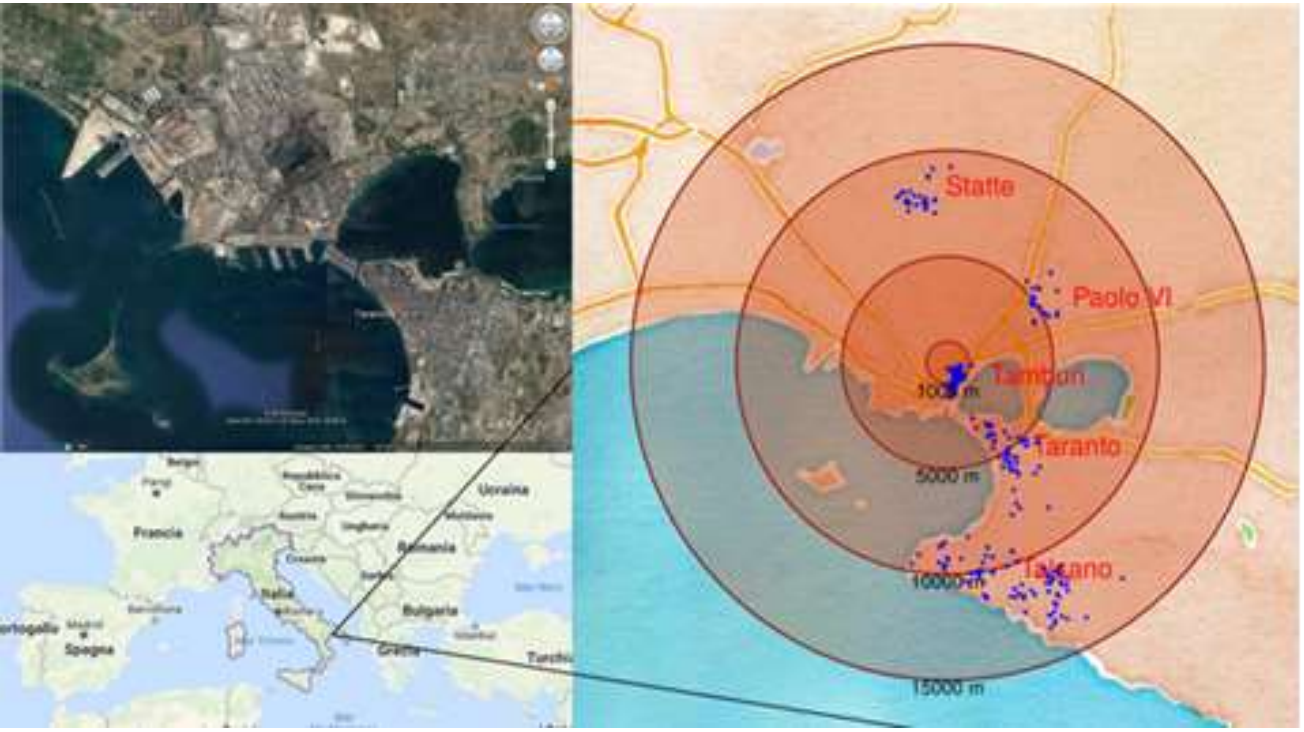
Impatto sulla Salute dell'Esposizione ad Inquinanti Ambientali nelle aree di Brescia e Taranto: effetti precoci e interventi protettivi di rilevanza locale e universale - ISEIA

