

STUDIO TRASVERSALE SULLO STATO DI SALUTE IN UNA POPOLAZIONE RESIDENTE IN UN QUARTIERE DI ROMA ED ESPOSTA A CAMPI MAGNETICI A 50 Hz: PARAMETRI EMATOLOGICI ED IMMUNOLOGICI

**Bruno C, Belli S, Vanacore N, Del Giudice I, Masciulli R,
Ferrari D, Pacifici R, Polichetti A, Foà R, Comba P.**

**IL CONTROLLO DEGLI AGENTI FISICI:
AMBIENTE, SALUTE E QUALITÀ DELLA VITA**

Novara 6 - 7 - 8 giugno 2012
Dipartimento di Scienze del Farmaco
Università degli Studi del Piemonte Orientale
Largo Donegani, 2 - 28100 Novara





International Agency for
Research on Cancer (IARC)

VALUTAZIONE IARC (2002)

- **limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo per i campi magnetici ELF in relazione alla leucemia infantile**
- **evidenza inadeguata di cancerogenicità per i campi magnetici ELF in relazione a tutti gli altri tipi di tumore**

**I campi magnetici ELF vengono allocati alla CATEGORIA
DEI POSSIBILI CANCEROGENI PER L'UOMO (2B)**

Extremely Low Frequency Fields Environmental Health Criteria

Monograph No.238 2007

Carcinogenic effects :

“limitata evidenza” di cancerogenicità, in relazione alla leucemia infantile

“evidenza inadeguata” di cancerogenicità, in relazione agli altri tipi di tumore

L'INDICAZIONE DI CONCENTRARE GLI STUDI SULLE POPOLAZIONI CARATTERIZZATE DAI PIÙ ELEVATI LIVELLI DI ESPOSIZIONE

- *Ahlbom e Greenland (2000)*
- *ICNIRP (2003) “Review of the epidemiological literature on EMF and health”. Tra i requisiti per la validità dei futuri studi viene menzionata la nozione di “sufficiente numero di soggetti altamente esposti”*

In questo contesto l'ISS ha disegnato il progetto «LONGARINA»,
uno studio epidemiologico in un quartiere ad Ostia Antica
costruito

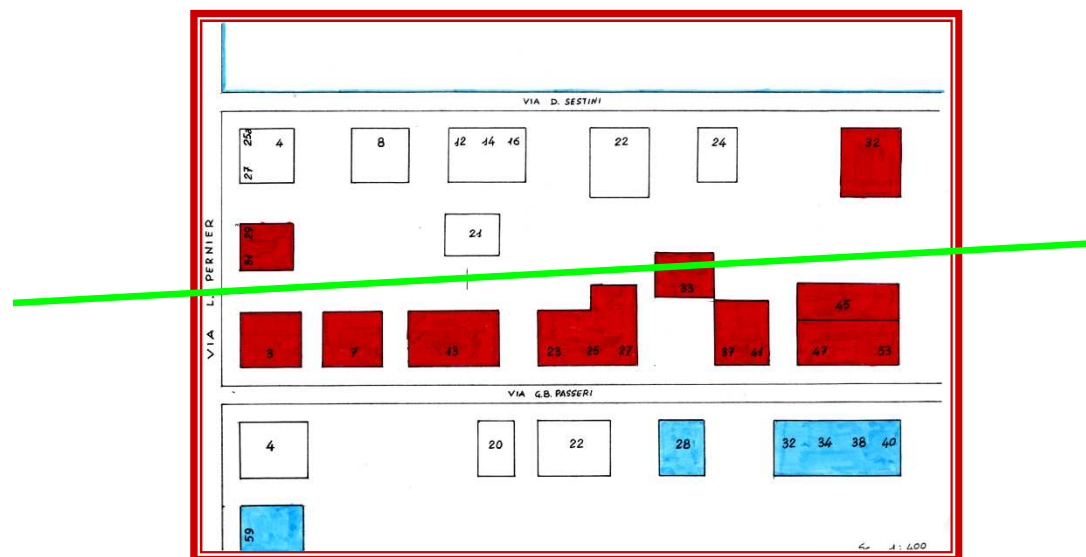
negli anni cinquanta sotto una linea di distribuzione a 60kV







IL PROGETTO LONGARINA



Popolazione in studio: tutti i residenti per un qualunque periodo di tempo tra il 1954 e il 2003:

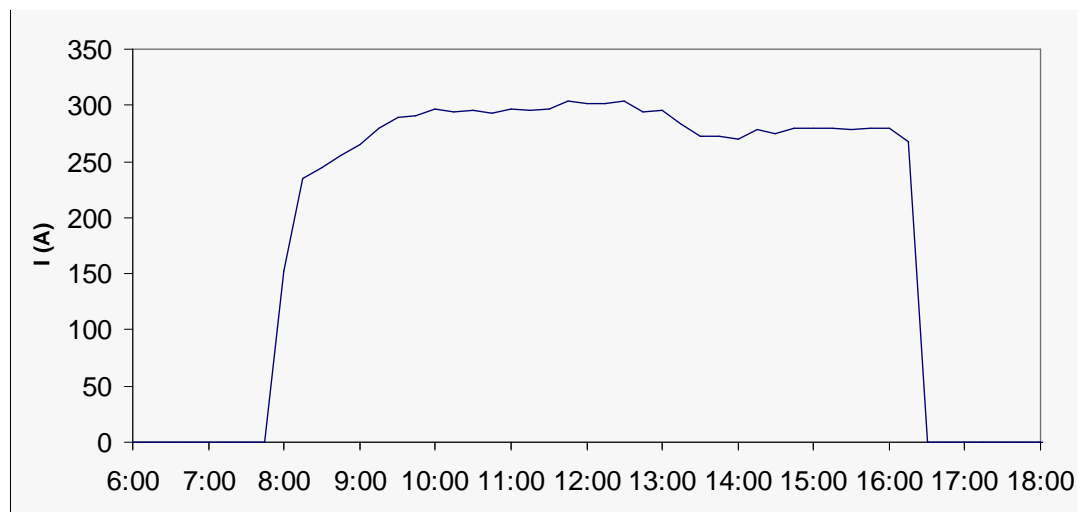
357 persone suddivise in tre sotto coorti in base alla distanza dalla linea e sulla stima dei livelli di esposizione:

A) Residenti nelle abitazioni più vicine alla linea (**0-28 mt**),
con esposizione stimata superiore a **0,4 μ T**

