



## Bollettino informativo a cura del Sistema Epidemiologico Regionale del Veneto

### INCIDENTI STRADALI: UNA EMERGENZA EVITABILE

CRR-C-SER

Con questo numero del bollettino inizia la pubblicazione di una serie di contributi dedicati alla tematica dell'incidentalità stradale.

Alcune considerazioni sulla parola *incidente*, innanzitutto. Questo termine evoca una sensazione di casualità e di impotenza. Gli incidenti vengono spesso ritenuti il tributo che la società deve pagare in risposta al progresso tecnologico e all'aumento della mobilità, al trasporto merci, alla distanza chilometrica percorsa, e le lesioni che ne derivano vengono accettate come parte della quotidianità.

Proprio per contrastare l'idea di ineluttabilità legata alla parola *incidente*, il British Medical Journal ha bandito in tutte le sue riviste la parola *accident*, imponendo la sua sostituzione con la parola *crash*, in qualche modo spogliando quindi l'evento da connotati di imprevedibilità e riconducendolo in una visione tecnicistica, alla sequenza di modelli prevedibili e prevenibili.

Tra gli scopi della sanità pubblica, vi è anche quello individuare questi modelli al fine di attuare specifici interventi preventivi. Evidenze di come questo sia possibile, sono già attualmente disponibili dai Paesi Nordici dove la cultura della sicurezza stradale ha portato ad una schiacciante diminuzione della mortalità per incidente stradale tanto da portare alla formulazione ed alla implementazione del progetto "Zero Vision". Tale progetto tende a perseguire la filosofia secondo la quale vi debba essere una continua riduzione delle vittime e dei feriti gravi fino a portare a zero il numero di eventi fatali.

È stata proprio questa corrente di pensiero ad avere influenzato pesantemente le politiche europee in tema di incidentalità stradale, portando la Commissione Europea a porsi come obiettivo la riduzione del 50% delle vittime della strada nei suoi Stati membri entro il 2010, passando dalle 50.000 vittime del 2001 alle 25.000 teoriche del 2010.

### In questo numero:

1

● Incidenti stradali

4

● Patente a punti

6

● Scopenso cardiaco

● Campi elettromagnetici

8

● Notizie dal mondo dell'epidemiologia

● Nei prossimi numeri

Purtroppo, l'Italia è ancora lontana dal raggiungimento dell'obiettivo prefissato, nonostante l'adozione di specifiche misure in merito, quali il Piano Nazionale sulla Sicurezza Stradale previsto dalla legge n.144 del 1999.

Nei prossimi numeri verrà dato spazio alla conoscenza di questo strumento a disposizione dei *policy maker* e dei decisori. Per il momento vorremmo ricordare alcune cifre autoesplicative: in Italia nel 2004 sono stati rilevati 225.000 incidenti che hanno causato il decesso di 5.625 persone. In Veneto, ogni giorno 70 persone rimangono gravemente ferite a causa di un incidente stradale, e si registrano in media 2 morti al giorno.

Va sottolineato come tra tutte le tipologie di incidente stradale, il numero di motociclisti morti è aumentato del 40% nel periodo 2000-2003. Se il trend delle vittime da motociclo dovesse rimanere quello attuale, nel 2010, di tutte le vittime della strada 1 morto su 3 sarà rappresentato da un motociclista.

Il contributo presentato in questo numero, è dedicato all'analisi dell'effetto dell'introduzione della patente a punti nel luglio 2003. La riduzione del numero di morti e feriti è stata ampiamente divulgata dai *mass media*, tuttavia l'analisi di tale fenomeno non può prescindere da alcune considerazioni metodologiche che possono avere portato ad una sovrastima dell'effetto della nuova legislazione. Questo primo lavoro vuole offrire un contributo in questo senso.

Altri contributi sul tema riferiti alla nostra realtà regionale sono assolutamente benvenuti.

### PATENTE A PUNTI & INCIDENTI STRADALI

*La sua introduzione è stata una misura efficace nel ridurre l'incidentalità stradale?  
Analisi del fenomeno in Veneto*

CRR-C-SER

#### Introduzione

Tra le tematiche della sanità pubblica, l'incidentalità stradale rappresenta uno dei principali problemi emergenti, coinvolgendo tutte le fasce della popolazione e tutti i gruppi sociali, ponendosi come area prioritaria di intervento. Si tratta inoltre di un fenomeno estremamente complesso in quanto riguarda più ambiti che si intersecano tra di loro: dalla sfera puramente sociale, a quella demografica, economica e sanitaria. In tutto il mondo si stima che circa 1.2 milioni di persone muoiano ogni anno e che fino a 50 milioni rimangano gravemente ferite o con esiti di disabilità gravi. Proiezioni di questi

dati indicano che il fenomeno aumenterà del 65% nei prossimi 20 anni se non verranno attuate adeguate misure contenitive. Il fenomeno assume particolare rilevanza in relazione al fatto che attualmente gli incidenti stradali rappresentano la prima causa di morte per soggetti di età entro i 40 anni.

Per ogni soggetto deceduto è possibile stimare un numero di feriti che richiedono un ricovero ospedaliero pari a 15 e un numero di feriti lievi pari a 70. In altre parole i dati di mortalità in questo ambito rappresentano soltanto la punta di un iceberg, costituito in misura rilevante da soggetti con esiti di disabilità temporanea o permanente.

Il carico dovuto agli incidenti da traffico è ulteriormente aggravato dal fatto che è in larga parte evitabile, anche se continua ad essere ritenuto pressoché ineluttabile.

Tutte le misure preventive adottate per contrastare questo fenomeno, si fondano sulla matrice di Haddon, secondo cui l'accadimento di un incidente è legato a fattori legati all'uomo, al veicolo e all'ambiente interagenti con varie modalità nella sequenza temporale di un incidente. Nella triade uomo-veicolo-strada, il fattore umano risulta chiamato in causa in più del 90% dei casi.

Proprio sulle complesse dinamiche sottostanti i fattori di rischio legati all'uomo si fonda la patente a punti, che rappresenta una delle politiche di prevenzione maggiormente impiegate per contrastare gli incidenti stradali. Pur essendo in vigore in 18 Paesi dell'Unione Europea e ampiamente utilizzata in altri Paesi ad alto e medio sviluppo economico, la valutazione dell'effetto della patente a punti ha prodotto risultati controversi.

L'obiettivo di questo lavoro è di valutare in Veneto se la sua introduzione (luglio 2003) sia stata associata ad una diminuzione del numero di feriti e morti da incidente stradale.