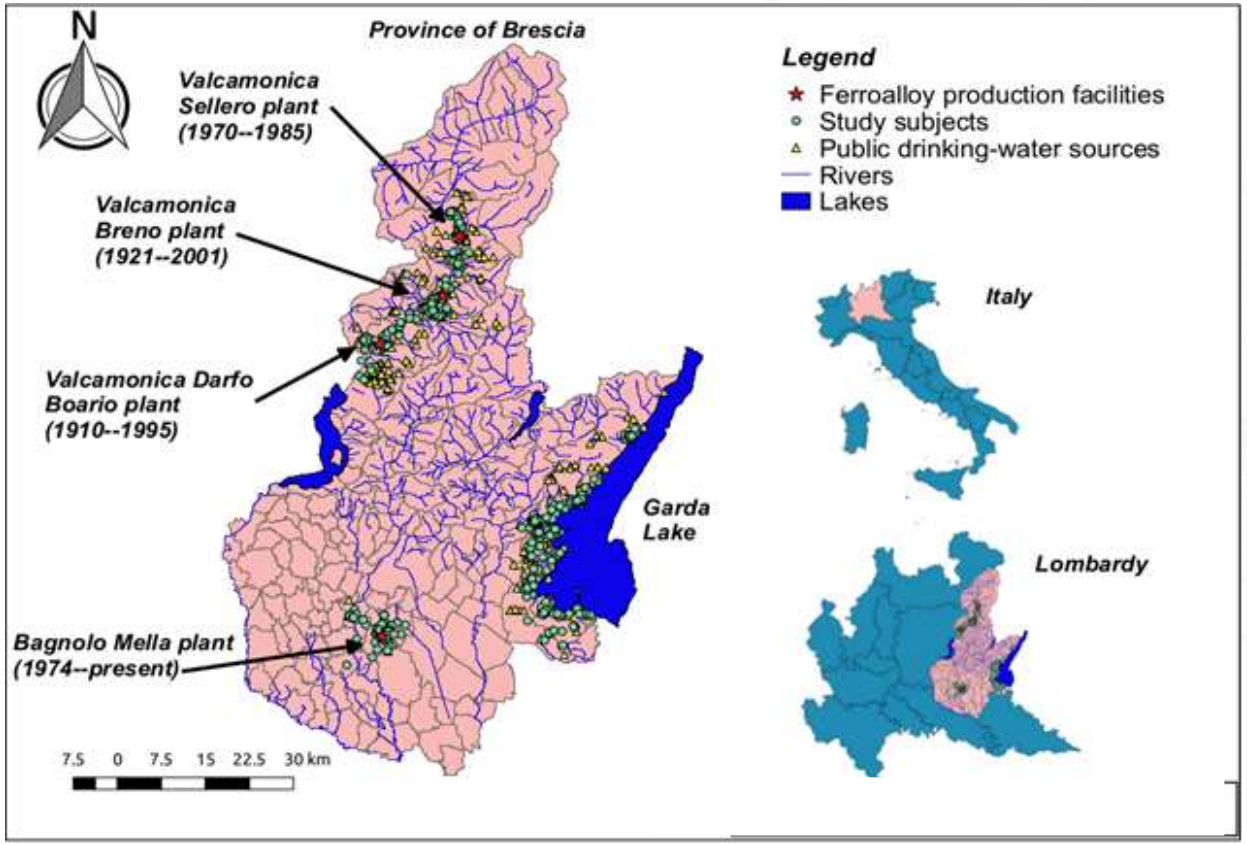
Donatella Placidi, Roberto Lucchini, Roberto Ranzi, Michele Conversano*

DSMC e DICATAM, Università di Brescia

***Dipartimento di Prevenzione, ASL di Taranto**

AREE GEOGRAFICHE OGGETTO DELLA RICERCA





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

OBIETTIVI

1. studiare gli effetti sulla salute neuropsicologica in età pediatrica, derivanti dall’esposizione ad inquinanti ambientali neurotossici nelle province di Brescia e Taranto
2. valutare il trasferimento degli inquinanti dalle sorgenti di emissione alle aree residenziali attraverso lo sviluppo di modelli idrologici di infiltrazione e percolazione e di trasporto, deposizione e risospensione nei territori di Brescia e Taranto, entrambi sedi di attività industriali di rilevanza europea e mondiale nel settore metallurgico

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

THE PUBLIC HEALTH IMPACT OF METALS/MANGANESE EXPOSURE PROJECT

PHIME

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

FINESTRE D’ESPOSIZIONE E VULNERABILITA’

- differente esposizione
- sistema metabolico immaturo verso le sostanze nocive
- sistemi e organi più vulnerabili perchè in rapido sviluppo e crescita

Review > Environ Health Perspect. 2000 Jun;108 Suppl 3(Suppl 3):451-5. doi: 10.1289/ehp.00108s3451.

Identifying critical windows of exposure for children's health

Review > Int J Occup Med Environ Health. 2004;17(1):175-7.