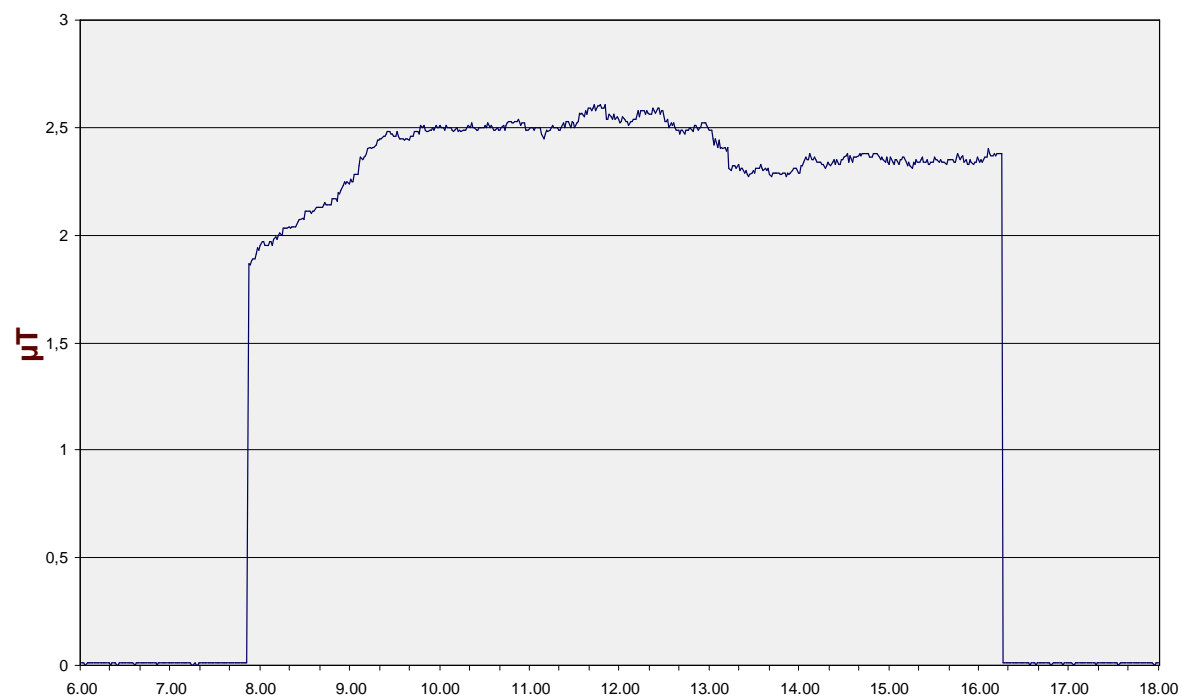
R) Residenti nelle abitazioni più distanti dalla linea (**33-100 mt**),
con esposizione stimata al di sotto di **0,33 μ T**

B) Residenti in abitazioni con parti dell'edificio a distanza intermedia dalla linea
e che non rispondevano ai criteri di inclusione delle zone **A** ed **R**

Corrente trasportata dalla linea in data 4 agosto 2004



Induzione magnetica misurata in data 4 agosto 2004





Studio preliminare di mortalità
per causa di una popolazione
con esposizione residenziale
a campi magnetici a 50 Hz, in
un quartiere del comune di Roma

Preliminary study
of cause-specific mortality
of a population exposed
to 50 Hz magnetic fields, in
a district of Rome municipality

Lucia Fazzo,¹ Mario Grignoli,¹ Ivano Iavarone,¹ Alessandro Polichetti,² Marco De Santis,¹ Valeria Fano,³ Francesco Forastiere,³
Stefania Palange,³ Roberto Pasetto,¹ Nicola Vanacore,⁴ Pietro Comba¹

¹ Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Istituto superiore di sanità

² Dipartimento tecnologie e salute, Istituto superiore di sanità

³ Dipartimento di epidemiologia, ASL Roma E

⁴ Centro nazionale di epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute, Istituto superiore di sanità

Incremento della mortalità per tumori limitati ai soggetti con più di 30 anni di residenza. Incremento della mortalità per tumore dell'apparato linfoemopoietico basato su due casi di leucemia. Incremento della mortalità per tutti i tumori e per tumore dell'apparato digerente, quest'ultimo basato in particolare sul tumore del pancreas.

Fazzo et al. Epidemiol Prev. 2005;(5-6):243-252

Morbidity Experience in Populations Residentially Exposed to 50 Hz Magnetic Fields: Methodology and Preliminary Findings of a Cohort Study

**Fazzo L. Tancioni V, Polichetti A, Iavarone I,
Vanacore N, Papini P, Farchi S, Bruno C,
Pasetto R, Borgia P, Comba P.**

STUDIO DI MORBOSITA'

Al fine di investigare l' occorrenza di malattie anche non letali sono stati ricercati con un metodo di record linkage nel Sistema Informativo Ospedaliero della Regione Lazio i soggetti della coorte in vita al 1/1/1998 (anni 1/1/1998-31/12/2003). Sono stati calcolati i Rapporti Standardizzati di Morbosità (SMR), rispetto alla popolazione della regione.

RISULTATI

Tutti i tumori:

incremento significativo nei residenti più vicino (0-28 mt) alla linea (SMR 1.94; 16 oss)

Tumori primitivi:

incremento significativo nei soggetti con un periodo di residenza e di latenza maggiore di 30 anni (SMR 1.96; 10 oss, e SMR 1.94; 11 oss, rispettivamente)

incremento significativo nei residenti più vicino (0-28 mt) alla linea (SMR 2.29; 9 oss)

Tumore primitivo del pancreas:

incremento significativo negli uomini (SMR 16; 2 oss)

incremento significativo nei residenti più vicino (0-28 mt) alla linea (SMR 23; 2 oss)

Malattie ematologiche non tumorali:

incremento significativo nell'intera popolazione (SMR 3.13; 6 oss)

incremento significativo nei soggetti con un periodo di residenza e di latenza maggiore di 30 anni (SMR 5.39; 4 oss e SMR 5.80; 5 oss, rispettivamente)

Malattie ischemiche:

incremento significativo nei residenti più vicino (0-28 mt) alla linea (SMR 2.82; 6 oss)



➤ **I risultati degli studi di mortalità e morbosità, anche se basati su un piccolo numero di soggetti, indicano eccessi di rischio per alcune patologie:**

- **malattie neoplastiche, malattie cardiocircolatorie e disordini ematologici**
- **in particolare nei soggetti con più lungo periodo di residenza e di latenza (più di 30 anni), e nei residenti più vicino (0-28 mt) alla linea**

STUDIO CLINICO (2005-2006)

- In base al censimento effettuato per lo studio di coorte risultano residenti al 31.12.03, nella zona di Longarina individuata per lo studio, 252 soggetti (209 con età maggiore di 18 anni e 43 con età inferiore ai 18 aa). Questi individui vivono complessivamente in 44 edifici.
- A tutti i soggetti con una età superiore ai 18 anni è stata proposta la partecipazione allo studio con l'applicazione dell'intero protocollo, questionari ed esami strumentali e biochimici
- Nel dettagliato questionario anamnestico e sulle abitudini di vita erano state raccolte informazioni sui fattori che potessero influire sui valori ematici (farmaci, esposizioni lavorative, particolari patologie).
- Per l'attribuzione dell'esposizione sono stati utilizzati i medesimi criteri dello studio di coorte (zone **A**, **R** e **B**).



