

Maria Cristina Mammarella



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

e-mail: mammarella@enea.it

EART

ENEA ATMOSPHERE RESEARCH TEAM



Giovanni Grandoni

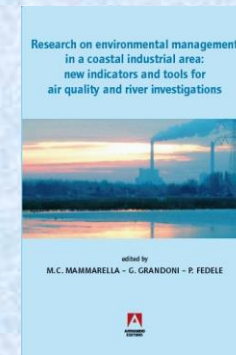
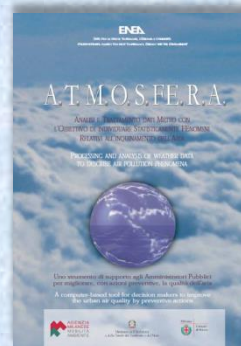
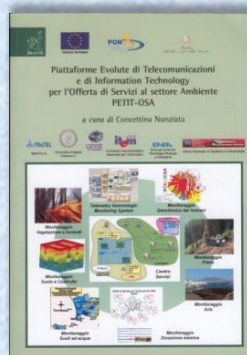
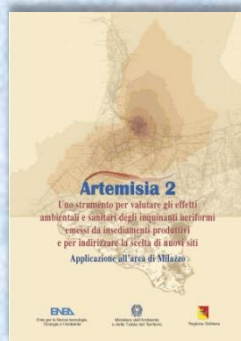


M.Cristina Mammarella



Pasquale Fedele

Inquinamento Atmosferico e Meteorologia
per una migliore gestione della qualità dell'aria



Siamo intervenuti in...



Territori complessi caratterizzati da:

- pressione antropica;
- criticità della qualità dell'aria.



Per migliorare la gestione della qualità dell'aria attraverso la caratterizzazione e lo studio della diffusione e trasporto degli inquinanti a livello locale

Titolo e contenuto della presentazione

**Punti di forza per una migliore
gestione della qualità dell'aria.
Risultati di progetti sul territorio**

Punti di forza nei nostri progetti



Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti



Individuare gli elementi atmosferici critici per la qualità dell'aria della zona



Caratterizzare lo stato di salute delle popolazioni residenti



Individuare la vulnerabilità per l'ambiente e la salute dell'uomo



Realizzare strumenti per: migliorare la gestione della qualità dell'aria al fine di mitigare o prevenire eventi critici di inquinamento

Punti di forza nei nostri progetti

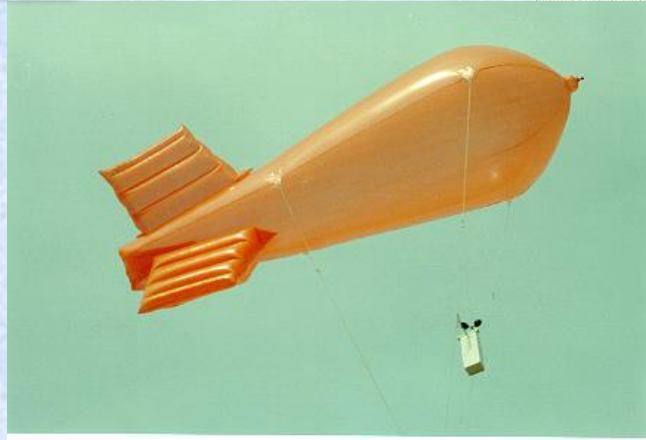


Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti

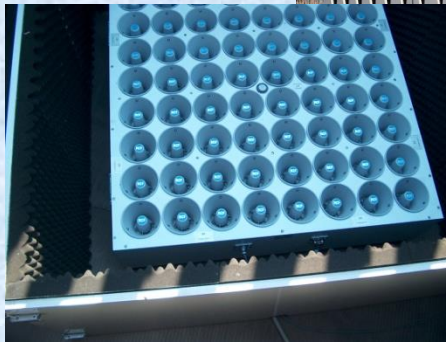
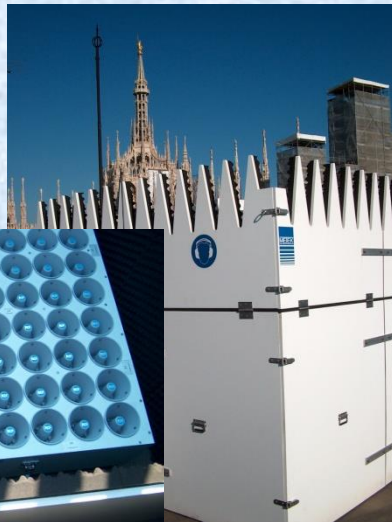
Progetti in ambito urbano



ROMA



MILANO



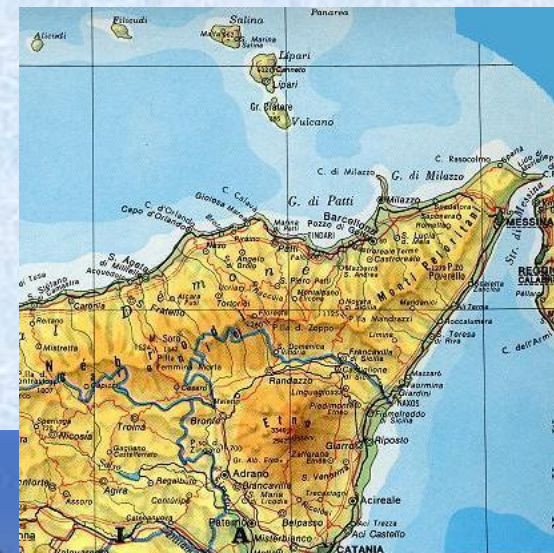
NAPOLI



Progetti in ambito industriale

VALLE DEL BIFERNO

MILAZZO



Qualità dell'aria e impatto antropico

Punti di forza nei nostri progetti

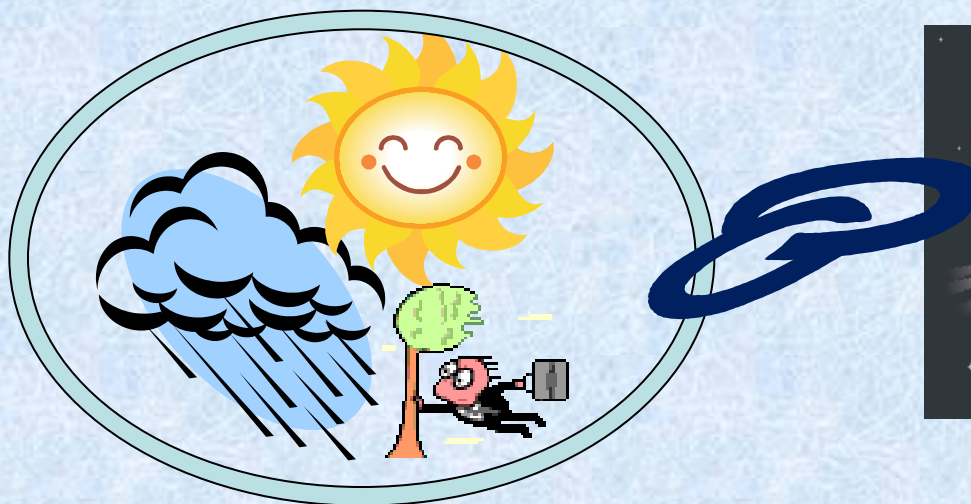
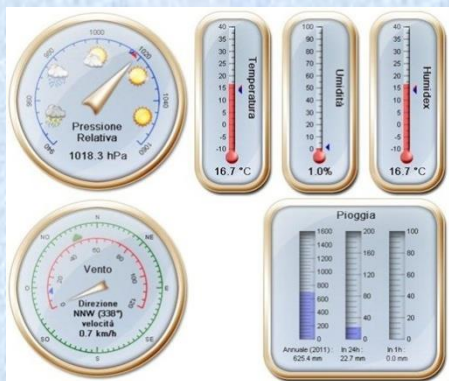


Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti



Individuare gli elementi atmosferici critici per la qualità dell'aria della zona

Elementi critici per la qualità dell'aria a livello locale



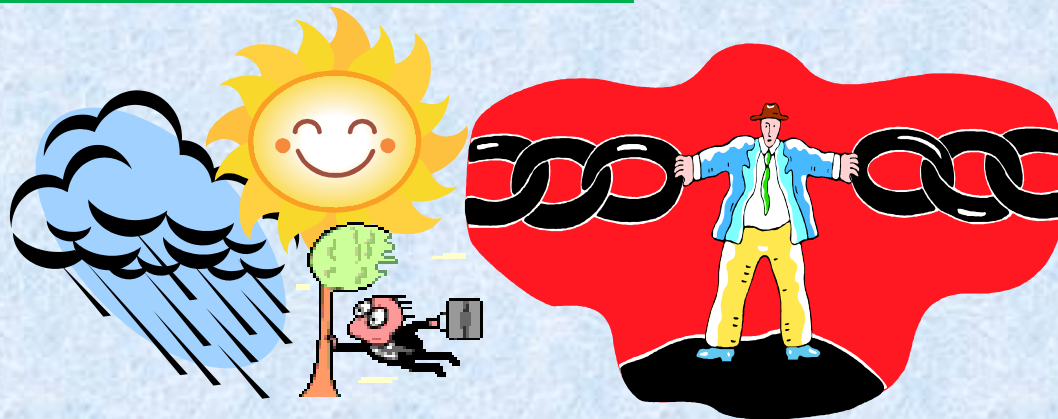
Gli elementi meteorologici di un sito (vento, precipitazioni, turbolenza dell'atmosfera) influiscono sulla qualità dell'aria.