#### Materiale e Metodi

Si sono utilizzati i dati provenienti dal flusso sull'incidentalità stradale gestito dall'ISTAT (CTT/INC) in collaborazione con l'ACI. Tale flusso raccoglie informazioni su circostanze e natura dell'incidente, tipo di veicoli coinvolti e conseguenze alle persone relativamente a tutti gli incidenti che accadono nel territorio nazionale che esitano in morti e/o feriti. La rilevazione avviene ad opera di polizia stradale, provinciale, municipale, e dei carabinieri.

Ai fini della nostra indagine, abbiamo utilizzato i dati di soggetti morti o feriti per incidente stradale riferiti alla regione Veneto occorsi dal gennaio 1999 al dicembre 2004 (3.833 morti, 149.279 feriti) ed abbiamo effettuato una analisi delle serie temporali con modelli ARIMA (Auto Regression Integrated Moving Average) secondo la procedura di Box-Jenkins. Tale tecnica è correntemente utilizzata nell'analisi di dinamiche stocastiche, e tiene conto della stagionalità del fenomeno osservato, del trend pregresso, e utilizza andamenti stazionari per predire i valori successivi della serie temporale.

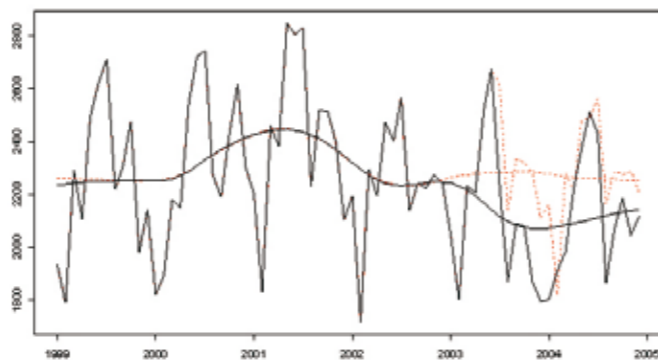
In un primo livello di analisi è stata introdotta una variabile dicotomica di intervento con valore 0 per tutti i dati riferiti al periodo pre-patente a punti (luglio 2003) e 1 per tutti quelli relativi al periodo post-patente a punti. È stato quindi valutato il livello di significatività della variabile nel modificare l'andamento del trend temporale.

In un secondo livello di analisi si sono utilizzati i valori mensili della serie antecedenti al luglio 2003 per predire i feriti e i morti fino al dicembre 2004. In ognuno dei modelli considerati è stato utilizzato il consumo annuo regionale di carburante come misura indiretta del volume di traffico.

#### Risultati

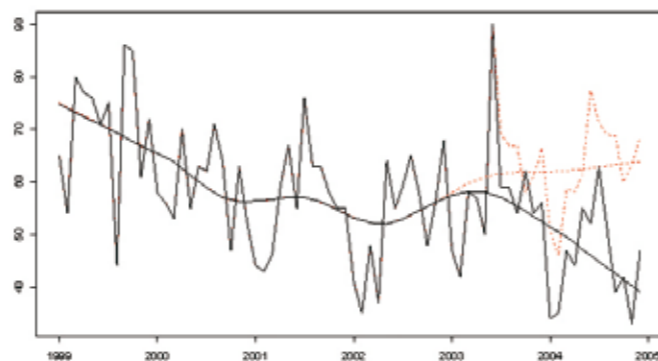
L'introduzione della patente a punti è stata associata ad una diminuzione del trend temporale dei feriti ( $p < 0,001$ ), che risultava pressoché stazionario nel periodo antecedente (Grafico 1).

Grafico 1. Valori osservati e trend di feriti per incidente stradale per mese di occorrenza, andamento temporale dei feriti osservati e previsti. Veneto, 1999-2004. Fonte ISTAT.



L'andamento temporale dei morti evidenzia per tutto il periodo considerato un trend sostanzialmente decrescente (Grafico 2). L'introduzione della patente a punti non risulta associata ad una modificazione dell'inclinazione del trend temporale degli incidenti con vittime della strada ( $p=0,496$ ).

Grafico 2. Valori osservati e trend di morti per incidente stradale per mese di occorrenza, andamento temporale dei morti osservati e previsti. Veneto, 1999-2004. Fonte ISTAT.



Nel secondo livello di analisi, la stima del numero dei morti e dei feriti che si sarebbero verificati in assenza del provvedimento legislativo, risulta generalmente superiore ai valori osservati.

Per i feriti, la riduzione complessiva nei 18 mesi di previsione (luglio 2003-dicembre 2004) si attesta intorno al 9%, con 37.469 feriti osservati e 41.051 previsti (Tabella 1).

Tabella 1. Feriti osservati e previsti per incidente stradale dal luglio 2003 al dicembre 2004, Veneto. Dati osservati ISTAT; dati previsti con modello ARIMA (0,1,1) (2,0,0).

Mese - Anno	Osservati	Previsti	Limiti di confidenza al 95%	
Luglio 2003	2239	2618	2317	2918
Agosto 2003	1873	2142	1830	2454
Settembre 2003	2088	2334	2011	2656
Ottobre 2003	2081	2325	1991	2658
Novembre 2003	1870	2283	1938	2626
Dicembre 2003	1794	2112	1758	2465
Gennaio 2004	1803	2162	1798	2525

Febbraio 2004	1912	1820	1446	2192
Marzo 2004	1985	2281	1898	2662
Aprile 2004	2223	2219	1827	2609
Maggio 2004	2371	2476	2076	2876
Giugno 2004	2511	2493	2084	2902
Luglio 2004	2429	2562	2111	3013
Agosto 2004	1869	2164	1699	2628
Settembre 2004	2067	2288	1810	2766
Ottobre 2004	2188	2274	1782	2766
Novembre 2004	2048	2288	1783	2792
Dicembre 2004	2118	2209	1691	2726

Scorporando questo dato in tre semestri, si osserva come la riduzione sia stata maggiore nel primo semestre (14%) e più contenuta nei due semestri successivi (5% e 8%).

Dal luglio 2003 al dicembre 2004 sono stati osservati 886 morti, contro i 1.139 che sarebbero stati registrati senza l'adozione della patente a punti, con un potenziale di vite salvate in 18 mesi del 22% (Tabella 2). Analizzando anche per questa tipologia di outcome il dato in tre semestri, si evidenzia come la riduzione sia del 11%, del 24% e del 31% nel primo, secondo e terzo semestre dopo l'introduzione della nuova normativa.

Tabella 2. Morti osservati e previsti per incidente stradale dal luglio 2003 al dicembre 2004, Veneto. Dati osservati ISTAT; dati previsti con modello ARIMA (0,1,1) (0,1,1).