- **Lo studio sullo stato di salute dei residenti a Longarina comprendeva**
 - visita medica,
 - test psichiatrici e neurologici ed
 - accertamenti cardiologici,
 - esami ematochimici
- **167 soggetti (79,90%) adulti hanno accettato di sottoporsi a prelievo ematico**
- **Oltre ai parametri ematologici classici sono state indagate le sottopopolazioni linfocitarie.**
- **Sono state inoltre saggiate la risposta linfoproliferativa a sostanze mitogene e l'attività citolitica**



ESAMI EMATOLOGICI

Ematocrito (Ht)

Eritrociti (globuli rossi) (RBC)

Volume globulare medio (MCV)

Contenuto emoglobinico corpuscolare medio (MCH)

Ampiezza dispersione volume corpuscolare (RDW)

Emoglobina (Hb)

Concentrazione emoglobinica corpuscolare media (MCHC)

Piastrine (PLT)

Piastrinocrito (PCT)

Volume piastrinico medio (MPV)

Ampiezza dispersione volume piastrinico (PDW)

Leucociti (globuli bianchi) (WBC)



Linfociti (LIN)

Monociti (MON)

Neutrofili (NEU)

Eosinofili (EOS)

Basofili (BAS)

Cellule atipiche (ALY)

Cellule immature (LIC)



LINFOCITI (SOTTOPOPOLAZIONI)

Linfociti T **CD3**

Linfociti Citotossici T **CTL**

Linfociti T helper **CD4**

Linfociti CD4 che esprimono HLA_DR **CD4-DR**

Linfociti T suppressor **CD8**

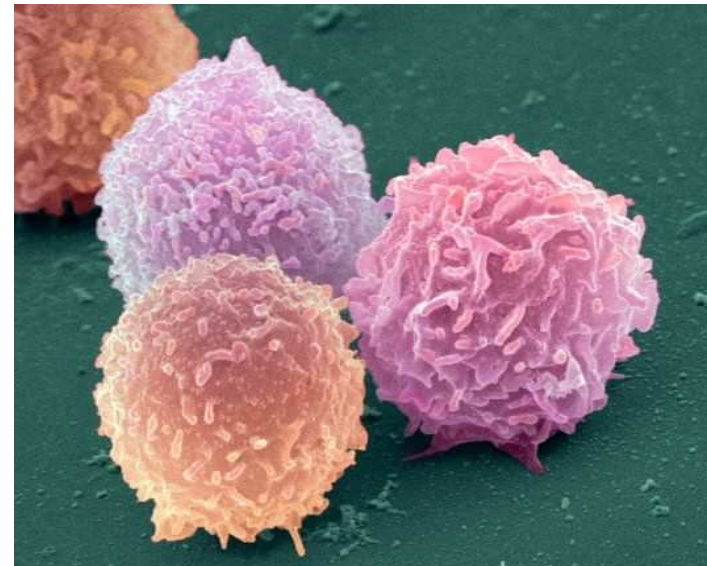
Linfociti CD8 che esprimono HLA_DR **CD8-DR**

CD8 dim

T4/T8

Linfociti B (**CD19**)

Cellule Natural Killer (**NK**)



TEST DI STIMOLAZIONE E ATTIVITÀ

Test di linfoproliferazione sotto stimolo con mitogeni:

PHA

ConA

Test di attività delle cellule NK:

UL50

Popolazione in studio
(limitata ai residenti nelle zone A ed R al momento dell'indagine;
NON sono comprese le 45 persone residenti nelle Zona B)

	Uomini	Donne	Tot	Età media
Zona A	27	35	62	48,9
Zona R	31	39	70	48,7
Tot	58	74	132	48,8

RISULTATI

1 - PIASTRINE

- **Numero** ↑
- **Piastrinocrito** ↑

- **Volume** ↓
- **PDW** ↓

↑ *Incremento statisticamente significativo negli esposti rispetto ai non esposti*

↓ *Riduzione statisticamente significativa negli esposti rispetto ai non esposti*

RISULTATI

2 – GLOBULI BIANCHI

Percentuali

➤ **Linfociti**↓

➤ **Monociti**↓

➤ **Neutrofili**↑

↑ *Incremento statisticamente significativo negli esposti vs i non esposti*

↓ *Riduzione statisticamente significativa negli esposti vs i non esposti*

RISULTATI

3 – SOTTOPOPOLAZIONI LINFOCITARIE

Percentuali

- **Linfociti T CD3** ↓
- **Linfociti T helper CD4** ↓
- **Linfociti B CD19** ↑

↑ *Incremento statisticamente significativo negli esposti rispetto ai non esposti*

↓ *Riduzione statisticamente significativa negli esposti rispetto ai non esposti*

RISULTATI

4 – CELLULE NATURAL KILLER

Percentuali

➤ **Cellule Natural Killer (NK)** ↑

↑ *Incremento statisticamente significativo negli esposti rispetto ai non esposti*

↓ *Riduzione statisticamente significativa negli esposti rispetto ai non esposti*

RISULTATI

5 – TEST DI STIMOLAZIONE e ATTIVITA'

➤ Test Concanavalina A (ConA) ↓

➤ Attività citotossica (UL50) ↑

↑ *Incremento statisticamente significativo negli esposti rispetto ai non esposti*

↓ *Riduzione statisticamente significativa negli esposti rispetto ai non esposti*

Queste differenze erano statisticamente significative solo nelle donne per i seguenti esami:

Piastrinocrito

Volume piastrico medio (MPV)

Linfociti (LIN)

Neutrofili (NEU)

Monociti (MON)

Linfociti T helper (CD4)

Linfociti B (CD19)