Non sempre adeguatamente monitorate e considerate nella gestione della qualità dell'aria;

1

Elementi critici per la qualità dell'aria a livello locale

Alcuni parametri
meteorologici



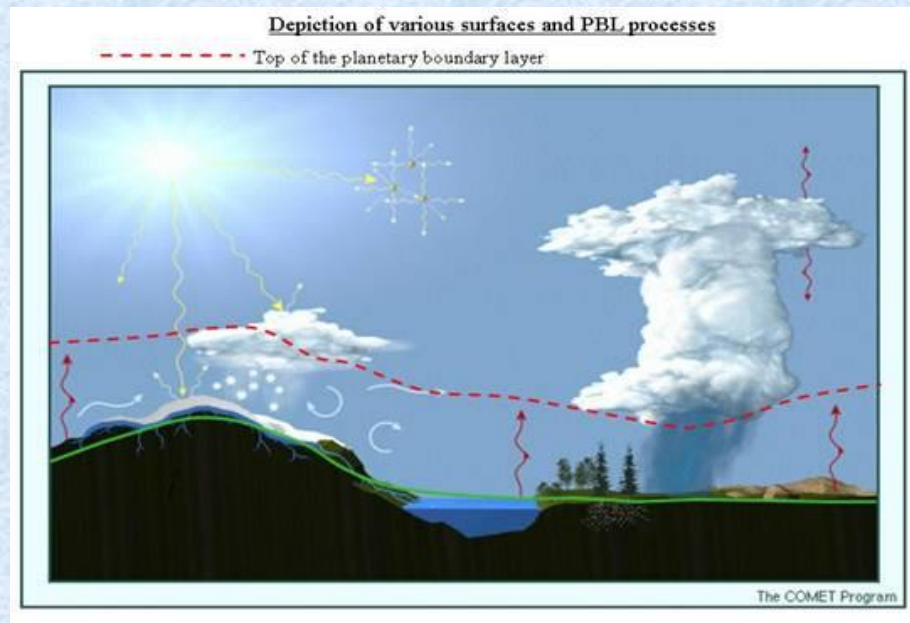
Qualità dell'Aria



Gli elementi meteo-diffusivi di un sito sono quegli elementi meteorologici che influenzano direttamente la qualità dell'aria.

2

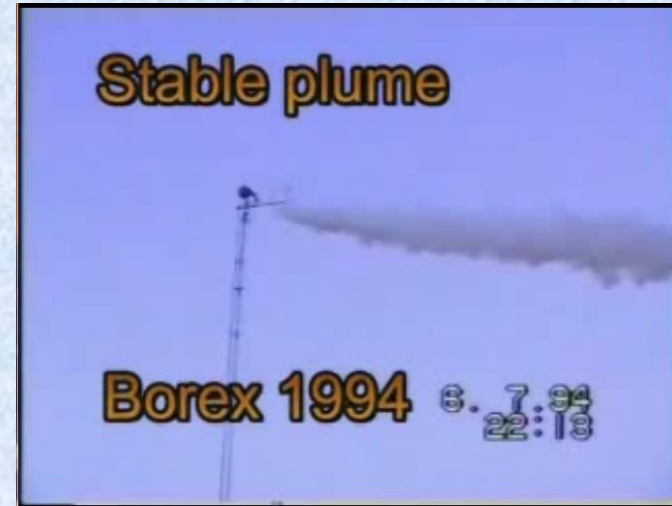
Elementi critici per la qualità dell'aria a livello locale



Tra gli elementi meteo-diffusivi l'altezza del **PBL** (**P**lanetary **B**oundary **L**ayer) è sicuramente un elemento da monitorare perché influenza la capacità di diluire gli inquinanti presenti in aria;

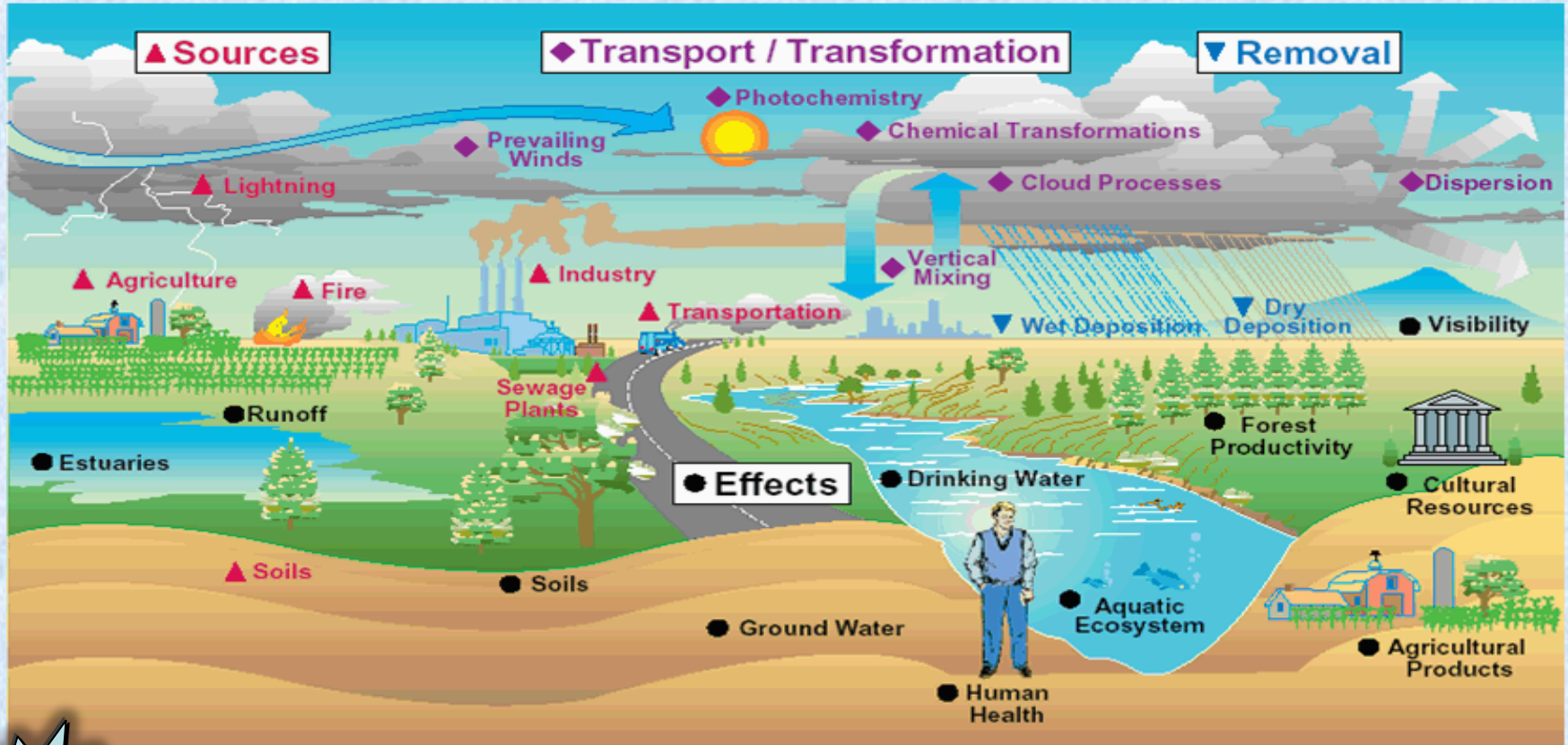
3

Esperimenti di dispersione



Fonte: National
Environmental Research
Institute-Danimarca
(proveniente da ASU)

Elementi critici per la qualità dell'aria a livello locale



4

A parità di emissioni, gli elementi meteo-diffusivi a livello locale possono essere favorevoli o no alla diluizione degli inquinanti;