Children as a vulnerable population

Philip J Landrigan [1]

Review > Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol. 2008 Dec;83(6):522-9. doi: 10.1002/bdrb.20173.

A lifestage approach to assessing children's exposure

Elaine A Cohen Hubal [1], Jacqueline Moya, Sherry G Selevan

Review > Rev Environ Health. 2012;27(4):151-7. doi: 10.1515/reveh-2012-0024.

Special vulnerability of children to environmental exposures

J Leith Sly [1], David O Carpenter

Editorial > Lancet Child Adolesc Health. 2017 Dec;1(4):249. doi: 10.1016/S2352-4642(17)30133-5. Epub 2017 Nov 2.

Pollution: think of the children

The Lancet Child Adolescent Health

Review > Int J Hyg Environ Health. 2020 Jun;227:113516. doi: 10.1016/j.ijheh.2020.113516. Epub 2020 May 10.

The special vulnerability of children

Ruth A Etzel [1]

FINESTRE D’ESPOSIZIONE E VULNERABILITA’

Il Piano Nazionale per la Prevenzione 2020-2025 rafforza l’approccio ***life-course*** «*nella consapevolezza che gli interventi preventivi e protettivi realizzati con tempestività nell’ infanzia portano a risultati di salute positivi che dureranno tutta la vita e si rifletteranno anche sulle generazioni successive e sulla comunità intera, con una riduzione anche della spesa sanitaria*»

Ministero della Salute

Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria

Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025

PROGETTO ISEIA - METODI

- Arruolamento di bambini e ragazzi tra i 6 e i 15 anni residenti in 7 Comuni della Valle Camonica, nel Comune di Bagnolo Mella e nella Città di Taranto

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

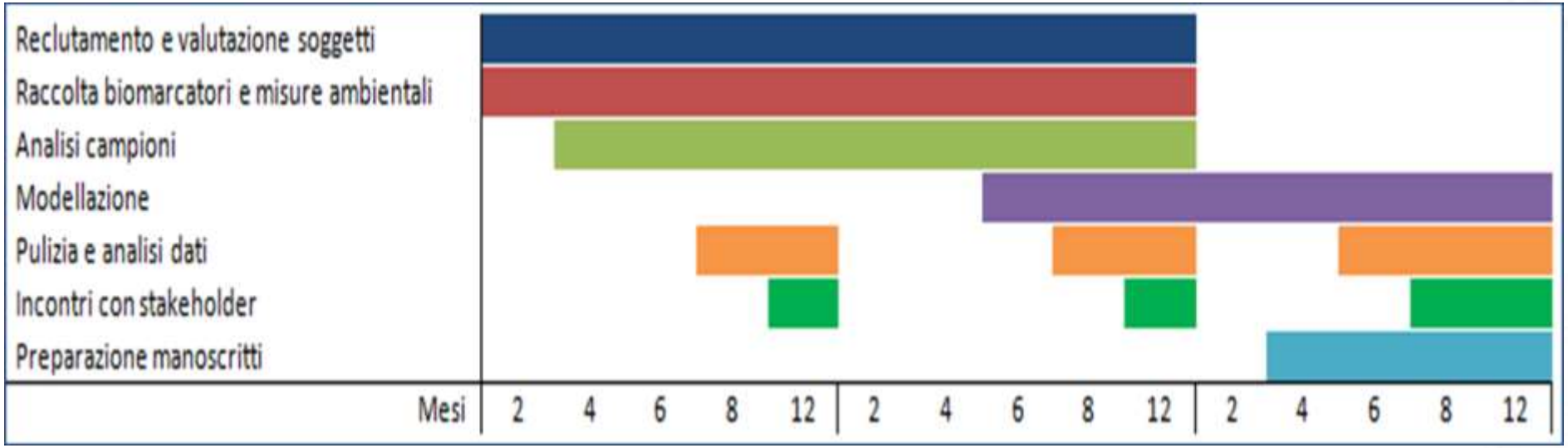
PROGETTO ISEIA - METODI

- MISURAZIONI SU MATRICI AMBIENTALI
  - Polveri depositate (indoor/outdoor)
  - Suolo
- ESAMI EMATOCHIMICI (metabolismo)
- TEST NEUROCOMPORTAMENTALI, COGNITIVI, OLFATTIVI, MOTORI, STILI DI VITA
- MISURAZIONI IN MATRICI AMBIENTALI
  - Biomarcatori (sangue, urine, capelli, unghie, saliva, denti)

