio-economiche, ambientali, stili di vita è possibile intervenire. Per queste ragioni l'Amministrazione Comunale, con questo studio, mette al centro della vita dei propri cittadini questa straordinaria sfida di miglioramento del benessere collettivo e della partecipazione attiva di tutti al raggiungimento di una migliore qualità della vita, affermando così una nuova idea di paese sempre più solidale, aperto, sicuro e sano.

In questa pubblicazione vengono presentati i primi risultati riguardanti gli studi per la salute respiratoria dei bambini e dei ragazzi e il piano di monitoraggio ambientale che fanno parte dello studio più complesso quale è il "Progetto Sarroch Ambiente e Salute" che si completerà nei primi mesi del prossimo anno con i risultati complessivi dell'indagine.

Possiamo affermare che un risultato importante è già stato raggiunto, tuttavia c'è la consapevolezza che il completamento dell'indagine possa darci ulteriori risposte alle esigenze di trasparenza che richiama la problematica di convivere in una zona con un'alta concentrazione industriale. Tali risultati porteranno ulteriori conoscenze consentendoci così di avviare interventi di studio che attiveremo con la programmazione del 2008.

L'obiettivo che l'Amministrazione Comunale intende raggiungere con il "Progetto Sarroch Ambiente e Salute" è l'aumento della sensibilità individuale sul tema della qualità dell'aria e della percezione del rischio per la salute legato al problema dell'inquinamento atmosferico, ma soprattutto intende salvaguardare il diritto alla salute dei cittadini.

Sarroch Salute: stato di salute e qualità dell'aria, i primi risultati

La prima parte del "Progetto Sarroch Ambiente e Salute" che qui presentiamo riguarda il piano di monitoraggio ambientale e una parte delle indagini sulla salute respiratoria dei bambini e dei ragazzi di Sarroch e Burcei.

Nei primi mesi del 2008 saranno presentati i risultati complessivi sugli indicatori strumentali di funzionalità respiratoria, sugli indicatori biologici e sulle indagini longitudinali condotte sui bambini di Sarroch.

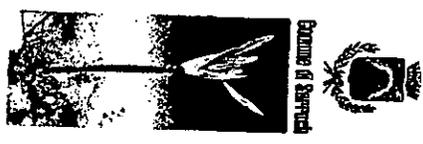
Premessa

Nell'ambito del "Progetto Sarroch Ambiente e Salute", promosso dal Comune di Sarroch nel 2006 (www.comune.sarroch.ca.it), sono stati definiti gli studi sulla salute respiratoria dei bambini e il piano di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tale iniziativa è motivata dai risultati del Rapporto presentato il 31 Ottobre 2006, dove era descritto lo stato di salute della popolazione di Sarroch e che si concludeva raccomandando di effettuare:

- Una verifica epidemiologica volta a chiarire eventuali associazioni con le concentrazioni ambientali delle sostanze tossiche emesse;
- L'implementazione di linee guida di comunità e l'adozione di adeguate misure di controllo dei principali fattori di rischio;
- Una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria.

L'approfondimento sui rischi di malattia legati a eventuali esposizioni ambientali è stato oggetto pertanto di un insieme di studi e interventi che l'Amministrazione Comunale ha commissionato e che sono stati condotti nel 2007. In sintesi sono riportati nella tabella seguente.



Studio
**STATO DI
SALUTE**
abitanti

GIA' CONCLUSO
distribuito e
presentato
alla popolazione
31 ottobre 2006

Progetto
LINEE GUIDA
disturbi
respiratori
nell'infanzia

GIA' CONCLUSO
Giugno 2007

Studio
**RESPIRARE A
SARROCH**
funzionalità
respiratoria dei
bambini

GIA' CONCLUSO
presentazione
risultati
24 Novembre 2007
Febbraio 2008

Monitoraggio
**QUALITA'
DELL'ARIA**
territorio
comunale

GIA' CONCLUSO
presentazione
risultati
24 Novembre 2007

Indagine
biomolecolare
**PER LA SALUTE
DEI BAMBINI**
Sarroc'h e
Biscei

GIA' CONCLUSO
presentazione
risultati
Febbraio 2008

Cosa sapevamo già sui disturbi respiratori a Sarroch

I disturbi respiratori nei bambini sono frequenti (considerando i sintomi di tipo asmatico in Sardegna, studio DRIAS <http://www.drias.it>, intorno a 8,4% nel 2005) e costituiscono un elemento di preoccupazione perché possono evolvere nell'insufficienza respiratoria dell'adulto, una grave fonte di disabilità secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Pur riconoscendo una natura di tipo allergico vi sono prove epidemiologiche circa il ruolo causale dell'inquinamento atmosferico nell'aggravamento e nella cronicizzazione della patologia asmatica.

Nel territorio del Comune di Sarroch sono presenti fonti di pressione ambientale importanti, consistenti in impianti di raffinazione del petrolio, impianti petrolchimici e di produzione di energia e gas liquidi. Le emissioni riguardano gas irritanti per le vie respiratorie, tra cui l'Anidride Solforosa SO₂, che registra una media annuale nel 2004-2005 di 25 microgrammi per metrocubo (mcg/mc) secondo la centralina SH2 della rete provinciale. Le polveri, con media annuale della frazione fine di dimensioni fino a 10 micron (PM10) di 29 mcg/mc sempre per l'anno 2004-2005, e i solventi (Benzene, Toluene e gli Xileni; per il Benzene si hanno medie annuali 2004-2005 di 1,3 mcg/mc) sempre considerando i dati delle centraline della rete provinciale

Cosa vogliamo sapere

Lo studio sulla salute respiratoria dei bambini e il piano di monitoraggio della qualità dell'aria si propongono di valutare se i disturbi respiratori e in particolare i disturbi di tipo asmatico sono più frequenti nei bambini di Sarroch e se il livello di concentrazione degli inquinanti nell'aria sia responsabile di alterazioni, aggravamenti della malattia o danni specifici.

Obiettivi specifici

Sono considerati tre aspetti: lo stato di salute, la qualità dell'aria e l'associazione tra salute e presenza di inquinanti atmosferici.