Punti di forza nei nostri progetti



Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti

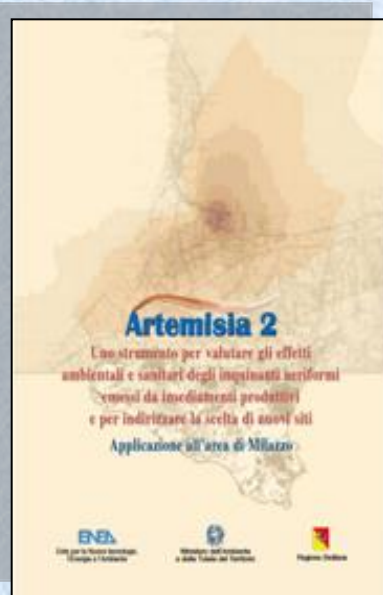


Individuare gli elementi atmosferici critici per la qualità dell'aria della zona



Caratterizzare lo stato di salute delle popolazioni residenti

Progetto Milazzo



Dal volume

ARTEMISIA 2
Applicazione
all'area di
Milazzo

ISBN: 978-88-8286-277-0

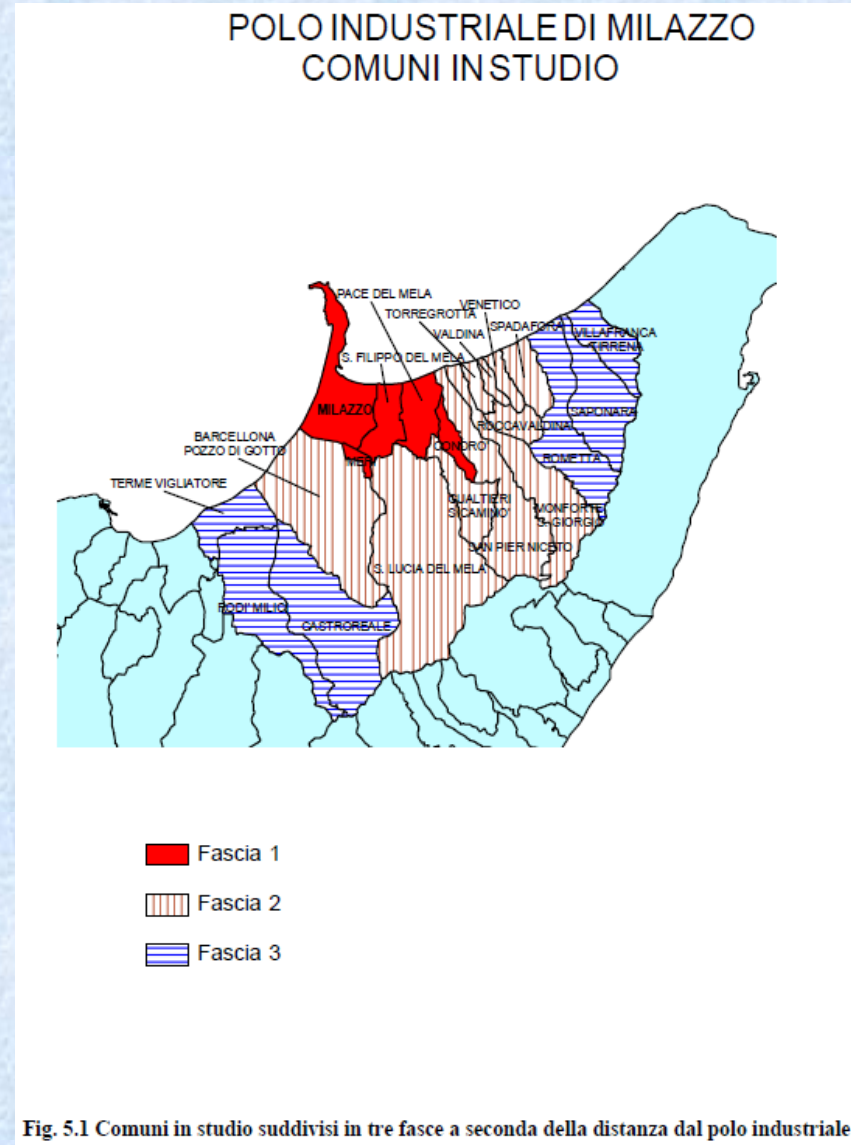


Fig. 5.1 Comuni in studio suddivisi in tre fasce a seconda della distanza dal polo industriale

ARTEMISIA 2

CAPITOLO V

Caratterizzazione dello stato di salute delle popolazioni residenti nei Comuni dell'area contigua al polo industriale di Milazzo

R. Uccelli, M. Mastrantonio, A. Binazzi

Progetto Milazzo

La caratterizzazione dello stato di salute delle popolazioni residenti ha evidenziato la connessione tra inquinamento atmosferico e salute umana nella "Valle del Mela" (zona industriale di Milazzo), confermata da:

- 2000-2003: Progetto Milazzo condotto da ENEA ha evidenziato che la popolazione maschile è caratterizzata da un significativo tasso di mortalità per tumore del polmone, del fegato e malattie respiratorie
- 2003: l'Osservatorio Epidemiologico Regionale ha verificato un aumento della mortalità per cancro
- 2009: lo studio dell'OMS ha confermato l'associazione tra inquinamento atmosferico e infiammazione bronchiale nei bambini con sintomi di tipo asmatico
- 2010: interrogazione parlamentare sui risultati del Progetto Milazzo pubblicati nel volume "ARTEMISIA 2"

Progetto Milazzo



Interrogazione parlamentare del 26/03/2010

Ministero dell'Ambiente
della Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali
U.p.n. 010 - 2010 - 000836 del 26/03/2010

Enea
Lungotevere Thaon di Revel 76
00196 Roma
Ispra
Via Vitaliano Brancati 48
00144 Roma

OGGETTO: Interrogazione Parlamentare n.4-06417

Si richiede ogni utile elemento di informazione riguardo alla situazione evidenziata nell'interrogazione parlamentare in oggetto.

IL DIRIGENTE DIVISIONE VII-RAC
ex Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Dr. Carlo Zaghi

Libro Minuto: MATT.016-304-02
Fascicolo: MATT.016-304-01
Codice: MATT.016-304-000-000

Atti Parlamentari - 11605 - Camera dei Deputati
XVI LEGISLATURA - ALLEGATO E AI RESCONTI - SEDUTA DEL 5 MARZO 2010

marginale da osservare se si vuole essere credibili», commenta Giovanni Bissoni, assessore alla sanità dell'Emilia Romagna e consigliere dell'Aifa. «Ma dobbiamo anche introdurre dei meccanismi di governo delle spese ospedaliere che contengano la pressione delle aziende», ad esempio estendendo all'ospedale i limiti disegnati per la spesa farmaceutica, primo tra tutti l'arresto delle false innovazioni.

per anni infatti, le aziende hanno forzato il mercato mettendo in commercio specialità differenziate da piccole variazioni chimiche e di associazione di componenti, del tutto analoghe per valore terapeutico. Per ogni microscopica variazione spuntavano prezzi diversi e il pressing degli informatori sui medici spostava le prescrizioni sulle specialità più nuove e costose.

a proposito dei farmaci biologici per il cancro e le malattie reumatiche, la medicina dice chiaramente che si tratta di prodotti molto efficaci, ma che per lo più funzionano solo in presenza di determinate anomalie genetiche, spesso non conosciute; i medici, trovandosi a decidere, sulla base di pochi famosi noti, se somministrare cicli che costano decine di migliaia di euro, spesso decidono di farlo.

L'Aifa avrebbe messo a punto un modo per riequilibrare il sistema: il Sistema sanitario nazionale rimborserebbe il farmaco solo se funziona, altrimenti l'azienda dovrà coprire le spese del medicamento. Occorre dunque definire i meccanismi di autorizzazione dei nuovi medicinali legando il rimborso alla loro efficacia e stabilire un rapporto quanto un farmaco innova e quanto costa.

se i Ministri interrogati non ritengono opportuno prendere in considerazione le proposte avanzate dall'Aifa in materia di una efficace regolamentazione del sistema.

se e quali azioni i Ministri interrogati intendono intraprendere per sostenere l'introduzione di meccanismi di governo della spesa ospedaliere che contengano la pressione delle aziende.

