

## **Evidenza storica che l'elettificazione residenziale provoca l'insorgenza di un picco di leucemia infantile.**

S. Milham, MD

E.M. Ossiander, MS

Attribute work to:

Dipartimento per la Salute dello Stato di Washington

PO Box 47812

Olympia WA 98504-7812

USA

Corresponding author:

S. Milham, MD

2318 Gravelly Beach Loop NW

Olympia WA 98502

USA

Tel.: (360) 866-0256

Fax: (360) 866-7731

e-mail: [smilham@halcyon.com](mailto:smilham@halcyon.com)

**CONACEM**

**Coordinamento nazionale per la  
tutela dai campi elettromagnetici**  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

Traduzione di proprietà Co.NaCem.

Vietata la riproduzione senza autorizzazione scritta del Presidente Co.Na.Cem.

## RIASSUNTO

Un picco per la leucemia infantile, dai due ai quattro anni, si è evidenziato ex novo nel 1920 nel Regno Unito e leggermente più tardi negli Stati Uniti (US). L'elettrificazione delle aree coloniche ed agricole statunitensi si è verificata in ritardo rispetto a quella delle aree urbane fino al 1956. Negli anni recenti, la leucemia infantile è stata associata con i campi elettromagnetici residenziali. Nel periodo 1928-1932, negli Stati con oltre il 75% di fornitura di elettrica, la mortalità per leucemia è aumentata con l'età per ogni singolo anno compreso fra 0 e 4 anni, mentre gli Stati con livelli di elettrificazione inferiore al 75% mostravano una tendenza alla riduzione con l'età ( $p=0.009$ ). Nel periodo 1949-51, tutti gli Stati hanno rivelato un picco della mortalità per leucemia per età comprese fra i 2 ed i 4 anni. Fra 0 e 1 anno di vita, la mortalità per leucemia non correlava con i livelli di elettrificazione. Per età fra 2 e 4 anni, si è rilevato un aumento del 24% (CI 95%, 8%-41%) della mortalità per leucemia per incrementi del 10% delle abitazioni fornite di elettricità. Il picco della comune leucemia linfoblastica acuta potrebbe essere attribuito all'elettrificazione.

CONACEM

Coordinamento nazionale per la  
tutela dai campi elettromagnetici  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

## INTRODUZIONE

Nel 1961, Court Brown e Doll (1) hanno suggerito che "...un nuovo agente leucemogeno...", era stato introdotto prima in Gran Bretagna all'incirca nel 1920, e più tardi negli Stati Uniti e nelle altre nazioni. Ciò si basava sulla importante affermazione che un nuovo picco di mortalità per leucemia infantile per le età comprese fra i due ed i quattro anni si è manifestato in Gran Bretagna negli anni '20 e che nei cinquanta anni a partire dal 1911, la mortalità per leucemia infantile è aumentata in media del 4.5% per anno per età inferiori ai 10 anni. Essi hanno osservato che il picco infantile non era presente nei dati che si riferivano alla mortalità dei Neri statunitensi o nei bambini giapponesi. Negli Stati Uniti, un picco di mortalità per leucemia compresa tra i due ed i quattro anni di età è stata dimostrata per la prima volta in dati ospedalieri da Cooke nel 1942 (2), ma le età di morte non erano state specificate. In una revisione del 1958 sulla mortalità statunitense per leucemia, Gilliam e Walter, hanno dimostrato un picco infantile per i ragazzi bianchi deceduti nel periodo 1929-1931, e per le ragazze bianche decedute fra il 1939 ed il 1941. Essi non fecero analisi per il periodo 1932-1938. Nessun picco analogo era evidente a carico dei bambini neri. Per gli anni 1921-1955, essi hanno registrato un drammatico incremento, per tutte le età, del tasso di mortalità per leucemia ordinato per età sia nei bianchi che nei non-bianchi e per ambedue i sessi. Per l'intera popolazione statunitense, la leucemia è aumentata del 61% fra il 1930 ed il 1940, e del 43% fra il 1940 ed il 1950. Fraumeni e Miller (4) hanno dimostrato che il picco infantile, mancante per i Neri statunitensi e per i Giapponesi nei primi anni è comparso in entrambi i gruppi dopo il 1960. Essi, inoltre, hanno dimostrato che dopo il 1955, i tassi di leucemia negli Stati Uniti, in Inghilterra e nel Galles hanno mostrato tendenza ad essere stazionari. Burnett, nel 1958 (5) ha giudicato che qualunque cosa stesse causando queste variazioni nella mortalità per leucemia rappresentava "...qualche cambiamento assai diffuso, non soltanto un cambiamento peculiare per un singolo Paese." Nelle ultime due decadi, con lo sviluppo dei registri tumori per la popolazione, si è evidenziato che esistono una decina di classi differenti nella incidenza mondiale di leucemia infantile da meno dello 0.4 per 100.000 nei bambini neri Africani fino a oltre circa il 4.5 per 100.000 dei bambini Ispanici del Costa Rica (6). Diversi autori hanno stabilito che le abitudini epocali e le differenze razziali ed etniche indicano che la comune leucemia linfoblastica acuta (cALL) è in qualche modo legata all'incremento dello standard di vita (7), allo stato socioeconomico (8), all'aumento dell'industrializzazione, e all'urbanizzazione della popolazione (9). Greaves e Alexander (10, 11) hanno preso in esame l'evidenza per l'iniziazione in utero della leucemia infantile e hanno posto in rilievo che la cALL che prende origine dai precursori della cellula B, raggiunge il 75% di tutte le leucemie linfoblastiche acute infantili e il 60% di tutte le leucemie infantili, ed è l'unica responsabile del picco di leucemia infantile per età compresa fra 2 e 5 anni.