A) Stato di salute

Sivalutano:

- La frequenza dei disturbi respiratori nei bambini di 6-13 anni delle Scuole primarie e medie inferiori site nel Comune di Sarroch (con un numero complessivo di 300 alunni) e di Burcei (con 323 alunni);
- La frequenza di addotti al DNA come misura di stress ossidativo nelle cellule dell'epitelio respiratorio in un campione di bambini di 8-13 anni positivi e negativi per disturbi respiratori residenti nei Comuni di Sarroch e Burcei (quattro gruppi di 50 bambini ciascuno);
- La funzionalità respiratoria e la concentrazione dell'Ossido Nitrico nell'aria espirata come marcatore di infiammazione bronchiale nel campione di bambini di 8-13 anni residenti a Sarroch e Burcei di cui al punto precedente;
- Le variazioni mensili della funzionalità respiratoria nel periodo Gennaio-Maggio 2007 nei bambini di 8-13 anni residenti a Sarroch (in totale 230 alunni);

- Le variazioni settimanali della funzionalità respiratoria e dell'Ossido Nitrico nell'aria espirata come marcatore di infiammazione bronchiale nel periodo Gennaio-Giugno 2007 nei bambini di 8-13 anni residenti a Sarroch e positivi per disturbi respiratori (in totale 50 bambini);

B) Qualità dell'aria

Sivalutano:

- Le concentrazioni medie settimanali degli inquinanti gassosi (SO₂, Ossidi di Azoto NO₂ e BTX - Benzene, Toluene, Xileni) rilevate per unaintera settimana con dosimetri passivi una volta al mese nel periodo Gennaio-Giugno 2007 nel territorio del Comune di Sarroch (20 postazioni disposte su una griglia regolare);



Comune di Sarrloch



- Le concentrazioni medie quindicinali di Ozono nel mese antecedente la rilevazione sugli addotti al DNA (due postazioni presso le Scuole di Sarrloch e di Burcei);

- Le concentrazioni giornaliere nel periodo Gennaio-Giugno 2007 degli inquinanti gassosi e delle polveri fini (frazione PM10) nonché delle variabili meteo (temperatura, umidità, direzione dei venti) come rilevate dalle centraline fisse della Provincia di Cagliari, Settore Ecologia, dal mezzo mobile della Provincia di Cagliari e dal mezzo mobile del Comune di Sarrloch siti presso la Scuola media inferiore di Sarrloch e per il mese di Giugno 2007 dal mezzo mobile del Comune di Sarrloch sito presso le Scuole primarie di Burcei.

C) Associazione tra salute respiratoria e fattori di rischio, tra cui gli inquinanti atmosferici
Si valutano:

- Le associazioni tra gli indicatori di salute respiratoria (sintomi, misure di funzionalità respiratoria e marcatori di infiammazione bronchiale, misure di stress ossidativo come gli addotti al DNA) e fattori di rischio, compreso il livello di inquinanti nell'aria, per mezzo di un confronto trasversale cioè nello stesso arco temporale tra la popolazione scolastica di Sarrloch e quella di Burcei. In altre parole, a parità di altri fattori, si valuta se i bambini di Sarrloch siano peggio o meglio dei bambini di Burcei e se la qualità dell'aria misurata nello stesso momento sia peggiore o migliore;

- Le associazioni tra le variazioni temporali degli indicatori di salute respiratoria (sintomi, misure di funzionalità respiratoria e marcatori di infiammazione bronchiale) e fattori di rischio, comprese le variazioni del livello di inquinanti nell'aria, per mezzo di uno studio longitudinale sui bambini di Sarrloch. A parità di altri fattori, si valuta cioè se i bambini di Sarrloch stanno peggio i giorni in cui i livelli di concentrazione degli inquinanti sono più alti.

Come sono costruite le indagini

Per raggiungere gli obiettivi indicati abbiamo condotto quattro differenti indagini:

1) Si è confrontata l'intera popolazione scolastica 6-13 anni di Sarroch (n=300) con la popolazione di Burcei (n=323). La frequenza dei disturbi respiratori e dei fattori di rischio è stata indagata per mezzo di un questionario distribuito ai genitori e un questionario somministrato direttamente a Scuola ai ragazzi più grandi (11-13 anni);

2) Si sono studiati quattro gruppi di bambini: 50 bambini (8-13 anni) positivi per sintomi di tipo asmatico e 50 negativi identificati nella popolazione scolastica di Sarroch e 50 + 50 analogamente identificati nella popolazione scolastica di Burcei. Tutti sono stati indagati con esame spirometrico di funzionalità respiratoria eseguito da personale specializzato, misurazione della concentrazione di Ossido Nitrico NO nell'aria espirata, brushing nasale (un leggero spazzolamento interno della narice per prelevare cellule della mucosa nasale) necessario per la valutazione degli addotti al DNA come marcatore di stress ossidativi;

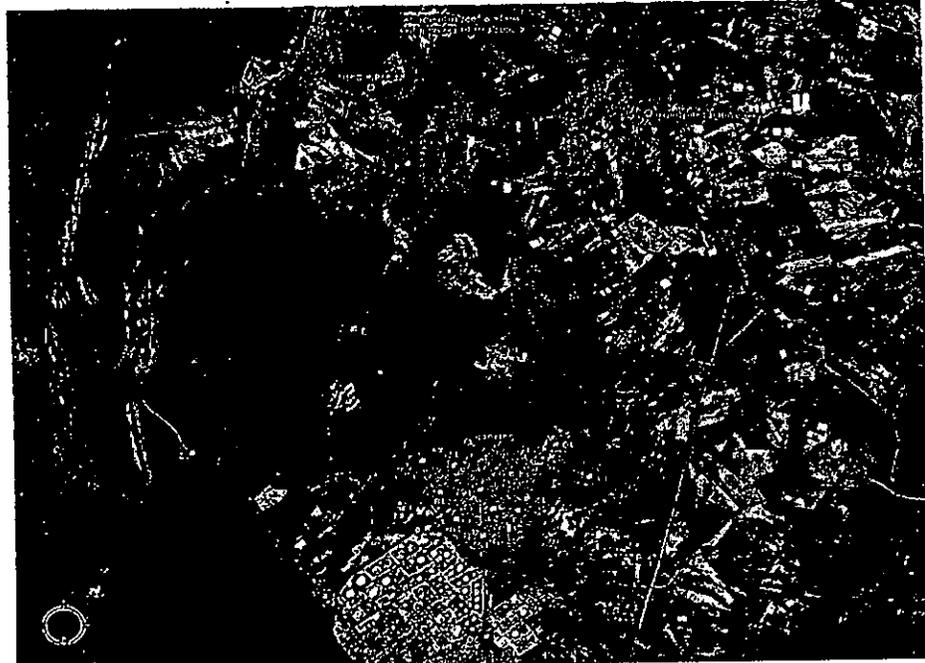
3) Si è seguita nel tempo l'intera popolazione scolastica di 8-13 anni di Sarroch (n=230). Ogni mese nel periodo Gennaio-Maggio 2007 i bambini sono stati indagati con un esame spirometrico di funzionalità respiratoria eseguito da personale specializzato;

4) Si sono seguiti nel tempo i bambini positivi per sintomi di tipo asmatico residenti nel Comune di Sarroch (n=50). Ogni settimana nel periodo Gennaio-Giugno 2007 sono stati indagati con esame spirometrico di funzionalità respiratoria eseguito da personale specializzato e misurazione della concentrazione di NO nell'aria espirata. Contemporaneamente sono stati tenuti dai genitori, insieme con i bambini e i ragazzi, diari giornalieri sui sintomi e i farmaci assunti.