ZAMPARUTTI, BELTRANDI, BERNARDINI, FARINA COSCIONI, MECACCI e MAURIZIO TURCO. - Al Ministro della salute, al Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, al Ministro dello sviluppo economico. - Per sapere - premesso che:

i comuni limitrofi al polo industriale di Milazzo presentano concentrazioni di O₃ in atmosfera abbondantemente superiori al limite di concentrazione per la protezione della vegetazione con gravi effetti sulle rese agricole dei territori interessati;

tale concentrazione può costituire un grave rischio sanitario, può ostacolare lo sviluppo del processo cognitivo e delle prestazioni intellettuali nei bambini, nonché aumentare il rischio di infarto e le patologie cardiovascolari negli adulti;

lo studio di ARTEMISIA 2 dell'ENEA ha consentito di rilevare che la popolazione residente nelle due fasce di comuni più vicine al polo industriale di Milazzo è caratterizzata da uno stato di salute peggiore rispetto alla fascia dei Comuni più distanti nonché da una mortalità significativamente superiore per tumori del polmone, del fegato e per malattie respiratorie nelle classi di età inferiori a 65 anni;

se e quali misure siano state finora adottate per prevenire e ridurre l'inquinamento dell'aria, del suolo e delle acque superficiali e sotterranee, nonché per ridurre i rischi per la salute umana conseguenti al rilascio degli impianti industriali che insistono nel comprensorio di Milazzo anche tenuto conto che esistono zone da bonificare di interesse nazionale nell'area;

se e quali iniziative si intendano adottare per favorire il recupero dei guasti prodotti dall'inquinamento nei siti inquinanti che mettono a rischio la qualità della vita e la vita stessa di coloro che gravitano attorno al polo industriale di Milazzo e ai suoi dintorni.

lo studio di ARTEMISIA2 dell'ENEA ha consentito di rilevare che la popolazione residente nelle due fasce di comuni più vicine al polo industriale di Milazzo è caratterizzata da uno stato di salute peggiore rispetto alla fascia dei comuni più distanti nonché da una mortalità significativamente superiore per tumori del polmone, del fegato e per malattie respiratorie nelle classi di età inferiori a 65 anni.

Se e quali misure siano state finora adottate per prevenire e ridurre l'inquinamento.....
Se e quali iniziative si intendono adottare per favorire il recupero dei guasti prodotti all'ambiente.....

Lettori: 439.000

Diffusione: 44.023

Gazzetta del Sud

Dir. Resp.: Nino Calarco

07-APR-2012

da pag. 34

I dati sui tumori e sulla mortalità, lo studio Enea, l'analisi Oms

Area ad alto rischio ormai dal 2002

Mai salpato il piano di risanamento

4 SETTEMBRE 2002. La Regione con decreto dell'assessore al Territorio, pubblicato sulla Gurs il 18 ottobre successivo, ha dichiarato il comprensorio del Mela area ad elevato rischio di crisi ambientale.

23 DICEMBRE 2005. Il Parlamento con legge 266 pubblicata il 29 dicembre successivo, ha inserito l'area di Milazzo fra i siti di bonifica di interesse nazionale.

2003. L'Osservatorio epidemiologico regionale rileva nella valle del Mela un aumento significativo della mortalità per tumori alla laringe negli uomini e per malattie respiratorie nelle donne.

2003. L'Enea con lo studio "Ar-

temisia 2" accerta che «mentre il quadro dello stato di salute delle popolazioni residenti è decisamente buono rispetto alla provincia di Messina è alla Sicilia, la popolazione maschile residente nelle due fasce di comuni più vicini al polo industriale è caratterizzato da una mortalità superiore per tumori del polmone, fegato e malattie respiratorie nelle classi di età inferiori a 65 anni».

LUGLIO 2008. L'Osservatorio epidemiologico regionale pubblica lo "Stato di salute nelle aree a rischio ambientale della Sicilia, analisi della mortalità 1995-2002 nella valle del Mela", dal quale risulta: per i tumori totali un eccesso di morta-

lità del 6% tra gli uomini e per le malattie respiratorie un eccesso di mortalità del 22% tra le donne.

2009. Viene reso pubblico lo studio dell'Organizzazione mondiale della sanità, "Indagine epidemiologica: la salute respiratoria dei bambini della valle del Mela". I dati dimostrano un'associazione tra livello di inquinamento dell'aria, funzionalità respiratoria e infiammazione bronchiale in bambini con sintomi di tipo asmatico, e che alterazioni insorgono a seguito di picchi di inquinamento.

2012. Nel mese di febbraio la prestigiosa rivista scientifica "Epigenomics" pubblica uno studio che fornisce la prova di

principio che la metilazione del Dna nelle cellule nasali è associata all'infiammazione delle basse vie aeree in un gruppo di bambini asmatici.

CONCLUSIONI. L'Oms, nelle sue raccomandazioni finali, ritiene necessario che «trattandosi di un'area a elevato rischio ambientale, il contenimento delle emissioni andrebbe quantificato con una riduzione di almeno il 50% rispetto ai limiti di legge, anche al fine di evitare l'effetto sommatorio dovuto ai tanti punti di emissione appartenenti alle diverse attività produttive nel territorio; infine, una raccomandazione finale per la realizzazione di una rete di monitoraggio pubblica ed efficiente.

OMISSIONI. Il piano di risanamento ambientale e di rilancio economico del comprensorio del Mela non è stato approvato. La commissione Stato, Regione, Provincia, enti locali non viene convocata da anni. ◀ (fr.ce.)

Punti di forza nei nostri progetti



Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti



Individuare gli elementi atmosferici critici per la qualità dell'aria della zona



Caratterizzare lo stato di salute delle popolazioni residenti



Individuare la vulnerabilità per l'ambiente e la salute dell'uomo

La vulnerabilità per l'ambiente e la salute dell'uomo



E' la rappresentazione sul territorio del rischio potenziale dei tre principali soggetti

- l'uomo,
- la produzione agricola
- le acque di falda



sensibili alla perturbazione introdotta dalle emissioni aeriformi in atmosfera nell'area in esame.



Progetto Milazzo

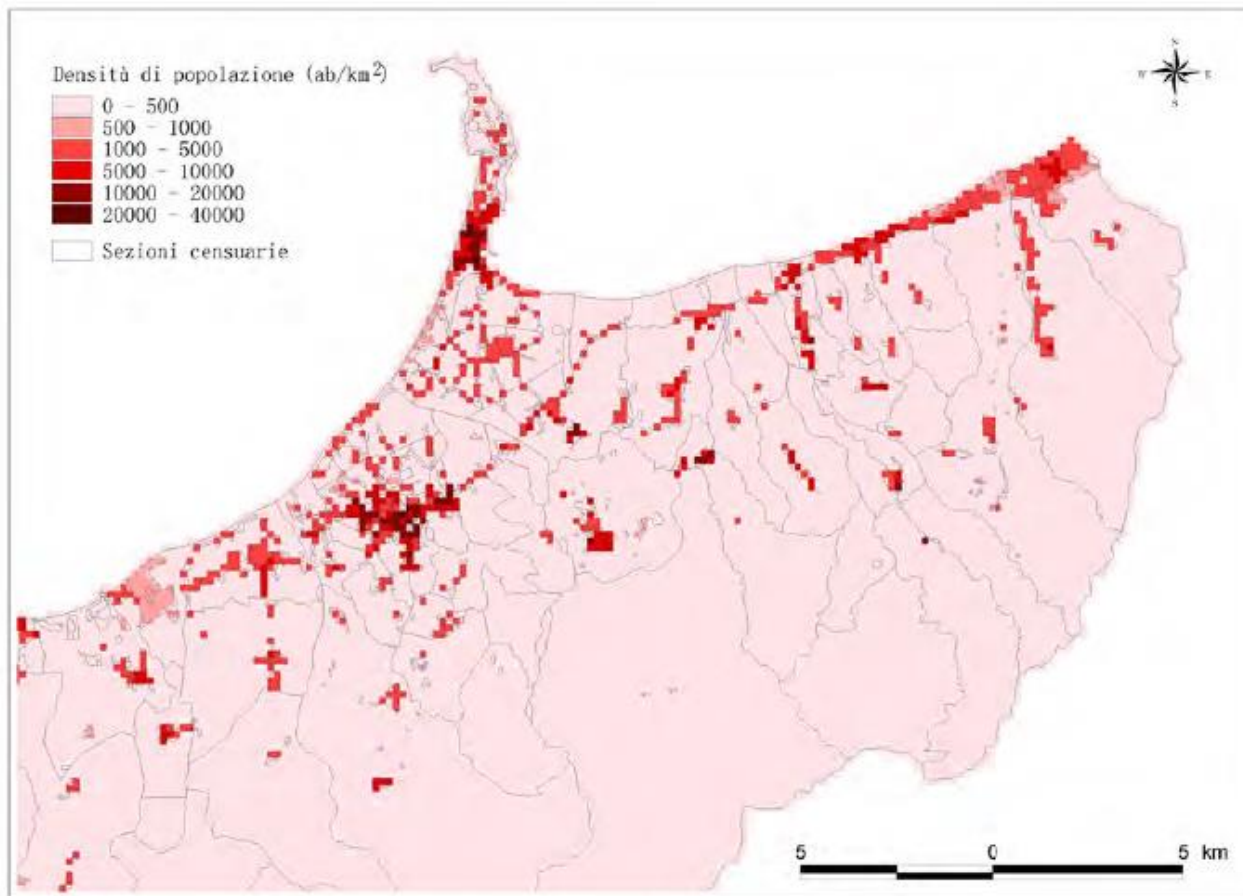
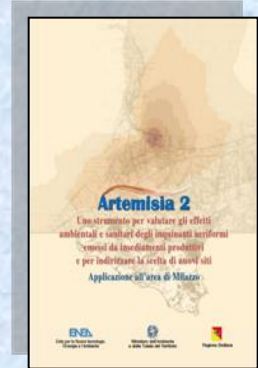


