PRESSIONI AMBIENTALI DEI DATA CENTER NELL'ERA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E IMPLICAZIONI PER LA SALUTE: REVISIONE SISTEMATICA E MAPPA DELLE EVIDENZE

INTRODUZIONE

La rapida espansione dei data center, accelerata dalla diffusione dell'intelligenza artificiale, concentra sui territori consumi energetici e idrici, emissioni atmosferiche, rumore e calore di scarto. Resta però incerto in quale misura tali pressioni si traducano in esposizioni e conseguenze per la salute delle popolazioni coinvolte. Obiettivo dello studio è valutare criticamente le evidenze disponibili, ricostruendo il percorso che collega le pressioni ambientali alle esposizioni umane e ai potenziali effetti sanitari.

MATERIALI E METODI

Revisione sistematica con mappa delle evidenze, registrata su PROSPERO (CRD420261502966). La ricerca ha incluso PubMed, Embase, Scopus, Web of Science, Google Scholar, preprint, letteratura grigia e ricerca delle citazioni. Selezione ed estrazione sono state effettuate in cieco da due revisori; la qualità metodologica è stata valutata mediante QualSyst o checklist JBI. Le evidenze sono state classificate su quattro livelli progressivi: pressione ambientale, esposizione della popolazione, impatto sanitario modellizzato ed esito di salute osservato. L'eterogeneità degli studi ha richiesto una sintesi quantitativa descrittiva secondo l'approccio SWiM, senza meta-analisi.

RISULTATI

Sono stati inclusi 36 studi, per un totale di 112 stime quantitative. Emerge una marcata discontinuità tra la caratterizzazione delle pressioni ambientali e la valutazione delle conseguenze sanitarie: 18 studi (50,0%) si fermavano alle pressioni ambientali, 12 (33,3%) raggiungevano l'esposizione della popolazione e soltanto 6 (16,7%) stimavano impatti sanitari mediante modelli. Nessuno studio documentava esiti di salute osservati attraverso dati epidemiologici o clinici (Figura 1). Gli incrementi locali di temperatura variavano da 0,35 a 2,07 °C, con evidenze preliminari di perdita di copertura vegetale. La valutazione delle esposizioni era prevalentemente modellistica (26/36) e quattro dei sei studi che stimavano impatti sanitari erano preprint. Le evidenze risultavano concentrate in Nord America (18/36), soprattutto negli Stati Uniti (17/36; Figura 2).

CONCLUSIONI

La revisione evidenzia un divario tra la capacità di quantificare le pressioni ambientali dei data center e la disponibilità di evidenze sui loro effetti sulla salute. L'assenza di studi epidemiologici non dimostra l'assenza di rischi, ma rivela una lacuna conoscitiva rilevante per la sanità pubblica. Serve integrare monitoraggio ambientale, valutazione delle esposizioni e sorveglianza epidemiologica di residenti e lavoratori, per orientare le decisioni di localizzazione e autorizzazione su basi sanitarie.