Monitoraggio ambientale

Le misure sugli inquinanti atmosferici gassosi (SO₂, NO₂, Benzene, Toluene, Xileni) sono state eseguite con dosimetri passivi secondo procedure certificate. Le misure con centraline fisse e mobili (che comprendono anche le polveri, PM10, e le variabili meteo-temperatura e umidità) sono eseguite dal Settore Ecologia della Provincia di Cagliari;

Per la campagna con i dosimetri passivi il territorio comunale è stato suddiviso in maglie approssimativamente regolari al fine di poter valutare la presenza e le modalità di diffusione delle sostanze inquinanti nel territorio dove vive la popolazione.



Monitoraggio ambientale Sarroch 2007
Dislocazione territoriale dei dosimetri passivi
Le postazioni 20 e 8 corrispondono alle centraline della rete provinciale SH1 e SH2
La postazione 21 al mezzo mobile della Provincia di Cagliari



COMUNE DI SARROCH



M

Aspetti etici

Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico della ASL di Cagliari nella seduta di Marzo 2007.

L'indagine è stata svolta previo consenso scritto dei genitori. Sono state fatte una serie di riunioni personalizzate presso le Scuole con dimostrazione da parte del personale che successivamente ha eseguito l'indagine. Tutti i dati sono trattati in forma anonima e sono diffusi come dati statistici aggregati.

Gli eventuali positivi al questionario o alle prove strumentali sono stati informati congiuntamente al Medico o al Pediatra di base. Approfondimenti specialistici o ripetizioni degli esami sono assicurati dalle strutture del Servizio Sanitario coinvolte e dall'Università di Cagliari.

M

Conclusioni della prima parte delle analisi statistiche: cosa aggiunge di nuovo

La prima parte che qui presentiamo riguarda il confronto tra Sarroch e Burcei sulla salute respiratoria dei bambini e dei ragazzi e il piano di monitoraggio ambientale.

Riportiamo i risultati seguendo la schematizzazione adottata per gli obiettivi specifici dello studio:

A) Stato di salute:

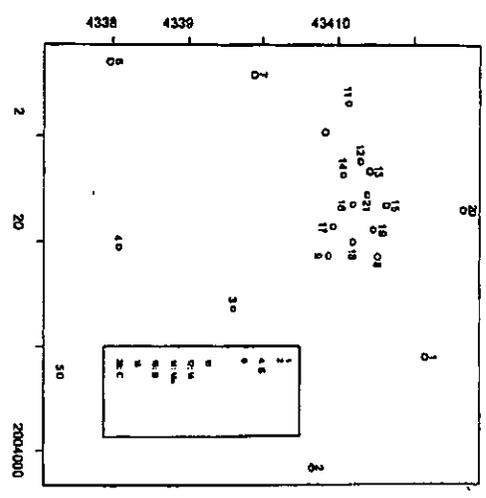
- Nell'inverno 2007, particolarmente mite, non si sono registrate differenze nella frequenza di tosse o catarro persistente per più di tre mesi nei bambini residenti nel Comune di Sarroch (2,9% dei soggetti, cioè 8 bambini su 275 indagati) rispetto ai bambini residenti a Burcei (2,8% dei soggetti, 6 su 213);
- Vi sono differenze tra Sarroch e Burcei per i sintomi di tipo asmatico. Sono presenti fischi o sibili almeno una volta nella vita nel 25,5% dei bambini di Sarroch (70 bambini su 275) contro il 5,2% nei bambini di Burcei (11 bambini soltanto su 213). Se consideriamo gli ultimi dodici mesi abbiamo una frequenza di sibili del 12% (33 bambini) a Sarroch contro il 6,6% (14 bambini) a Burcei;
- Le differenze tra Sarroch e Burcei permangono anche considerando misure oggettive, strumentali, della infiammazione bronchiale legata alla patologia di tipo asmatico. La concentrazione dell'Ossido Nitrico nell'aria espirata mostra nei bambini di Sarroch livelli più alti dei livelli registrati a Burcei: rispettivamente 11,6 ppb (parti per bilione) contro 8,4 nei bambini senza sintomi e 26,8 contro 23,1 ppb nei bambini con sintomi di tipo asmatico;
- Vi è un mancato riconoscimento della malattia asmatica, come riportato anche nel Rapporto del 2006. La diagnosi di asma è stata posta su 17 bambini a Sarroch e su 14 bambini Burcei.



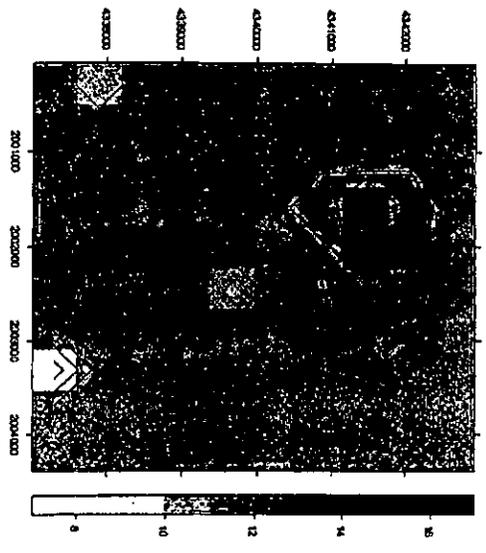
B) Qualità dell'aria:

- Sulla base delle misure medie settimanali ottenute con i dosimetri passivi, l'Anidride Solforosa ha mostrato valori bassi a Burcei (l'intervallo tra valore minimo e massimo è compreso tra 0,3 e 7,6 mcg/mc) rispetto a Sarrloch (dove il minimo registrato è stato 6,9 e il massimo 61,6). Analogamente per gli Ossidi di Azoto (NO2) Burcei registra un minimo di 1,7 e un massimo di 5,3 mcg/mc contro 5,2 e 22,4 a Sarrloch. Il Benzene mostra per lo stesso periodo valori a Burcei di 1,3 (minimo) e 1,5 (massimo) mcg/mc mentre a Sarrloch si hanno valori compresi tra 1,8 e 9,0;
- Per l'Ozono abbiamo valori comparabili tra i due Comuni indagati, con Burcei che registra valori nell'ambito di 127,0-149,0 mcg/mc contro 121,3-135,3 a Sarrloch;
- Le concentrazioni giornaliere delle polveri (PM10) come rilevate dalle centraline fisse della Provincia di Cagliari, Settore Ecologia e dal mezzo mobile della Provincia di Cagliari, hanno riportato a Sarrloch 37 giorni sopra il valore di 40 mcg/mc con una media di periodo di 22,6 mcg/mc. A Burcei le misure ottenute con il mezzo mobile del Comune di Sarrloch hanno riportato nei venti giorni di rilevazione 5 giorni con valori superiori a 40 mcg/mc con una media di periodo intorno a 30 mcg/mc;
- La distribuzione nello spazio degli inquinanti gassosi a Sarrloch ha una certa variabilità, stando ai risultati della campagna con i dosimetri passivi condotta per sei mesi tra Gennaio e Giugno 2007. Per l'Anidride Solforosa le concentrazioni variano secondo la stagione, con una maggior esposizione invernale delle zone a Sud della sorgente e invece delle zone a Sud-Sud-Ovest (verso il centro abitato) durante i mesi di Maggio e di Giugno.