Fig. 9.3 Rappresentazioni tematiche di vulnerabilità della popolazione

La vulnerabilità, espressa in densità di popolazione, è indicata in classi di colore con un dettaglio di 200 m x 200 m



Dal volume

ARTEMISIA 2
Applicazione all'area
di Milazzo

ISBN: 978-88-8286-277-0

CAPITOLO IX

Progetto Milazzo

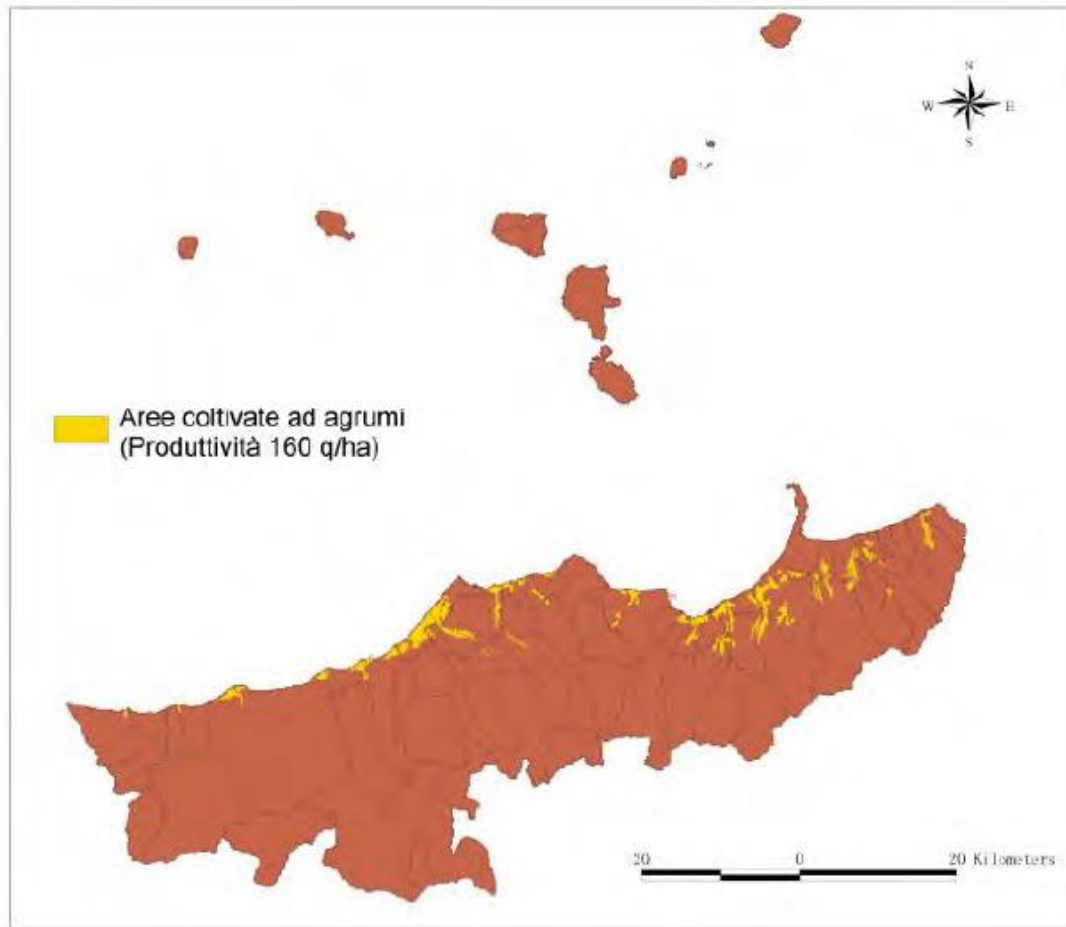
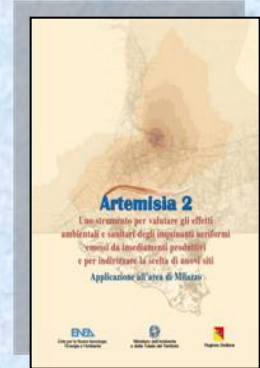


Fig. 9.4 Rappresentazione tematica della vulnerabilità della produzione di agrumi

La vulnerabilità espressa nella distribuzione della produzione di agrumi è indicata in classi di colore con un dettaglio di 200 m x 200 m



Dal volume

ARTEMISIA 2
Applicazione
all'area di
Milazzo

ISBN: 978-88-8286-277-0

Progetto Milazzo

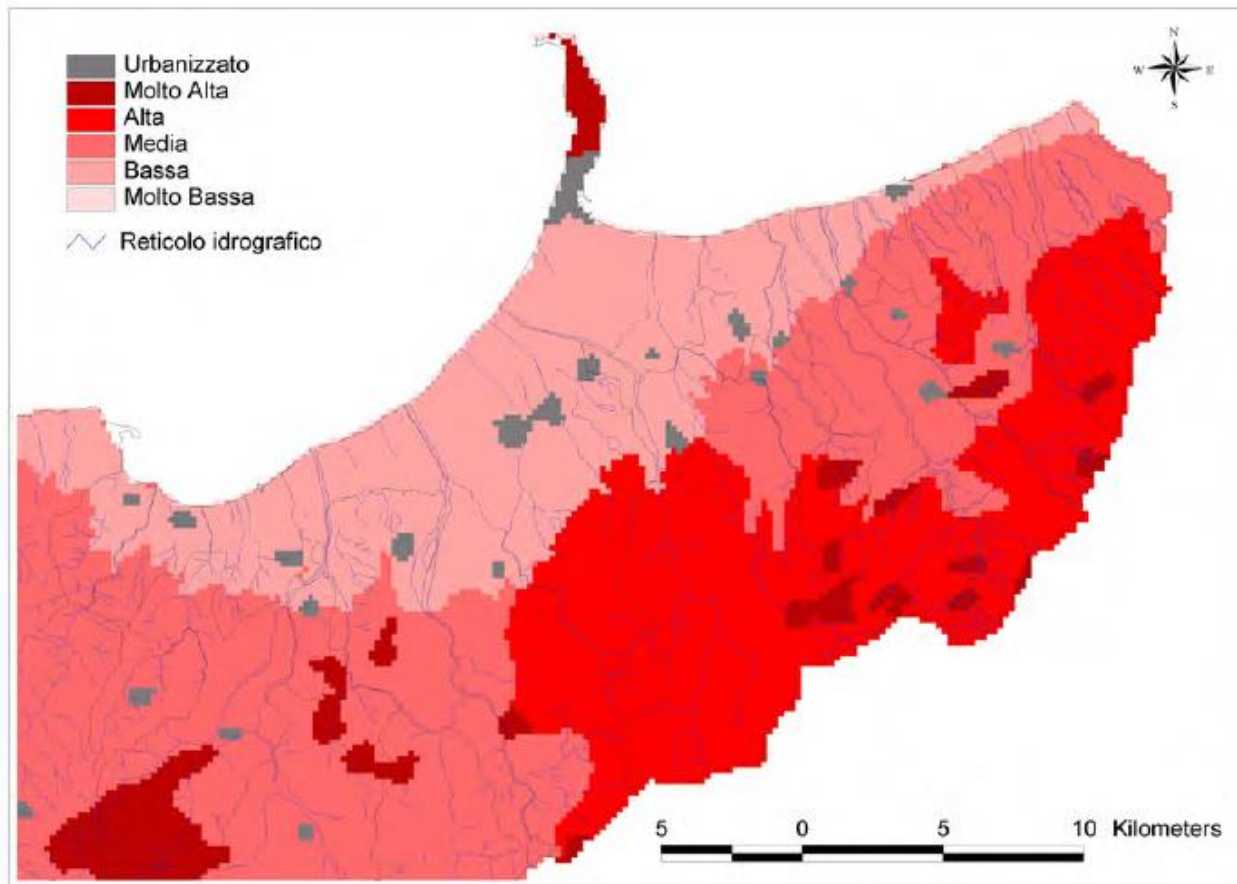
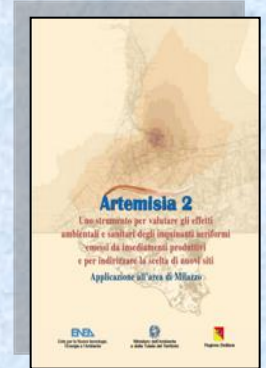


Fig. 9.5 Rappresentazioni tematiche della vulnerabilità della falda (ripresa dalla "Carta dei nitrati", Ass. Agr. e Foreste.)



