



**CNR
ISMAR**
ISTITUTO
DI SCIENZE
MARINE

CSIN-E-0340-01/08/2025 01/08/2025

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Al Commissario Straordinario delegato SIN di Crotone-Cassano e Cerchiara
Prof. Gen. B. (ris) Emilio ERRIGO
commissario.sincrotone@pec.it

OGGETTO: SIN DI CROTONE - CASSANO – CERCHIARA DI CALABRIA - Richiesta dati epidemiologici per successiva attività di monitoraggio delle azioni previste dal DPCM 14.09.2023.

Con la presente, si trasmettono le informazioni relative a quanto in oggetto. Tali informazioni sono frutto delle attività del progetto di ricerca CISAS i cui dettagli vengono riportati nella relazione allegata.

Si rimane a disposizione per ulteriori eventuali approfondimenti.

Cordialmente,

Il Direttore CNR ISMAR
Dott. Mario Sprovieri

Venezia | Tesa 104 - Arsenale, Castello 2737/F 30122 - Venezia, IT +39 041 2407911 protocollo.ismar@pec.cnr.it - www.ismar.cnr.it

Trieste

Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14,
km 163.5 34149 -
Trieste, IT
+39 040 3756872

Bologna

Area della Ricerca
di Bologna -
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 6398859

Firenze

Area della Ricerca
di Firenze -
Via Madonna de Piano, 10
50019 - Sesto Fiorentino
(FI), IT

La Spezia

Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900
Viale N. Fieschi, 18, ex
Ospedale Militare Falcomatà
19123- La Spezia, IT

Roma

Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Napoli

Calata Porta Di Massa
Porto di Napoli snc
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Palermo

Campus Universitario
Via Archirafi 22
90123 - Palermo, IT

Nell'ambito del Progetto CISAS (*Centro Internazionale di Studi avanzati su Ambiente, ecosistema e Salute umana*), finanziato dal MIUR (delibera CIPE no. 105/2015 del 23/12/2015, N° B62F15001070005), l'Istituto per la Ricerca e l'Innovazione Biomedica del CNR, sede di Palermo (CNR-IRIB) ha sviluppato la coorte residenziale di nascita NEHO (*Neonatal Environment and Health Outcomes*) nei siti di interesse nazionale per la bonifica di Milazzo (ME), Priolo (SR) e Crotona. Per quanto riguarda quest'ultima area, lo studio e i suoi successivi follow-up (24 mesi, 48 mesi, 8 anni) sono stati approvati dal Comitato Etico di Crotona (verbale n.173 del 20/07/2017, verbale n. 349 del 21.11.2019, verbale n. 275 del 15.09.2022, verbale n. 130 del 08.05.2025).

Nel periodo compreso tra il 1° gennaio 2018 e il 31 gennaio 2020, la coorte NEHO ha arruolato 188 coppie madre/bambino a partire dalla 32^a settimana di gestazione presso il punto nascita dell'Ospedale San Giovanni di Dio di Crotona - UOC di Ostetricia e Ginecologia, Responsabile il Dott. Giuseppe Pirillo.

I Criteri di arruolamento per la partecipazione allo studio erano:

- residenza in area di studio o di riferimento locale per almeno un anno;
- capacità di parlare e comprendere la lingua italiana;
- età compresa tra i 18 e 40 anni al momento dell'arruolamento;
- non avere seguito alcun programma di riproduzione assistita;
- assenza di gravi malattie croniche, quali diabete, ipertensione, ecc.;
- assenza di complicanze evidenti in gravidanza diagnosticate prima della firma del consenso informato.

Esclusivamente per i fini dello studio, la coorte NEHO ha considerato come area di studio il solo comune di Crotona, escludendo i comuni SIN di Cassano e Cerchiara.

Il progetto è stato proposto a tutte le donne gravide che si sono recate presso la UOC nel periodo tra il 1° gennaio 2018 e il 31 gennaio 2020. Una volta accertato che fossero rispettati i criteri di inclusione allo studio, a ciascuna donna è stata fornita una nota informativa esplicativa del progetto, da parte del personale sanitario coinvolto nello studio.

In seguito alla firma del consenso informato le donne sono state intervistate al fine di raccogliere informazioni sulla storia clinica precedente la gravidanza, lo stato socioeconomico, lo stile di vita, la dieta, le eventuali esposizioni ambientali (domestiche e lavorative). Sono state, inoltre, raccolte informazioni relative al decorso dell'attuale gravidanza, al partner e alla percezione del rischio ambientale.

La raccolta di tali dati è stata effettuata da personale medico/ricercatore adeguatamente formato, attraverso un device elettronico e i dati raccolti sono stati inviati al server dedicato e resi anonimi. È stato contestualmente chiesto alla donna di donare 15 ml di sangue (in *vacutainer metal free*) per la valutazione della presenza di inquinanti ambientali organici (HCB, TNC, DDE e

9 congeneri di PCB: PCB74, PCB118, PCB138, PCB153, PCB156, PCB170, PCB180, PCB183 e PCB187) e inorganici (As, Hg, Cu, Se, Zn). Alla nascita, sono stati prelevati 15 ml di sangue cordonale e 8 biopsie placentari. Nei giorni successivi al parto sono stati richiesti ulteriori 15 ml di sangue materno.

Le analisi di biomonitoraggio sono state eseguite presso l'Environment and Health Research Lab di Rennes in Francia per i composti inorganici, e presso il National Institute for Health and Welfare di Kuopio in Finlandia per gli inquinanti organici persistenti. Le analisi di entrambe le categorie di analiti sono state effettuate sia su siero materno che su siero cordonale. Tutti i follow-up successivi all'arruolamento sono stati auto compilati dalle mamme da remoto tramite piattaforma web dedicata.

Attraverso la compilazione dei questionari sono state raccolte informazioni per caratterizzare la salute nei primi anni di vita del bambino ed eventuali esposizioni domestiche e ambientali. La distribuzione degli arruolamenti per comune di residenza è descritta in Tabella 1, separatamente per area SIN e aree di confronto locale.

Tabella 1 – Distribuzione geografica della residenza delle partecipanti alla coorte NEHO.

| Area | N (%) |
|--|--------------------|
| Area SIN Crotone | 116 (61.7%) |
| Area di Riferimento Locale (LRA) Casabona, Cirò Marina, Isola di C. Rizzuto, Marina di Strongoli, Melissa e frazioni, Petilia Policastro, Rocca di Neto, Roccabernarda, S. Leonardo di Cutro, Strongoli, Crotone | 72 (38.3%) |

Complessivamente 188 coppie mamma-bambino hanno completato il questionario somministrato al momento dell'adesione al progetto e hanno partorito presso l'UOC di Ostetricia e Ginecologia. Le caratteristiche sociodemografiche e relative al decorso della gravidanza di questo campione di donne sono riportate in tabella 2. La colonna "N" riporta la numerosità del campione di mamme che ha risposto a ciascuna domanda, escludendo quindi i valori mancanti. Per il livello scolastico della madre sono stati considerati tre livelli di istruzione: Basso – scuola secondaria di primo grado o inferiore; Medio – Scuola secondaria di secondo grado; Alto – Laurea o titolo superiore. L'indice di affollamento, *proxy* dello stato socio-economico, è stato calcolato come il rapporto tra il numero di abitanti della casa diviso il numero di stanze. I dati relativi alle variabili continue sono riportati come mediana e range interquartile.

Tabella 2. Caratteristiche del campione oggetto dello studio.

| Variabili di interesse | N=188 | N |
|--|------------------|----------|
| Età (anni) | 31.0 [27.0;35.0] | 188 |
| Altezza (cm) | 163 [160;168] | 167 |
| Peso prima della gravidanza (kg) | 60.0 [55.0;69.0] | 166 |
| IMC (Kg/m²) | 22.8 [20.3;25.5] | 166 |
| Aumento di peso (Kg) | 12.0 [8.75;15.0] | 140 |
| Stato civile: | | 168 |
| Nubile | 51 (30.4%) | |
| Sposata | 117 (69.6%) | |
| Livello scolastico: | | 166 |
| Basso | 41 (24.7%) | |
| Medio | 83 (50.0%) | |
| Alto | 42 (25.3%) | |
| Indice di affollamento | 1.00 [0.75;1.50] | 120 |
| Consumo di alcol durante la gravidanza: | | 161 |
| No | 145 (90.1%) | |
| Si | 16 (9.94%) | |
| Fumo durante la gravidanza: | | 167 |
| No | 147 (88.0%) | |
| Si | 20 (12.0%) | |
| Supplementazione con folati: | | 133 |
| No | 96 (72.2%) | |
| Si | 37 (27.8%) | |
| Gravidanze pregresse: | | 127 |
| No | 70 (55.1%) | |
| Si | 57 (44.9%) | |
| Età gestazionale (settimane) | 40.0 [39.0;40.0] | 167 |

In tabella 3 sono riportate le variabili raccolte nell'immediato post-parto riguardanti la salute del nascituro ed i dati antropometrici alla nascita. In merito alla "tipologia di parto", la variabile "cesareo" è stata modificata accorpando sia il cesareo programmato sia il cesareo di urgenza. La variabile "APGAR score" è stata raccolta dal personale ostetrico a 5 e 10 minuti dal parto per valutare i cinque parametri vitali del bambino: frequenza cardiaca, respirazione, tono muscolare, riflessi e colorito. Tra i partecipanti allo studio, in un solo caso è stata segnalata la presenza di malformazione congenita, nella fattispecie si tratta di dilatazione renale codice ICD9-CM 753.2.

Tabella 3. Descrittiva delle variabili raccolte dalla scheda parto.

| | | |
|--|------------------|-----|
| Tipologia di parto: | | 167 |
| Cesareo | 29 (17.4%) | |
| Vaginale | 138 (82.6%) | |
| Genere: | | 167 |
| Femminile | 69 (41.3%) | |
| Maschile | 98 (58.7%) | |
| Peso alla Nascita (gr): | 3340 [3080;3580] | 167 |
| Circonferenza Cranica (cm) | 34.0 [33.0;35.0] | 167 |
| Lunghezza alla nascita (cm) | 51.0 [50.0;52.0] | 167 |
| APGAR score 5' | 9.00 [8.00;9.00] | 167 |
| APGAR score 10' | 9.00 [9.00;9.00] | 167 |
| Unità Terapia Intensiva Neonatale | | 158 |
| no | 158 (100%) | |
| Malformazioni congenite: | | 167 |
| No | 159 (95.2%) | |
| Yes | 1 (0.60%) | |
| Allattamento al seno (6 mesi): | | 134 |
| No | 97 (72.4%) | |
| Yes | 37 (27.6%) | |

Tabella 4. Concentrazione degli analiti misurati nel siero materno prelevato all'arruolamento.

| Analita | Unità di misura | N | N<LOQ | %<LOQ | Mediana [range interquartile] |
|------------------|------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|
| Se | µg/L | 100 | 0 | 0.0 | 77.0 [68.8;84.2] |
| Hg | µg/L | 100 | 48 | 48 | 0.42 [0.20;0.60] |
| Zn | µg/L | 100 | 0 | 0.0 | 590 [516;683] |
| Cu | µg/L | 100 | 0 | 0.0 | 2072 [1820;2299] |
| Hexaclorobenzene | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 51.4 [39.3;64.1] |
| Trans-nonachlor | ng/L | 100 | 42 | 42 | 5.92 [2.50;8.83] |
| p,p'-DDE | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 331 [201;500] |
| PCB74 | ng/L | 100 | 20 | 20 | 6.79 [5.34;9.68] |
| PCB118 | ng/L | 100 | 1 | 1 | 16.8 [11.9;22.7] |
| PCB138 | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 54.1 [37.9;79.9] |
| PCB153 | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 93.7 [63.8;138] |
| PCB156 | ng/L | 100 | 18 | 18 | 8.58 [5.55;13.0] |
| PCB170 | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 27.2 [17.9;41.7] |
| PCB180 | ng/L | 100 | 0 | 0.0 | 61.2 [39.2;93.6] |
| PCB183 | ng/L | 100 | 33 | 33 | 6.43 [2.50;9.73] |
| PCB187 | ng/L | 100 | 3 | 3 | 15.6 [9.60;26.5] |

In tabella 4 vengono illustrati i valori di concentrazione degli analiti rilevati nel siero materno al momento dell'arruolamento. La colonna "N" indica il numero di campioni analizzati. La colonna "N<LOQ" indica il numero di campioni con

una concentrazione al di sotto dell'indice di quantificazione, differente per ciascun analita (Se: <20 µg/L; Hg <0.4 µg/L; Zn: <200 µg/L; Cu: <200 µg/L; per tutti i restanti analiti, il limite di quantificazione era di <5 ng/L). "%<LOQ"

riporta invece la percentuale rispetto al numero di campioni analizzati. Le concentrazioni sono espresse come mediana e range interquartile.

La tabella 5 riporta, allo stesso modo, le concentrazioni degli analiti nel siero cordonale.

Tabella 5. Concentrazione degli analiti misurata nel siero cordonale prelevato al parto.

| Analita | Unità di misura | N | N<LOQ | %<LOQ | Mediana [Range interquartile] |
|------------------|------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|
| Se | ng/L | 99 | 0 | 0.0 | 55.0 [49.0;63.0] |
| Hg | ng/L | 99 | 50 | 50.5 | 0.20 [0.20;0.60] |
| Zn | ng/L | 99 | 0 | 0.0 | 872 [771;1027] |
| Cu | ng/L | 99 | 0 | 0.0 | 419 [348;512] |
| Hexaclorobenzene | ng/L | 99 | 0 | 0.0 | 14.1 [10.2;17.7] |
| Trans-nonachlor | ng/L | 99 | 97 | 98 | 2.50 [2.50;2.50] |
| p,p'-DDE | ng/L | 99 | 0 | 0.0 | 88.4 [54.6;164] |
| PCB74 | ng/L | 99 | 93 | 94 | 2.50 [2.50;2.50] |
| PCB118 | ng/L | 99 | 62 | 66.6 | 2.50 [2.50;5.70] |
| PCB138 | ng/L | 99 | 5 | 5.5 | 11.8 [8.92;18.2] |
| PCB153 | ng/L | 99 | 1 | 1 | 18.9 [13.9;29.1] |
| PCB156 | ng/L | 99 | 94 | 94.9 | 2.50 [2.50;2.50] |
| PCB170 | ng/L | 99 | 51 | 51.5 | 2.50 [2.50;7.52] |
| PCB180 | ng/L | 99 | 12 | 12.1 | 11.7 [7.48;17.3] |
| PCB183 | ng/L | 99 | 99 | 100 | 2.50 [2.50;2.50] |
| PCB187 | ng/L | 99 | 79 | 80.0 | 2.50 [2.50;2.50] |

Nel corso dei follow-up successivi (6, 12, 24 mesi) sono state raccolte, tramite auto compilazione di questionari da remoto, informazioni inerenti la crescita antropometrica, la salute respiratoria, le abitudini alimentari e lo sviluppo motorio dei bambini. Durante il follow-up a 48 mesi, è stato valutato lo sviluppo neurocognitivo di 70 bambini della coorte NEHO presso l'UOC di Neuropsichiatria Infantile dell'Ospedale "San Giovanni Di Dio" di Crotone diretta dal Dott. Antonio Belcastro. Contestualmente, sono stati raccolti campioni di Urine, Unghie e Capelli per analisi di biomonitoraggio. Ad oggi, nessuna analisi di biomonitoraggio è stata condotta sui campioni raccolti a 48 mesi, mentre i risultati delle valutazioni cliniche sono attualmente in fase di elaborazione.

Tra i valori di biomonitoraggio riportati nelle tabelle 4 e 5 non sono stati rilevati, per gli analiti da noi valutati, concentrazioni allarmanti al di sopra dei valori soglia che possano rappresentare un rischio per la salute. Pertanto nessuna comunicazione riguardante gli esiti delle analisi di biomonitoraggio è stata inviata ai partecipanti al progetto, così come stabilito dal protocollo dello studio.

I dati riguardanti le mamme di Crotona sono stati pubblicati in forma aggregata e confrontati con quelli raccolti nelle altre aree oggetto dello studio NEHO. Di seguito sono elencate le pubblicazioni che comprendono dati raccolti a Crotona e che hanno subito una revisione tra pari:

Influence of prenatal hexachlorobenzene, PCB and selenium levels on growth trajectories in the first year of life: Findings from the NEHO birth cohort. DOI: 10.1016/j.envint.2024.109225;

The Influence of Sociodemographic Factors, Lifestyle, and Risk Perception on Dietary Patterns in Pregnant Women Living in Highly Contaminated Areas: Data from the NEHO Birth Cohort. DOI: 10.3390/nu14173489;

Measuring risk perception in pregnant women in heavily polluted areas: A new methodological approach from the NEHO birth cohort. DOI: 10.3390/ijerph182010616;

The neonatal environment and health outcomes (NEHO) birth cohort study: Behavioral and socioeconomic characteristics and drop-out rate from a longitudinal birth cohort in three industrially contaminated sites in Southern Italy DOI: 10.3390/ijerph18031252.