TESTS/QUESTIONNAIRES
Luria Nebraska (5 motor coord. subtests)
Sniffin Sticks
K-BIT
WISC IV
CANTAB
Raven Matrices
Brown Attention Deficit Disorder scale
Child Behavior Check List 6-18 (for sbj <18yrs) Adult Behavior Check List 18-59 (for sbj ≥18yrs)
Social Responsiveness Scale
SOCIODEMO Home / respiratory ISAAC (Viadana)
Caffe, The and lifestyle
Antropometric: weight, height
Blood pressure (Dx, Sx), heart rate

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

2016 - 2020



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA – RISULTATI

ARRUOLAMENTO COORTE DI BAMBINI E PRE-ADOLESCENTI

TARANTO (3 aree)	1 (N=14)	2 (N=171)	3 (N=94)	Total (N=279)
SESSO				
F	7 (50.0%)	100 (58.5%)	51 (54.3%)	158 (56.6%)
M	7 (50.0%)	71 (41.5%)	43 (45.7%)	121 (43.4%)
età				
Media (SD)	12.2 (0.8)	11.9 (0.9)	11.9 (0.9)	11.9 (0.9)
Mediana (Q1, Q3)	12.0 (11.8, 13.0)	12.0 (11.0, 13.0)	12.0 (11.0, 13.0)	12.0 (11.0, 13.0)

BRESCIA	VC (N=67)	BM (N=65)
Sesso		
F	34 (50.7%)	33 (50.7%)
Età		
Mediana (Q1, Q3)	9.0 (7.0, 10.0)	8.0 (7.0, 9.0)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI
COMUNICAZIONE e RELAZIONI CON LE COMUNITA’

Nel corso del triennio sono state tenute numerose riunioni ed incontri in Val Camonica, a Bagnolo Mella e Taranto con lo scopo di far conoscere il progetto alla collettività ed ai principali portatori di interesse.

Tali incontri sono stati un’occasione anche per diffondere i risultati delle precedenti ricerche alla popolazione che vi aveva partecipato.

La fase di reclutamento ha previsto inoltre decine di incontri di informazione sul progetto nelle scuole coinvolte indirizzati a genitori, insegnanti ed alunni.

Tali incontri hanno rappresentato ulteriori occasioni di accrescimento della sensibilità verso le tematiche dell’inquinamento e della prevenzione nelle comunità direttamente coinvolte

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI

Articoli scientifici pubblicati

1. M.Peli, B.C.Bostick,S.Barontini,et al.,Profiles and species of Mn, Fe and trace metals in soils near a ferromanganese plant in Bagnolo Mella (Brescia,IT), Science of the Total Environment (2020), https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143123

2. Lucchini RG, Guazzetti S, Renzetti S, Conversano M, Cagna G, Fedrighi C, Giorgino A, Peli M, Placidi D, Zoni S, Forte G, Majorani C, Pino A, Senofonte O, Petrucci F, Alimonti A. Neurocognitive impact of metal exposure and social stressors among schoolchildren in Taranto, Italy. Environmental Health 2019 Jul 19;18(1):67 PMID: 31324194 PMCID: PMC6642538

3. Bansal, Esha; Placidi, Donatella; Carver, Shaye; Renzetti, Stefano; Giorgino, Augusto; Cagna, Giuseppa; Zoni, Silvia; Fedrighi, Chiara; Montemurro, Miriana; Oppini, Manuela; Conversano, Michele; Guazzetti, Stefano; Wright, Robert O; Smith, Donald; Claudio, Luz; Lucchini, Roberto G. Metabolic Outcomes in Southern Italian Preadolescents Residing Near an Industrial Complex: The Role of Residential Location and Socioeconomic Status. Int J Environ Res Public Health 2019;16 (11). PMID:31181712 PMCID:PMC6603983