Dal volume

ARTEMISIA 2 Applicazione all'area di Milazzo

ISBN: 978-88-8286-277-0

La distribuzione dell'indice di vulnerabilità della falda è indicato con gradazione diversa di colore

Punti di forza nei nostri progetti



Caratterizzare a livello locale la diffusione in atmosfera e la deposizione al suolo degli inquinanti



Individuare gli elementi atmosferici critici per la qualità dell'aria della zona



Caratterizzare lo stato di salute delle popolazioni residenti

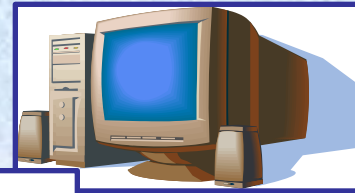
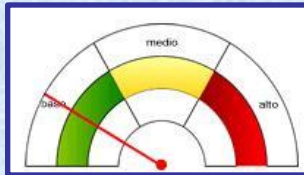


Individuare la vulnerabilità per l'ambiente e la salute dell'uomo



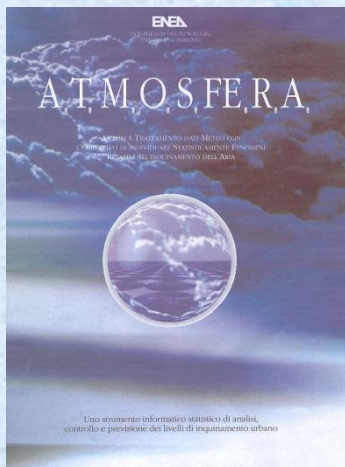
Realizzare strumenti per: migliorare la gestione della qualità dell'aria al fine di mitigare o prevenire eventi critici di inquinamento

Strumenti per migliorare la gestione della qualità dell'aria



Ogni progetto ha consentito di mettere a punto strumenti ed indicatori che in funzione delle necessità della zona permettono una migliore gestione della qualità dell'aria.

Progetti ATMOSFERA

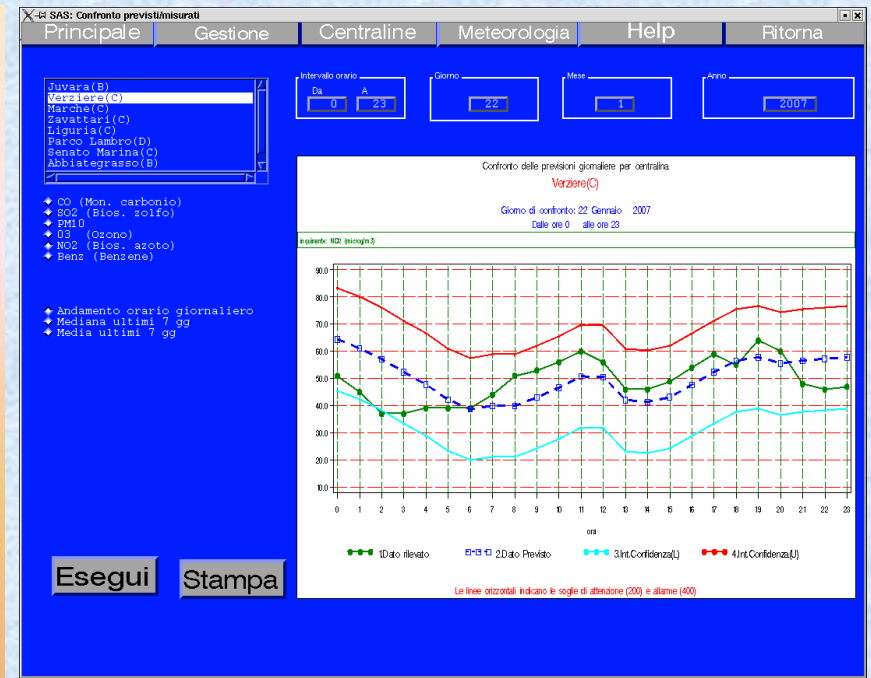
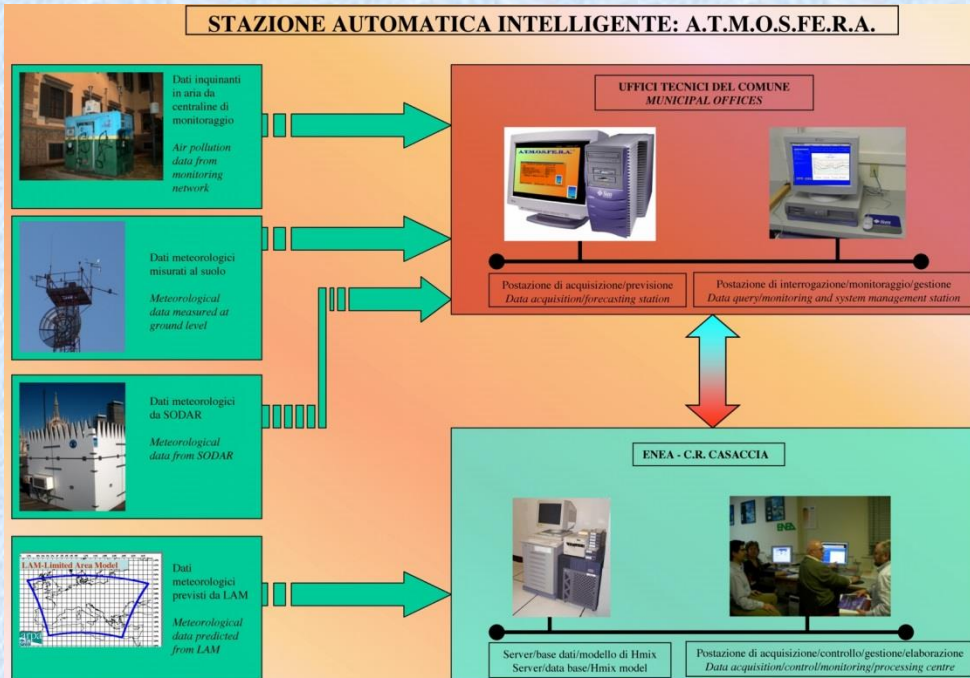


Realizzati nelle città di Roma, Milano, Napoli in
collaborazione con:



Progetti ATMOSFERA

Strumento realizzato: Stazione Automatica Intelligente

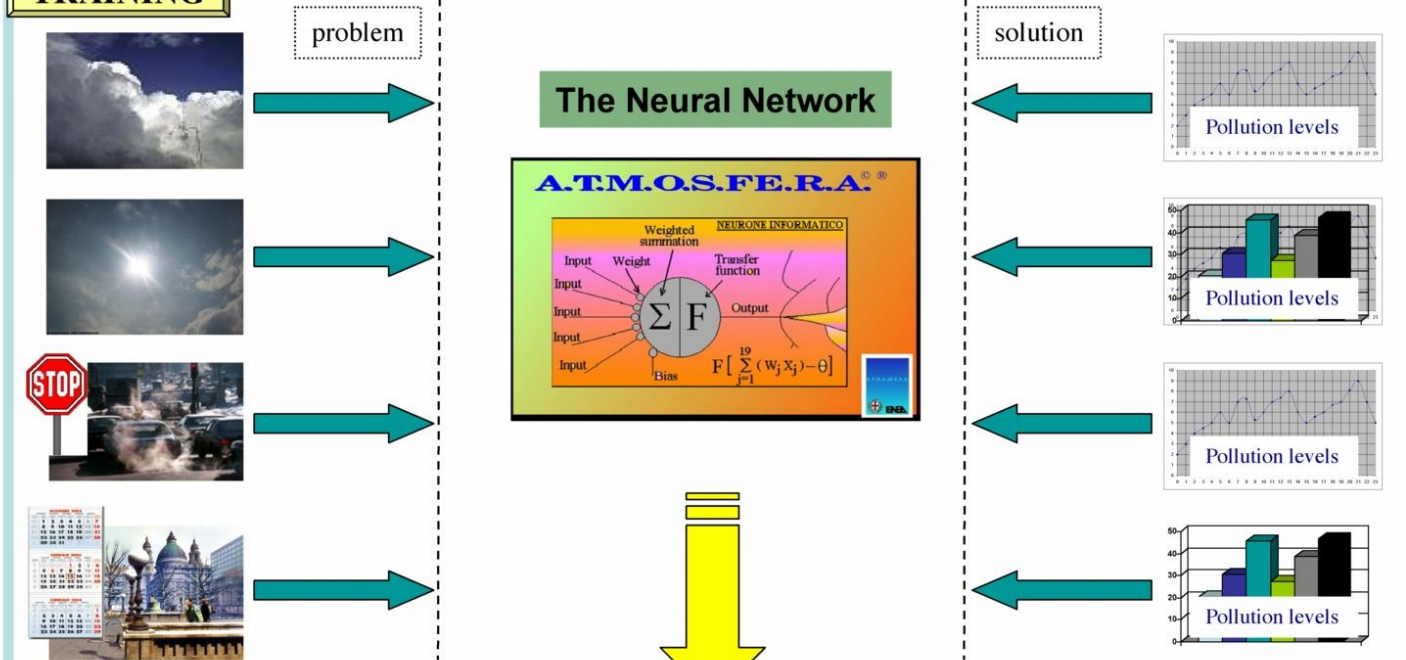


- prevede la qualità dell'aria a 24-48-72 ore per mezzo di **modelli** statistici avanzati a reti neurali;
- indirizza gli interventi sul territorio urbano per prevenire le situazioni critiche;