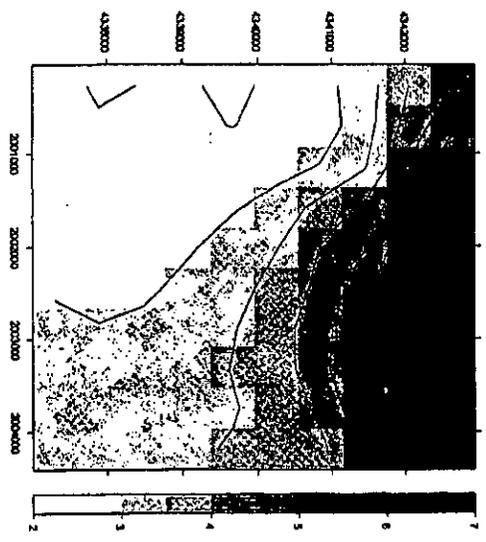
Nella figura sono riportate le posizioni dei dosimetri passivi nel territorio comunale e per alcuni inquinanti considerati (SO2, NO2 e Benzene) e i livelli di concentrazione medi osservati nel corso dell'indagine. Per l'Anidride Solforosa l'area compresa tra piazza Tonara, il Parco comunale, via Marche la zona dei campi sportivi dove è sita la centralina SH2 mostra i valori più alti. Per gli Ossidi di Azoto (NO2) è l'area centrale tra la Biblioteca e la Scuola media a registrare i valori più alti. Infine per il Benzene è l'area prospiciente gli impianti e delimitata da piazza Carnas, via Umbria e i campi sportivi a mostrare le concentrazioni maggiori.



Space separable SO2



Space separable NO2



Space separable Benzene



Camera di Sarroch



C) Associazione tra salute respiratoria e fattori di rischio, tra cui gli inquinanti atmosferici:

Per quanto riguarda i fattori di rischio tutte le analisi statistiche sono state condotte utilizzando modelli di regressione logistica e tenendo conto del sesso, età, scolarità dei genitori, chi ha compilato il questionario, esposizione a fumo passivo, esposizioni domestiche, familiarità per asma o allergie. A parità di ogni altra condizione indagata, i fattori di rischio più importanti sono risultati i seguenti:

- Esposizione a fumo passivo: almeno un genitore fumatore è presente nel 45,8% (126/275) a Sarroch e nel 32,9% (70/213) a Burcei. I bambini esposti al fumo passivo dei genitori hanno il quaranta per cento in più, rispetto ai bambini non esposti, di probabilità di sviluppare sintomi asmatici;
- Condizioni dell'abitazione: la presenza di umidità o muffe nell'abitazione è osservata nel 24% dei casi a Sarroch (66/275) e nel 22% dei casi a Burcei (46/213). Tale condizione è fortemente associata ai sintomi asmatici e ai sintomi negli ultimi dodici mesi;
- Familiarità per asma e allergie: è presente asma nella vita con frequenza tre volte maggiore nei bambini con genitori o fratelli che hanno avuto problemi di tipo asmatico o allergie;
- La qualità dell'aria: dal confronto Sarroch-Burcei emerge che l'inquinamento dell'aria registrato durante l'indagine fa correre ai bambini di Sarroch l'80% di rischio in più di avere sintomi di tipo asmatico (fischii o sibili negli ultimi dodici mesi) rispetto ai bambini di Burcei, per quanto riguarda l'infiammazione bronchiale, le misurazioni dell'Ossido Nitrico nell'aria espirata dei bambini mostrano che gli scolari di Sarroch privi di sintomi hanno una probabilità maggiore (50% in più) di avere valori sopra la media rispetto ai bambini di Burcei.

Cosa possiamo concludere

Alle luce dei risultati ottenuti, possiamo affermare che i bambini residenti a Sarroch hanno mostrato una maggior frequenza di sintomi di tipo asmatico rispetto ai bambini di Burcei (dieci casi aggiuntivi nell'ultimo anno, pari a un incremento compreso tra 1% e 8% in più, assumendo una probabilità di errore del dieci per cento). Questa affermazione è rafforzata dall'aver rilevato che i bambini di Sarroch hanno una maggior infiammazione bronchiale rispetto ai bambini di Burcei riscontrata attraverso l'esame dell'Ossido Nitrico (la frequenza di livelli anormali nei bambini senza sintomi di Sarroch è superiore di più dell'8% rispetto ai bambini di Burcei, sempre assumendo una probabilità di errore del dieci per cento).

Infine il monitoraggio della qualità dell'aria nel periodo Gennaio-Giugno 2007 ha evidenziato come il contesto urbano di Sarroch non sia esente da problemi di inquinamento, in particolare Andride Solforosa e Ossidi di Azoto. Per la prima sono le emissioni di tipo industriale ad essere chiamate in causa, per la seconda vanno considerate anche le emissioni da traffico autoveicolare.

I primi risultati che qui sono presentati, evidenziano l'importanza delle informazioni che derivano dagli studi scientifici per un razionale processo decisionale in materia di salute e ambiente.