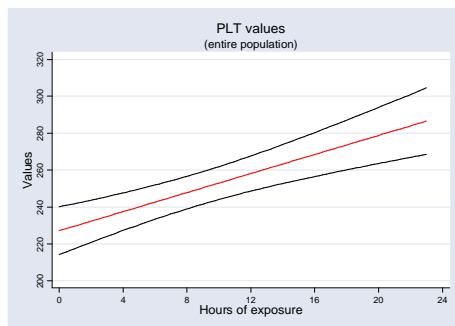
Cellule Natural Killer (NK)

ConA

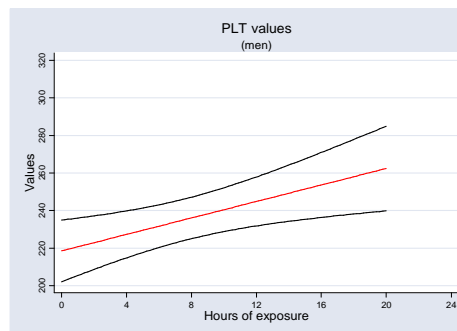
Un'ipotesi da indagare era se ci fosse una relazione con il permanere delle donne in casa per più tempo

PIASTRINE *(per ore in casa)*

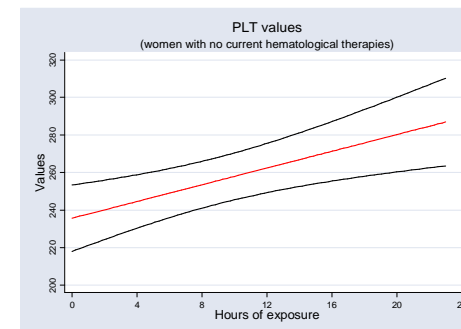
TUTTI



UOMINI



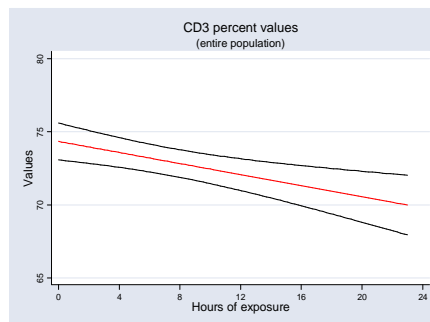
DONNE



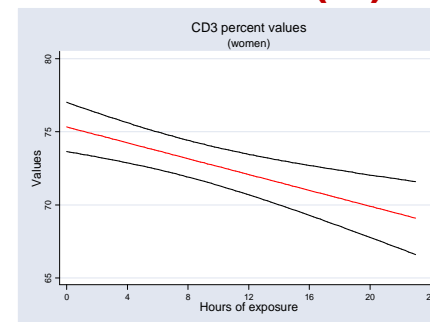
SOTTOPOPOLAZIONI LINFOCITARIE (*per ore in casa*)

CD3

TUTTI (%)

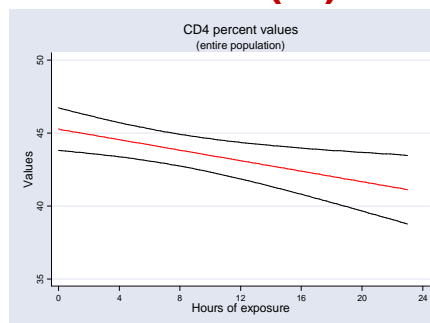


DONNE (%)

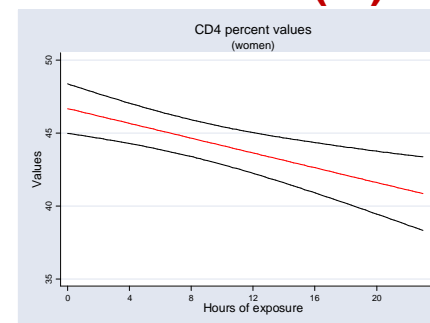


CD4

TUTTI (%)

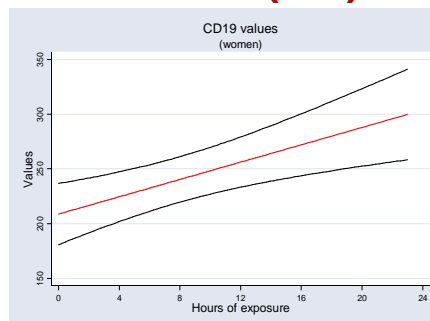


DONNE (%)

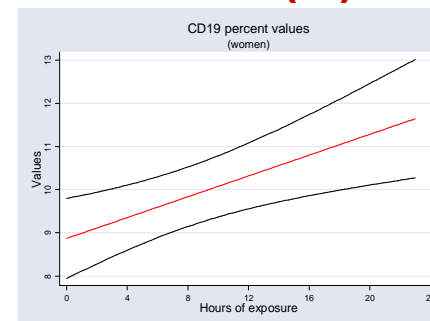


CD19

DONNE (val)



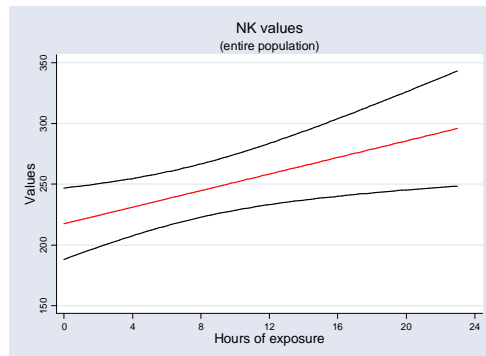
DONNE (%)



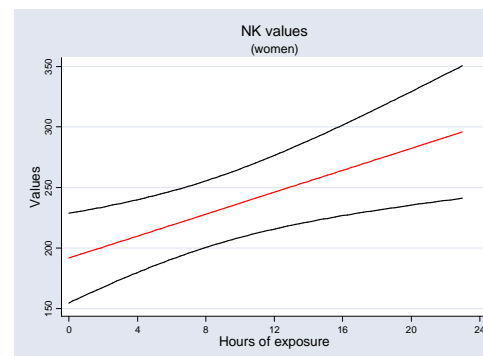
CELLULE NATURAL KILLER *(per ore in casa)*