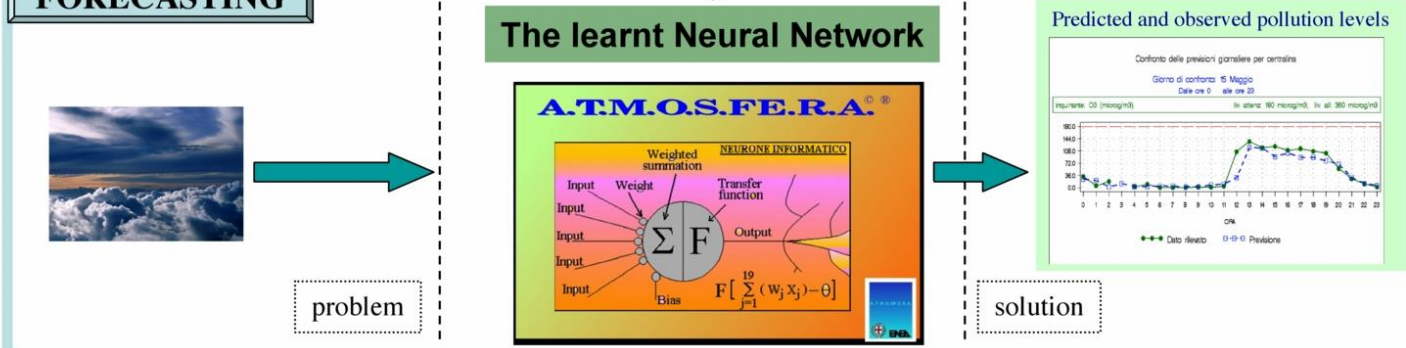
Progetti ATMOSFERA

ATMOSFERA NEURAL NETWORK: WORKING DIAGRAM

TRAINING



FORECASTING



Progetto Milazzo

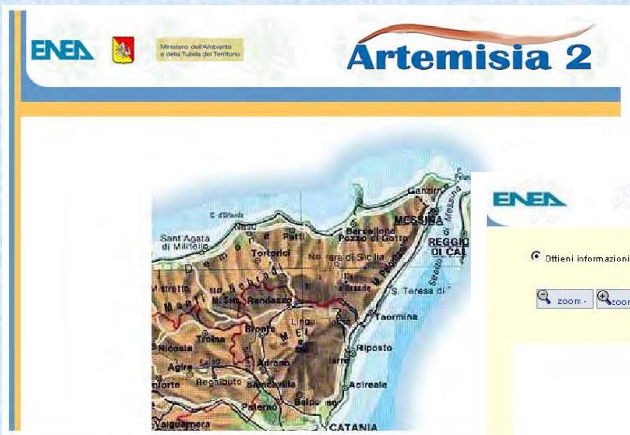


Artemisia 2

In collaborazione con:




Progetto Milazzo



ENEA Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Artemisia 2



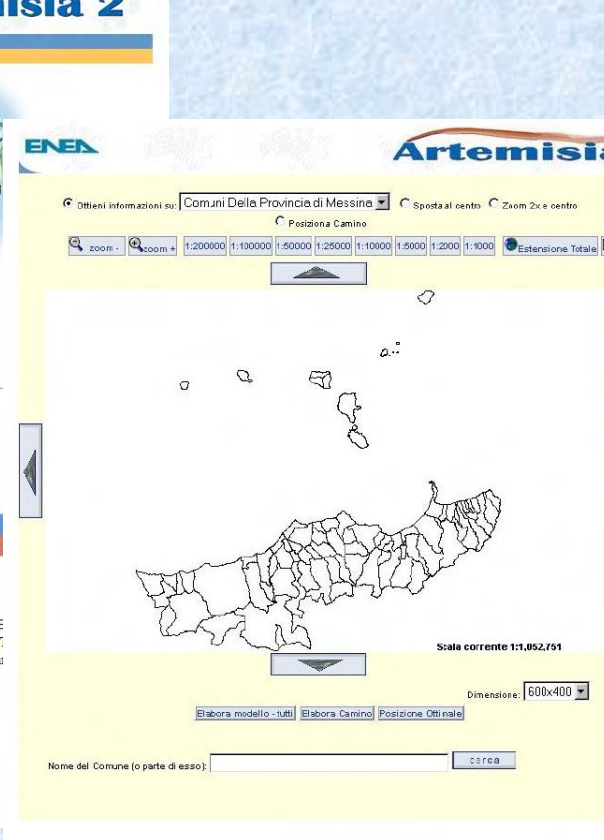
ENEA Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

DOCUMENTI

- Informazioni sulla Stazione WEB ARTEMISIA 2
- Presentazione del Progetto Commissario Straordinario ENE
Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Presidente della Regione Siciliana
- "ARTEMISIA 2", pubblicazione ENEA Marzo 2003

STAZIONE DI LAVORO

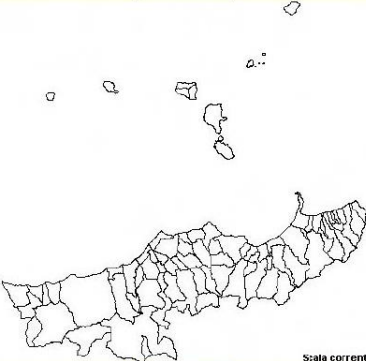
- Registrazione
- Accesso al Sistema
- Amministrazione del Sistema
- Supporto



ENEA Artemisia 2

Otteni informazioni su: **Comuni Della Provincia di Messina**

zoom - zoom + 1:200000 1:100000 1:50000 1:25000 1:10000 1:5000 1:2000 1:1000 Estensione Totale

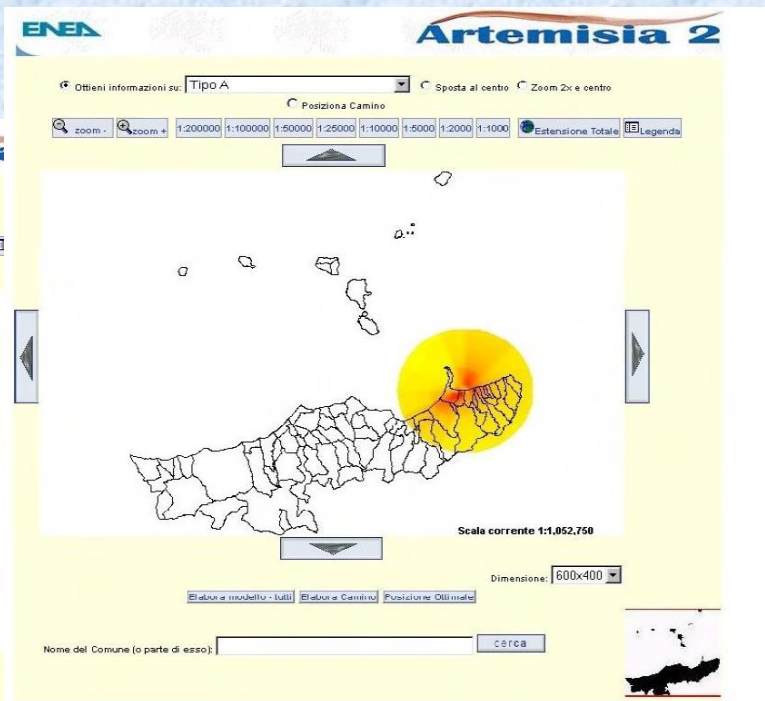


Scala corrente 1:1.052.751

Dimensione: 600x400

Elabora modello - tutti Elabora Cammino Posizione Ottimale

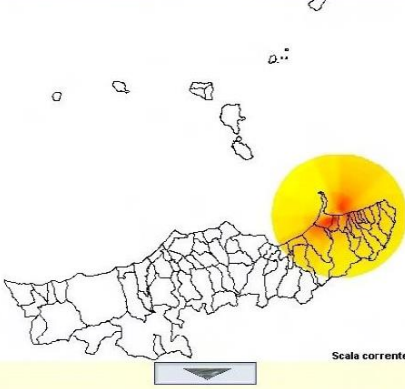
Nome del Comune (o parte di esso): cerca



ENEA Artemisia 2

Otteni informazioni su: **TIPO A**

zoom - zoom + 1:200000 1:100000 1:50000 1:25000 1:10000 1:5000 1:2000 1:1000 Estensione Totale



Scala corrente 1:1.052.750

Dimensione: 600x400

Elabora e modella - tutti Elabora e Cammino Posizione Ottimale

Nome del Comune (o parte di esso): cerca

Strumento realizzato: *Stazione Web ARTEMISIA 2*, Sistema a Supporto delle Decisioni, per valutare gli effetti ambientali e sanitari degli inquinanti aeriformi emessi da insediamenti produttivi e per indirizzare la scelta di nuovi siti