Lo studio è stato realizzato grazie al contributo di:

- Gabriele Accetta, UO Biostatistica, Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica CSPO, Firenze
- Rossano Asara, Pediatria di Sarroch
- Fabio Barbone, Sanità Pubblica, Università di Udine
- Dolores Catelean, Statistica, Università di Firenze e Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione
- Maria Luisa Clementi, Cooperativa di Giomalismo Scientifico Inferenze, Milano
- Eliana Di Felice, Comune di Sarroch e Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione
- Ignazio Farris, Settore Ecologia e Protezione Civile, Provincia di Cagliari
- Pietro Greco, Pneumologia, ASL 7 Carbonia
- Annelle Murnia, Settore Fattori di Rischio Oncogeno, UO Citologia Analitica e Molecolare, CSPO
- Paolo Murgia, Pneumologia, ASL 7 Carbonia
- Piera Pallazoni, Epidemiologia clinica, Agenzia Regionale per la Sanità, Regione Emilia Romagna
- Umberto Palosi, Pediatria, Università di Cagliari
- Marco Peluso, Settore Fattori di Rischio Oncogeno, UO Citologia Analitica e Molecolare, CSPO
- Riccardo Pistelli, Pneumologia, Università Sacro Cuore Roma
- Franca Rusconi, Azienda Ospedaliera Universitaria Anna Meyer, Firenze
- Alessandro Serci, Centro Monitoraggio Qualità dell'aria, Provincia di Cagliari
- Gianna Terzi, UO Biostatistica, CSPO Firenze
- Marcella Usai, Comune di Sarroch
- e Annibale Biggeri, Università di Firenze, CSPO e Cooperativa Epidemiologia e Prevenzione, Responsabile scientifico dello studio

Conferenza dei Servizi ai sensi dell'art.5 comma 10 D.Lgs. 59/2005 per il Rilascio della Autorizzazione Integrata Ambientale per lo stabilimento SARAS spa "Raffineria +IGCC" di Sarroch (CA) – Roma -27 Novembre 2008

Parere del Ministero dell'Interno- Dipartimento dei Vigili del Fuoco

Risultando gli impianti assoggettati al decreto legislativo del 17 agosto 1999, n. 334, l'autorità competente ai sensi di tale decreto (Comitato Tecnico Regionale per la Prevenzione Incendi integrato ai sensi del D.Leg.vo 334/99 presso la Direzione Regionale Vigili del Fuoco Sardegna) ha concluso l'istruttoria ed ne ha regolarmente trasmesso le conclusioni contenenti le prescrizioni ai fini della sicurezza e della prevenzione dei rischi rilevanti con nota n°4294-PI2 del 18 luglio 2007 che si confermano. Successivamente alla presentazione dell'aggiornamento del rapporto di sicurezza oggetto dell'esame istruttorio di cui sopra non risultano presentate né tantomeno realizzate modifiche costituenti aggravio del livello di rischio.

Per quanto riguarda il Certificato di Prevenzione Incendi, si rappresenta che le verifiche sopralluogo risultano in corso e che dall'esame degli atti in possesso e dalle risultanze dei primi sopralluoghi, non sono emerse problematiche ostative.

Visto quanto sopra, ai sensi dell'art.7 comma 8 del Decreto Legislativo 59/2005, nulla osta per quanto di competenza di questa Amministrazione al rilascio dell'A.I.A. per gli impianti in oggetto.

Saras SpA

Raffineria
Sede legale

I-09018 Sarroch (Cagliari)
S.S. Sulcitana n.195 - Km.19*
Telefono 070 90911
Fax 070 900209



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Salvaguardia Ambientale

prol. DSA - 2008 - 0034592 del 26/11/2008

Ministero dell'Ambiente e della Tutela
del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Via Cristoforo Colombo 44
00147 ROMA
c.a. Ing. Bruno Agricola

Ministero dell'Ambiente e della Tutela
del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Divisione VI
Via Cristoforo Colombo 44
00147 ROMA
c.a. Dott. Giuseppe Lo Presti

Ministero dell'Ambiente e della Tutela
del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Qualità della Vita
Via Cristoforo Colombo 44
00147 ROMA

Ministero dell'Interno
Ufficio di Gabinetto
Piazzale del Virinale
00184 ROMA

Ministero del Lavoro, della Salute e delle
Politiche Sociali
Ufficio di Gabinetto
Via Veneto 56
00187 ROMA

Ministero dello Sviluppo Economico
Ufficio di Gabinetto
Via Molise 2
00187 ROMA

All'ISPRA (ex APAT)
Commissario Straordinario
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA

Al Presidente della Commissione Istruttoria IPPC
c/o ISPRA (ex APAT)
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA
c.a. Prof. Dario Ticali

Direzione generale
Sede amministrativa
I-20122 Milano
Galleria de Cristoforis 8
Telefono 02 77371
Fax 02 76020640

Direzione relazioni pubbliche e
affari amministrativi
I-00187 Roma
Salita S. Nicola da Tolentino 1/b
Telefono 06 4203521
Fax 06 4203522

Cap. Soc. Euro 54.629.665,67 Int. vers.
Reg. Imprese Cagliari, Cod. Fisc. e
P. Iva 00136440922



000072

Handwritten mark or signature.

Saras SpA



Raffineria
Sede legale

I-09018 Sarroch (Cagliari)
S.S. Sulcitana n.195 - Km.19°
Telefono 070 90911
Fax 070 900209

Al referente della Commissione Istruttoria IPPC
c/o ISPRA (ex APAT)
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA
c.a. Prof. Paola Girdinio

Al Presidente della Regione Sardegna
Viale Trento, 69
09123 Cagliari

Al Presidente della Provincia di Cagliari
Viale Ciusa, 21
09131 Cagliari

Al Sindaco del Comune di Sarroch
Via Siotto, 2
09018 Sarroch (CA)

000072

Sarroch, 21.11.2008

Oggetto: Convocazione Conferenza dei Servizi di cui all'art. 5, comma 10, del D.Lgs n. 59/05 per il rilascio di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'impianto Saras S.p.A. Complesso "Raffineria + IGCC".

Il sottoscritto Guido Grosso, in qualità di gestore del Complesso "Raffineria +IGCC" che ha presentato domanda per l'ottenimento della Autorizzazione Integrata Ambientale in data 29.01.2007 (pratica n. DSA-RIS-AIA-00 [2007.0019]), presenta le proprie osservazioni al Parere Istruttorio Conclusivo e al Piano di Monitoraggio e Controllo, come da comunicazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale Divisione VI, prot. DSA-2008-0032860 del 13.11.2008.

In riferimento alla Conferenza dei Servizi in oggetto, convocata per il giorno 27 novembre 2008, il sottoscritto Guido Grosso chiede che, se i lavori della stessa conferenza dovessero subire ulteriori rinvii o aggiornamenti dovuti ad ulteriori approfondimenti, sia rilasciato un parere intermedio (stralcio impianti Auto Oil) che consenta l'avviamento degli impianti indispensabili per la produzione e distribuzione al pubblico di benzine e gasoli con tenore di zolfo inferiore a 10 ppm, già individuati nella domanda per l'ottenimento della Autorizzazione Integrata Ambientale.

In allegato la nota contenente le osservazioni.

Con osservanza

SARAS S.p.A.
Il Direttore di Raffineria
Ing. Guido Grosso

Direzione generale
Sede amministrativa
I-20122 Milano
Galleria de Cristoforis 8
Telefono 02 77371
Fax 02 76020640

Direzione relazioni pubbliche e
affari amministrativi
I-00187 Roma
Salita S. Nicola da Tolentino 1/b
Telefono 06 4203521
Fax 06 42035222

Cap. Soc. Euro 54.629.666,67 int. vers.
Reg. Imprese Cagliari, Cod. Fisc. e
P. Iva 00136440922

Saras SpA



Con riferimento al Parere Istruttorio conclusivo per la Raffineria e la Centrale termoelettrica IGCC Saras sita in Sarroch (CA) (All. 2-1451) trasmesso in data 13/11/2008 e all'Allegato Piano di Monitoraggio e controllo, la Societa' Saras sottoporre alla Conferenza dei Servizi le seguenti osservazioni.