NK

TUTTI

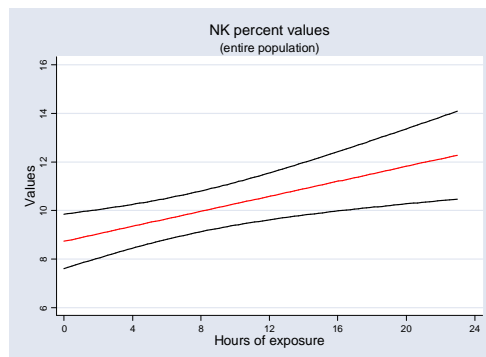


DONNE

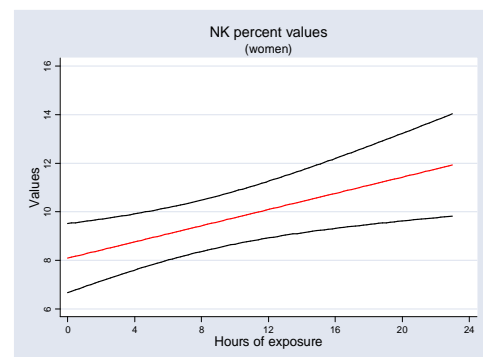


NK %

TUTTI



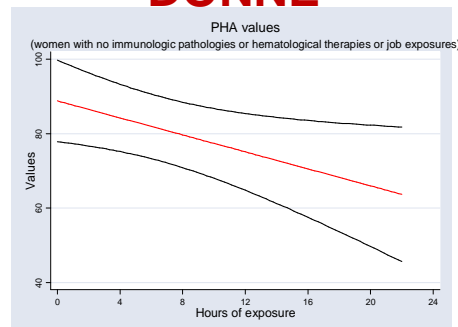
DONNE



TEST DI STIMOLAZIONE e ATTIVITA' *(per ore in casa)*

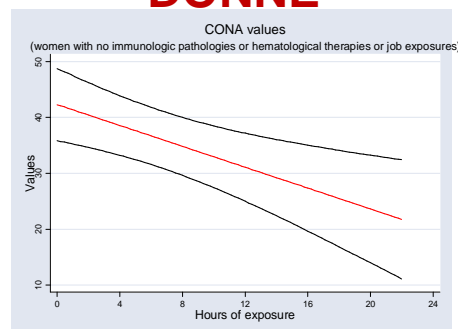
PHA

DONNE



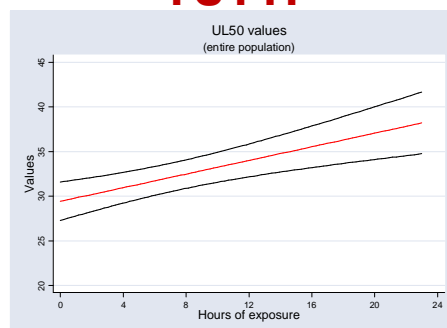
ConA

DONNE

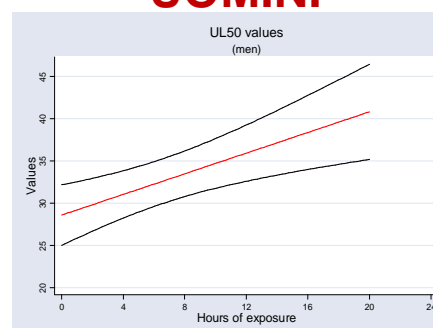


UL50

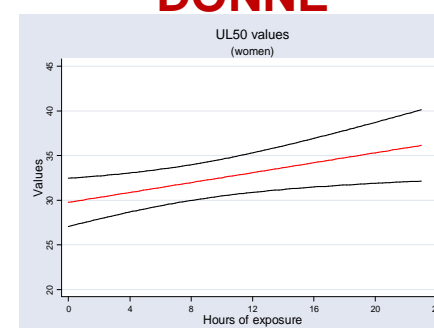
TUTTI



UOMINI



DONNE



Riassumendo *(per ore in casa)*

	UOMINI	DONNE
Piastrine	X	X
CD3		X
CD4		X
C19		X
NK		X
ConA		X
PHA		X
UL50	X	X

CONCLUSIONI. 1

- Il quadro ematologico di popolazioni esposte a campi magnetici a 50 Hz è stato finora insufficientemente studiato.
- La popolazione oggetto di questa presentazione ha mostrato un incremento di ricoveri ospedalieri per ricoveri per disordini dell'apparato ematopoietico. Inoltre nella popolazione infantile sono stati riscontrati 3 casi di patologie neoplastiche e paraneoplastiche ematologiche.
- Nel presente studio, nell'ambito di valori normali, i residenti vicini e i residenti più lontani dalla linea mostrano fra loro alcune differenze. In special modo ciò si manifesta nelle donne e nei valori percentuali di alcuni parametri.
- Queste differenze riguardavano le piastrine, alcune sottopopolazioni linfocitarie e i test di funzionalità. Si segnala in particolare un incremento negli esposti delle cellule "Natural Killer" e dell'attività citotossica nelle donne residenti più vicino alla linea elettrica.
- Per questi parametri sembra inoltre esserci una relazione con le ore trascorse nell'abitazione.

CONCLUSIONI. 2

- **Modificazioni di questi parametri erano presenti in alcuni gruppi di soggetti esposti in via professionale (1998, 2003) e Gobba et al (2009); sono inoltre disponibili alcune evidenze in studi sperimentali su animali (IARC 2002, WHO 2007).**
- **I risultati di questo studio sottolineano la necessità di ulteriori studi in contesti residenziali analoghi e con protocolli confrontabili.**
- **E' di interesse da un lato fare un confronto con i risultati di altre popolazioni esposte in situazioni simili e dall'altro verificare se a distanza di anni dall'esposizione ci siano state modifiche in questi parametri.**
- **La linea elettrica di Longarina è stata attualmente dismessa ed è in corso un programma volontario di sorveglianza sanitaria ematologica.**

Lo studio epidemiologico di popolazioni esposte a livelli elevati di campo magnetico a 50 Hz

Lucia Fazzo¹, Alessandro Polichetti², Pietro Comba¹

² Istituto Superiore di Sanità, Reparto Radiazioni non ionizzanti, Dipartimento di Tecnologie e Salute, Roma

Introduzione

Nel 2002 la IARC classifica i campi magnetici a 50 Hz nel Gruppo 2B dei "possibili cancerogeni" (evidenza dell'associazione tra campi magnetici e leucemia infantile è considerata "definita" "limitata" "inadeguata" per le altre patologie oncologiche). Successivamente, l'ICNIRP prima (2003) e il WHO dopo (2007) raccomandano di concentrare i futuri studi su un numero sufficiente di soggetti esposti a livelli elevati di campo magnetico, al di sopra di 3-5,4 T/2. In Italia, evidenziando alcune questioni ancora aperte, gli effetti sanitari non oncologici, sottolinea la mancanza di un chiaro consenso tra alta e bassa esposizione negli studi epidemiologici. In questo quadro, l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha messo a punto un protocollo per indagare su popolazioni altamente esposte (Vignati, 2008).

Il 2° e il 3° maggio 2009 sono stati pubblicati i risultati degli studi di coorte di mortalità e morbilità, coordinati dall'ISS, relativi alla popolazione residente nelle "quartiere Longarina" di Casale Arca, parte del cui territorio sono presenti un elettrodotto a 50 kV, con un campo magnetico di 500 mG, e un cavo a 10 kV, con un campo magnetico di 100 mG (Fazio et al., 2009).

Obiettivi

Replicare il protocollo applicato negli studi epidemiologici nel Progetto "Longrina" in aree con caratteristiche comparabili, in particolare con una quota consistente di soggetti esposti nelle proprie abitazioni a livelli elevati di campo magnetico generati da linee elettriche, compresi cioè tra qualche decimo e qualche unità di microtesla.

L'obiettivo è quello di pervenire ad analisi pooled di dati prodotti con protocolli comparabili in contesti simili, che accrescano la precisione delle stime e la confidenza nella interpretazione dei risultati ottenuti.

Individuazione area "Longarina" e valutazione dell'esposizione

- Distanza dalla linea elettrica a 60 kV
- Modello previsionale per la ricostruzione pregressa e attuale, utilizzando il programma di calcolo Campi (Andreuccetti, 2002): dati storici del funzionamento della linea, caratteristiche dell'impianto, distanza degli edifici dalla linea.
- Misurazioni spot e prolungate nel tempo con rilevatori Emdex LightTM

Suddivisione dell'intera area in fasce a diversa esposizione:

- **Subarea A:** edifici più vicini alla linea (meno di 28 mt)
- **Subarea R:** edifici più lontani (più di 33 mt)

Stima dello stato di salute

- Ricostruzione della morte dei residenti nell'area in studio, anche in periodi precedenti all'avvio dell'indagine
- Stima dei Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) dell'intera coorte e nelle diverse fasce di esposizione, rispetto ai tassi della popolazione regionale. In tabella 1 le cause indagate.
- Utilizzo delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), come indicatore di mortalità. Calcolo dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) della coorte e dei sottogruppi, rispetto alla popolazione regionale. Record linkage nominativo con il Sistema Informativo Ospedaliero, considerando per ogni soggetto solo la prima specializzazione con una delle cause di interesse in diagnosi principale. Le patologie indagate sono riportate in tabella 2.

Meta-analisi delle stime

Le stime elaborate nei singoli studi, suddivise per livelli di esposizione, saranno utilizzate per il calcolo delle stime pooled, applicando un metodo ad effetti random, che non implica necessariamente una omogeneità tra le singole stime (Blettner et al. 1999).

Tab.1: cause di decesso indagate

Patologia	
tumori/benigni	
tumori benigni primitivi	
-	T.a. app. digerente a peritoneo
-	T.a. del p.cervice
-	T.a. dell'ovulo e di altre parti ovariche
-	T.a. della gl. tiroidea e altre gl. endocrine e st. connesse
-	T.a. del st. infettomioscopico
-	Lesioni tiss.
-	Tumori maligni secondari a natura non specificata
tumori benigni	
-	I.a. app. digerente a peritoneo
-	T.a. del p.cervice
-	T.a. dell'ovulo e di altre parti sistema ovarico
-	T.a. della gl. tiroidea e altre gl. endocrine e st. connesse
Distese della glandula tiroide	
Malattie endocrinologiche	
Malattie sistema nervoso e organi di senso	
Malattie sistema circolatorio	
Malattie linfoemat.	
Complicanze della gravidanza	
Malattie neonatali	

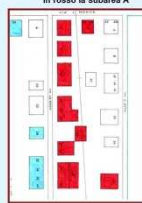
Tab.2: cause di ospedalizzazione indagate

Cause	
Tutte le cause	
Tutti i tumori maligni	
Tm.	assai più frequente a peritoneo
Tm.	stomaco
Tm.	intestino e retto
Tm.	intestino tenue
Tm.	colon e sigma
Tm.	pancreas
Tm.	apparato respiratorio
Tm.	organi, bronchi e polmoni
Tm.	organo gastroenterici
Tm.	vessico
Tm.	rene e di altri e non specificati organi urinari
Tm.	sistema circolatorio centrale
Tm.	ovarici
Tm.	sistema infornatologico
Leucemie	
Leucemia linfocitica	
Leucemia mieloide	
Dolore	
ADD	
Maffine cardiovascolari	
Cardiopatia ischemica	
Dolore caratteristico dell'infarto	
Maffine dell'apparato respiratorio	
Pneumonia, embolia, asma	
Maffine dell'apparato digerente	
Oncosi	
Crisi epilettica senza menzione di altro	
Crisi convulsiva	



Risultati studio "Longarina"

L'area in studio
(357 soggetti residenti per qualsiasi
periodo tra il 1954 e il 2003)
In rosso la subarea A



Principali risultati mortalità (1980-2003)

CAUSE	INTERA AREA		SUBAREA A	
	OSSERVATI	SMR	OSSERVATI	SMR
Tutte le cause	40	0.99	18	1.27
Tutti i tumori	16	1.34	8	1.94
T. m. sist. digerente	9	2.22*	5	3.57*
T. m. pancreas	4	8.19*	3	17.56*

SMR: Rapporti Standardizzati di Mortalità

Principali risultati analisi SDO (1998-2003)

PATOLOGIE	INTERA AREA		SUBAREA A	
	OSSERVATI	SIR	OSSERVATI	SIR
Tutti i tumori	26	1.25	16	1.94*
Tumori primitivi	16	1.61	9	2.26*
T. prim. pancreas	2	9.01	2	22.82*
T. secondari e n.s.	4	2.47	4	6.2*
Malattie ematologiche	6	3.13*	1	1.37
Malattie ischemiche	9	1.65	6	2.82

SIR: Rapporti Standardizzati di Incidenza

Conclusioni

Le indagini su "Longarine" hanno evidenziato eccessi per alcune patologie diverse dalla leucemia infantile, anche se basate su piccoli numeri, concentrate nel sottogruppo di soggetti maggiormente esposti. Patologie di particolare interesse per le quali la IARC e il WHO hanno definito l'evidenza di associazione con esposizione a campi magnetici come "inadeguata".

Un'analisi pooled delle stime elaborate in contesti simili su popolazioni altamente esposte, con protocolli replicabili, consentirebbe una maggiore confidenza nei risultati e un avanzamento delle conoscenze. Queste potranno fornire utili elementi per individuare le priorità di risanamento ambientale.

Bibliografia

Bietner, M., et al. 1999. *Int J Epidemiol.* 28:1-9.
Bruno C, I et al. 2011. 23th Congress of the International Society for Environmental Epidemiology, 15th Sept. 2011. Abstract Book.
Fazzo L et al. 2005. *Environ Health Persp* 113:133-42.
Fazzo L et al. 2009. *Int J Occup Environ Health* 15:133-42.
International Agency for Research on Cancer (IARC). 2002. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, part 1: static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields. *IARC. Lyon.* 2002. Vol. 80.
International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). 2003. Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0-100 kHz). *ICNIRP.* Munich, Germany.
Verastegui M et al. 2004. *Environ Health Persp* 112:145-53.
World Health Organization (WHO). 2007. Extremely low frequency fields. *Environmental Health Criteria.* Vol. 238. WHO. Geneva. 2007.



La comunità e l'elettrodotto

**Prodotto
dal Reparto di Epidemiologia Ambientale
del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria
Istituto Superiore di Sanità - Roma**



Realizzato da Massimo Corbo e Daniele Savelli
Consulenza Scientifica Pietro Comba

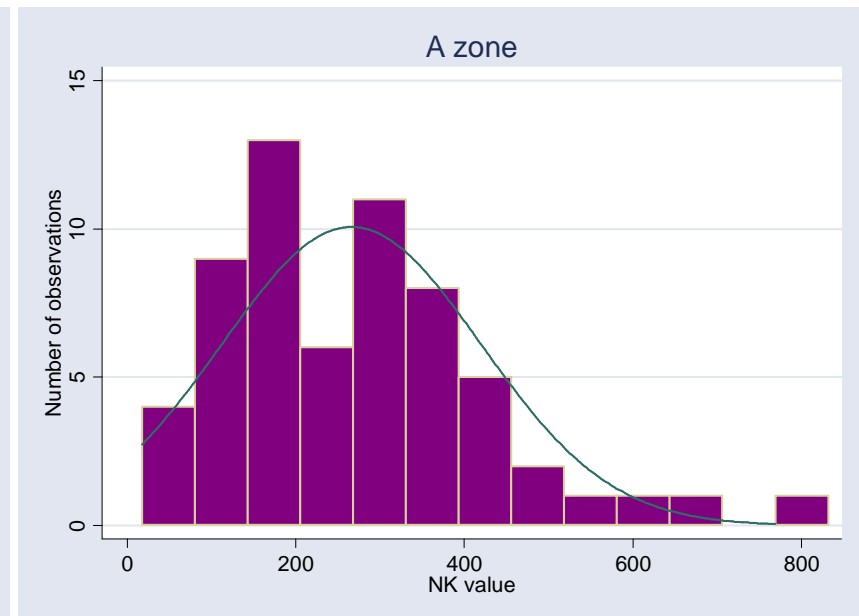
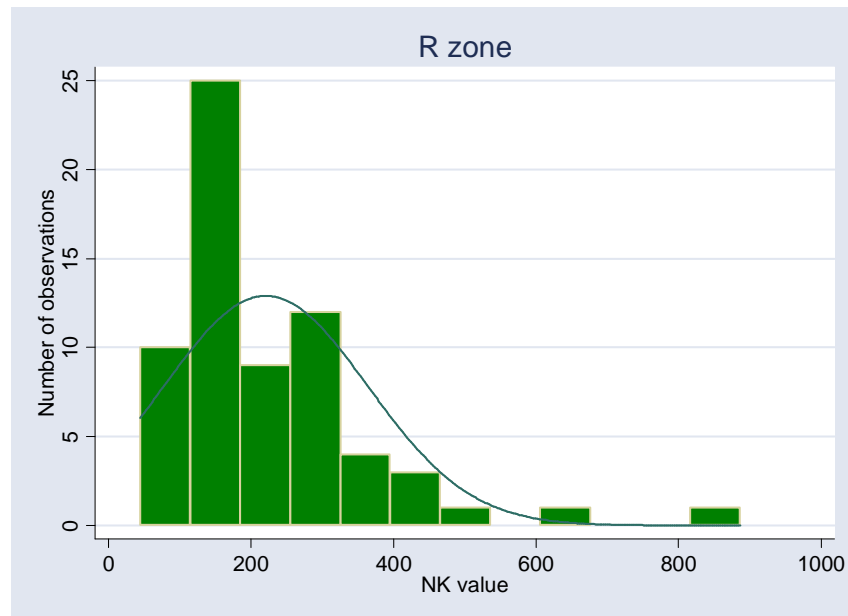
CURRENT LOAD OF LONGARINA 60 kV ELECTRIC LINE

Year	Time of activity (%)	Maximum (A)	Time-weighted average (A)	Median (A)
1995	98.0	480	174.3	178
1996	86.3	307	149.5	165
1997	85.9	295	138.8	157
1998	96.3	342	174.0	179
1999	98.2	326	182.1	186
2000	98.8	332	186.2	190
2001	73.7	334	141.5	170
2002	44.6	376	92.7	0
2003	34.1	355	60.2	0
2004	14.0	389	29.2	0

NK

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
R zone	66	220.8455	17.63131	143.2374	185.6333	256.0576
A zone	62	266.0331	19.54166	153.8712	226.9571	305.109
diff		-45.18761	26.26075		-97.15686	6.781637

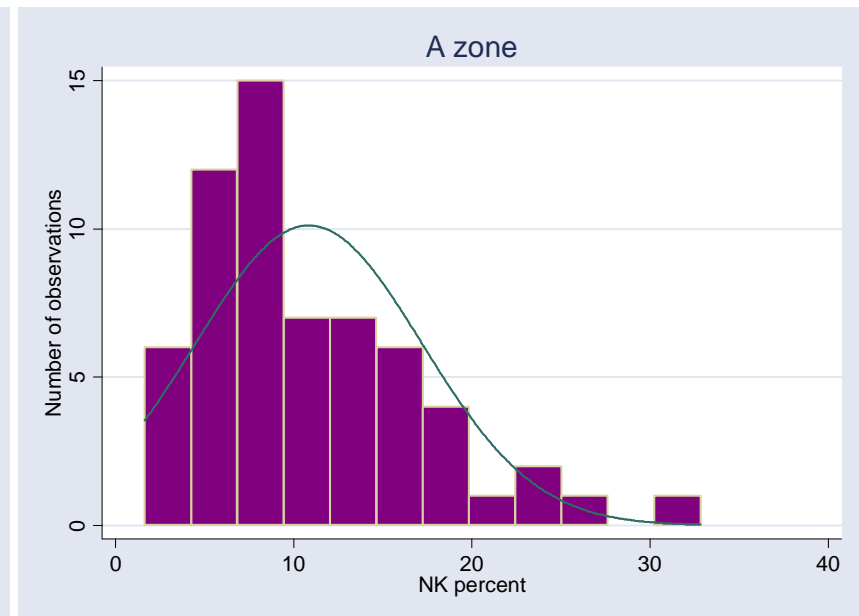
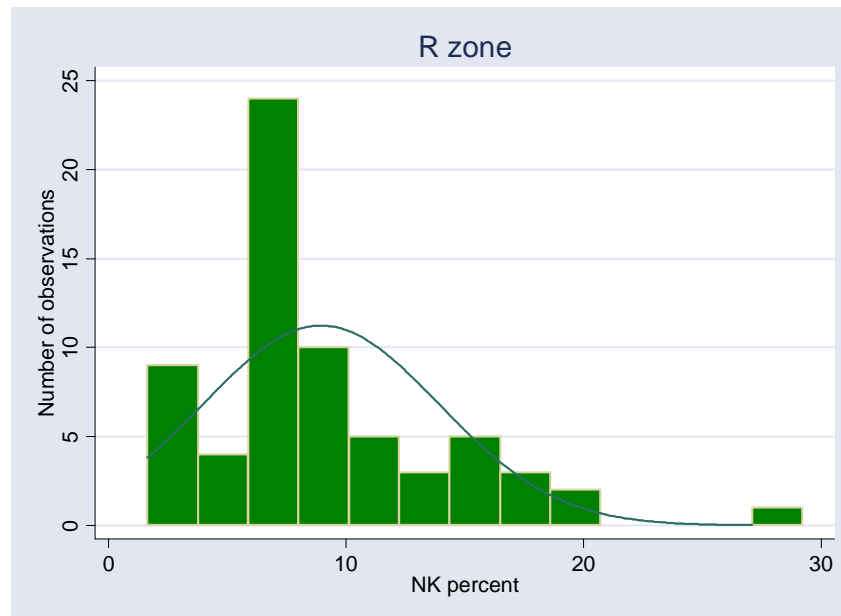
P < t = 0.0439



NK perc

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
R zone	66	8.947576	.6119969	4.971887	7.725334	10.16982
A zone	62	10.84806	.8077461	6.360199	9.232876	12.46325
diff		-1.900489	1.00573		-3.890799	.0898218

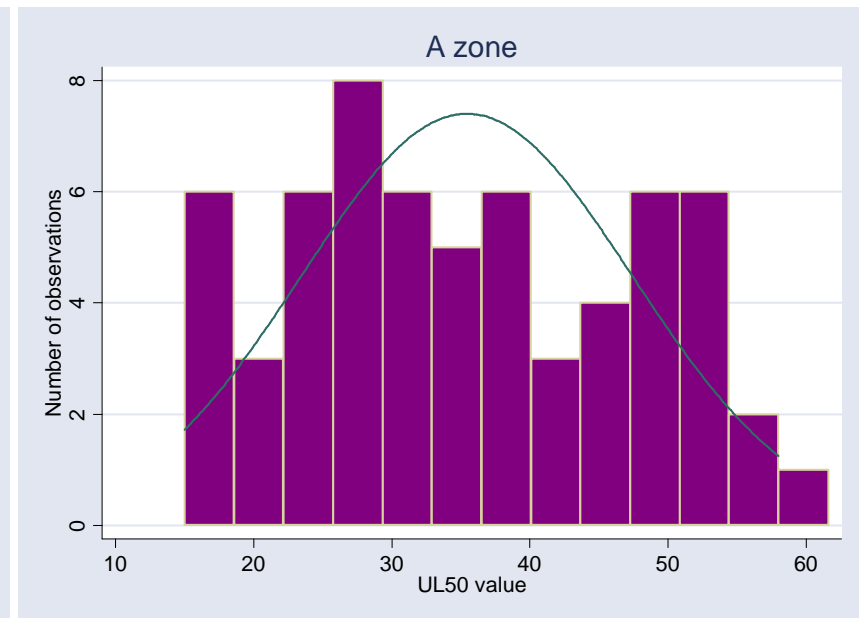
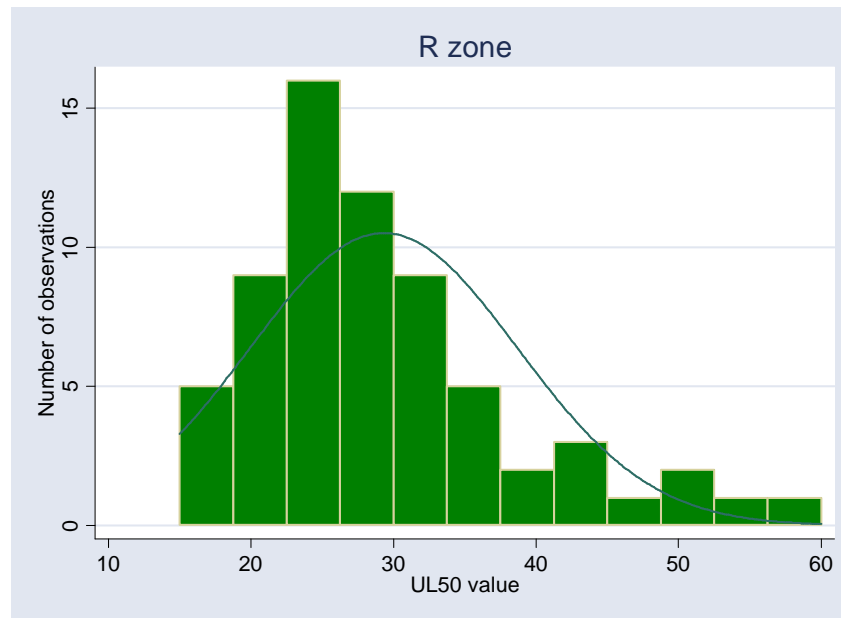
P < t = 0.0306



UL50

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
R zone	66	29.31212	1.155783	9.389626	27.00386	31.62038
A zone	62	35.43387	1.520174	11.96987	32.39409	38.47365
diff		-6.12175	1.89538		-9.87265	-2.370849

P < t = 0.0008



ConA

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
R zone	66	37.40879	2.10327	17.08705	33.20827	41.60931
A zone	62	35.08048	2.198556	17.31145	30.6842	39.47677
diff		2.328304	3.041346		-3.690431	8.347039

Difference not statistically significant