Diverse teorie a spiegazione della eziologia della leucemia linfoblastica acuta derivano da studi recenti condotti in Gran Bretagna. Alexander (12), propone una eziologia virale, Kinlen (13), propone il mescolamento della popolazione e l'inusuale esposizione ad una infezione comune, e Greaves e Alexander (11) propongono l'isolamento immunologico nell'infanzia a seguito di risposta rara ad una infezione comune. Analisi su piccola area supportano l'associazione fra più alto stato socioeconomico delle zone e incidenza di leucemia infantile. Rodriguez et al.(14) e Greaves e Alexander (11) fanno notare che i risultati di area sono più forti degli esiti individuali, suggerendo che "...le caratteristiche della comunità rivestono di per sé importanza eziologica".

A partire dal 1979 si sono accumulate evidenze epidemiologiche che la leucemia e certi altri tipi di tumori sono in qualche modo correlati all'esposizione ai campi elettromagnetici (EMFs). Wertheimer e Leeper (15) hanno riportato che i bambini dell'area di Denver che sono deceduti per cancro infantile avevano nelle loro abitazioni impianti elettrici visibili che differivano da quelli presenti nelle case di confronto dei bambini non affetti da cancro. Le differenze suggerirono che le abitazioni dei bambini affetti da cancro erano fornite di più alte correnti elettriche, e quindi avevano campi magnetici residenziali più elevati. Nel 1982 uno degli autori (SM) illustrò che le attività lavorative con intuitiva esposizione a EMFs avevano causato un incremento della mortalità dovuta a leucemia. Dai primi anni '80 sono stati pubblicati circa 100 studi epidemiologici occupazionali e 40 studi epidemiologici residenziali sull'associazione EMF e cancro (17). Appare interessante che dei circa 500 fattori di rischio indipendenti pubblicati in questi studi, per ognuno che è scemato di importanza sei hanno subito un incremento di significatività. Una recente meta-analisi di 16 studi sulla leucemia infantile (18) conclude che "...i dati forniscono un supporto relativamente forte e coerente a favore di un alquanto debole aumentato rischio di leucemia per i bambini che vivono in prossimità di linee elettriche". Un gruppo di lavoro del National Institute of Environmental Health Sciences ha recentemente stabilito che EMFs sono dei cancerogeni probabili, e che il legame leucemia-EMF si è dimostrato un modello del tutto coerente negli studi epidemiologici sia sui bambini che sui lavoratori dell'elettricità (17). Se qualche aspetto dell'esposizione a EMF è effettivamente cancerogeno, un'analisi contestuale della storia della elettrificazione e della leucemia negli US potrebbe dimostrarsi rivelatrice. La leucemia infantile con morte sotto i 5 anni è stata prescelta come cancro da studiare, perché fino al 1960, essa era uniformemente fatale, ed era correttamente riportata nei registri di morte. Inoltre, l'epidemiologia descrittiva della leucemia infantile suggerisce fortemente una eziologia ambientale ((19). Noi abbiamo deciso di concentrarci sui primi anni di elettrificazione negli Stati Uniti, poiché, nel mondo sviluppato, le esposizioni elettriche sono oramai talmente diffuse che risulta pressochè impossibile trovare gruppi di controllo non esposti.

Negli Stati Uniti, nel 1920, circa la metà delle abitazioni urbane e rurali non agricole possedevano fornitura elettrica contro il 1.6 % delle case coloniche (20). Si deve arrivare al 1956 perchè le case

coloniche raggiungano la stessa percentuale di servizio elettrico (98%) delle case non agricole. Le grandi distanze e la spesa hanno ritardato l'elettrificazione rurale negli Stati Uniti fino al "Rural Electrification Act" varato nel 1935. Il ritardo di una generazione nella elettrificazione delle case agricole negli Stati Uniti ha creato la possibilità di esaminare l'epidemiologia della leucemia durante questo periodo di tempo in correlazione alla elettrificazione. Appare interessante, come dopo il 1955, solo il 20% della elettricità generata era usata nelle abitazioni (20).

## MATERIALI E METODI

Sono stati presi in esame dati, estratti e adattati, dai registri di morte degli Stati Uniti, 1920-1960 (21) e dall'ufficio per il censimento per la popolazione e l'elettrificazione (20) (Censimento della popolazione degli Stati Uniti, 1930, 1940, 1950). I decessi per leucemia infantile ordinati per anno, Stato, razza ed età (singoli anni di età fino ai 4 anni) e i dati della popolazione per Stato sono stati introdotti in un personal computer. Dati nazionali erano disponibili per tutti gli anni, ma i dati per Stato per i singoli anni di età erano disponibili solo per i censimenti intorno agli anni 1930 e 1950. Dati aggiuntivi sulla popolazione dell'Ufficio US per il censimento sono stati trasferiti da Internet. Si è usata la regressione di Poisson per lo studio della relazione fra elettrificazione e mortalità per leucemia. Per l'analisi è stato usato "S-plus".

Per il 1940 ed il 1950, la percentuale di abitazioni dotate di elettricità e ordinate per Stato è disponibile per tre classi abitative: urbana, rurale non-agricola, e agricola. Per il 1930 è disponibile solo il numero e la percentuale di case agricole con fornitura elettrica ed ordinate secondo lo Stato. I livelli di elettrificazione delle case urbane e rurali non agricole è stato calcolato applicando i dati di elettrificazione del 1940 ai dati della popolazione del 1930. A livello nazionale esistevano piccole differenze fra il 1930 ed il 1940 nella percentuale delle case urbane e rurali non agricole con fornitura elettrica (20). Questi calcoli sono certamente sovrastimati per i dati del 1930, poiché i tassi di elettrificazione erano più elevati nel 1940 rispetto a quelli del 1930.