OSSERVAZIONI AL PARERE ISTRUTTORIO

Con riferimento a pag. 3 del documento si evidenziano due refusi relativamente all'Ente di Controllo (ARPA Friuli invece di ARPA Sardegna) e al gestore (Endesa invece di Saras). Inoltre a pag 7 non viene citata l'integrazione della documentazione per la Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale presentata da Saras in data 18/4/2008.

Il Gestore non è più l'Ing. Antioco Mario Gregu come riportato a pag. 9 del Parere Istruttorio, bensì l'Ing. Guido Grosso direttore della raffineria Saras dal 1 ottobre 2007, come comunicato in data 12 ottobre 2007, con la trasmissione della nuova Scheda A punto A1. Inoltre si evidenzia che la Saras ha ottenuto in data 20/10/2008 l'accreditamento EMAS n° registrazione IT-000995 valido fino al 25/7/2011. Si allega copia del certificato.

Relativamente alla descrizione della Rete Idrogeno a pag 12 si propone la seguente sostituzione "Convoglia le correnti di Idrogeno agli impianti di desolforazione e purificazione (PSA)".

Descrizione impianto IGCC

Si propone per una migliore definizione a pag 18 la correzione con le seguenti definizioni:
 Secondo capoverso - "La tecnologia di base che viene utilizzata nella progettazione dell'impianto IGCC si basa sulla gassificazione dell'olio pesante proveniente dalla raffineria."
 Quinto capoverso - "Il processo di gassificazione si basa sull'ossidazione parziale dell'olio pesante di alimentazione proveniente dalla raffineria con produzione di gas di sintesi."

Fase A: Interventi resi operativi a partire dal 2009

Con riferimento a pag. 24 del documento si evidenzia un refuso relativamente all'avviamento della nuova sezione di desolforazione benzine MCN (U800), che viene riportato due volte.

Emissioni convogliate in aria

Relativamente ai limiti di raffineria (bolla) per le emissioni convogliate in atmosfera (rif. pagg. 29 e 30), si ribadisce che i valori presentati nei documenti da Saras si riferiscono ai PM10 e non a polveri totali.

Nella seguente tabella riportiamo sia i valori delle polveri totali, che quelli del PM10, calcolati alla massima capacità produttiva.

	PTS	PM10
	ton/anno	ton/anno
Raffineria stato attuale	599	316
Raffineria assetto 2009	617	329
Raffineria assetto 2011	564	329

Saras SpA



Al fine di limitare le emissioni in atmosfera nei forni di nuova installazione della U800 sarà utilizzato, come combustibile, FUEL GAS, connotato da un contenuto di zolfo del 0,09% peso, valore che sarà ulteriormente ottimizzato nel contesto delle iniziative di miglioramento e dall'adozione di bruciatori tipo low-NOx. Il consumo totale di FUEL GAS, in condizioni massime, dei due forni, considerando un fattore di servizio pari 0,95 è di circa 15.000 tonnellate/anno.

Si vede un leggero incremento della quantità di polveri legata sostanzialmente ad un incremento consumo di combustibili. Una ulteriore riduzione di tutti gli inquinanti è attesa con la realizzazione degli interventi di recupero energetico, previsti nella seconda fase (assetto 2011). Tali recuperi sono stati valutati in termini di Fuel Oil in circa 80.000 tonnellate/anno. Il risparmio di Fuel Oil si riflette maggiormente sulle Polveri Totali, sia in termini massivi che di concentrazione, proprio per caratteristiche intrinseche del combustibile, mentre non è valutabile al momento una eventuale riduzione sulle PM10.

Le concentrazioni di bolle di raffineria delle polveri totali emesse risultano quindi:

- massima capacità produttiva assetto attuale: 52 mg/Nmc
- massima capacità produttiva assetto 2009: 53 mg/Nmc
- massima capacità produttiva assetto 2011: 47 mg/Nmc

Relativamente all'indicazione dei camini autorizzati con riferimento a quanto indicato a pag. 30 del documento, si riprecisano le denominazioni dei camini e la loro codifica per una più corretta individuazione in sede di monitoraggio e controllo.

A

Saras SpA



IMPIANTO	coordinate Gauss-Boaga		cammino	coordinate Gauss-Boaga		altezza cammino	quota cammino
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)		
T2			18/19	1501626	4325842	55	58
RT2			9	1501506	4325802	49	52
			10	1501496	4325792	49	52
			17	1501660	4325790	50	53
VACUUM1			16	1501650	4325790	58	61
VACUUM2			7	1501526	4325782	68	71
VISBREAKING			8	1501516	4325772	49	52
			14	1501850	4325850	49	52
FCC			22	1501816	4325822	85	88
CCR/ALKY			20	1501820	4325800		
U300			4	1501566	4325702	50	53
U400			3	1501576	4325692	42	43
U500			5	1501546	4325732	36	39
U700			6	1501536	4325752	40	43
MHC1			26	1501656	4325482	60	66
MHC2			28	1501700	4325490	43	50
			15	1501656	4325782	45	48
FCC-COBO			23	1501546	4325872	70	73
ZOLFO (Z2-Z3-Z4)			24	1501456	4325922	70	73
			1/2	1501630	4325640	48	51
			11	1501720	4325700	50	53
CAMINO CENTRALIZZATO			12	1501710	4325720	50	53
			13	150700	4325740	50	53

Saras SpA



Nella tabella precedente si evidenzia altresì che nei documenti trasmessi da Saras per la domanda AIA non erano stati indicati alcuni camini perchè non costituiscono più punti di emissione nelle normali condizioni di esercizio, in quanto i fumi delle apparecchiature, cui essi sono asserviti, sono convogliati su camini comuni ad altre apparecchiature e segnatamente l'attuale camino centralizzato che convoglia le emissioni delle apparecchiature T1-F101, CTE-B1A, CTE-B1B e CTE-B1C e il camino CCR e ALKY che convoglia sul camino 20 anche le emissioni dell'apparecchiatura ALKY-A1F1 inizialmente sul camino 22.

Infatti questi camini verrebbero ad essere utilizzati esclusivamente in occasione di interventi manutentivi sugli altri camini su cui i fumi delle apparecchiature indicate sono convogliati. Tale necessità è dimostrata dal fatto che l'esperienza decennale sul camino centralizzato esistente, ci mostra che ogni 5 anni è necessario procedere alla manutenzione sia dei condotti di convogliamento dei fumi che del camino centralizzato stesso. In questa fase è necessario che i fumi, dei singoli impianti riprendano la loro configurazione originaria.

