

Efectos sobre la salud humana producidos por la contaminación del tráfico. Perspectivas de educación ambiental en el transporte público para una movilidad sostenible.

Mariagrazia DE CASTRO y Eugenia ALOJ

Cattedra di Ecologia. Facoltà di Economia. Università degli Studi del Sannio. Via Calandra. Benevento. Italia. Tel. 082461365. Fax. 082461365. E-mail: ecolab@inwind.it

INTRODUCCIÓN

Los transportes representan el factor principal para el desarrollo económico y la competitividad de las empresas. En los últimos años la UE ha aclarado que los transportes producen cerca del 10% de nuestra riqueza como producto bruto global de Europa. Desde 1970 el transporte de viajeros ha aumentado un 126% y el de los bienes de consumo aproximadamente un 120% (Comisión Europea, 2001). Por consiguiente, podemos aclarar que el transporte es uno de los más importantes sectores de nuestro territorio, como instrumento para el desarrollo de las actividades económicas y sociales: los transportes son indispensables para los intercambios comerciales y personales y desempeñan un papel de primera importancia en el desarrollo de las modernas sociedades industriales.

Así que una sociedad puede crecer y prosperar cuando hay intercambio, movilidad, porque *movilidad* es una palabra llena de sentidos: no significa sólo movimiento físico, sino también intercambio entre las personas de informaciones, de ideas, de cultura, aunque los beneficios positivos de los transportes hayan sido tradicionalmente vistos sólo desde un punto de vista económico.

Pero en la UE la movilidad es producida en gran parte por la circulación de vehículos privados, y en efecto, el tráfico ha aumentado tanto en las pequeñas como en las grandes ciudades. Este alejamiento modal hacia el transporte privado, en lugar del público, provoca muchos efectos en lo que concierne a los impactos ambientales y de la salud humana: la

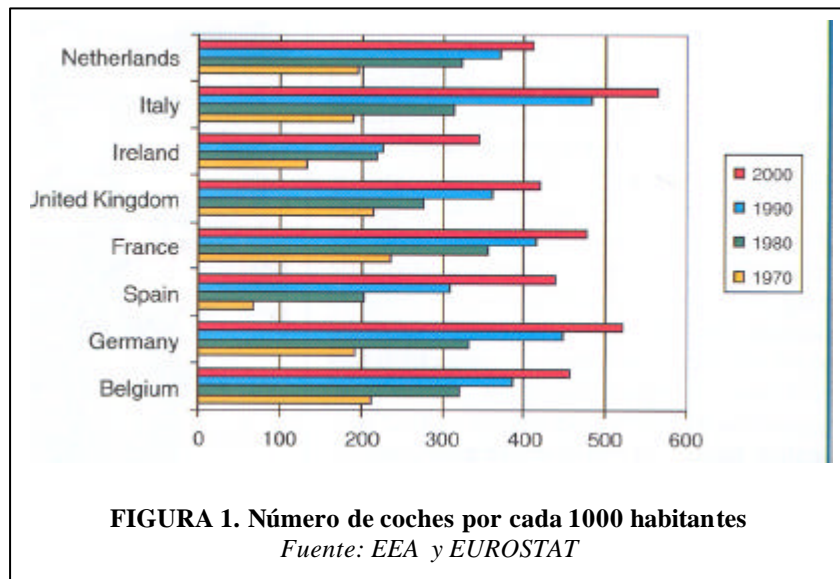
relación entre transporte y salud es mucho más compleja de lo que creemos.

En los últimos años los ciudadanos y los administradores han puesto, de manera siempre más considerable, este problema bajo su atención: la relación entre elecciones del medio de transporte, empleo del territorio y efectos ambiente/ salud, sobre todo en los contextos urbanos, es muy compleja, y todos sabemos que el empleo de carburantes sin plomo y de tubos de escape catalíticos no es una solución suficiente. Se necesita urgentemente una solución global: sólo una de tipo tecnológico no llega a revolver los problemas de accidentes, ruido, entorpecimiento y vida sedentaria.

La Figura 1 nos muestra como en Europa el incremento de los coches durante los últimos 30 – 40 años ha sido constante, en cambio en Italia se pasó de 187 coches por 1000 habitantes en 1970 a 563 en 2000.