I tassi di leucemia infantile per singoli anni di età fino ai quattro anni sono stati calcolati per ogni Stato nei periodi 1928-1932 e 1949-1951 usando i conteggi annuali di morte e i dati di censimento della popolazione per il 1930 ed il 1950. Alcuni Stati introdussero il sistema di registrazione dei decessi nel periodo 1928-1932. Per questi Stati, il tasso di morte per leucemia è stato calcolato usando gli anni per i quali era disponibile l'informazione. Mancano dati per gli Stati seguenti per gli anni specificati: Nevada, 1928; New Mexico, 1928; South Dakota, 1928-1929; Texas 1928-1932; e Alaska, tutti gli anni.

Le Hawaii hanno introdotto il sistema di registrazione dei decessi nel 1929, ma per esse i dati di Stato non erano disponibili. I tassi di mortalità dei bambini di razza bianca per Stato per il 1950 sono

stati confrontati con i tassi di mortalità per leucemia infantile per età compresa fra 2 e 4 anni , e con la percentuale di residenze fornite di elettricità secondo lo Stato.

## RISULTATI

I risultati si basano su 1.333 morti per leucemia in bambini minori di 5 anni nel periodo 1928-1932, e 2.640 identici tipi di morti nel periodo 1949-1951.

La figura 1 mostra lo sviluppo del picco di leucemia infantile per i bambini di razza bianca negli US nel periodo 1928-1960. Un tale picco non si è riscontrato per i bambini di razza nera nello stesso periodo di tempo. Durante il periodo 1928-1932, gli Stati con una percentuale più alta di abitazioni fornite di elettricità hanno avuto una mortalità maggiore per leucemia infantile (vedi Figura 2).

Per il periodo 1928-1932 gli autori hanno adottato un modello con suddivisione dei dati di mortalità per Stato in cinque categorie di età (singoli anni di età fino ai quattro anni) e i dati sulla elettrificazione per Stato come percentuale di abitazioni servite.. In questo modello l'elettrificazione ha modificato in maniera significativa la correlazione fra età e mortalità per leucemia ( $p=0.009$ ). La Figura 3 mostra la tendenza dei tassi di mortalità per leucemia attraverso l'età fino ai quattro anni per cinque categorie di elettrificazione. Negli Stati con livelli di elettrificazione del 75% o maggiore, la mortalità per leucemia è aumentata con l'età mentre negli Stati con elettrificazione  $< 75\%$  hanno mostrato una tendenza alla riduzione con l'età.

Nel modello conclusivo per i dati del 1949-1951, l'età è stata introdotta come fattore categorico con due livelli, età  $< 2$  anni, ed età compresa fra 2-4 anni, e l'elettrificazione è stata introdotta come fattore lineare. Nel periodo 1949-1951, tutti gli Stati hanno mostrato un picco nella mortalità ad età comprese fra i due e i quattro anni (vedi Figura 4). Il picco era più alto negli Stati con i livelli di elettrificazione maggiore. Per età inferiore ai due anni, la mortalità per leucemia non si correlava con i livelli di elettrificazione. Per età comprese fra i due e i quattro anni, si è riscontrato un 24% ((CI 95% 8-41) di incremento nella mortalità per leucemia infantile per ogni incremento del 10% nella percentuale di abitazioni fornite di elettricità.

Nel 1950, negli Stati con meno del 95% di residenze elettrificate, non esisteva correlazione fra i tassi di mortalità dei bambini di razza bianca e l'elettrificazione residenziale, mentre questi Stati hanno dimostrato chiaramente l'associazione del picco di leucemia infantile ed elettrificazione residenziale. Inoltre, nessuna associazione è stata notata fra tassi di mortalità infantile per Stato e tassi di leucemia per età compresa fra i due e i quattro anni.

## DISCUSSIONE

La caratteristica più significativa per la leucemia infantile è stata lo sviluppo di un picco di incidenza infantile per età compresa fra i due e i quattro anni. Questo picco si è dimostrato essere costituito da un singolo sottotipo di leucemia, la comune leucemia linfoblastica acuta. I risultati del nostro studio suggeriscono che il picco di leucemia infantile era presente negli Stati Uniti negli Stati con più del 75% di abitazioni fornite di elettricità. Dal 1950, il picco era evidente in tutti gli Stati, ma più accentuato in quegli Stati con più alta percentuale di case elettrificate. Nelle età minori dei due anni, esenti dal picco, negli anni 1949-1951, i tassi di mortalità per leucemia infantile non erano correlati con i livelli di elettrificazione. I nostri risultati suggeriscono che il picco di leucemia infantile si è verificato prima negli Stati con più alto livello di elettrificazione residenziale.

In tutto il mondo, l'insorgenza di questo picco segue l'elettrificazione. Persino attualmente, i luoghi privi di elettrificazione non mostrano questo picco. Analogamente, l'associazione tra classe sociale, urbanizzazione, modernizzazione, e industrializzazione e l'incidenza di leucemia potrebbe essere totalmente spiegata dalla elettrificazione. Nel tentativo di spiegare lo spostamento dal linfoma infantile alla leucemia che si è verificato negli Arabi della Striscia di Gaza negli anni '70, Ramot e McGrath rilevarono un sensazionale incremento nella "...disponibilità e possesso di apparecchiature domestiche" ed ipotizzarono che l'ambiente "...è il principale fattore determinante..." delle forme di cancro infantile da loro riscontrate. Al contempo i bambini Ebrei Israeliani mostravano già la forma di leucemia infantile che gli Arabi di Israele andavano sviluppando. I Neri africani non dimostravano il picco di leucemia infantile, e nei primi anni di elettrificazione, anche i Neri statunitensi che vivevano fondamentalmente in zone rurali e senza fornitura elettrica, non mostravano il picco. Dal momento che l'elettrificazione si è diffusa nelle zone rurali, e i Neri si sono spostati nelle aree urbane (elettrificate), i Neri come i Bianchi hanno dimostrato il picco.

Il modello di distribuzione internazionale dell'incidenza della leucemia infantile riesaminato da Linet e Devesa (19) ben si accorda con l'elettrificazione. L'alta incidenza nel Costa Rica non è sorprendente, poiché esso ha le caratteristiche sanitarie dei paesi sviluppati e possiede un alto livello di elettrificazione. I più alti tassi di leucemia si riscontrano in Nord America, Scandinavia, nei Bianchi della Nuova Zelanda e dell'Australia, e ad Hong Kong. In studi su piccole aree nel Regno Unito il fatto che le caratteristiche della collettività superano quelle individuali nella predizione del rischio per leucemia, è coerente con un effetto dell'elettrificazione. Il dato che il picco di leucemia infantile sia stato notato prima nel Regno Unito, potrebbe attribuirsi al fatto che la Gran Bretagna e l'Europa hanno elettrificato le loro case agricole molto prima rispetto a quelle statunitensi, e la registrazione della mortalità nel Regno Unito, a quel tempo, era più completa.

I campi magnetici alternati di energia elettrica a frequenza di 50-60 Hz sono, molto probabilmente, gli agenti attivi per le conseguenze dell'elettrificazione. Nella letteratura su EMF, l'incidenza della leucemia infantile è stata associata con i campi magnetici calcolati storicamente superiori a 1 mG (milligauss) (24) e l'incidenza della leucemia linfoblastica acuta nei bambini è stata associata con campi magnetici misurati superiori a 3 mG (25). Attualmente, i campi magnetici residenziali superiori a 1 mG non sono comuni, e devono essere stati rari all'inizio del processo di elettrificazione. Negli US nel periodo 1920-1940 l'elettricità, nelle abitazioni, era usata prevalentemente per l'illuminazione, essendo, spesso, la radio e il ferro da stiro elettrico gli unici elettrodomestici. Con il grande aumento dell'uso di apparecchiature dopo il 1940, le correnti elettriche ed i campi magnetici residenziali devono essere aumentati. Il consumo di energia elettrica è cresciuto di un fattore otto fra il 1940 ed il 1960 (20). Il ritardo del picco di leucemia infantile fino agli anni '30 potrebbe essere dovuto al fatto che i campi magnetici residenziali, fino ad allora, non sono stati sufficientemente elevati da causare la leucemia. Il successivo aumento di leucemia potrebbe riflettere l'accrescersi espositivo della popolazione ai campi magnetici alternati. Il miglioramento della notificazione di incidenza di leucemia e della mortalità potrebbe spiegare parte dell'aumento di tendenza nel tempo, ma l'emergenza del picco infantile dovrebbe implicare l'improbabile scenario che la leucemia sia stata meglio diagnosticata ed accertata alle età comprese fra i due e i quattro anni rispetto alle altre età. I tassi di mortalità infantile per Stato, un surrogato per il livello di "medical care" e, quindi diagnosi ed accertamento di leucemia infantile, non erano correlati alla mortalità per leucemia negli anni di picco o all'elettrificazione residenziale. Il fatto che il picco di leucemia infantile è apparso primariamente con l'elettrificazione ed è stato notato unicamente nelle aree elettrificate suggerisce che una grossa percentuale di comune leucemia linfoblastica acuta infantile è attribuibile all'elettrificazione. Il livellamento dei tassi di leucemia dopo il 1950 potrebbe riflettere il livellamento delle esposizioni ai campi magnetici residenziali. La moderna edilizia abitativa che usa tubazioni non metalliche per l'acqua e le fognature genera correnti di fondo e campi magnetici residenziali di minor intensità. Allo stesso modo, il sottofondo della fornitura elettrica residenziale esita in campi magnetici residenziali più bassi.

Si potrebbe sostenere che un altro nuovo fattore urbano abbia causato l'insorgenza del picco di leucemia infantile quando esso è comparso. In ogni caso, questo non spiegherebbe il fatto che le aree rurali negli US svilupparono il picco solo dopo aver ricevuto il servizio elettrico pur mantenendo la loro natura essenzialmente rurale. Nella decade compresa fra il 1930 ed il 1940 quando è emerso il picco di leucemia infantile, l'urbanizzazione della popolazione statunitense è aumentata meno dell'uno per cento (20). Kinlen ha ipotizzato che la promiscuità della popolazione provocata dalla migrazione interna in una determinata regione e la conseguente inusuale esposizione ad un comune agente infettivo possa avere causato l'incremento della incidenza di leucemia infantile (13). I dati del US Census non mostrano



incrementi maggiori della popolazione nelle regioni con elettrificazione maggiore rispetto alle altre regioni fra il 1920 ed il 1930 (20). A partire dal 1950, il picco infantile è apparso in tutti gli Stati, compresi quelli in cui la popolazione è diminuita. Sfortunatamente, gli Stati US sono troppo grandi per verificare l'ipotesi "new town".

Negli Stati Uniti nel periodo 1920-1960, le grandi distanze, la rada popolazione delle aree rurali, ed il costo elevato dell'elettrificazione ha ritardato la diffusione della nuova tecnologia mondiale dell'energia elettrica fra la popolazione per un periodo di circa 35 anni. Questo ha determinato l'esistenza di due grosse popolazioni, una esposta ed una non esposta ad EMFs residenziali. Fortunatamente, ambedue le popolazioni erano coperte dallo stesso sistema di registrazione della mortalità, e il grande numero e l'eterogeneità degli Stati US per cui erano disponibili dati sulla mortalità per leucemia infantile per singolo anno hanno consentito di osservare le nette differenze nella mortalità per leucemia infantile.

Prima della diffusione di pali della luce e di circuiti elettrici all'interno delle nostre comunità, gli uomini non sono mai stati esposti a campi elettrici alternati. Analogamente, radio, televisione, radar, forno a microonde, telefono cellulare, ed altri congegni indispensabili del nostro mondo moderno, tutto espone l'uomo a EMFs che sono totalmente nuovi per l'esperienza evolutiva umana. Esiste ragguardevole evidenza che altre porzioni dello spettro elettromagnetico possano essere causa di leucemia (26,27). I campi magnetici alternati di debole intensità hanno dimostrato di alterare i tempi di reazione (28), rallentare la frequenza del battito cardiaco, ed alterare l'elettroencefalogramma nell'uomo (30). La secrezione notturna dell'ormone pineale melatonina, un potente agente anti-tumorale, è soppressa dalla esposizione cronica ai campi magnetici alternati nei lavoratori dell'elettricità (31).

Una critica agli studi sul rapporto EMF/cancro è che i rischi calcolati sono stati solitamente bassi (due o tre volte rispetto al valore atteso). Noi riteniamo che ciò sia dovuto al fatto che mancano gruppi di confronto o di controllo veramente non esposti nelle società sviluppate (ed elettrificate), e che la valutazione dell'esposizione a EMF sia stata limitata alle power-frequencies. Le analisi dell'aumento del consumo di energia elettrica nel ventesimo secolo parallelamente alla piatta curva di incidenza del cancro e della leucemia negli US (32) e in Canada (33) sono spesso citati quale evidenza contro ogni associazione fra EMF e cancro. Ambedue le analisi sono gravemente errate, dal momento che esse iniziano le analisi della tendenza del cancro a partire dagli anni '70, 40 anni dopo la comparsa del picco per la leucemia infantile.

Noi dobbiamo porre il quesito sul perché gli altri che hanno indagato circa la comparsa del picco di cALL infantile non sono pervenuti alla medesima conclusione.

Sin dal 1960, Court Brown e Doll (1) hanno riconosciuto che un nuovo leucemogeno era stato introdotto nel Regno Unito e negli Stati Uniti durante gli anni '20 e '30, ma non fecero connessione con l'elettrificazione. Ciò risulta comprensibile perché non erano stati ancora condotti studi epidemiologici

che mettevano in correlazione la leucemia con EMFs, e non esisteva evidenza che i campi a bassa potenza e frequenza erano sia biologicamente attivi che cancerogeni. La diffusione urbana e rurale della leucemia in Europa è avvenuta in un periodo di tempo molto più breve rispetto agli Stati Uniti, e negli Stati Uniti, dove si verificò un grosso ritardo nella elettrificazione rurale, i dati sulla mortalità per leucemia e i dati sul censimento US sono stati persi o intermittenti circa la condizione sociale urbana-rurale e l'elettrificazione. Prima del 1932, i dati sulla mortalità erano disponibili solo per una frazione della popolazione degli Stati Uniti. Non c'è menzione alcuna circa la condizione sociale urbana-rurale in analisi accurate eccetto quella di Gilliam e Walter (3).

Per controllare le nostre osservazioni, le morti per leucemia infantile anteriori al 1960 nelle età di picco possono essere confrontate con le morti per leucemia in età diverse per vedere se esiste esposizione elettrica residenziale in utero o nella primissima infanzia. Un' area coperta da un registro tumori che possieda un grande numero di residenze elettrificate e non elettrificate potrebbe esaminare i casi di cALL nel picco infantile con un progetto analogo.

Gli autori concludono che il picco di leucemia infantile della comune leucemia linfoblastica acuta (cALL) è attribuibile alla elettrificazione residenziale. Il sessantacinque per cento della leucemia linfoblastica acuta infantile e il 60% di tutte le leucemie infantili si potrebbe prevenire.

**CONACEM**  
**Coordinamento nazionale per la**  
**tutela dai campi elettromagnetici**  
**[www.conacem.it](http://www.conacem.it)**

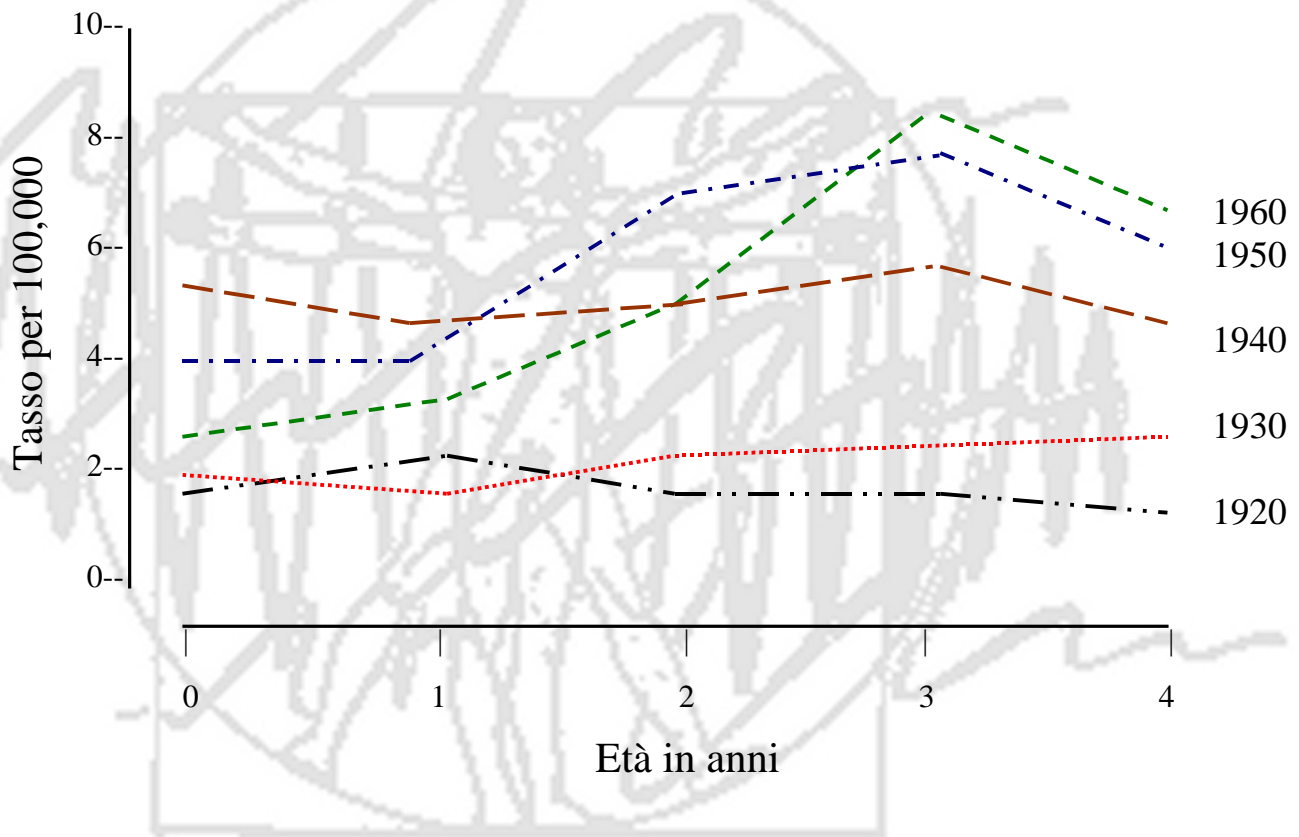


Figura 1: Mortalità per leucemia acuta infantile per i Bianchi degli Stati Uniti per singolo anno di età dagli 0 ai 4 anni. Stati Uniti, 1920, 1930, 1940, 1950, e 1960.

Coordinamento nazionale per la  
tutela dai campi elettromagnetici  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

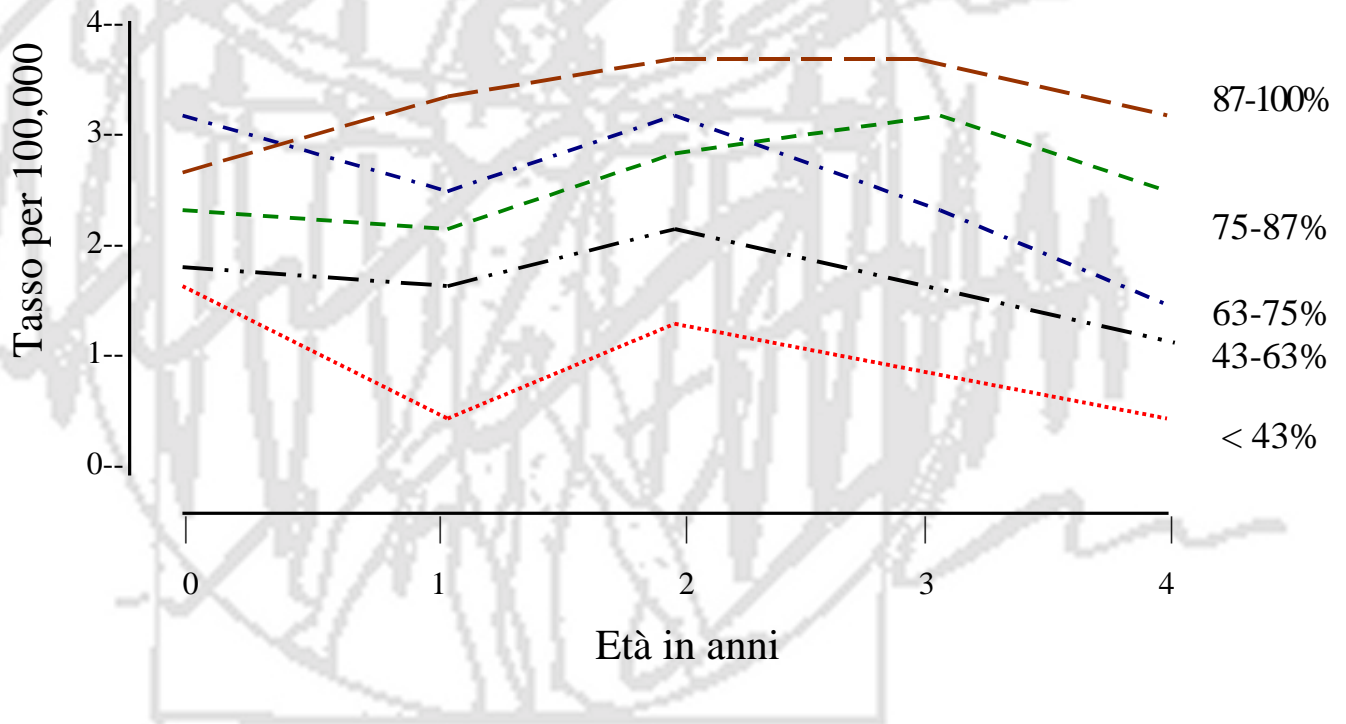


Figura 2: tassi di mortalità per leucemia infantile nel registro di morte degli Stati, tutte le razze, 1928-1932, per percentuale di elettrificazione residenziale ed età di decesso. (Gli Stati sono stati raggruppati al quintile per cento delle case con fornitura elettrica, e i tassi sono stati calcolati per ogni quintile).

Coordinamento nazionale per la tutela dai campi elettromagnetici  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

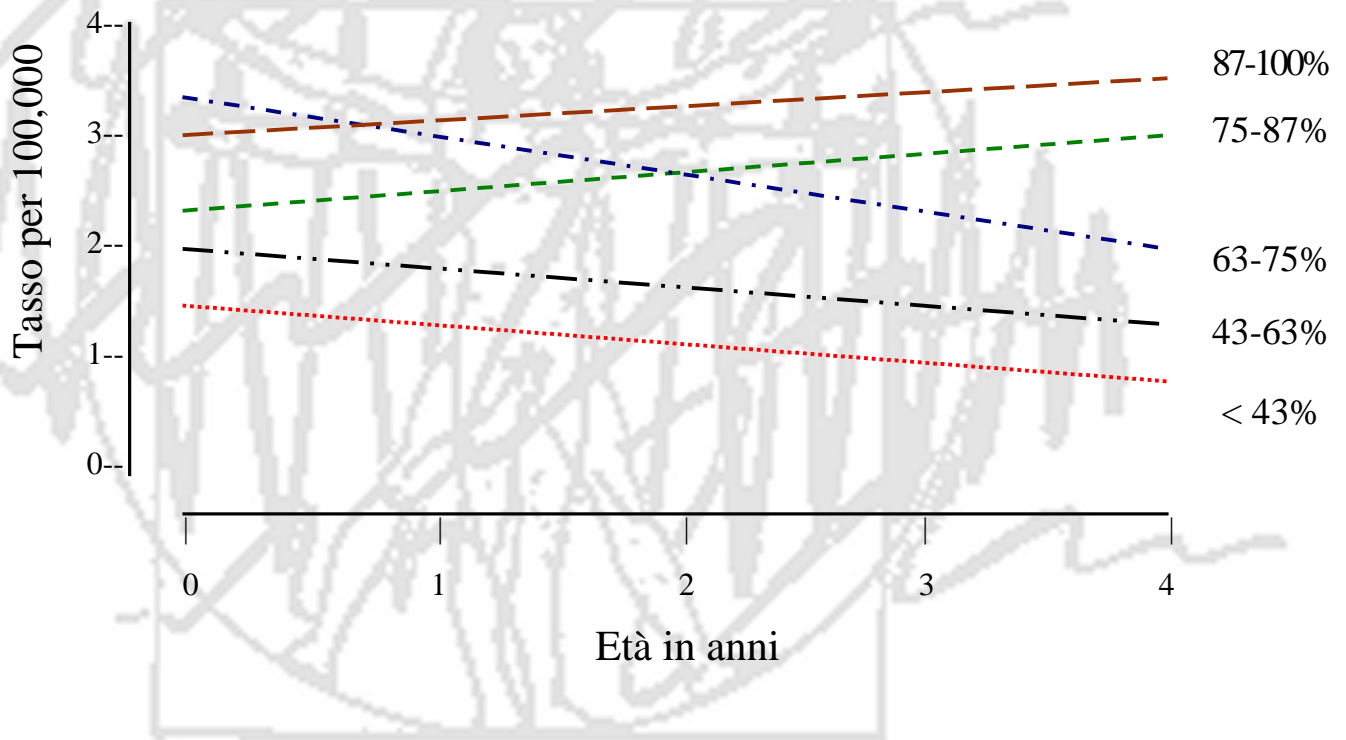


Figura 3: Regressione lineare dei tassi di mortalità per leucemia infantile nel registro di morte degli Stati, tutte le razze, 1928-1932, per percentuale di elettrificazione residenziale ed età di decesso. (Gli Stati sono stati raggruppati al quintile per cento delle case con fornitura elettrica, e i tassi sono stati calcolati per ogni quintile).

Coordinamento nazionale per la  
 tutela dai campi elettromagnetici  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

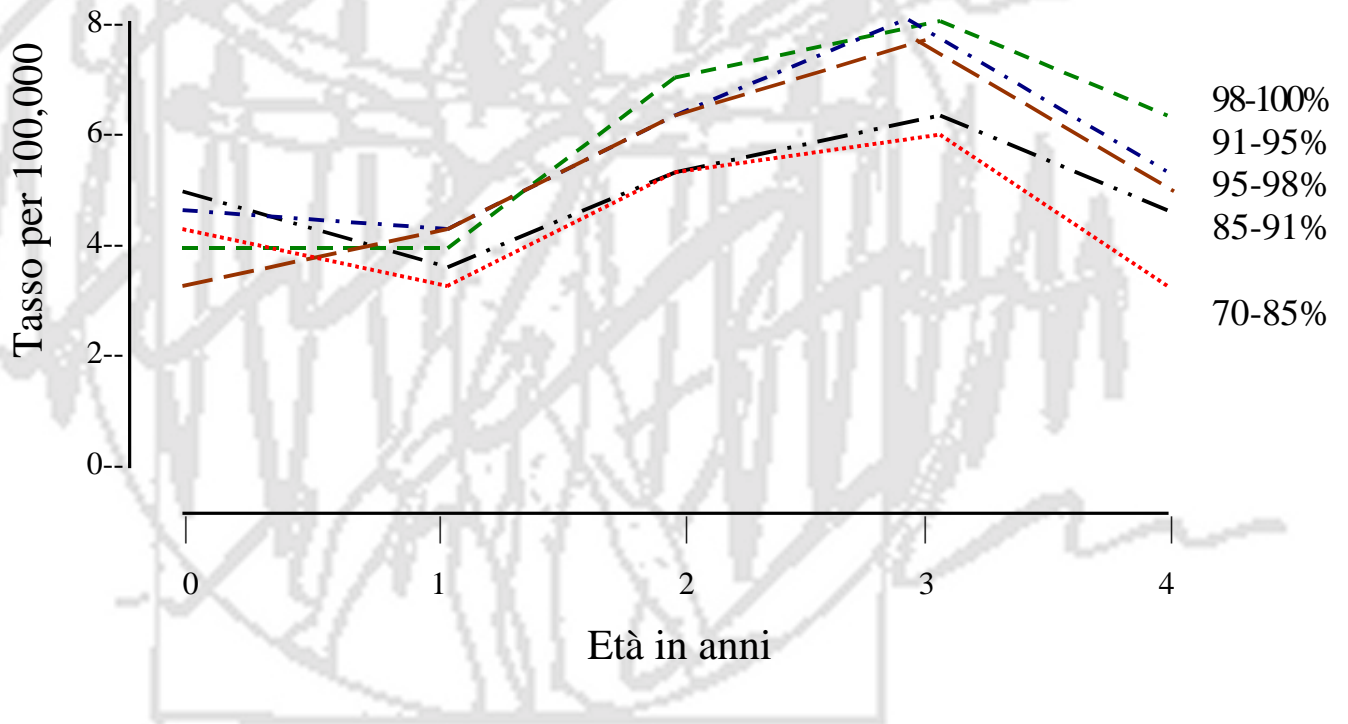


Figura 4: tassi di mortalità per leucemia infantile nel registro di morte di tutti gli Stati US, tutte le razze, 1949-51, per percentuale di elettrificazione residenziale ed età di decesso. (Gli Stati sono stati raggruppati al quintile per cento delle case con fornitura elettrica, e i tassi sono stati calcolati per ogni quintile).

Coordinamento nazionale per la tutela dai campi elettromagnetici  
[www.conacem.it](http://www.conacem.it)

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Court Brown WM, Doll R. Leukemia in Childhood and young adult life: Trends in mortality in relation to aetiology. *BMJ* 1961;26:981-988.
- (2) Cooke JV. The incidence of acute leukemia in children. *JAMA* 1942; 119:547-550.
- (3) Gillian GG, Walter WA. Trends of mortality from leukemia in the United states, 1921-1955. *Public health Reports* 1958;73:773-784.
- (4) Fraumeni, Jr JF, Miller RW. Epidemiology of human leukemia; Recent observations. *Jnat. Cancer Inst.* 1967;38:593-605.
- (5) Burnet M. Leukemia as a problem in preventive medicine. *New Engl. J Med.* 1958;259:423-431.
- (6) Parkin DM, Stiller CA, Draper GJ, Bieder CA. The international incidence of childhood cancer. *Int J Cancer* 1988;42:511-520.
- (7) Ramot B, Magrath I. Hypothesis: The environment is major determinant of the immunological subtype of lymphoma and acute lymphoblastic leukaemia in children. *Brit J Haematol.* 1982;52:183-189.
- (8) McWhirter WR. The relationship of incidence of childhood lymphoblastic leukaemia to social class. *Br J Cancer* 182;46:640-645.
- (9) Greaves MF, Pegram SM, Chan LC. Collaborative group study of the epidemiology of acute lymphoblastic leukaemia subtypes: background and first report. *Leuk Res* 1985;9:715-733.
- (10) Greaves M. A natural history of pediatric acute leukemia. *Blood* 1993;82:1043-1051.
- (11) Greaves MF, Alexander FE. An infectious etiology for common acute lymphoblastic leukemia in childhood? *Leukemia* 1993;7:349-360.
- (12) Alexander FE. Viruses, clusters and clustering of childhood leukaemia: a new perspective? *Eur J Cancer* 1993;29A:1424-1443.
- (13) Kinlen LJ, Clark R, Hudson C. Evidence from population mixing in British New Towns, 1946-1985 of an infectious basis for childhood leukaemia. *Lancet* 1990;336:577-582.
- (14) Rodrigues L, Hills M, McGale P, Elliott P. Socioeconomic factors in relation to childhood leukaemia and statistics for census tracts. In Draper G, ed, *The geographical epidemiology of childhood leukaemia and non Hodgkinis lymphoma in Great Britain 1966-83*. London: OPCS, 1991.
- (15) Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol* 1979;109:273-284.
- (16) Milham S. Mortality from leukemia in workers exposed to electrical and magnetic fields. *N Engl J Med* 1982;307:249.
- (17) National Institute of Environmental Health Sciences. Health effects from exposure to power line frequency electric and magnetic fields. Research Triangle Park: US GPO, 1999. Publ No 99-4493.

- (18) Wartenberg D. Residential magnetic fields and childhood leukemia: A meta-analysis. *Am J Pub Health* 1998;88:1787-1794.
- (19) Linet MS, Devesa SS. Descriptive epidemiology of childhood leukaemia. *Br J Cancer* 1991;63:424-429.
- (20) US Bureau of the Census. The statistical history of the United States, from the colonial times to the present. New York: Basic books, 1976.
- (21) Vital statistics of the United States (annual volumes 1920-1960). Washington, DC: US Government Printing Office, 1920-1960.
- (22) [www.census.gov](http://www.census.gov).
- (23) S-Plus version 3.3, 1995. Seattle, Washington, USA.
- (24) Feychting M, Ahlbom A. Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high voltage power lines. *Am J Epidemiol* 1993;138:467-481.
- (25) Linet MS, Hatch EE, Kleinerman RA, Et al. Residential exposure to magnetic fields and acute lymphoblastic leukemia in children. *New Engl J Med* 1997;337:1-7.
- (26) Szmigielsky S. Cancer morbidity in subjects occupationally exposed to high frequency (radiofrequency and microwave) electromagnetic radiation. *Sci Total Environ* 1996;180:9-17.
- (27) Milham S. Increased mortality in amateur radio operators due to lymphatic and hematopoietic malignancies. *Am J Epidemiol* 1988;127:50-54.
- (28) Friedman H, Becker RO. Effect of magnetic fields on reaction time performance. *Nature* 1967;213:949-950.
- (29) Graham C, Cohen HD, Schel E, et al. A dose-response study of human exposure to powerline electric and magnetic fields. Midwest Research Institute, Kansas City, Missouri; Presented at DOE/EPRI Annual Review, Portland OR, Nov, 1989.
- (30) Bell GB, Marino AA, Chesson AL, et al. Human sensitivity to weak magnetic fields. *Lancet* 1991;338:1521-1522.
- (31) Burch JB, Reif JS, Yost MG, Keefe TJ, Pitrat CA. Reduced excretion of a melatonin metabolite in workers exposed to 60 Hz magnetic fields. *Am J Epidemiol* 1999;150:27-36.
- (32) Jackson JD. Are the 60-Hz electromagnetic fields associated with the distribution and use of electric power a significant cause of cancer? *Proc Natl Acad Sci* 1992;89:3508-3510.
- (33) Kraut A, Tate R, Tran R. Residential electric consumption and childhood cancer in Canada. (1971-1986). *Arch Environ Health* 1994;49:156-159.