4. Bilo F, Wambui A, Assi A, Zacco A, Federici S, Eichert D, Tsuji K, Lucchini R, Placidi D, Bontempi E, Depero LE. Comparison of multiple X-ray fluorescence techniques for elemental analysis of particulate matter collected on air filters. Journal of Aerosol Science 2018; 122: 1-10

5. Peli M, Bostick B C, Barontini S, Placidi D, Giorgino A, Ranzi R, Smith D R, Conversano M, Lucchini R. Distribution of Manganese-Substituted Magnetis in Dusts from Taranto, Italy. European Journal of Public Health, Volume 30, 2020

6. E Bansal, S Renzetti, N Xhani, G Cagna, M Conversano, A Patrono, L Claudio, R Lucchini, D Placidi. Family life stress, maternal depression and child behavioral health in industrialized Italian cities. European Journal of Public Health, Volume 30, 2020

7. S Renzetti, G Cagna , S Calza , M Conversano, C Fedrighi, G Forte , A Giorgino, S Guazzetti ,C Majorani , M Oppini ,M Peli , F Petrucci , A Pino , D Placidi, O Senofonte, S Zoni, A Alimonti, R Lucchini. The effects of the exposure to neurotoxic elements on Italian School-children Behavior. Scientific Reports, 2021

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI

Articoli scientifici in revisione o in fase di preparazione:

1. Benjamin C. Bostick, Donald R. Smith, Marco Peli, Michele Conversano, Filippo Donna, Brian Mailloux, Amanda Sosnowski, Robert O. Wright, and Roberto G. Lucchini. Distribution and Reactivity of Manganese-Substituted Magnetites in Dusts from Taranto, Italy. Environmental Science & Technology. In preparation

2. Peli M., Filippo Donna, Hsiao-Hsien L. Hsu, Stefano Guazzetti, Donald R. Smith, Birgit A. Claus Henn, Neil Zimmerman, Donatella Placidi, Roberto G. Lucchini Environmental Manganese Exposure Of Adolescents Showing Diverse Degrees Of Neurologic Deficit In The Province Of Brescia, Italy. Environmental Science & Technology. In preparation

3. Peli M., Siena M.; Primi risultati del progetto PROFILES: dinamiche dei contenuti d'acqua e di elementi metallici negli strati superficiali di suoli urbani; XXXVII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche. Submitted

4. Renzetti S, D Placidi , L Borgese , G Cagna , M Conversano ,A Patrono, M Peli, R Ranzi, C van Thriel , R Lucchini. The contribution of ferromanganese alloy plants to metal concentration in soil and household dust and the impact on olfactory function in Italian schoolchildren. In preparation

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI

Presentazioni a convegni nazionali ed internazionali:

1. Stefano Renzetti; Giuseppa Cagna; Stefano Calza; Michele Conversano; Chiara Fedrighi; Giovanni Forte; Augusto Giorgino; Stefano Guazzetti; Costanza Majorani; Manuela Oppini; Marco Peli; Francesco Petrucci; Anna Pino; Donatella Placidi; Oreste Senofonte; Silvia Zoni; Alessandro Alimonti; Roberto Lucchini. The effects of the exposure to neurotoxic elements on italian schoolchildren behavior. 2020. XXXII Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology.
2. Peli M., Barontini S., Bostick B.C., Lucchini R.G., Ranzi R., Enrichment of heavy metals in surface layers of urban soils, Geophysical Research Abstracts (on-line), Copernicus Ge-sellschaft mbH, Göttingen, eISSN 1607-7962, EGU General Assembly, Vienna, 7-12 April 2019, Vol.21:5657, 2019;
3. Peli M., Donna F., Quarta R., Barontini S., Lucchini R. G., Ranzi R. Heavy metals concentrations in Italian industrialized areas urban soils surface layers. 2019 Exposome Symposium *Emerging Science and Technology for Effective Prevention and Healthy Outcomes*, May 20-21, 2019 Brescia, Italy
4. Marco Peli, Filippo Donna, Raffaele Quarta, Stefano Barontini, Roberto G. Lucchini, Roberto Ranzi. Heavy-metals concentration in surface soils of Italian industrialized urban areas. Geophysical Research Abstracts (on-line), eISSN 1607-7962, EGU General Assembly, Vienna, 8–13 April 2018, Vol.20:8414, 2018
5. Marco Peli, Raffaele Quarta, Giulia Raffelli, Stefano Barontini, Roberto Lucchini, Roberto Ranzi. Soil hydrological properties, zero flux plane and heavy metals in the surface layers of Bagnolo Mella soils. Atti del Convegno “Giornate dell'Idrologia della Società Idrologica Italiana” 2018 - Roma, 18-20 giugno 2018
6. Peli M., Quarta R., Raffelli G., Barontini S., Lucchini R., Ranzi R., Zero Flux Plane and heavy metals contamination in surface layers of urban soils in Bagnolo Mella (Brescia), in Atti del XXXVI Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Ancona 12-14 Settembre, ISBN 9788894379907, 4 pp., 2018
7. Marco Peli, Giulia Raffelli, Stefano Barontini, Benjamin C. Bostick, Filippo Donna, Roberto G. Lucchini, Roberto Ranzi. Heavy metals fluxes and speciation in the surface layer of urban soils in the province of Brescia (Italy). Geophysical Research Abstracts (on-line), eISSN 1607-7962, EGU General Assembly, Vienna, 23–28 April 2017, Vol.19:16409, 2017