Si richiede pertanto l'autorizzazione di questi punti di emissione che non saranno mai utilizzati in condizioni di marcia standard, ma esclusivamente in presenza di interventi manutentivi, previa comunicazione all'Autorità competente ed all'Ente di Controllo.

APPARECCHIATURA	camino	coordinate Gauss-Boaga		altezza camino	quota camino
	N°	X (m)	Y (m)	m	m
ALKY-A1F1	22 }	1501816	4325822	85	88
T1-F101	1/2	1501630	4325640	48	51
CTE-B1A	11	1501720	4325700	50	53
CTE-B1B	12 }	1501710	4325720	50	53
CTE-B1C	13	1501700	4325740	50	53

Infine si richiede per lo stesso motivo che analogamente ai camini sopra indicati, anche i camini delle apparecchiature che saranno convogliate sul nuovo camino centralizzato possano essere autorizzati all'esercizio nei casi di interventi manutentivi sullo stesso, previa comunicazione all'Autorità competente ed all'Ente di Controllo.

Con riferimento a pag. 31 del documento si richiede di poter estendere l'esclusione del rispetto dei VLE anche ai periodi in cui si verificano guasti a sezioni di impianto e/o apparecchiature tali da non permettere il rispetto dei valori stessi, ai pari dei periodi di avviamento e fermata.

Emissioni non convogliate in aria - Carico e scarico prodotti leggeri

Con riferimento alla richiesta di realizzare un sistema di recupero vapori di COV per le operazioni di carico/scarico dei prodotti petroliferi leggeri si precisa che:

- le operazioni di carico via terra delle benzine viene effettuato al Deposito Nazionale e ha già operativo un sistema di recupero vapori;
- le operazioni di scarico vengono effettuate su serbatoi a tetto galleggiante per cui non si ha un flusso di COV in aria.

A

Saras SpA



La Società chiede che la prescrizione al dicembre 2009 della realizzazione del sistema di recupero vapori sul terminale marittimo e via terra di raffineria possa essere rinviata a valle della presentazione della relazione tecnica di fattibilità degli interventi entro tre mesi dalla autorizzazione AIA, in considerazione della complessità delle opere in particolare per il terminale marittimo e degli impatti che queste potrebbero generare sulla normale operatività di stabilimento e sulle problematiche di sicurezza. Il terminale marittimo si sviluppa per circa 3 km dalla linea di costa ed i punti di attracco e caricamento contemporaneo possono essere 7 diversi. Pertanto le dimensioni e la complessità del sistema richiedono un dettagliato studio di fattibilità.

Sistema discoli

Sulla base delle tempistiche necessarie per le definizioni delle specifiche progettuali, la realizzazione e la consegna dei discoli, si richiede di poter estendere a 18 mesi l'obbligo di installazione di tali apparecchiature.

Scarichi

Si precisa che lo scarico 7 dell'impianto di dissalazione MSF è di tipo continuo e non discontinuo come riportato a pag. 38 del documento.

Analogamente per gli scarichi 9 e 10 degli impianti di dissalazione Sartux si precisa che trattasi di scarichi continui e non discontinui come riportato a pag. 39.

Prescrizione sui Rifiuti

Con riferimento alla richiesta (pag.43) al Gestore di indicare preventivamente di quale criterio gestionale intende avvalersi nell'effettuazione del deposito temporaneo (temporale o quantitativo) si fa presente che la comunicazione preventiva limiterebbe la flessibilità operativa di gestione dei rifiuti e la normativa in vigore non prevede detta comunicazione.

EMAS

Con riferimento a quanto indicato a pag. 49 del documento si riprecisa che la Saras ha ottenuto l'accreditamento EMAS e pertanto si richiede che l'autorizzazione sia rilasciata per un periodo di 8 anni.

OSSERVAZIONI AL PIANO DI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano le osservazioni al piano di monitoraggio e controllo.

Consumi di materie prime

In analogia a quanto già applicato dalla Società relativamente ai monitoraggi e documenti pertinenti le emissioni di CO2 e l'Emission trading si richiede di poter esprimere i consumi di fuel gas in termini di tonnellate e non di Smc come indicato nella tabella 1 a pag 4.

Monitoraggio emissioni in aria

Con riferimento alla richiesta di monitorare le caldaie B1A, B1B, B1C, si precisa che durante la fase di normale utilizzo i tre punti di emissione relativi alla CTE sono convogliati al camino centralizzato, sul quale è installato un misuratore multiparametrico degli inquinanti CO, SO2, NOx e polveri totali. Il convogliamento è ottenuto tramite una serranda ad azionamento manuale, ed il punto di campionamento sul singolo camino è posizionato ad una altezza superiore a tale serranda. Il campionamento sulla singola caldaia implicherebbe notevoli problemi, in quanto è necessario predisporre per tempo tutte le attrezzature e mantenere le caldaie non convogliate per diversi giorni, annullando, in quel periodo, di fatto il beneficio delle emissioni in alta quota.

Saras SpA



Monitoraggio delle emissioni in acqua

Con riferimento alla richiesta di monitorare in continuo il flusso degli scarichi 1A, 1B, 1C, 1D si precisa che il flusso più significativo 1B è monitorato in continuo, mentre il flusso degli scarichi 1A, 1C e 1D sono ottenuti in modo indiretto: 1A tramite calcolo per differenza di portate sulla sezione biologica "TAS vecchia linea", 1C portata totale in ingresso ai flottatori dell'impianto TAZ e lo scarico 1D tramite calcolo per differenza di portate sul sistema di recupero acqua filtrata. Il valore del pH e quello della temperatura sono misurati tre volte al giorno dal personale operativo.

I campioni degli scarichi sono prelevati manualmente in modo istantaneo.

Si richiede pertanto di poter procedere per i primi 18 mesi con l'esecuzione di misure secondo gli schemi sopra riportati, in attesa della realizzazione delle modifiche progettuali e costruttive e l'acquisizione della strumentazione di misura in continuo.

Con riferimento alla richiesta di autocontrollo annuale relativo allo scarico n° 8 (Rio Mascheroni), in occasione di eventi meteorici significativi si precisa che il prelievo del campione non potrà che essere istantaneo.

Monitoraggio acque sotterranee

Con riferimento alla periodicità delle misure si precisa che la tabella indicata in precedenza da Saras nei documenti per AIA faceva riferimento alla frequenza di analisi nelle fasi di avvio della barriera idraulica, con attività più numerose per la taratura e configurazione del sistema. Il piano di monitoraggio a regime presentato al MATTM in sede di adempimenti ex DM 471/99 prevede invece per le fasi a regime della barriera idraulica la seguente frequenza di monitoraggio (come da progetto presentato al MATTM nell'Ottobre 2006).