Mese - Anno	Osservati	Previsti	Limiti di confidenza al 95%	
Luglio 2003	59	69	43	95
Agosto 2003	59	67	40	93
Settembre 2003	54	67	39	93
Ottobre 2003	62	58	30	85
Novembre 2003	54	61	33	88
Dicembre 2003	56	66	38	94
Gennaio 2004	34	51	22	79
Febbraio 2004	35	46	16	74
Marzo 2004	47	58	29	87
Aprile 2004	44	58	28	87
Maggio 2004	55	61	31	91
Giugno 2004	52	77	46	107
Luglio 2004	63	71	35	106
Agosto 2004	51	69	33	104
Settembre 2004	39	69	32	105
Ottobre 2004	42	60	22	97
Novembre 2004	33	63	24	101
Dicembre 2004	47	68	29	107

Va sottolineato, tuttavia, che nessun valore mensile di previsione risulta statisticamente differente dal relativo valore mensile osservato; gli intervalli di confidenza aumentano inoltre progressivamente con la distanza temporale della previsione.

#### Discussione

I dati veneti supportano l'ipotesi che l'introduzione della patente a punti sia stata associata ad una riduzione del numero dei feriti per incidente stradale; relativamente al fenomeno della mortalità, tuttavia, i nostri dati non ci consentono di pervenire a conclusioni definitive.

Per quel che riguarda la previsione di cosa sarebbe successo in assenza dell'entrata in vigore del provvedimento normativo, possiamo soltanto avanzare delle ipotesi che sono scarsamente supportate da significatività statistica. Questo può essere dovuto alla relativa scarsa numerosità del fenomeno indagato per la tecnica utilizzata; c'è da attendersi che analizzando il fenomeno a livello nazionale, i risultati di questo lavoro possano essere confermati e statisticamente supportati, anche se probabilmente ridimensionati nell'efficacia del provvedimento adottato.

Per quanto, come accennato, questa misura di inasprimento della legislazione nei confronti delle violazioni del codice della strada sia stata largamente impiegato in Europa e nel mondo (in Germania la patente a punti è stata introdotta nel 1974), la sua efficacia in termini di riduzione di morti e feriti è stata testata con prove di evidenza scientifica solo in Irlanda e in Brasile. La riduzione di feriti che abbiamo stimato per i primi 12 mesi del 9%, è inferiore a quella del 20% riscontrata in Irlanda per lo stesso arco temporale.

Per quel che riguarda i soggetti deceduti, la riduzione stimata nel primo anno del 17% in Veneto è anch'essa inferiore a quella del 25-30% riportata nella letteratura internazionale. I nostri risultati, tuttavia, non sono del tutto confrontabili con altri studi, in quanto non veniva precedentemente tenuto conto dell'andamento temporale pregresso e del fenomeno della stagionalità.

Questo aspetto è particolarmente rilevante in quanto nei paesi ad elevato sviluppo economico si registra una complessiva diminuzione del fenomeno in termini di persone morte o ferite, ed un aumento invece del numero di incidenti. Ciò è dovuto ad interventi preventivi attuati su tutte le tre grandi aree individuate da Haddon, ovvero interventi di educazione stradale sul fattore uomo (aumentato utilizzo delle cinture di sicurezza e casco), interventi sulla strada e infrastrutture (ad es. eliminazione dei punti neri), miglioramento tecnologico dei veicoli (air bag, ABS, scocche laterali, etc.).

Appare opportuno sottolineare alcune difficoltà intrinseche nell'analisi epidemiologica dell'efficacia degli interventi atti a migliorare la sicurezza stradale.

Questi provvedimenti infatti vengono generalmente applicati su scala nazionale e questo rende impossibile disporre di un gruppo di controllo rendendo necessario ricorrere spesso a disegni non sperimentali con analisi pre- e post-intervento. Anche se un gruppo di controllo fosse teoricamente disponibile, risulterebbe eticamente improponibile sottoporre su assegnazione casuale, gruppi diversi a interventi preventivi con ipotizzata efficacia diversa.

Proprio nell'ottica di superare questi ostacoli, i modelli ARIMA si attestano come estremamente validi nell'adattarsi alle serie di dati sull'incidentalità stradale e si confermano come strumento di elezione nell'analisi di fenomeni autocorrelati dove andamenti pregressi debbano necessariamente essere tenuti in considerazione, così come la stagionalità del fenomeno osservato.

Tuttavia, per il livello di incertezza intrinsecamente legato ai modelli previsivi, non è possibile giungere ad affermazioni de-



finitive, quanto piuttosto ad indicazioni altamente suggestive. In relazione al fatto che sia stata proprio la patente a punti a produrre con un nesso causale la riduzione dei morti e dei feriti, trattandosi di uno studio ecologico possiamo solo ipotizzare che sia stata effettivamente la sua introduzione a portare al risultato osservato. Per contro, l'assenza nel periodo studiato di altre misure maggiori volte a modificare la sicurezza stradale supporta questa ipotesi.

In conclusione, ci preme sottolineare come sia opportuno essere molto cauti nel valutare l'efficacia in termini di salute di interventi quali la patente a punti.

Il desiderio e la speranza di riscontrare risultati positivi su un tema di prioritaria importanza quale quello dell'incidentalità stradale, dovrebbero essere controbilanciati da rigore nelle metodologie utilizzate e cautela nell'esposizione dei risultati, proprio per le implicazioni massive che possono derivare da tali interventi in termini di sanità pubblica.

## SCOMPENSO CARDIACO

(2° parte)

Le ospedalizzazioni per scompenso nella Regione Veneto

CRRC-SER

### Introduzione e metodi

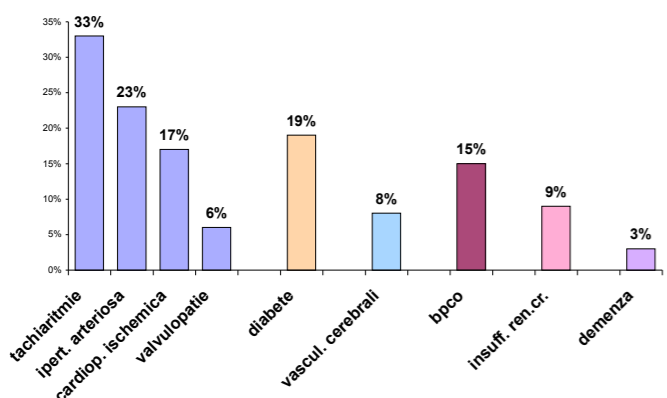
In un precedente numero del bollettino (a cui si rimanda per maggiori dettagli metodologici) sono stati presentati dati generali sulle ospedalizzazioni per scompenso cardiaco nel Veneto. Si è utilizzato l'archivio delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) della Regione Veneto relative al periodo 2000-2004. I ricoveri per scompenso cardiaco sono stati definiti dalla presenza in diagnosi principale di un set selezionato di codici ICD-9-CM. Con tale criterio sono stati identificati circa 90000 ricoveri nel periodo in esame. In questo lavoro sono utilizzate altre informazioni presenti nella SDO (diagnosi secondarie, procedure eseguite, reparto di dimissione, ...) per una descrizione delle caratteristiche cliniche e dei profili di cura dei soggetti ricoverati per scompenso cardiaco.