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI

Tematiche che emergono dalle prime pubblicazioni:

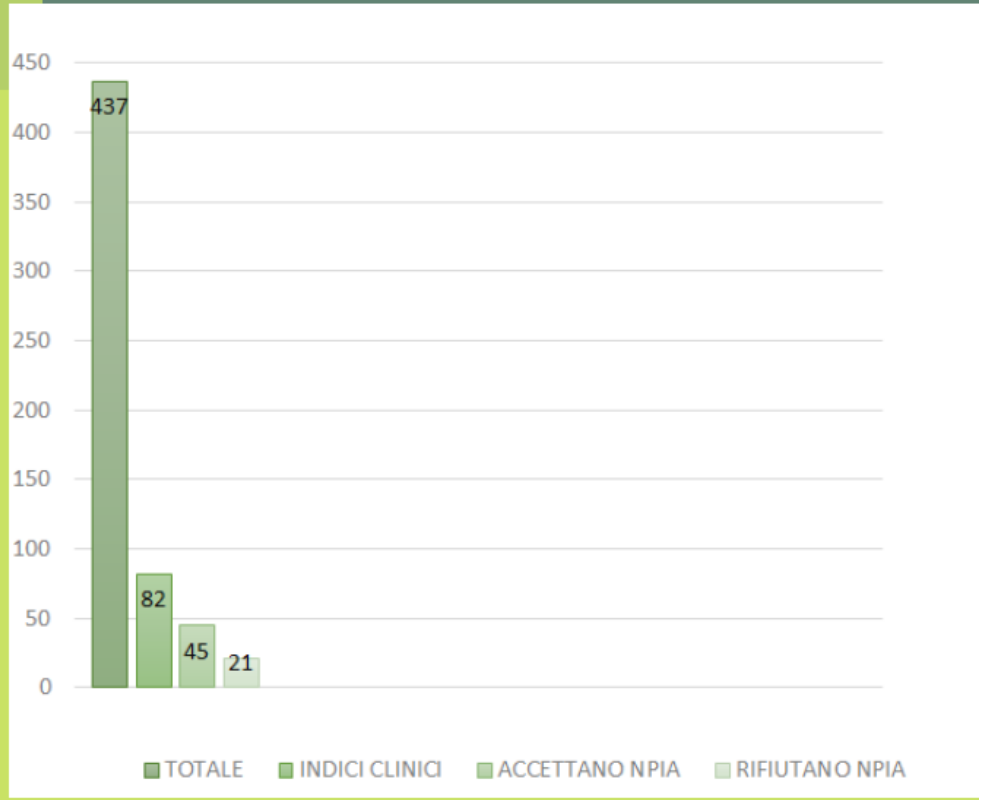
1. relazione tra indice di massa corporea, glicemia a digiuno e stato socioeconomico
2. associazione tra miscela di metalli pesanti nelle polveri indoor e livelli glicemici, sintomi respiratori, alterazione della funzione olfattoria
3. associazione tra esposizione a metalli/distanza dagli insediamenti industriali e parametri cognitivi e comportamentali
4. effetti neurocognitivi dell’esposizione a piombo, anche a livelli molto bassi, in relazione al livello socio-economico
5. interazione tra piombo e arsenico, con effetto sinergico dei due metalli nell’aumentare il rischio di problemi dell’attenzione, comportamento aggressivo e iperattivo

