



Implementazione di un sistema automatico per la stima della probabilità di superamento dei valori di parametro e dei livelli di screening sulla base dei dati raccolti nei primi programmi di controllo

M. Caprio¹, M. F. Teatini¹, C. Carpentieri¹, C. Di Carlo¹ | ¹Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma | mario.caprio@iss.it



1. Quadro Normativo e Contesto

Il **D.Lgs. 28/2016** (recepimento della Direttiva Euratom 2013/51) disciplina il controllo della radioattività nelle acque destinate al consumo umano.

- Ruolo delle Regioni e Province Autonome:** Elaborazione ed attuazione dei Programmi di Controllo (PdC) sul territorio così da assicurare e pianificare il controllo delle sostanze radioattive nelle acque.
- Ruolo dell'ISS:** Gestione dell'Archivio Nazionale sulla radioattività nelle acque potabili, pianificazione, analisi ed elaborazione annuale dei dati trasmessi dal Ministero della Salute insieme al quale collabora all'emissione dei pareri sul controllo stesso delle acque.

2. Obiettivi Legislativi

Sui campioni d'acqua prelevati nelle Zone di Fornitura (ZdF) vengono effettuate misurazioni di diversi parametri di rilevanza radiologica, al fine di valutare e ridurre, in conformità alla normativa vigente, il rischio sanitario associato all'ingestione di acqua contenente sostanze radioattive.

Misurando (oggetto delle misurazioni)	Strumento operativo per il controllo
Concentrazione Alfa Totale*	Livello di Screening
Concentrazione Beta Totale*	Livello di Screening
Concentrazione di radon (²²² Rn)	Valore di Parametro
Concentrazione di trizio (³ H)	Valore di Parametro

* Concentrazione di radionuclidi alfa e beta emettitori

3. Obiettivo dello Sviluppo ISS

Progettare una procedura automatica in grado di analizzare i dati storici delle misurazioni per stimare la probabilità statistica che in una determinata ZdF si superino i livelli di screening per alfa e beta totale o i valori di parametro per radon e trizio.

Innovazione Chiave: Integrazione delle distribuzioni statistiche descrittive (risultato della ricerca ISS [1]) che riflettono l'effettivo andamento delle concentrazioni di radionuclidi alfa e beta emettitori e di radon e trizio nelle acque potabili.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Teatini M.F. et al., *Distribuzioni statistiche descrittive delle concentrazioni di radionuclidi alfa e beta emettitori, radon e trizio nelle acque potabili: i risultati dall'analisi dei dati*, Convegno Nazionale AIRP, Napoli – 2026.

4. Flusso del Sistema Automatico

La procedura automatizzata articola la valutazione del rischio in fasi sequenziali:

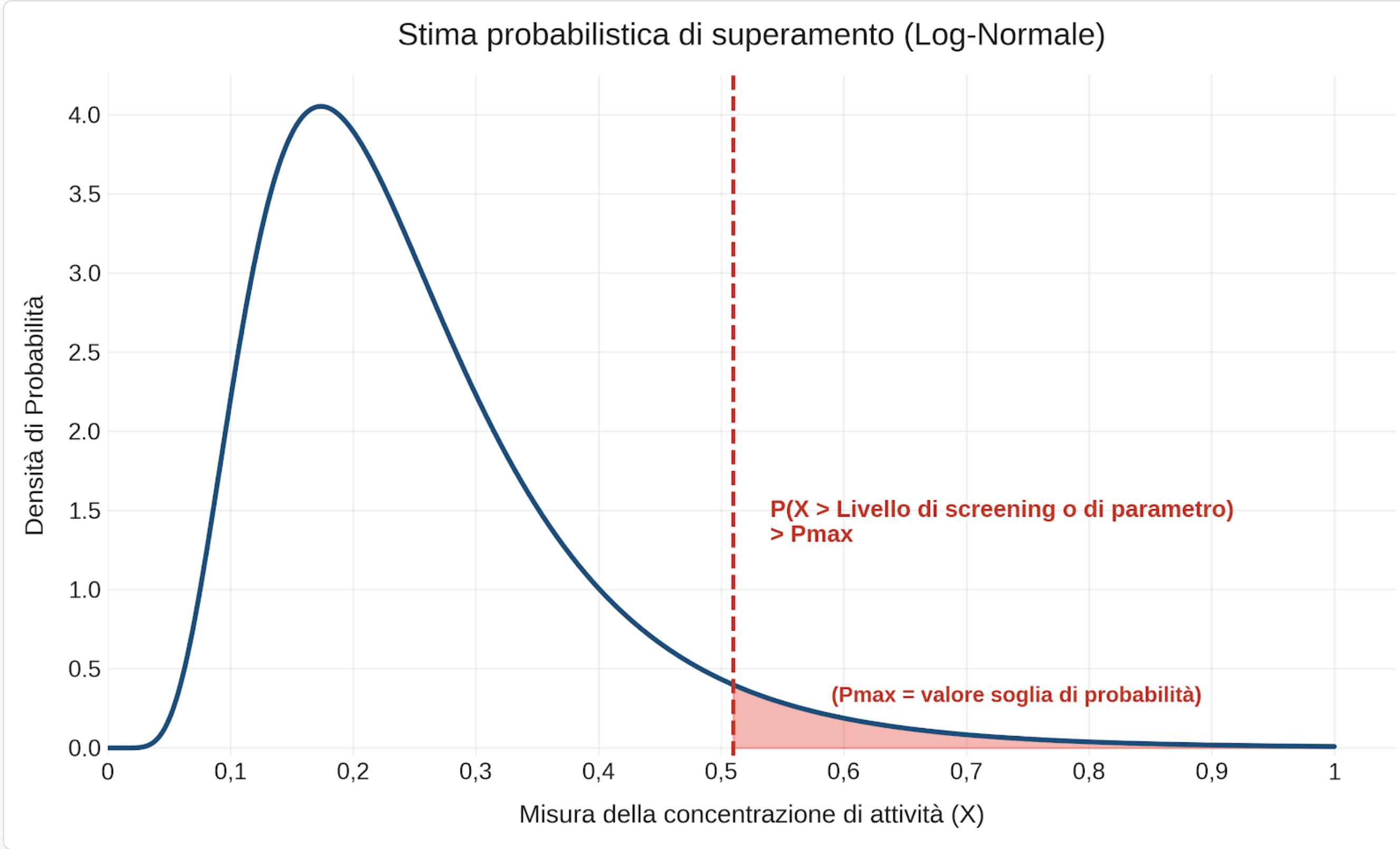
- Ingresso Dati per PdC:** Acquisizione delle concentrazioni misurate, ordinate per Zona di Fornitura (ZdF).
- Normalizzazione Campionaria:** Ponderazione analitica basata sul numero di campioni effettuati per ZdF.
- Gestione ed Elaborazione Dati (Fase Chiave):**

CONTRIBUTO SPECIFICO

Elaborazione mediante Script R: Inizialmente, i dati estratti tramite query sul Database dell'Archivio Nazionale vengono acquisiti ed integrati in ambiente **R** insieme ai dataset relativi ai volumi idrici e alla popolazione servita.

Lo script unifica i vari dataset ed elabora la struttura informativa generando un prospetto in cui, per ogni Zona di Fornitura (ZdF), le singole misurazioni individuali (alfa, beta, trizio e radon) sono organizzate in una struttura tabellare predefinita. Tale architettura consente l'applicazione automatizzata delle formule analitiche per il calcolo delle probabilità di superamento relative a ciascun livello di screening (per alfa e beta totale) e valore di parametro (per radon e trizio).

- Modellistica Statistica:** Applicazione delle distribuzioni di probabilità teorico-empiriche validate dall'ISS [1].
- Stima Probabilistica:** Calcolo finale della probabilità $P(X > \text{Valore di Parametro / Screening})$ di superamento dei livelli di screening o dei valori di parametro.



5. Risultati

- Uniformità e Ottimizzazione:** Standardizza i criteri a livello nazionale e ottimizza l'uso delle risorse.
- Strumento Dinamico:** Gestisce algoritmi di valutazione modificabili su dati in continuo aggiornamento.
- Prioritizzazione:** Identifica, dando delle priorità, le ZdF che necessitano di controllo.
- Giustificazione Sospensioni Controlli:** Fornisce la base scientifica per sospendere i controlli per 5 anni nelle zone a basso rischio.