

La gestione del rischio sanitario delle acque sotterranee

Danilo Cereda
UO Prevenzione DG Welfare

19 maggio 2026
Regione Lombardia - Milano



Il punto di vista della salute pubblica

- La contaminazione delle acque sotterranee non è solo un problema idrogeologico: è prima di tutto una questione di salute pubblica. Le misure ambientali hanno senso solo se ancorate a una valutazione del rischio per la salute umana.
- **Il contributo della DG Welfare**
 - Valutazione del rischio sanitario per la popolazione esposta
 - Sorveglianza epidemiologica e raccordo con le ATS
 - Governo del rischio sulle acque destinate al consumo umano
 - Comunicazione del rischio alla popolazione

Il quadro normativo sanitario: D.Lgs. 18/2023

- **Recepimento della Direttiva (UE) 2020/2184 - Novità principali**
- Approccio basato sul rischio (Water Safety Plan - PSP): obbligatorio per gestori entro gennaio 2029
- Valutazione del rischio delle aree di alimentazione idrica: Regioni entro luglio 2027
- Nuovi parametri di qualità: PFAS, microplastiche, bisfenolo-A, sottoprodotti di disinfezione
- Cromo totale: limite ridotto da 50 a 25 microg/l da gennaio 2026
- PCE+TCE: confermato il limite di sommatoria a 10 microg/l

I contaminanti: profilo tossicologico

- **Solventi clorurati (PCE, TCE, TCM)**
 - Classificazione IARC: PCE e TCE Gruppo 1 (cancerogeni certi per l'uomo); TCM Gruppo 2A (probabilmente cancerogeno)
 - Vie di esposizione rilevanti: ingestione, inalazione di vapori (doccia, cucina), contatto dermico
 - Effetti: alterazioni epatiche, renali, sistema nervoso; effetti cancerogeni a lungo termine
- **Cromo esavalente (Cr VI)**
 - Classificazione IARC: Gruppo 1 (cancerogeno certo per l'uomo)
 - Effetti: cancerogeno, mutageno, tossico per reni e fegato; effetti acuti per esposizioni elevate
- **Perché l'approccio sanitario non è riducibile al solo superamento delle soglie**
- Le CSC e le CRB definiscono obiettivi di bonifica, non l'assenza di rischio sanitario. La valutazione dell'esposizione reale (vie, frequenze, durate) richiede un'analisi specifica per tipo di uso delle acque.

Chi è davvero esposto? Usi delle acque e popolazione a rischio

- **Distribuzione degli usi delle acque sotterranee nell'area (SIPIUI 2022)**
 - • Potabile (rete idrica): 49,6% - gestori garantiscono monitoraggio e trattamento
 - • Pompa di calore: 33,4% - esposizione indiretta, rischio generalmente basso
 - • Industriale: 10,9% - valutato caso per caso
 - • Igienico-sanitario privato: 3,0% - CATEGORIA PIÙ CRITICA per la prevenzione
 - • Irriguo e altri usi: residuale
- **La categoria a maggior rischio: pozzi privati e usi domestici non monitorati**
- Sono gli unici usi che sfuggono al controllo sistematico dei gestori SII. La mappatura dei prelievi per usi non chiaramente attribuiti è una delle azioni previste nelle nuove Misure di Gestione, con verifica specifica da parte del Tavolo tecnico.

La protezione delle acque potabili: cosa garantisce la rete idropotabile

L'acqua del rubinetto è sicura - ecco perché, alcuni esempi

- MM S.p.A.: 27 delle 28 centrali di pompaggio dotate di sistemi di trattamento (carboni attivi, aerazione, osmosi inversa). Oltre l'80% dell'acqua distribuita è trattata.
- Gruppo CAP: acquedotti dotati di sistemi di potabilizzazione e Water Safety Plan (WSP) dal 2016. Early Warning System per monitoraggio in continuo.
- BrianzAcque e Alfa: piani di sicurezza idrica e monitoraggio periodico nei rispettivi territori.

Water Safety Plan: l'approccio preventivo

Il PSA valuta l'intera filiera idrica (captazione - trattamento - distribuzione) con approccio preventivo basato sul rischio.; il D.Lgs. 18/2023 lo rende obbligatorio entro il 2029.

La comunicazione del rischio alla popolazione

La sfida: spiegare un rischio complesso in modo comprensibile

Come si comunica a un cittadino di Bollate o Sesto San Giovanni che la falda sotto casa è contaminata, ma l'acqua del rubinetto è sicura? La distinzione tra acqua di rete e acqua di pozzo privato è fondamentale ma non sempre nota alla popolazione.

Messaggi chiave per la popolazione

- L'acqua della rete idrica è costantemente monitorata e trattata: è sicura da bere
- I pozzi privati per uso domestico o irriguo nelle aree perimetrate richiedono verifica e autorizzazione
- Le informazioni sullo stato della contaminazione sono pubbliche e disponibili sul portale regionale e sul Geoportale RL

Due progetti, un obiettivo comune

Ridurre l'impatto sanitario delle esposizioni nei SIN e recuperare lo svantaggio di salute. Portare prevenzione, diagnosi precoce e ricerca dove vivono le persone attraverso la **medicina di iniziativa**.



SINTESI — Presa in carico attiva

- Presa in carico integrata
- Prevenzione primaria e secondaria
- PDTA, screening, vaccini
- Case di Comunità + telemedicina



INSINERGIA — Biomonitoraggio

- Campionamento e prelievi
- Analisi SRPS/UOOL
- Referto e restituzione
- Banca biologica + nuovi strumenti

Dati → Azione → Valutazione

MMG è la cerniera: dalla conoscenza del paziente alla cura, e dalla cura alla ricerca applicata.

REGIONE LOMBARDIA

Progetto INSINERGIA

Studio di Biomonitoraggio Umano nei
Siti di Interesse Nazionale (SIN) della Lombardia

Versione 1.0 | Gennaio 2026

5

Siti SIN

2.387

Partecipanti

5

ASST Coinvolte

CONTESTO E OBIETTIVI

Perché questo progetto?

Contesto

- Siti di Interesse Nazionale (SIN) con contaminazioni da metalli pesanti, PCB, PFAS
- Necessità di dati aggiornati sull'esposizione umana a inquinanti ambientali
- Approccio integrato tra analisi ambientale, epidemiologia e scienze sociali
- Allineamento con le linee guida OMS e UE per il biomonitoraggio umano

Obiettivi Principali

- Quantificare** la presenza di contaminanti nei residenti dei SIN
- Correlare** l'esposizione cronica con gli effetti sulla salute
- Supportare** politiche sanitarie evidence-based
- Promuovere** azioni di prevenzione e mitigazione dei rischi
- Costruire** un network interregionale di biomonitoraggio

LE 5 AREE DI STUDIO – SIN LOMBARDIA

Siti di Interesse Nazionale selezionati per il biomonitoraggio

Brescia-Caffaro

1

ATS Brescia

Partecipanti: 938

Inquinanti: PCB, Pb, Cd, Hg

Sesto SG / Cologno M.

2

ATS Milano

Partecipanti: 569

Inquinanti: Metalli pesanti, IPA

Laghi di Mantova

3

ATS Valpadana

Partecipanti: 280

Inquinanti: Metalli, Organici persistenti

Pioltello-Rodano

4

ATS Milano

Partecipanti: 200

Inquinanti: Agenti chimici specifici

Broni

5

ATS Pavia

Partecipanti: 200

Inquinanti: Amianto, Fibre edili

Totale: 2.187 soggetti nei SIN + 200 gruppo di controllo = 2.387 partecipanti

METODOLOGIA E CAMPIONAMENTO

Criteri di selezione e disegno dello studio

Popolazione Target

Età: 20 – 50 anni

Residenza: ≥ 5 anni nell'area

Stato di salute: Buono stato attivo

Esclusioni: Dialisi, chemioterapia attiva, chelanti

Consenso: Informato e firmato

Totale: 2.387 partecipanti

Disegno Statistico

Metodo

One-way ANOVA (5 SIN + controllo)

Significatività

$\alpha = 0.05$

Potenza

80% ($\beta = 0.20$)

Arruolamento: Modalità 1 (MMG) o Modalità 2 (lettera ATS). Campionamento stratificato per sesso, età, comune, MMG.

ACCERTAMENTI BIOCHIMICI E BIOMONITORAGGIO

Cosa viene misurato per ogni partecipante



Accertamenti Biochimici

- Emocromo completo, HbA1c
- AST, ALT, Gamma-GT, Bilirubina
- Creatinina, Azotemia, Albumina urinaria
- Colesterolo totale/LDL/HDL, Trigliceridi
- TSH, FT3, FT4, Anticorpi antitiroidei
- Ormoni sessuali (FSH, LH, Estradiolo, Testosterone)
- PCR, Elettroforesi proteine, Insulinemia
- Esame chimico-fisico urine, RAC



Indicatori Biologici di Esposizione

Metalli pesanti (sangue/urine):

Pb, Cd, Cr, Hg, As, Ni, Co, Mn, V, Ti, Pt, Be...

PFAS (siero):

PFOS, PFOA, PFHxA, PFNA e altri

PCB (siero):

DL-PCB e NDL-PCB

IPA (urine):

1-Idrossipirene, naftoli, fenantoli

COV (urine):

BTEX, composti alifatici clorurati, MtBE

Cotina (urine):

Indicatore esposizione a fumo

Analisi opzionali future: Citochine · Stress ossidativo · Metilazione DNA · Polimorfismi genetici · Lunghezza telomeri

FLUSSO OPERATIVO

Dal reclutamento alla restituzione dei risultati

1

Reclutamento

MMG o lettera ATS
Consenso informato

2

Questionario

Auto-compilazione
su portale dedicato

3

Prelievo

Ambulatorio ASST
Sangue + urine

4

Analisi

Lab SRPS/UOOML
Catena del freddo

5

Restituzione

Referto individuale
+ MMG +
teleconsulto

5 Ambulatori dedicati: ASST Spedali Civili Brescia · ASST Nord · ASST Melegnano-Martesana · ASST Mantova · ASST Pavia/IRCCS Pavia

LOGISTICA E GESTIONE CAMPIONI

Catena del freddo e biobancaggio

Flusso dei Campioni



Aliquote per Biobancaggio

Plasma	x2
Siero	x2
Buffy Coat	x1
Eritrociti	x1
Sangue Intero	x2

~8 aliquote/partecipante | ≈19.096 aliquote totali

PIANO DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI

Trasparenza e coinvolgimento dei cittadini



Report Pubblico

Documento divulgativo con livelli medi dei contaminanti, conclusioni e raccomandazioni pubblicato al termine delle analisi.



Restituzione Individuale

Referto personale accessibile via SPID/CIE sul portale. In caso di valori anomali: notifica al MMG e teleconsulto asincrono UOOML.



Eventi Locali

Incontri con cittadini e autorità, infografiche sui siti istituzionali. Risultati accessibili e comprensibili per tutti.



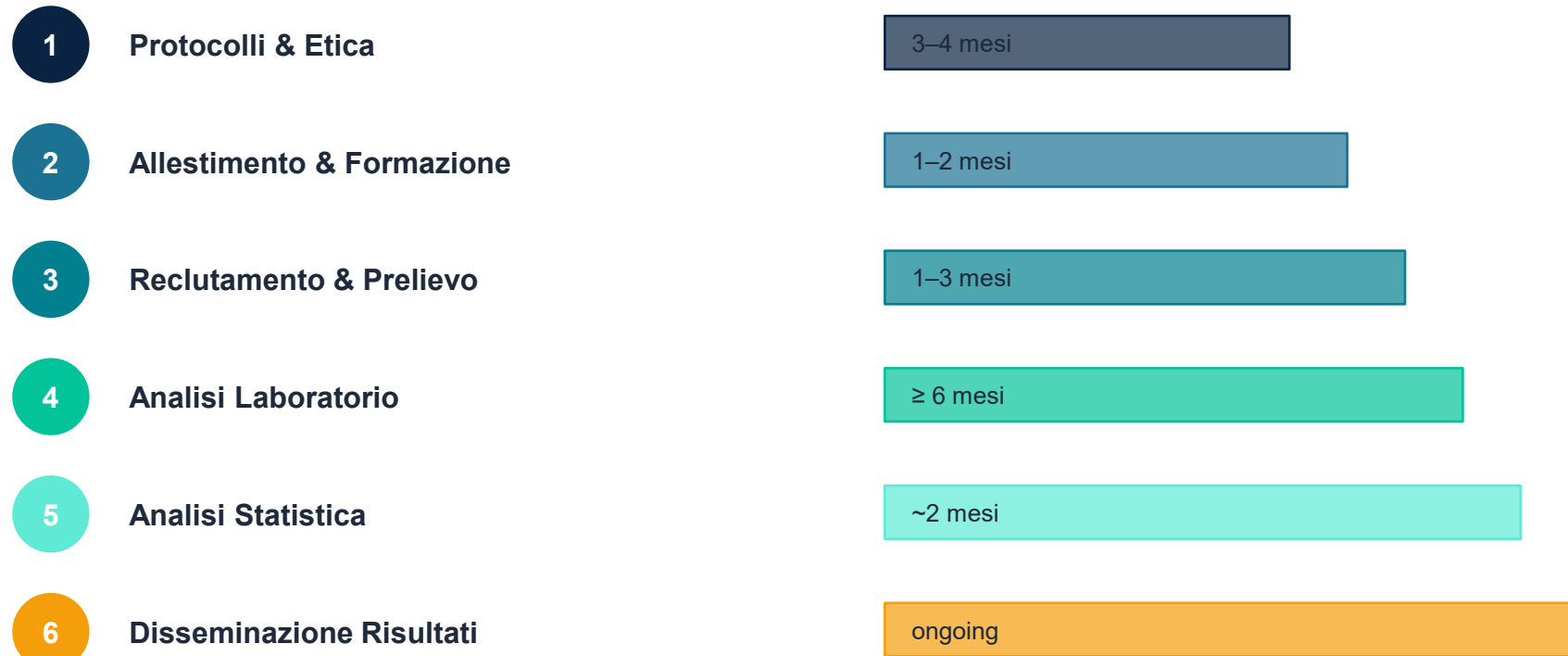
Integrazione MMG

Il medico di famiglia può consultare i risultati dell'assistito e definire eventuale follow-up clinico in collaborazione con UOOML.

Banca Biologica Democratica (IRCCS Pavia): Dati archiviati con ID pseudonimo. Campioni accessibili per future ricerche previo nuovo consenso.

TEMPISTICA E GOVERNANCE

Scansione temporale e struttura di coordinamento



Governance: Regione Lombardia (coordinamento) + ATS + ASST + SRPS/UOOML + Unità Epidemiologia ATS + UVR Epidemiologia per la Prevenzione

Un progetto che integra scienza, territorio e comunità

Il Progetto INSINERGIA — Lombardia unisce la massima
rigorosità scientifica con la partecipazione attiva dei cittadini,
per politiche sanitarie e ambientali basate sull'evidenza.

5

Siti SIN

2.387

Partecipanti

30+

Inquinanti monitorati

5

ASST

La salute pubblica al centro delle scelte ambientali

Il monitoraggio continuo delle acque sotterranee, la trasparenza verso la popolazione e la collaborazione tra enti sanitari e ambientali sono i presupposti irrinunciabili per gestire in modo responsabile l'eredità industriale del Nord Milanese.

Grazie per l'attenzione