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PROGETTO ISEIA - RISULTATI

Risultati valutazioni neuropsicologiche

I risultati evidenziano gli esiti della somministrazione del test WISC-IV (**Quoziente Intellettivo**)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

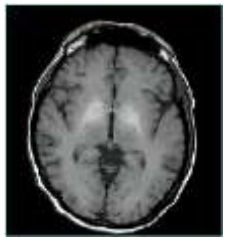
PROGETTO ISEIA - RISULTATI

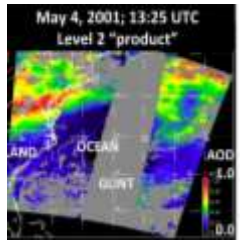
Realizzazione di spin-off →

“ PROFILES: Water—driven dynamics of heavy metals in anthropogenically—enriched soils ”, al quale è stato assegnato il premio FLORISA MELONE 2019 per giovani ricercatori, riconosciuto dalla Società Idrologica Italiana a Marco Peli (UniBS) e Martina Siena (PoliMI).

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

RICERCHE FUTURE





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

FINANZIAMENTI

- NIH/NIEHS - R01ES019222-06A1, 2016 – 2021 → Manganese Exposure Windows and Neurologic Function in Adolescence
- NIH/NIEHS – P30ES023515, 2019 – 2021 → Manganese Exposure, Neuroimaging Phenotypes and gut microbiome interactions: a pilot study
- NIH/NIEHS - P30ES023515, 2018 – 2019 → Structural and functional brain imaging in ferromanganese workers to assess the impact of manganese exposure on neurophenotypes from early life to adulthood
- University of Brescia - UNBSCLE 9015, 2016 – 2020 → Health impacts of environmental exposure to airborne pollutants in the sites of Brescia and Taranto, Italy: increase knowledge to address preventive intervention of local and global relevance
- NIH/NIEHS – R56R01ES019222-06, 2015 – 2016 → Manganese Exposure Windows and Neurologic Function in Adolescence
- Istituto Superiore Sanità, Italy. 2014 – 2016 → Biomonitoring and toxicity of pollutants in the territory of Taranto, Italy
- NIH/NIEHS – R01ES019222, 2012 – 2016 → Neurologic function in Children Exposed to Ambient Manganese
- INAIL 60002.02/07/2012, 2012 – 2015 →Interaction between genetic predisposition and occupational/environmental exposure to chemicals like metals, pesticides and solvents in the origin of Parkinson Disturbancies
- Lombardia Region, Italy, 2011 – 2012 → Metals and Children
- EU/6th Frame Program – Food-CT-2006-016253/WPI6, 2006 – 2011 → Effects of Manganese on the Brain

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

PHIME

PARTENARIATI e SUPPORTO

Azienda Sanitaria Locale Taranto
Regione Puglia

SMART SOLUTIONS

Comunità Montana di Valle Camonica

Comune di Bagnolo Mella

PHIME

Icahn School of Medicine at Mount Sinai

UNIVERSITY OF CALIFORNIA SANTA CRUZ

Ben-Gurion University of the Negev

COLLEGIUM RAMAZZINI

HARVARD UNIVERSITY

LAMONT-DOHERTY EARTH OBSERVATORY
THE EARTH INSTITUTE AT COLUMBIA UNIVERSITY

LUND UNIVERSITY

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

Un ringraziamento speciale a

Augusto, Laura, Annalisa, Giusi, Manuela, Elisa O, Elisa T, Stefania, Marco, Stefano, Naim, Mirko, Domenica, Miriana, Carmen, Debora, Alessandra, Annamaria …

agli Istituti scolastici che ci hanno accolto, ai Dirigenti Scolastici e agli insegnanti …

a tutti i bambini, i ragazzi e alle loro famiglie che hanno partecipato alla ricerca

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA