



Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRic) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Regione Siciliana



Istituto per i Processi Chimico Fisici

Per informazioni: www.progettobeep.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: viegi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

IL PROGETTO BEEP

Il Progetto BEEP si propone di stimare, attraverso Big Data, gli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico ed acustico e delle variabili meteo-climatiche sulla salute della popolazione italiana.

Obiettivi

- ⇒ **OBIETTIVO 1:** valutare l'esposizione della popolazione italiana a diversi fattori di pressione ambientale (inquinanti atmosferici, temperature estreme) e gli effetti sulla salute, in termini di **rischio di ricovero ospedaliero o infortunio professionale**, su **scala nazionale**.
- ⇒ **OBIETTIVO 2:** valutare il **rischio di mortalità** causa-specifica conseguente all'esposizione ambientale (inquinanti atmosferici e temperature estreme) per **5 regioni italiane**.
- ⇒ **OBIETTIVO 3:** valutare il **rischio di mortalità** causa-specifica nella popolazione generale ed il **rischio di infortunio professionale** in lavoratori conseguente all'esposizione ambientale (inquinanti atmosferici e temperature estreme) per **6 aree metropolitane**.
- ⇒ **OBIETTIVO 4:** valutare il **rischio di mortalità e incidenza di specifiche patologie**, conseguente ad esposizioni ambientali (inquinanti atmosferici, variabili meteorologiche e rumore) definite a **risoluzione spaziale elevatissima a Roma e Pisa**.

ESPOSIZIONI

INQUINAMENTO
ATMOSFERICO
(dati satellitari,
territoriali,
ambientali)

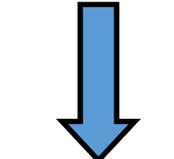
EVENTI
CLIMATICI
ESTREMI

RUMORE
(dati di mobilità,
flussi di traffico)



Modelli
Deterministici

Modelli
di Machine
Learning



STIME DI
EFFETTO

ESITI

RICOVERI
OSPEDALIERI

DECESSI

INCIDENTI
OCCUPAZIONALI

INCIDENTI
STRADALI

PATOLOGIE
(coorti di
popolazione)





Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRiC) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Regione Siciliana



Istituto per i Processi Chimico Fisici

Per informazioni: www.progettobeeep.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: veigi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

STATO DI AVANZAMENTO

Il progetto BEEP (BigData in Epidemiologia Ambientale ed Occupazionale) è iniziato il 29-06-2017, con la costituzione dello **Steering Committee (SC)**, del **Comitato di Progetto (CP)** e dell'**External Advisory Board (EAB)**.

Attività svolte nel primo anno:

- ⇒ **Simulazioni modellistiche numeriche** dei parametri meteorologici e degli inquinanti per gli anni 2013, 2014 e 2015 su tutto il territorio nazionale italiano ad una risoluzione temporale oraria e spaziale di 5 km²;
- ⇒ **Modelli statistici di machine learning** per la stima delle temperature e delle concentrazioni giornaliere di particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5}) su scala 1-km² del territorio italiano, per il periodo 2006-2015;
- ⇒ **Reperimento dei dati di esito**: dati di ricovero a livello nazionale, dati di mortalità a livello regionale, e dati nazionali di denunce di incidenti sul lavoro;
- ⇒ **Valutazione degli effetti acuti** dei diversi fattori di esposizione (temperature, inquinanti) sui diversi esiti sanitari (ricoveri, mortalità, infortuni sul lavoro).

METODOLOGIE IMPIEGATE

- ⇒ **Simulazioni meteorologiche**: modello meteorologico WRF-ARW (<http://wrf-model.org>; <http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users>).
- ⇒ **Simulazioni di qualità dell'aria**: modello euleriano FARM (<https://hpc-forge.cineca.it>). FARM è un modello di chimica dell'atmosfera alla base del sistema modellistico nazionale MINNI (www.minni.org).
- ⇒ **Modelli statistici di machine learning per la stima delle temperature e delle concentrazioni del particolato**: modelli *random forest* a partire da dati di densità di popolazione, emissioni industriali, uso del territorio, rete stradale, indici di vegetazione, polveri sahariane, parametri satellitari AOD ("Aerosol Optical Depth") e LST ("Land Surface Temperature").
- ⇒ **Modelli statistici di regressione per la stima dell'associazione tra esposizioni ambientali, occupazionali e outcome sanitari**: analisi di serie temporali regione-specifica. Le stime di associazione sono state anche prodotte per età (<64; 65-74; >75 anni), sesso e grado di urbanizzazione dei comuni (classificati in rurali, sub-urbani, urbani e metropolitani).



Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRiC) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Per informazioni: www.progettobeeep.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: veigi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

RISULTATI. ESPOSIZIONE

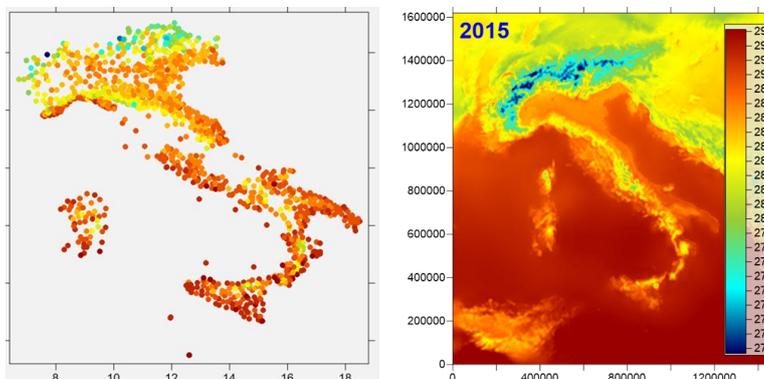


Figura 1: Dati osservati (sinistra) e stimati da WRF-ARW (destra) di temperatura dell'aria. Media annua 2015

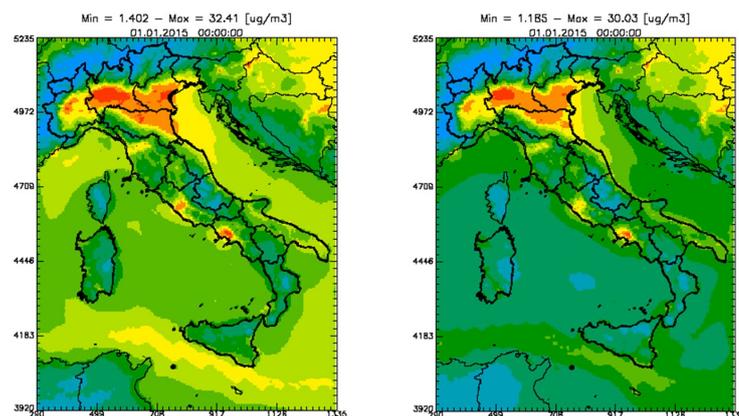


Figura 2: Dati stimati da FARM di PM10 (sinistra) e PM2.5 (destra). Media annua 2015

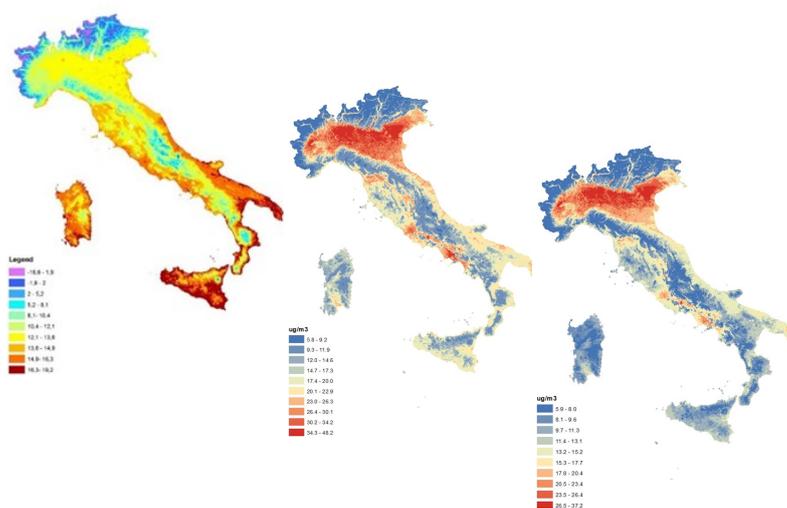


Figura 3: Dati stimati da modelli di machine learning di temperatura dell'aria (media 2010, sinistra), PM10 (media 2015, centro) e PM2.5 (media 2015, destra)



Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRic) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Per informazioni: www.progettobeep.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: veigi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

RISULTATI. EFFETTI SULLA SALUTE

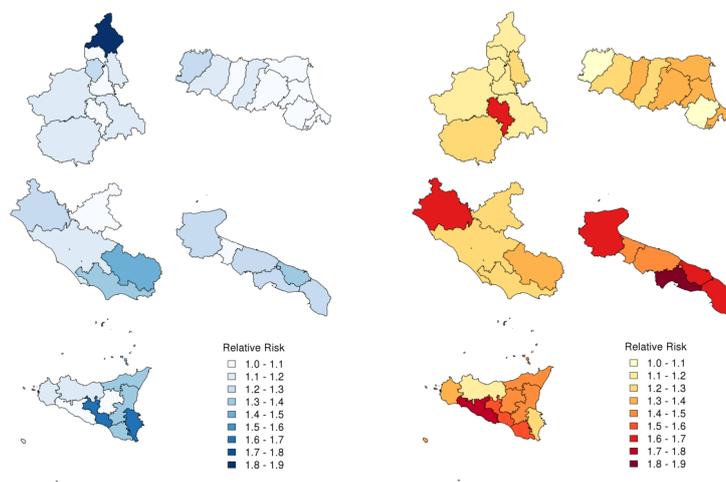


Figura 4: Effetti del freddo (sinistra) e caldo (destra) sulla mortalità per cause naturali. Rischi relativi per provincia

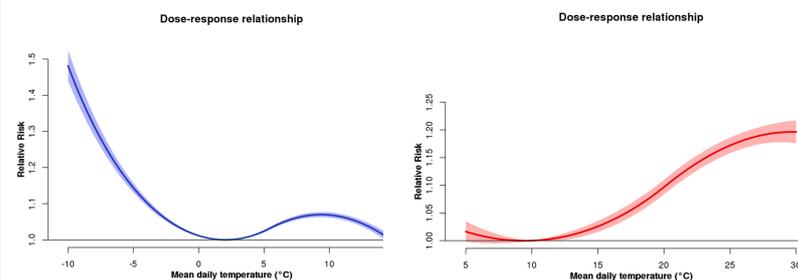


Figura 5: Effetti del freddo (sinistra) e caldo (destra) sugli infortuni professionali a scala nazionale. Curve dose-risposta

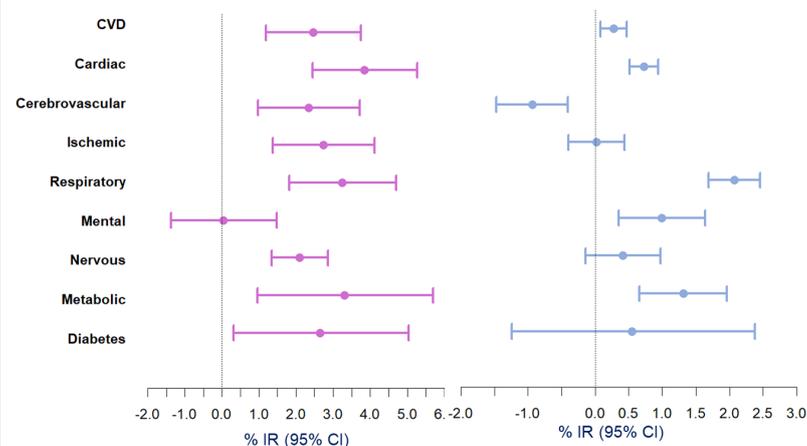


Figura 6: Effetti del PM2.5 sulla mortalità in 5 regioni (sinistra) e sui ricoveri nazionali (destra), per singoli gruppi di cause



Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRiC) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Regione Siciliana



Per informazioni: www.progettobEEP.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: veigi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