### Risultati

#### La comorbidità

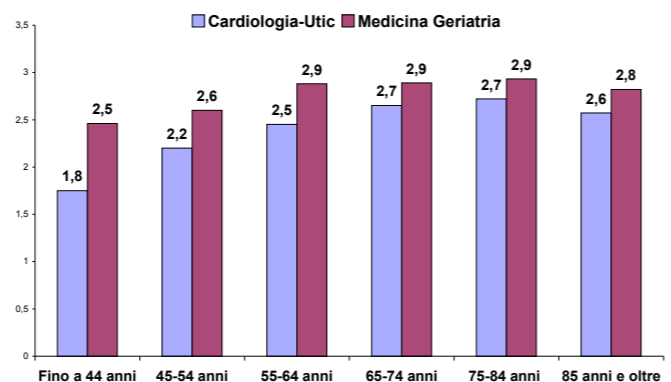
Il 95% dei soggetti ricoverati per scompenso cardiaco presentava una segnalazione in diagnosi secondaria di almeno un'altra condizione morbosa (nel 15% dei casi erano compilati tutti e 5 i campi relativi alle diagnosi secondarie). Le patologie più spesso segnalate sono le tachiaritmie (33% dei casi), l'ipertensione arteriosa (23%) e il diabete mellito (19%) (vedi figura 1).

Figura 1: Principali comorbidità segnalate nei pazienti ricoverati per scompenso cardiaco.



Si è analizzato il numero di comorbidità segnalate in relazione all'età dei soggetti e alla specialità di dimissione (figura 2). La relazione con l'età mostra che nei soggetti più giovani viene segnalato un minor numero di altre condizioni morbose e che dopo i 55 anni sostanzialmente il numero di comorbidità è stabile con l'aumentare dell'età. Nei soggetti dimessi dalla Cardiologia vi è una minore segnalazione di comorbidità per ogni classe di età considerata, il gap con i reparti di Medicina Interna/Geriatria è più evidente nelle fasce di età più giovani. Una possibile interpretazione di questo dato può essere legata ad una minore sensibilità da parte degli specialisti cardiologi nel segnalare patologie di tipo internistico. Un'altra possibile spiegazione è un'effettiva differenza nei pazienti trattati dai due tipi di struttura: più strettamente "cardiologici" nei reparti specialistici, con problematiche maggiormente diversificate nei reparti internistici.

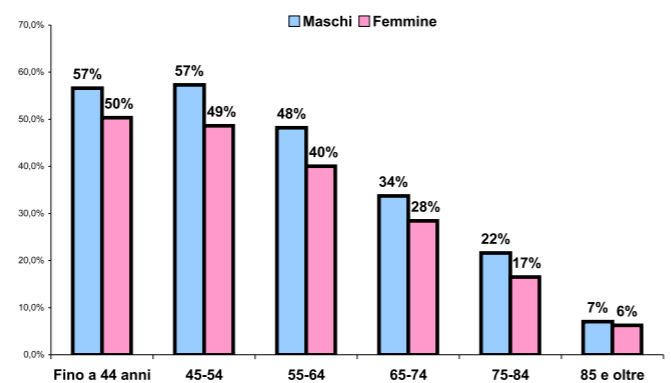
Figura 2: Numero medio di comorbidità segnalate per reparto di dimissione e classe di età.



#### Il profilo assistenziale

Il 70% dei soggetti è stato dimesso da reparti di Medicina interna/Geriatria il 21% da Cardiologia/Unità coronarica e il restante 9% da altre specialità. Questo profilo si è mantenuto sostanzialmente stabile in tutto il periodo considerato. Vi è una stretta relazione fra età dei soggetti e tipologia del reparto di dimissione: la proporzione dei soggetti dimessi da reparti cardiologici tra i ricoverati per scompenso cardiaco decresce progressivamente con l'età. Vi è inoltre una differenza tra i generi: i maschi sono assistiti con maggiore frequenza in reparti cardiologici (figura 3).

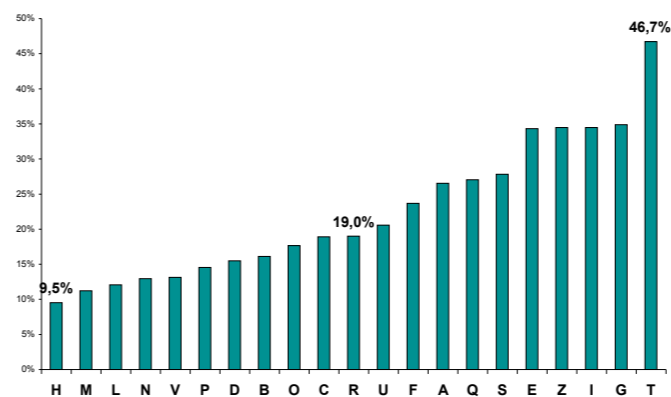
Figura 3: Proporzione di soggetti ricoverati per scompenso cardiaco dimessi da Cardiologia/Utuc per genere e classe di età.



La proporzione di soggetti dimessi da Cardiologia/Utuc

tra i ricoverati per scompenso cardiaco è estremamente variabile a livello di ASL di residenza: se la media regionale è pari a 21% il range a livello di ASL va da 9.5% a 46.7% (figura 4).

Figura 4: Proporzione di soggetti ricoverati per scompenso cardiaco dimessi da Cardiologia/Utuc per ASL di residenza.

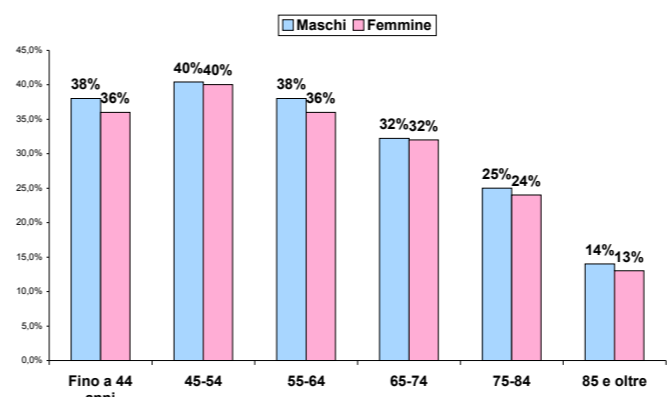


I dati presentati in figura 4 sono proporzioni grezze: l'aggiustamento per età e genere porta solamente a piccoli spostamenti nel rango delle ASL ma non comporta modifiche sostanziali del fenomeno.

Un altro parametro valutabile con l'analisi delle SDO è la proporzione di soggetti ricoverati per scompenso sottoposti ad ecocardiogramma, anche se è presumibile che il dato amministrativo sia fortemente sottostimato.

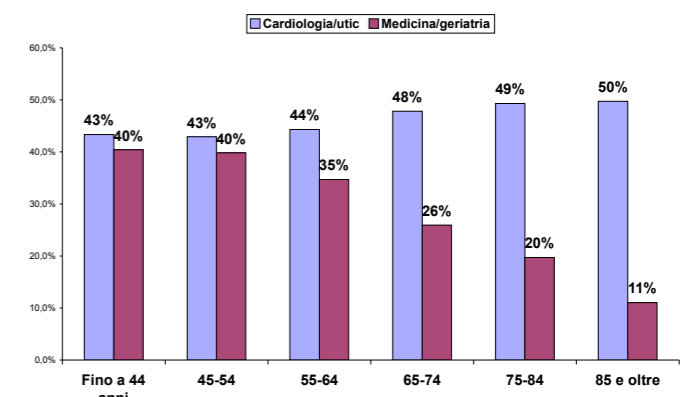
Complessivamente l'esecuzione di un ecocardiogramma è segnalata nel 24% dei ricoveri. Non vi sono sostanziali differenze fra i generi, mentre con l'aumentare dell'età diminuisce la proporzione di soggetti sottoposti ad ecocardiografia (figura 5).

Figura 5: Proporzione di soggetti ricoverati per scompenso cardiaco sottoposti ad ecocardiogramma per genere e fasce di età.



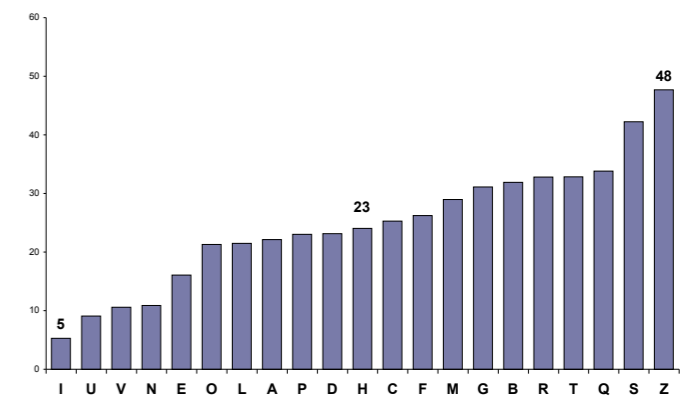
Nei pazienti dimessi da reparti di Cardiologia/Utuc l'ecocardiogramma è segnalato nel 48% dei casi, mentre nei soggetti dimessi da reparti di Medicina Interna/Geriatria questa proporzione scende al 18%. Analizzando questo dato per fasce di età si può notare come nei dimessi da Cardiologia/Utuc la proporzione di soggetti con ecocardiogramma sia sostanzialmente stabile o tendenzialmente in aumento con l'aumentare dell'età, mentre l'andamento è completamente diverso nei reparti di tipo internistico in cui nei soggetti più anziani l'ecocardiogramma viene eseguito meno frequentemente (figura 6).

Figura 6: Proporzione di soggetti ricoverati per scompenso cardiaco sottoposti ad ecocardiogramma per fasce di età e specialità di dimissione.



Per ASL di residenza è presente estrema variabilità nella segnalazione dell'esecuzione di ecocardiogramma nella SDO (figura 7): si va infatti da un minimo del 5% ad un massimo del 49%. Questo dato peraltro va interpretato con particolare cautela in quanto diversi comportamenti nella compilazione della SDO possono spiegare buona parte della variabilità.

Figura 7: Percentuale di soggetti ricoverati per scompenso cardiaco con segnalazione di esecuzione di ecocardiogramma.



### Considerazioni conclusive

I dati presentati relativi ai due lavori sulle ospedalizzazioni per scompenso cardiaco documentano come anche nella nostra Regione questa problematica assume un rilievo prioritario per la sua diffusione, per le conseguenze sulla salute della popolazione, per la sua tendenza all'aumento e per la necessità di garantire risposte adeguate da parte del sistema sanitario regionale. La difformità nel profilo assistenziale a livello di USL costituisce un ulteriore elemento di riflessione sulla capacità del sistema di operare secondo criteri di appropriatezza ed efficacia basati sulle evidenze scientifiche.

La mortalità dopo ricovero per scompenso cardiaco è stata analizzata solo su scala regionale senza entrare nel dettaglio delle singole USL. Si tratta di una scelta ben precisa motivata da una serie di considerazioni. È ben vero che nella letteratura internazionale e su riviste prestigiose la valutazione comparativa di esito dopo ricovero per scompenso cardiaco basata sui dati correnti comincia a farsi strada con degli studi pilota. Tuttavia, i dubbi sull'accuratezza e sull'uniformità della diagnosi clinica di scompenso, sulla validità della SDO nell'identificazione dello scompenso cardiaco e più ancora della comorbidità, sul vivace dibattito (più che mai aperto) sulle tecniche di risk-adjustment più adeguate e sulle differenze nei risultati legate alla scelta di una metodica rispetto ad un'altra, consigliano prudenza nella produzione di classifiche sulla mortalità che

possono avere un impatto non del tutto prevedibile e in qualche modo strumentalizzabile nell'opinione pubblica. Diverso è invece il ragionamento sugli indicatori di processo, in quanto più facilmente obiettivabili e riscontrabili eventualmente con una rilevazione ad hoc. In questo caso un profilo per USL di residenza è stato eseguito, con l'accortezza tuttavia di anonimizzare le USL. I limiti dello studio sono diversi e legati alla natura stessa del suo disegno (utilizzo di un'unica fonte di dati correnti). Possiamo sintetizzarli in alcuni punti:

- Visione parziale del fenomeno scompenso cardiaco, in quanto la parte extraospedaliera non è considerata;
- Incapacità a misurare alcuni indicatori riconosciuti estremamente validi nella valutazione del processo assistenziale (per esempio il follow-up post-ricovero, o la proporzione di soggetti in terapia con ACE-inibitori o  $\beta$ -bloccanti);
- Incertezza nell'analisi di dettaglio legata ai problemi di accuratezza delle informazioni cliniche nella SDO.

Nonostante ciò, la capacità dei dati correnti di fornire informazioni su tutta la popolazione regionale, con grandi numeri e con tempestività è un elemento sicuramente utile per evidenziare aspetti da approfondire con metodiche più affidabili. A questo proposito il progetto promosso dal CRRC-SER sull'epidemiologia e sulla qualità assistenziale ai pazienti con scompenso cardiaco sta proseguendo e sarà debitamente rendicontato.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI

### Campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) e salute pubblica

CENTRO TEMATICO DI EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE DELLA REGIONE VENETO  
Servizio di Epidemiologia ASL n. 22  
Direttore dott. Gianstefano Blengio

#### Introduzione

L'esposizione a campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse di 50-60 Hz (indicate con la sigla ELF, da "Extremely Low Frequency"), tipicamente prodotti dagli impianti per la produzione e distribuzione dell'energia elettrica e da tutti gli apparecchi che tale energia utilizzano per funzionare, ha conosciuto negli ultimi anni un incremento notevole. In pratica ognuno è esposto quotidianamente ad una complessa combinazione di deboli campi elettrici e magnetici.

In tabella 1 vengono riportati alcuni esempi di valori indicativi di campo magnetico generati da alcuni elettrodomestici.

Tabella 1. Valori indicativi di campo magnetico in microtesla ( $\mu$ T) generati da alcuni elettrodomestici a diversa distanza dal corpo (tratto da "Onde in chiaro. A proposito di inquinamento elettromagnetico" [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)).

	10 cm	20 cm	30 cm
<b>ASCIUGACAPELLI</b>	40	5	1.5
<b>ASPIRATORE</b>	20	7	3
<b>FRULLATORE</b>	14	3.5	1.5
<b>VENTILATORE</b>	2.9	0.4	0.15
<b>COPERTA ELETTRICA</b>	0.25	0.18	0.13
<b>TELEVISORE 14"</b>	2.5	1	0.5
<b>RASOIO</b>	20	5	1.7
<b>LAVATRICE</b>	12.6	10	7.2
<b>LAVASTOVIGLIE</b>	0.2	0.11	0.1
<b>FRIGORIFERO</b>	1.5	1	0.25

In condizioni di estrema vicinanza del soggetto esposto, molti

degli apparecchi riportati in tabella espongono a livelli assoluti di campo magnetico più elevati di quelli prodotti da elettrodomestici posti in prossimità di abitazioni. Ci si trova però di fronte a condizioni di utilizzo perlopiù saltuarie o limitate nel tempo e tali quindi da rendere difficile un paragone con le prolungate esposizioni residenziali, per vicinanza ad elettrodomestici, da cui sono derivate le ricerche su possibili effetti a lungo termine, tra cui gli effetti cancerogeni.

In ogni caso, i livelli crescenti di esposizione a campi elettromagnetici a bassa frequenza hanno portato la popolazione e la comunità scientifica a chiedersi con sempre maggiore insistenza se possano sussistere pericoli per la salute correlati a tale esposizione.

#### Effetti sulla salute

##### Generalità

In letteratura si trovano numerosi studi di popolazione, studi su animali e studi in vitro sui sistemi cellulari. Poiché non è quasi mai possibile, nella popolazione, controllare sperimentalmente l'esposizione, né controllare a priori altri fattori che possono influenzare il rischio di malattia, la ricerca epidemiologica si basa prevalentemente su studi osservazionali. D'altro canto gli studi sperimentali su animali possono evidenziare effetti biologici che non necessariamente sono nocivi per la salute dell'uomo. L'interesse verso il possibile effetto sulla salute dei campi elettromagnetici come fattore cancerogeno ha origine principalmente da uno studio di tipo epidemiologico condotto negli Stati Uniti nel 1979 da Wertheimer e Leeper. In questo studio gli autori hanno classificato le linee elettriche in base alla capacità di produrre campi magnetici all'interno delle case ed hanno assunto la distanza delle case dalle linee elettriche come surrogato di esposizione ai campi magnetici. L'ipotesi a priori era che i campi magnetici generati da sorgenti esterne, come le linee elettriche, negli ambienti residenziali, potesse essere associato ad un'aumentata incidenza di tumori nei bambini. Nello studio gli autori hanno evidenziato una correlazione statisticamente significativa tra l'incidenza di leucemia nell'infanzia e la vicinanza delle abitazioni a linee di distribuzione elettrica.

Occorre precisare che non vi è ancora consenso nella comunità scientifica circa il metodo migliore per definire l'esposizione a campi EM. L'incertezza sulla scelta del metodo per misurare l'esposizione deriva dal fatto che gli esperimenti sin qui condotti non hanno ancora chiarito quale aspetto dei campi EM possa essere rilevante per gli effetti biologici. Potrebbero essere importanti i picchi di intensità, l'intensità media, la quantità di tempo durante il quale il soggetto è rimasto esposto a determinati livelli di intensità di campo magnetico, le caratteristiche del campo (frequenza, forma dell'onda, orientamento), nonché la forma, dimensioni e proprietà elettriche del corpo esposto. Studi epidemiologici diversi da quello citato hanno utilizzato quali indicatori di esposizione misure "spot", "medie pesate nel tempo", "misure di esposizione cumulativa nel tempo rilevate con monitor personali", "misure di campo calcolate su base storica". La valutazione della IARC (International Agency for Research on Cancer)

Si basa principalmente su due metanalisi ritenute accurate: nella prima, (Ahlbom et al.), non si è rilevato un eccesso di rischio di leucemia infantile per esposizioni ad ELF magnetici al di sotto di 0.4  $\mu$ T, mentre si è rilevato un raddoppio dell'eccesso di rischio per esposizioni sopra 0.4  $\mu$ T; nella seconda (Greenland et al.) è stato riportato un rischio relativo di 1.7 per esposizioni superiori a 0.3  $\mu$ T. Sulla base di questi risultati, pubblicati nel 2000, IARC ha ritenuto improbabile che l'associazione tra leucemia infantile ed esposizione ai livelli di campo magnetico ELF indicati sia casuale.

Per gli effetti cancerogeni negli adulti non sono disponibili

studi metodologicamente validi per stabilire un'associazione tra esposizione di tipo "residenziale" e leucemia o tumori cerebrali, mentre per l'esposizione "occupazionale" non si è evidenziata una prova consistente di una relazione dose-risposta, né coerenza nell'associazione con leucemia (e suoi sottotipi) o tumore cerebrale.

In conclusione IARC ha classificato i campi magnetici ELF come *possibili cancerogeni per gli uomini (Gruppo 2B)*. Tale inserimento nel gruppo 2B e non invece nei gruppi 1 "cancerogeno certo" o 2A "probabile cancerogeno", è stata fatta sulla base della limitata evidenza di cancerogenicità per l'uomo ed alla insufficiente evidenza di cancerogenicità in animali da esperimento.

La posizione dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) «Le conoscenze scientifiche sugli effetti sanitari dei campi elettromagnetici sono corpose e si basano su un gran numero di studi epidemiologici, studi su animali e studi in vitro. Sono stati esaminati molti effetti sanitari, da difetti nella riproduzione a malattie cardiovascolari e neurovegetative, ma le evidenze più consistenti a tutt'oggi riguardano la leucemia infantile. Nel 2001 un gruppo di esperti dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha effettuato una rassegna degli studi relativi alla cancerogenicità dei campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa. Utilizzando la classificazione standard della IARC, i campi magnetici ELF sono stati classificati come possibili cancerogeni per l'uomo, sulla base di studi epidemiologici relativi alla leucemia infantile. Un esempio di agente ben noto classificato nella stessa categoria è quello del caffè, che potrebbe aumentare il rischio di cancro al rene, ma nello stesso tempo avere un effetto protettivo contro quello intestinale. «Possibile cancerogeno per l'uomo» è una classificazione usata per indicare un agente per il quale esiste una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo ed un'evidenza meno che sufficiente di cancerogenicità negli animali da esperimento. L'evidenza per tutti gli altri tipi di cancro nei bambini e negli adulti, come pure per tutti gli altri tipi di esposizioni (cioè a campi statici e a campi elettrici ELF) è stata considerata inadeguata per la classificazione, a causa dell'insufficienza o dell'incertezza dei dati scientifici. Anche se la IARC ha classificato i campi magnetici ELF come possibili cancerogeni per l'uomo, resta la possibilità che vi siano altre spiegazioni per l'associazione osservata tra l'esposizione a tali campi e la leucemia infantile».

#### I valori-limite di esposizione

##### Le norme tecniche di riferimento

Le scelte ultime di tutela delle popolazioni dagli agenti potenzialmente pericolosi sono operate dal decisore politico, per cui non tutte le diverse amministrazioni, ai vari livelli di gerarchia, necessariamente adottano gli stessi livelli di protezione. Tuttavia le disparità che si riscontrano tra le norme in materia di campi e.m. nel mondo non derivano solo da questo fatto. Esse sono anche collegate al criterio interpretativo dei dati scientifici a cui le norme stesse si ispirano ed alle differenti considerazioni etico-filosofiche che ispirano lo sviluppo delle norme in materia di sanità pubblica.

Nel novembre 1998 l'OMS ha lanciato un processo mondiale di armonizzazione delle norme in materia di campi elettromagnetici. Il Progetto coinvolge oltre 45 paesi ed 8 organizzazioni internazionali e rappresenta un metodo per spingere i singoli paesi a sviluppare congiuntamente un quadro per armonizzare le norme sui campi e.m. e per trovare un accordo su quali tipi di risultati scientifici dovrebbero essere usati e sulle modalità per la valutazione dei rischi sanitari.

Il 12 luglio 1999 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro comune di protezione della popolazione dai campi e.m., che si basa sui migliori dati scientifici disponibili. A tale

proposito, il Consiglio ha avallato le linee guida della International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) del 1998. Inoltre, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un comitato di esperti della Commissione Europea (CE, 2001) ha recentemente raccomandato alla CE di continuare ad adottare le linee guida dell'ICNIRP. Tali linee guida sono oggi utilizzate come fondamento per la limitazione dell'esposizione ai campi e.m. in un gran numero di paesi in tutto il mondo.

Le linee guida dell'ICNIRP, nel far riferimento alla densità di corrente, espressa in Ampere/metro<sup>2</sup>, quale misura biofisica delle correnti indotte nell'organismo dagli ELF, hanno stabilito come limite di base per la popolazione il valore di 2mA/m<sup>2</sup>. Questo limite garantisce ampiamente dal pericolo del verificarsi di effetti sanitari acuti per esposizioni a breve termine, in quanto risulta 50 volte inferiore al limite soglia di 100 mA/m<sup>2</sup>, sopra il quale è stato accertato il verificarsi di effetti da variazioni di eccitabilità del sistema nervoso o simili. Poiché tuttavia la densità di corrente è misura di difficile rilevazione, l'ICNIRP ha stabilito, a fini pratici, di individuare dei livelli di riferimento per il campo elettrico e per quello magnetico, rispettivamente di 5 kV/m e 100  $\mu$ T, tali da garantire che non siano superati i valori-limite, espressi in mA/m<sup>2</sup>, sopra indicati.

#### La legge italiana

La disciplina nazionale consiste attualmente nella legge 22 febbraio 2001 n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e nel D.P.C.M. 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodomestici", che individua le soglie indicate in tabella 2.

Tabella 2: Soglie individuate dal DPCM approvato l'8 luglio 2003.

	Campo elettrico	Induzione magnetica	
<b>LIMITI DI ESPOSIZIONE</b>	5 kV/m	100 $\mu$ T	
<b>VALORE DI ATTENZIONE</b>		10 $\mu$ T	Misura di cautela da adottare nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere.
<b>OBIETTIVO DI QUALITÀ</b>		3 $\mu$ T	Misura di cautela da adottare nella progettazione di nuovi elettrodomestici in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere e nella progettazione delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni

Come valori numerici dei limiti di esposizione di qualsiasi durata ed indipendentemente dalla saltuarietà o meno viene stabilito il valore di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, sostituendo i precedenti valori di 1000  $\mu$ T e 10 kV/m.



Elemento importante è l'introduzione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, espressi in termini di valori di immissione, non come valori istantanei ma come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Successivamente alla promulgazione della legge quadro 22 febbraio 2001 n. 36, sono sorte questioni di incompatibilità tra i livelli soglia stabiliti dalla legge nazionale ed i livelli più restrittivi che alcune regioni ed amministrazioni locali avevano adottato. Per rimanere alla Regione Veneto, si ricorda che la L.R. 30 giugno 1993, n. 27, "Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti", prevedeva per i nuovi elettrodotti in cavo aereo di tensione uguale o superiore a 132 kV una distanza dalle abitazioni e dai luoghi di abituale prolungata permanenza tale da non superare il valore di 0.5 kV/m per il campo elettrico e 0.2  $\mu$ T per l'induzione magnetica.

#### Commenti

In ordine alla vigente normativa nazionale va rilevato che il Legislatore, per quanto riguarda i limiti di esposizione, ha accolto le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 (G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999), le quali – a loro volta – facevano riferimento alle linee guida dell'ICNIRP. Queste linee guida hanno stabilito dei livelli di riferimento per campi elettrici e magnetici tali da garantire la popolazione da effetti sanitari da esposizione a breve termine, stimando che tali valori fossero sufficientemente protettivi anche per effetti a lungo termine, senza peraltro considerare in modo esplicito i possibili effetti cancerogeni, in quanto ritenuti non sufficientemente provati.

Il Legislatore italiano ha introdotto ulteriori 'fattori' di sicurezza, arrivando a fissare, per i campi magnetici, rispetto al valore di 100  $\mu$ T, indicato nelle linee-guida ICNIRP, il valore di 3  $\mu$ T per la progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi adibiti a permanenze superiori a 4 ore e per la progettazione di nuovi insediamenti in vicinanza di elettrodotti già esistenti.

Si tratta, tuttavia, di limiti ancora distanti dai valori di 0,3-0,4  $\mu$ T sulla base dei quali lo IARC, tenendo conto dei dati attuali della ricerca epidemiologica su leucemia infantile ed ELF, ha classificato i campi magnetici ELF come "possibili cancerogeni".

Il divario nasce evidentemente dalla necessità del legislatore di contemperare l'azione di risanamento ambientale, economicamente molto onerosa, con l'attuale grado di incertezza scientifica sui possibili effetti a lungo termine dell'esposizione agli ELF sulla salute umana. È stato in proposito osservato come dalle stesse ricerche che hanno evidenziato l'incremento di rischio di leucemia infantile, derivino stime di esposizione a livelli superiori a 0,3-0,4  $\mu$ T per non più dell'1% della popolazione, con valori probabilmente più bassi per quanto riguarda l'Europa e come pertanto il contributo dell'esposizione a campi magnetici ELF, generati da elettrodotti, all'insorgenza di leucemia infantile sia, in termini numerici assoluti, alquanto esigua, ancorché se ne dovesse dimostrare con ragionevole sicurezza il nesso causale.

Il presente articolo costituisce una sintesi del Quaderno di Lavoro n. 4 "Campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) e salute pubblica" del Centro Tematico Regionale di Epidemiologia Ambientale. Copia dello stesso può essere richiesta scrivendo una e-mail a [epidemiologia@ulss22.ven.it](mailto:epidemiologia@ulss22.ven.it).

## NOTIZIE DAL MONDO DELL'EPIDEMIOLOGIA

### XXX Congresso dell'Associazione Italiana di Epidemiologia

Si è svolto dal 4 al 6 ottobre 2006 a Palermo il XXX Congresso dell'Associazione Italiana di Epidemiologia dal titolo

"L'epidemiologia: tante applicazioni, una disciplina". Nel corso del Congresso è stata riconosciuta l'importanza dei vari indirizzi e specializzazioni che l'epidemiologia ha assunto nel tempo, pur ribadendo la necessità di unitarietà della disciplina. È stata inoltre posta attenzione alla formazione dell'epidemiologo, e dell'acquisizione di competenze specialistiche che possono solo seguire il possesso di competenze generali. Infine è stata evidenziata la necessità organizzativa di disporre di strutture di epidemiologia all'interno del Sistema Sanitario in grado di condurre analisi complesse e di svolgere funzioni di coordinamento e riferimento metodologico.

### 42° Congresso della Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica

Il 42° Congresso della SITI dal titolo "La prevenzione per la promozione della salute e l'integrazione dei popoli" svoltosi dal 27 al 30 ottobre a Catania ha visto una partecipazione record di più di 1.400 delegati. La cerimonia inaugurale è stata presieduta dal Ministro della Salute on. Livia Turco che ha anche tenuto una lezione magistrale sulle strategie di prevenzione e sull'importanza dell'integrazione dei cittadini stranieri per la promozione della salute dell'intera comunità. Alcune delle sessioni principali sono state dedicate ai vaccini mentre altre hanno riguardato i piani regionali di prevenzione, la rintracciabilità degli alimenti, i Dipartimenti di prevenzione, la proposta di un nuovo testo unico delle leggi sanitarie, le malattie croniche, l'igiene ambientale, le strategie globali ed europee per la promozione della salute e l'integrazione dei popoli. È stato dato inoltre ampio spazio alla riorganizzazione del ruolo dell'igienista e all'importanza dell'epidemiologia come materia trasversale a tutti i temi trattati dall'igiene e dalla sanità pubblica.

## NEI PROSSIMI NUMERI

Nei prossimi numeri parleremo di:

- L'analisi dei dati di mortalità della Regione Veneto.
- Indicatori di outcome in cardiocirurgia: bypass aorto-coronarico.
- Infezioni ospedaliere, gli ultimi risultati.
- Ricorso alla prostatectomia radicale nella Regione Veneto.
- Contributi di altri centri della rete epidemiologica regionale.

### Notiziario trimestrale del CRRC del SER Veneto anno 3 - numero 2 - novembre 2006

**Proprietario:** Ulss 8.

**Editore:** Ulss 8.

**Direttore Responsabile:** Mariano Montagnin.

**Direttore Editoriale:** Paolo Spolaore.

**Coordinatori di Redazione:** Stefano Brocco, Ugo Fedeli.

**Coordinatore Comitato Scientifico:** Cesare Dal Palù.

**Comitato Scientifico:** Francesco Avossa, Luigi Bertinato, Gianstefano Blengio, Stefano Brocco, Roberto Corrocher, Cesare Dal Palù, Roberto De Marco, Ugo Fedeli, Adriano Marcolongo, Giampietro Pellizzer, Mario Saugo, Paolo Spolaore, Renzo Trivello, Massimo Valsecchi, Marcello Vettorazzi, Felice Vian.

**Stampa:** Grafiche Antiga - Cornuda (TV).

**Sede della redazione:** Centro Regionale di Riferimento per il Coordinamento del Sistema Epidemiologico Regionale CRRC-SER - Azienda Ulss 8 c/o Presidio Ospedaliero di Castelfranco Veneto - Via Ospedale 18 - 31033 Castelfranco Veneto (TV).

Autorizzazione tribunale di Treviso richiesta.

Iscrizione Roc collegata n.10626 del 14/02/2002.

Per ulteriori informazioni sull'attività del S.E.R.:

[www.ser-veneto.it](http://www.ser-veneto.it) [ser@ulssasolo.ven.it](mailto:ser@ulssasolo.ven.it)