ITEM	PARAMETRI	PERIODICITA'
Pozzi barriera idraulica	Portate di emungimento/ravvenamento	giornaliera
Pozzi barriera idraulica	Parametri speditivi (pH, conducibilità e temperatura) acque emunte/ravvenate	settimanale
Pozzi barriera idraulica	Quantità di NAPL prelevate da skimmer	giornaliera
Pozzi barriera idraulica	Analisi completa acque dei pozzi (emunte e ravvenate) sulla base dei parametri del piano di caratterizzazione	mensile
Pozzi barriera idraulica con acque emunte destinate a ravvenamento	Analisi completa sulla base dei parametri del piano di caratterizzazione	settimanale
Piezometri spia	Livelli piezometrici	settimanale
Piezometri spia	Livelli di NAPL	settimanale
Pozzi/piezometri intero stabilimento (inclusi quelli per monitoraggio barriera fisica)	Livelli piezometrici	mensile
Pozzi/piezometri intero stabilimento (inclusi quelli per monitoraggio barriera fisica)	Livelli di NAPL	mensile
Pozzi/piezometri intero stabilimento (inclusi quelli per monitoraggio barriera fisica)	Parametri speditivi (pH, Ossigeno Disciolto, conducibilità, salinità, temperatura, solidi sospesi, torbidità, potenziale redox)	trimestrale sui piezometri spia e semestrale su tutti
Pozzi/piezometri intero stabilimento (inclusi quelli per monitoraggio barriera fisica)	Analisi completa sulla base dei parametri del piano di caratterizzazione	trimestrale per i piezometri spia semestrale su tutti
Piezometri profondi	Analisi completa sulla base dei parametri del piano di caratterizzazione	semestrale
5 piezometri fronte mare	Monitoraggio continuo per verifica intrusione salina (livello, temperatura e conducibilità)	mensile
Modellazione con Modflow/ARCGIS	Verifica efficienza della barriera idraulica	mensile

Tabella - Periodicità misure del Piano di Monitoraggio

Saras SpA



Rendimento desolfurazione

Al fine di calcolare il rendimento del processo Claus sono attualmente installati sistemi di misura della portata in ingresso in continuo e per la concentrazione della qualità del gas sono installati sistemi di campionamento manuali per il prelievo del gas da analizzare in laboratorio e determinare la concentrazione di idrogeno solforato; in uscita, dall'ossidatore termico, sono già previsti gli analizzatori in continuo della portata dei fumi e della concentrazione della SO2.

Si richiede pertanto di poter procedere per i primi 18 mesi con l'esecuzione di misure di rendimento mediante l'analisi giornaliera della concentrazione di idrogeno solforato, in attesa della realizzazione delle modifiche progettuali e costruttive e l'acquisizione della strumentazione di misura in continuo.

Metodi Analitici chimici/predittivi/fisici

Monitoraggio emissioni in aria

Per i parametri SO2, NOx, O2 è attualmente utilizzato in accordo con ARPAS un analizzatore automatico a celle elettrochimiche.

Per i parametri CO2, CO è attualmente utilizzato un analizzatore automatico a infrarosso, in accordo con ARPAS.

Le determinazioni di NOx, CO, O2 sono in accordo con la ASTM D 6522-00.

Metodi di analisi di riferimento (manuali e strumentali) di emissioni aeriformi convogliate

Con riferimento alle attività di validazione delle misurazioni in continuo e discontinuo se i metodi fossero diversi da quelli indicati, si propone di effettuare la verifica con cadenza annuale (rif. 21 del Piano di Monitoraggio).

Con riferimento ai metodi indicati si propone in alternativa l'adozione dei seguenti metodi normati già in uso.

Parametro	Metodo richiesto	Metodo in uso
SO2	UNI EN 14791-06	ISTISAN 98/2
NOx	UNI EN 14792-06	ISTISAN 98/2
HCl	UNI EN 1911-1-2-3-00	ISTISAN 98/2
O2	UNI EN 14789-06	ASTM D6522-00
H2O	UNI EN 14790-06	UNI 10169
CO	UNI EN 15058-06	ASTM D6522-00
H2S	EPA 11 EPA 15	UNICHIM 634/84

11

Saras SpA



Metodi di analisi/misurazione del gas di raffineria (fuel gas)

Relativamente ai metodi di analisi per i fuel gas si precisa che il laboratorio di stabilimento è accreditato secondo lo standard ISO 17025 per le seguenti metodiche già utilizzate per quanto concerne le attività di monitoraggio per le emissioni di CO₂ e gli adempimenti Emission trading.

"ASTM-UOP539-97 Refinery Gas Analysis by Gas Chromatography";

Tali metodiche sono inquadrare nell'ambito della Direttiva 2003/87/CE e della Decisione C(2004) 130 sul Monitoring Reporting.

Metodi di analisi delle acque reflue e sotterranee (rif. Tab. 16 e 17 pagg. 27-29)

Con riferimento ai metodi indicati si propone in alternativa l'adozione dei seguenti metodi normati già in uso.

Parametro	Metodo richiesto	Metodo in uso
BOD	IRSA 5100A	IRSA 5120
COD	IRSA 5130 C1	IRSA 5130 C1
OLI e GRASSI	IRSA 5160A o EPA 1664A	IRSA 5160A
SS	IRSA 2090B	IRSA 2090B
Cr tot	IRSA 3150B o EPA 218.2	EPA 6010C o EPA 200.8 o EPA 6020
Cr VI	IRSA 3150C	IRSA 3150C
NH3	IRSA 4030	IRSA 4030
FENOLI	EPA 604	EPA 528.1
SOLFURI	IRSA 4160	IRSA 4160
BTEX	EPA 602	EPA 5021
CN	IRSA 4070	IRSA 4070
pH	IRSA 2060	IRSA 2060
T	IRSA 2100	IRSA 2100
As	EPA 206.3 o S.M. 303B	EPA 6010C o EPA 200.8 o EPA 6020
Cd	EPA 213.2	
Ni	EPA 249.2	
Hg	EPA 245.1	
V	EPA 286.2	
MTBE	EPA 602	EPA 5021 - EPA 8260
Idrocarburi tot	IRSA 5160 A2 o EPA 418.1	EPA 5021 - EPA 8015B ISO 9377-2

Obbligo di comunicazione annuale

Con riferimento alla richiesta di trasmettere entro il 31 gennaio di ogni anno il Rapporto annuale sull'esercizio dell'impianto, si richiede di poter posticipare tale adempimento in modo da calendarizzarlo in parallelo con altri adempimenti come dichiarazioni INES e MUD.