PARTECIPAZIONI A CONVEGNI, PAPER E REPORT

- ⇒ BIG DATA IN ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL EPIDEMIOLOGY: THE BEEP PROJECT. 11th International Conference on Air quality Science and Application, Barcellona, 12-16 Marzo 2018;
- ⇒ THE USE OF BIG DATA FOR IMPROVING NOISE MAPPING IN EPIDEMIOLOGICAL STUDIES. ICSV25 conference, Hiroshima, 8-12 Luglio 2018;
- ⇒ EFFETTI DELLE TEMPERATURE ESTREME SUGLI INFORTUNI OCCUPAZIONALI NEL PERIODO 2006-2010: RISULTATI DEL PROGETTO BEEP; XLII Convegno Associazione Italiana di Epidemiologia AIE, Lecce, Ottobre 2018.
- ⇒ MODELLI DI "MACHINE LEARNING" PER LA STIMA SPAZIOTEMPORALE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO IN ITALIA: IL PROGETTO BEEP; XLII Convegno Associazione Italiana di Epidemiologia AIE, Lecce Ottobre 2018.
- ⇒ EFFETTI A BREVE TERMINE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO SU MORTALITÀ E RICOVERI OSPEDALIERI IN ITALIA NEL PERIODO 2006-2015. RISULTATI DEL PROGETTO BEEP; XLII Convegno Associazione Italiana di Epidemiologia AIE, Lecce Ottobre 2018.
- ⇒ EFFETTI A BREVE TERMINE DELLE TEMPERATURE ESTREME SULLA MORTALITÀ IN ITALIA NEL PERIODO 2001-2010: RISULTATI DEL PROGETTO BEEP; XLII Convegno Associazione Italiana di Epidemiologia AIE, Lecce, Ottobre 2018.
- ⇒ USO DI BIGDATA IN EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE E OCCUPAZIONALE: IL PROGETTO BEEP; XLII Convegno Associazione Italiana di Epidemiologia AIE, Lecce, Ottobre 2018.
- ⇒ USE OF BIGDATA IN ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL EPIDEMIOLOGY: THE BEEP PROJECT; European Respiratory Society Seminar, Berlino, Novembre 2018.
- ⇒ SHORT-TERM EFFECTS OF TEMPERATURE ON MORTALITY AND HOSPITAL ADMISSIONS IN ITALY DURING 2000-2010: RESULTS FROM THE BEEP PROJECT; Health and Climate Change symposium, Roma, Dicembre 2018.
- ⇒ SHORT-TERM EFFECTS OF AMBIENT PARTICULATE MATTER ON MORTALITY AND HOSPITAL ADMISSIONS IN ITALY DURING 2006-2015: RESULTS OF THE BEEP PROJECT; Health and Climate Change symposium, Rome, Italy, Dicembre 2018.
- ⇒ Gariazzo C et al. A Multi-City Urban Population Mobility Study Using Mobile Phone Traffic Data. Appl. Spatial Analysis Journal 2018. <https://doi.org/10.1007/s12061-018-9268-4>.
- ⇒ Gariazzo C et al. Association between mobile phone traffic volume and road crash fatalities: A population-based case-crossover study. Accident Analysis and Prevention Journal 2018;115:25-33.
- ⇒ Gariazzo C et al. Spatiotemporal analysis of urban mobility using aggregate mobile phone derived presence and demographic data: a case study in the city of Rome, Italy. Data 2019;4:8.
- ⇒ Stafoggia M et al. Estimation of daily PM10 and PM2.5 concentrations in Italy, 2013-2015, using a spatiotemporal land-use random-forest model. Environ Int 2019; Mar;124:170-179.
- ⇒ RELAZIONE SCIENTIFICA INTERMEDIA DEL PRIMO ANNO
- ⇒ RELAZIONE SCIENTIFICA INTERMEDIA DEL SECONDO ANNO



Bigdata in Epidemiologia ambiEntale ed occuPazionale (BEEP)

Un progetto finanziato dal bando di Ricerca in Collaborazione (BRIC) 2017

Marzo, 2019, Numero 1

INAIL

DIPARTIMENTO MEDICINA
EPIDEMIOLOGIA IGIENE
DEL LAVORO E AMBIENTALE



Regione Siciliana



Per informazioni: www.progettobeep.it

Coordinatori del progetto

Giovanni Viegi

CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare "Alberto Monroy" (CNR-IBIM)
Tel: +39 091 6809194 / 6809501 - mail: viegi@ibim.cnr.it

Massimo Stafoggia

Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio (ASL Roma 1)
Tel: +39 06 99722185 - mail: m.stafoggia@deplazio.cnr.it

Coordinatore INAIL

Claudio Gariazzo

INAIL - Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro Ambientale (INAIL-DIMEILA)
Tel: +39 06 94181525 - mail: c.gariazzo@inail.it

EVENTI SVOLTI

Le metodologie e i risultati preliminari del progetto sono stati presentati durante:

- ⇒ un **"Mid-term Workshop"**, che ha avuto luogo il 26 Giugno 2018, presso la sede ASL Roma 1, Ospedale S. Spirito;
- ⇒ un **Seminario Satellite** nell'ambito del 41° Convegno AIE, che ha avuto luogo il 24 Ottobre 2018, presso il Grand Hotel Tiziano di Lecce.

Durante tali eventi, la discussione di metodi e risultati è stata estesa al pubblico, con la partecipazione di diversi membri del Comitato Esterno (Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente, ISPRA, ISS, CNR-IIA, ecc.), e con il contributo da parte dei tre membri internazionali dell'EAB.

EVENTI PREVISTI

Le metodologie e i risultati finali del progetto verranno presentati durante:

- ⇒ **Corso di Formazione**, destinato a ricercatori ed operatori esperti di monitoraggio e modellistica ambientale, epidemiologia e sanità pubblica.
Data prevista: Ottobre-Novembre 2019;
- ⇒ **XXXI Conferenza Annuale della Società Internazionale di Epidemiologia Ambientale (ISEE)**, dove verranno presentati metodi e risultati BEEP alla comunità scientifica internazionale.
Data: 25-28 Agosto 2019;
- ⇒ **Conferenza Finale**, aperta al pubblico e realizzata con la partecipazione, oltre ai partner del progetto, del Ministero della salute e dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.
Data prevista: Novembre-Dicembre 2019.

Durante tali eventi, verranno organizzate sessioni pratiche relative all'applicazione delle metodologie BEEP e all'interpretazione dei risultati epidemiologici (Corso di Formazione), nonché verranno presentati i risultati finali al pubblico, ed in particolare agli stakeholders principalmente coinvolti nella tutela della salute pubblica (Conferenza Finale).