Progetto Valle del Biferno



In collaborazione con

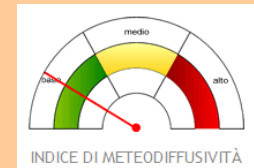


DALLA SPERIMENTAZIONE IN CAMPO

Abbiamo identificato i principali parametri meteorologici che condizionano la dispersione degli inquinanti in aria e quindi la qualità dell'aria

Sulla base di questi parametri si è costruito un **nuovo indicatore** per la meteodiffusività

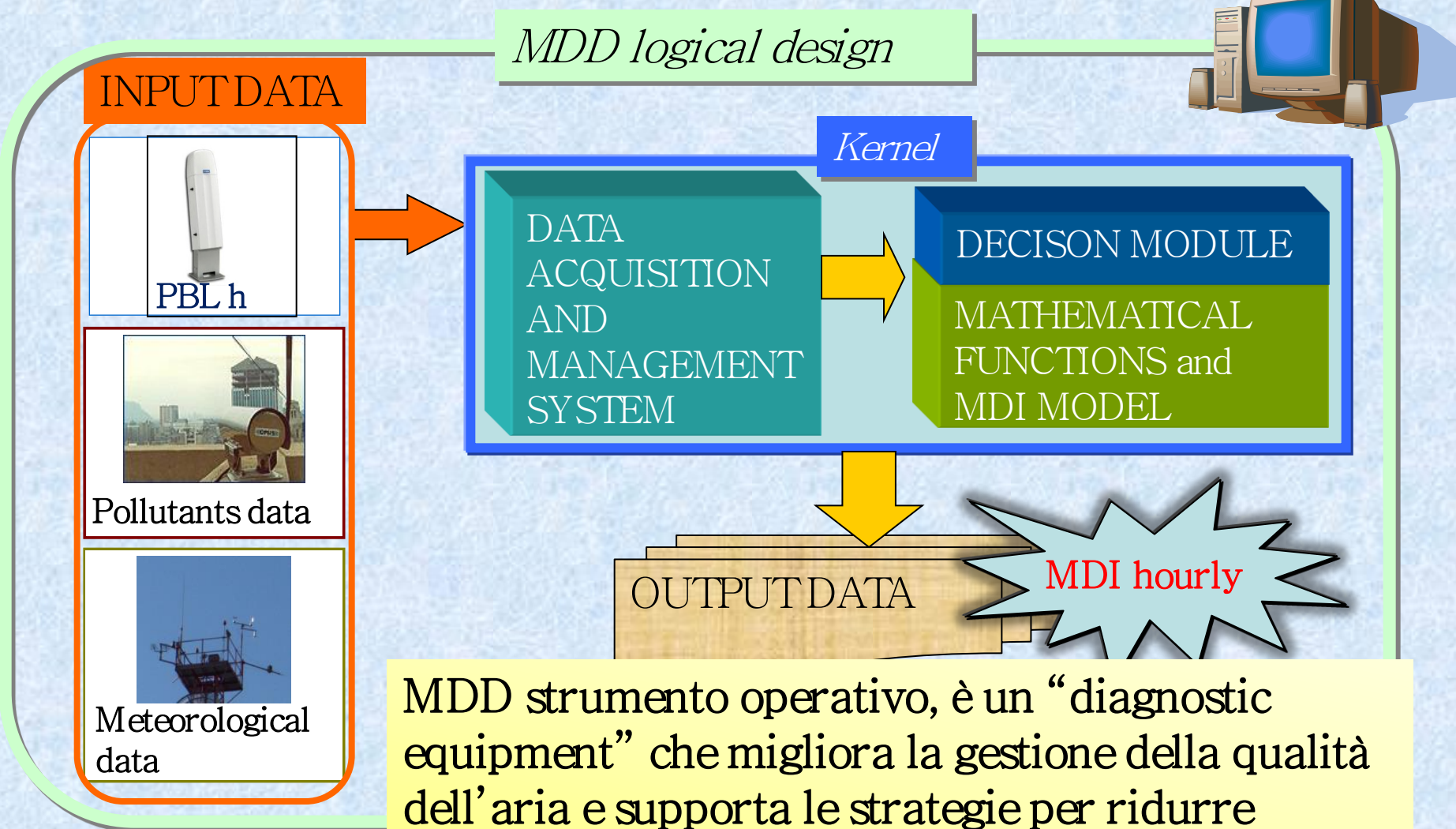
MDI (Meteo Diffusivity Indicator)



Il calcolo del *MDI* nel tempo ci permette di monitorare le variazioni della meteodiffusività in un sito

Progetto Valle del Biferno

Strumento realizzato: il MeteoDiffusivity Detector (MDD)
che misura la meteodiffusività attraverso l'indicatore MDI



MDD strumento operativo, è un “diagnostic equipment” che migliora la gestione della qualità dell’aria e supporta le strategie per ridurre l’impatto degli inquinanti in aria

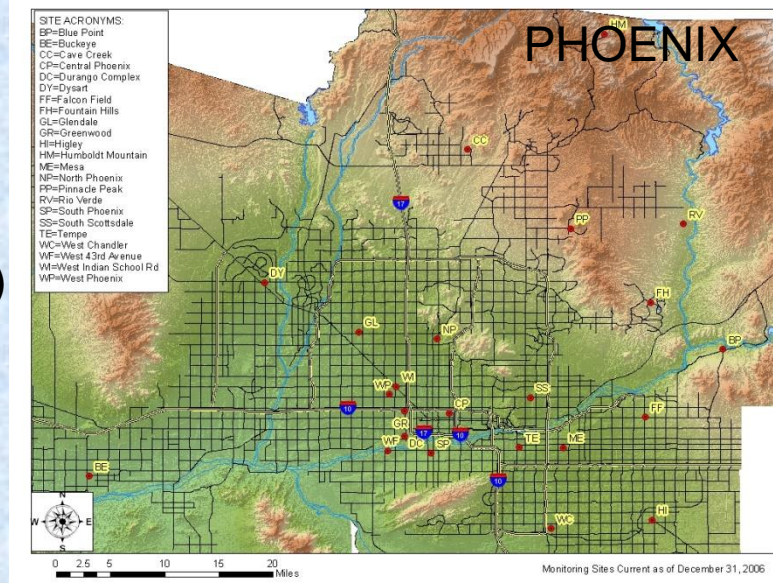
Progetto "Children's Health"

Linking PM10 to Asthma in central Phoenix, Arizona

Grant: USEPA

Partnership:

- Arizona Department of Environmental Quality (ADEQ)
- Arizona Department of Health Services (ADHS)
- Environmental Fluid Dynamics Program – Arizona State University (EFD-ASU)
- Center for Health Information and Research- Arizona State University (CHIR-ASU)



Progetto "Children's Health"


Our contribution in this Project was:

➤ Propose a system to forecast PM₁₀ concentrations in central Phoenix hour by hour through a stochastic model based on Neural Network called EnviNNet




Environmental Pollution 163 (2012) 62–67

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect



Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol



Forecasting PM₁₀ in metropolitan areas: Efficacy of neural networks

H.J.S. Fernando^a, M.C. Mammarella^b, G. Grandoni^b, P. Fedele^b, R. Di Marco^b, R. Dimitrova^{a,*}, P. Hyde^c

^aUniversity of Notre Dame, Civil Engineering & Geological Sciences & Environmental Fluid Dynamics Laboratories, Notre Dame, IN 46446, USA
^bENEA, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, Lungotevere Thaon di Revel, 76, 00196-Roma, Italy
^cArizona State University, The School for Engineering of Matter, Transport and Energy (SEMTE), Tempe, AZ 85287-9809, USA



Conclusioni

Se si vuole gestire meglio la qualità dell'aria
riducendo o evitando gli episodi acuti di
inquinamento



dobbiamo gestire la qualità dell'aria anche con il
monitoraggio della **meteodiffusività** del sito

Nuove figure professionali



Meteorodiffusività, qualità dell'aria, cambiamenti climatici e salute dell'uomo sono competenze che concorrono in modo trasversale ad una migliore gestione della qualità dell'aria



Nuove figure professionali sono necessarie: oltre il controllo e la gestione della Qualità dell'Aria occorre la **diagnosi e prevenzione degli episodi acuti di inquinamento** per indirizzare strategie ecocompatibili

Raccomandazione

Creare un **international network** fra esperti in meteorologia, qualità dell'aria e salute dell'uomo con lo scopo di realizzare strumenti condivisi sempre più innovativi per una migliore gestione della qualità dell'aria a livello locale



Grazie per l'attenzione!

www.enea.it

www.meteodiffusivita.enea.it

www.atmosfera.enea.it

e-mail: mammarella@enea.it