LAS CONSECUENCIAS DEL TRÁFICO SOBRE LA SALUD HUMANA RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El motor de un vehículo produce una multitud de sustancias que contaminan el aire y ponen nuestra salud en riesgo: coches, autobuses y camión causan la contaminación del aire. Cuando sus motores queman los carburantes (gasolina o diesel), producen una gran cantidad de sustancias químicas emitidas por el escape del motor. Además, algunas de las gasolinas utilizadas por los motores se vaporizan en el aire sin ser quemadas, y esto también contamina el aire.



Cuando hablamos de contaminación del aire tratamos de una condición de calidad deteriorada del aire como consecuencia de la introducción en la atmósfera de sustancias que perjudican la salud y el bienestar de los ciudadanos. El tráfico rodado es el responsable de la emisión de diferentes contaminantes:

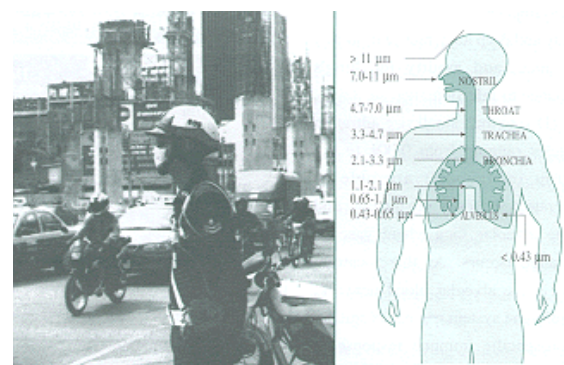
- NOx (óxidos de nitrógeno): estos se constituyen cuando los motores del vehículo queman nitrógeno del aire y compuestos de nitrógeno contenidos en los carburantes fósiles.
- CO (monóxido de carbono): este gas se produce cuando la combustión de gasolina y diesel es incompleta. Los escapes del motor contienen ciertas cantidades de monóxido de carbono, pero estas concentraciones suben si el motor del vehículo tiene un mal mantenimiento.
- COVNM (compuestos orgánicos volátiles no metano): pertenecen a la familia del carbono – contienen compuestos que evaporan fácilmente. El escape del motor contiene cierto número de diferentes VOCs. Algunos entre ellos, tal como benzol y 1-3 butadieno, causan cáncer.
- Partículas en suspensión: estos minúsculos fragmentos contienen muchas sustancias, incluso metales, ácidos, carbono e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Algunos de estos fragmentos son emitidos por el escape del motor, en cambio otros se forman en la atmósfera como consecuencia de reacciones químicas entre varios contaminantes que salen del escape.
- El nivel del ozono a nivel de la superficie terrestre: éste no es emitido directamente por los vehículos, sino que se forma como consecuencia de reacciones químicas entre óxidos de nitrógeno y VOCs. Estas reacciones se incrementan con la luz solar, lo que explica porqué el nivel de ozono en la superficie está más alto durante los meses de verano. El nivel de ozono en la superficie de la tierra no debe ser confundido con la capa de

ozono que está en la atmósfera, que nos da protección de los rayos ultravioleta del sol.

Estas emisiones de gases son muy peligrosas para la salud humana. Además, varios recientes estudios de epidemiología resaltan la relación entre los contaminantes creados por el tráfico y la salud. A continuación se expone un resumen de los dos tipos de efectos sobre nuestra salud:

1. Efectos agudos: estos efectos se desarrollan rápidamente (dentro de pocas horas o días), y vienen de la exposición a una concentración elevada de contaminantes. A veces puede ocurrir que la contaminación del aire agrave los síntomas en los cardiopáticos y en las personas que sufren problemas pulmonares. Indagaciones científicas hechas en Canadá y en otros países nos han enseñado cómo el número de muertos y de los ingresos hospitalarios por problemas de respiración y cardíacos se incrementan cuando los niveles de ozono y partículas en suspensión aumentan.
2. Efectos crónicos: estos efectos se desarrollan a lo largo del tiempo después de prolongadas exposiciones (meses o años).

En particular, a causa de la contaminación del tráfico, podemos padecer serios daños en el aparato respiratorio, que incluyen el aumento del riesgo de la mortalidad cardiopulmonar y de alguna enfermedad respiratoria, alteración de los lípidos de la mucosa



bronquial, asma bronquial, e incluso enfermedades cardiovasculares. Pequeños fragmentos pueden penetrar en profundidad en el pulmón y provocar una contracción de los bronquios y una alteración en los mecanismos respiratorios. Además, lo que constituye las partículas, como el ácido sulfúrico, puede irritar

la parte superior de la tráquea y la más profunda del pulmón, reducir la sección de los bronquios y disminuir la inmunidad en el pulmón frente a las infecciones. Algunos estudios muestran que hay correlación entre la exposición al plomo y la capacidad de aprendizaje en los niños (déficit de memoria, de lenguaje y de concentración). El efecto tóxico de los metales produce otras patologías: alergias, conjuntivitis, rinitis, dermatitis.

Los estudios de los efectos sobre el ambiente y la salud nos llevan a introducir el concepto de riesgo. Como afirma Aloj (1995), el riesgo ambiental incluye riesgos para la salud de las poblaciones expuestas (riesgos públicos), de los trabajadores (riesgos laborales) y riesgos para los contextos ambientales. Los elementos del riesgo son *eventos* (causas naturales, accidentales, incidentales e intencionales) y *consecuencias* (consecuencias sanitarias, ambientales y sociales).

En la UE, las emisiones del tráfico han bajado entre 1990 y 2000 cerca del 21% de NO_x, 36% de CO, 38% de COVMN, y 43% de SO₂. Este alentador e importante resultado es la consecuencia de la introducción de los escapes catalíticos, de la renovación de los vehículos, y de la utilización de carburantes que contaminan menos el ambiente. Por lo tanto esto significa que la innovación tecnológica es una interesante ayuda para mejorar la calidad del aire y para bajar la contaminación pero, actualmente, la mayoría de la población europea está expuesta a niveles de contaminación mucho más elevados del límite tolerable.

La Organización Mundial de la Salud (WHO, World Health Organisation) nos ha mostrado que el número de muertos por contaminación atmosférica es mayor que el número de muertos por accidentes de tráfico. Además, en un estudio de ocho ciudades italianas se han estimado cerca de 3.500 muertos por contaminación frente a 500 por accidentes.

Otro estudio hecho en Italia trata de la particular vulnerabilidad de los niños: los resultados de estos estudios muestran que los niños que viven en lugares con muchas industrias pueden sufrir de problemas respiratorios más que los niños que viven en zonas rurales.

Los estudios sobre los niños son muy variados y nos muestran los efectos relativos a agudas enfermedades respiratorias, pero también los efectos relativos a problemas respiratorios menos graves como la tos y el catarro. Estos efectos son más evidentes en los niños, con predisposiciones al asma y a las alergias: probablemente las alergias al ambiente se vuelven más agudas a causa de los agentes contaminantes del aire.

La SIDRIA (siglas para los Estudios Italianos sobre los Problemas Respiratorios de la Infancia causados por el Ambiente) hizo estudios en 1994-95 y después en 2002, en 10 ciudades, sobre unos 18.737 niños (6-7 años) y unos 21.846 adolescentes (13-14 años). Analizando los datos se nos muestra claro que

el riesgo relativo a la exposición al tráfico intenso es más evidente en las zonas metropolitanas (Torino, Roma, Milano). SIDRIA 2 pone su atención hacia otros niños, en particular provenientes del Sur de Italia, para estudiar las diferencias entre los distintos sistemas de tráfico urbano y lo que ocurre en la salud de las personas tanto en el Norte como en el Sur de Italia (mayor información en www.sidria.net).

LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA SOBRE LA SALUD HUMANA

El ruido es uno de los más importantes problemas ambientales y una de las principales causas del empeoramiento de la calidad de la vida. La UE (1996) estableció que cerca del 20% de la población europea (80 millones de personas) está expuesta, durante el día, a niveles de ruido que superan los 65 dbA y que 170 millones de personas viven en áreas con niveles de ruido entre los 55 y los 65 dbA. Algunos estudios, de todos modos, nos muestran como la exposición al ruido continúa por la noche también no sólo en las zonas urbanas sino incluso en las zonas rurales y suburbanas. Además, el incremento de los vehículos, del transporte aéreo y el desarrollo de la Alta Velocidad (transporte ferroviario) representan otras fuentes de contaminación acústica.

Por lo tanto, estas circunstancias determinan importantes y directos impactos sobre el oído, pero también impactos indirectos tal como molestias en el sueño, despertarse muchas veces por la noche, problemas en las comunicaciones orales y en el aprendizaje e incluso consecuencias psicológicas. Además, no debemos subestimar las consecuencias psicológico-sociales por el hecho de que las relaciones interpersonales quedan influenciadas.

Si centramos nuestra atención sobre los efectos ambientales del transporte aéreo, entenderíamos que la contaminación acústica representa un gran problema. En Italia la primera ley que subraya la importancia de una planificación y de un control más eficaz por lo que concierne la contaminación acústica de los aeropuertos es la L. n. 447/95. Después, el D.M. 31 de Octubre de 1997 establece que, en todos los aeropuertos civiles habrá una Comisión que precise algunas reglas contra la contaminación acústica. Afortunadamente, otras leyes han introducido el *Plano de reorganización*, como instrumento para plantear. Algunos países tienen otros instrumentos para la planificación (por ejemplo Suiza tiene un plano preciso para organizar el futuro desarrollo de los aeropuertos). Pero otros países utilizan sólo instrumentos *ex post*.

En la mayoría de los aeropuertos europeos los vuelos nocturnos no están prohibidos. Además, en Italia, a pesar de los intentos para limitar totalmente los vuelos nocturnos, no hay limitación alguna. En otros países hay una limitación parcial: no tienen ninguna limitación sólo los vuelos principales y los

sanitarios. Algunos aeropuertos (Londres - Heatrow desde 1996 y Ámsterdam - Schiphol desde 1998), han tomado precauciones como la del aislamiento acústico de los edificios en los alrededores de los aeropuertos.

Como consecuencia de los problemas de la contaminación acústica en los aeropuertos surge otro problema, el de las áreas verdes alrededor del aeropuerto. En París ha sido realizado un carril bici y en Londres (Heatrow) han sido creadas áreas verdes desde 1996.

LA VIDA SEDENTARIA COMO CONSECUENCIA DE LA UTILIZACIÓN DE LOS COCHES

Desplazarse con el coche incluso en breves trayectos conduce a un estilo de vida demasiado sedentario. Por ejemplo, según una investigación realizada en el año 2001, en Suiza el 33% de la población es inactiva, y este porcentaje sube al 55% en el Cantón Ticino. Desplazarse a pie o con la bicicleta es muy saludable para el bienestar de los individuos: 30 minutos de actividad cada día (es decir 9 Km. con la bicicleta o 3 Km. a pie) es bastante para una buena salud. Estas distancias representan los principales desplazamientos que hacemos habitualmente con el coche en las áreas urbanas.

Esta movilidad que excluye el uso de los coches produce beneficios económicos para todo el sistema urbano, reduciendo los costes de la salud e incluso reduciendo la contaminación acústica y atmosférica. Según la OMS, la falta de movimiento físico es la segunda causa, después del tabaco, de las enfermedades cardiocirculatorias, diabetes e hipertensión. Este problema se vuelve muy evidente si ponemos la atención sobre un particular aspecto, el de la vida sedentaria de los niños y la consecuente obesidad infantil, así que hay que estimular el movimiento físico, la bicicleta como tipo de juego, para mejorar la salud de los niños.

LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Desafortunadamente el transporte provoca muchos efectos negativos para la salud, pero el más negativo de todos es el de los accidentes de tráfico. Según la WHO Europea, 2.5 millones de personas están implicadas cada año, en las regiones Europeas de la WHO, en accidentes que provocan aproximadamente 120.000 muertos, muchos de los cuales son jóvenes. Muchas veces los accidentes de vehículos hieren a peatones y ciclistas. Son muchos los factores que contribuyen a aumentar los riesgos de los accidentes de tráfico, entre ellos el cansancio, la distracción, la enfermedad, el alcohol y las drogas. Además, la causa principal de los accidentes es el exceso de velocidad: un estudio llevado a cabo por el Departamento de la Comunicación indica que cada

año, en Inglaterra, 1200 muertos y 77000 heridos dependen del exceso de velocidad.

En particular, es en las ciudades donde tenemos el porcentaje más alto de accidentes de tráfico: en Italia aproximadamente el 72% de los accidentes ocurren en áreas urbanas, así la ciudad representa el contexto más apropiado para llevar a cabo políticas de prevención que mejoren la seguridad de nuestras ciudades.

Para disminuir los riesgos de los accidentes, una buena ayuda viene de las tecnologías, y en particular de algunos programas informáticos que nos dan a conocer, de manera precisa, los componentes y las causas de los accidentes, y que nos permiten crear un mapa para la localización de los lugares de alto riesgo, gracias a estudios estadísticos.

En líneas generales lo más importante para una eficaz estrategia de prevención es la *educación vial*, en particular para los más jóvenes, para que mejore la seguridad reduciendo los impactos negativos de los accidentes.

Emilia Romagna (Italia) en 1990 instituyó el Observatorio de la Educación y de la Seguridad Vial para desarrollar un plano estratégico en el territorio regional cuyo objetivo sea la seguridad vial: gracias a una intensa actividad de congresos y seminarios, el Observatorio de la Educación y de la Seguridad Vial propone la discusión y la profundización de este objetivo mejorando la calidad de la movilidad.

PERSPECTIVAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA VIDA MINIMIZANDO LOS RIESGOS RELATIVOS A LA CONTAMINACIÓN DEL TRÁFICO

Cada vez que sea posible debemos ofrecer nuestra contribución para reducir la contaminación relativa al tráfico y sus efectos negativos sobre la salud, con acciones diarias tales como coger lo más posible los transportes públicos, la bicicleta, o alcanzar nuestros destinos andando en vez de utilizar el coche, intentar juntarse con otros automovilistas, poner en los vehículos sólo carburantes sin plomo que contaminen lo menos posible, y por fin, tener nuestros coches continuamente controlados por los mecánicos.

Pero la promoción para una aguantable movilidad representa el principal paso para mejorar la educación ambiental y la calidad de la vida de todos los ciudadanos.

En efecto es un paradoja que, aunque la posibilidad de una aguantable movilidad representa de un lado uno de los más importantes objetivos de la sociedad moderna, del otro lado hay sólo pequeños grupos de personas que la consideran verdaderamente importante y que actúan para ella. El problema reside en el hecho de que la complejidad de una aguantable movilidad ha sido por mucho tiempo subestimada (Leal Filho W., 2000).

Así, para acrecer la conciencia e introducir nuevas perspectivas y nuevos objetivos para la transformación del sistema de los transportes, se necesita una educación ambiental que llegue a toda la comunidad porque “La Educación Ambiental debería implicar a cada uno, debería ser toda la vida, debería ser holística y sobre sus conexiones, debería ser práctica” (Leal Filho W., 2000).

La educación ambiental, por lo que concierne a los transportes y la movilidad, es muy importante porque da buenos ejemplos y alienta a todos los ciudadanos a mejorar las condiciones ambientales relativas a la contaminación: así las nuevas generaciones pueden darse cuenta de que una correcta movilidad es fundamental para la salud y la seguridad humana no sólo para un individuo sino para la comunidad entera.

Uno de los más importantes objetivos para esta correcta movilidad es la utilización de carburantes alternativos que deben asegurar precios competitivos, de manera que siempre más personas puedan disfrutarlos (con contribuciones financieras de las Sociedades Automovilísticas, de las Agencias Locales y de la Administración Pública). En este sentido, un buen ejemplo de educación ambiental se nos presenta de la ciudad de Lille que ha introducido en su ayuntamiento 120 vehículos que no contaminan y de la ciudad de Graz que ha introducido y/o convertido más o menos 100 autobuses y 120 taxis al biodiésel (Fuente: Civitas, Cleaner and better transport in cities, 2003).

Es muy importante aumentar la conciencia de las últimas generaciones hacia el fundamental papel desempeñado por el Transporte Público Local como actitud para una movilidad sostenible. Así, es verdaderamente estratégico el papel de las Sociedades del Transporte Público Local: en los últimos años muchas Sociedades han empezado actuando en actividades de Educación y Comunicación Ambiental como negocios innovadores para divulgar una cultura de la movilidad orientada hacia objetivos sociales y ambientales. En los últimos años van naciendo varias y siempre más eficaces prácticas de educación ambiental para una movilidad sostenible (ATAC en Roma, ATC en Bolonia, TEP en Parma por ejemplo

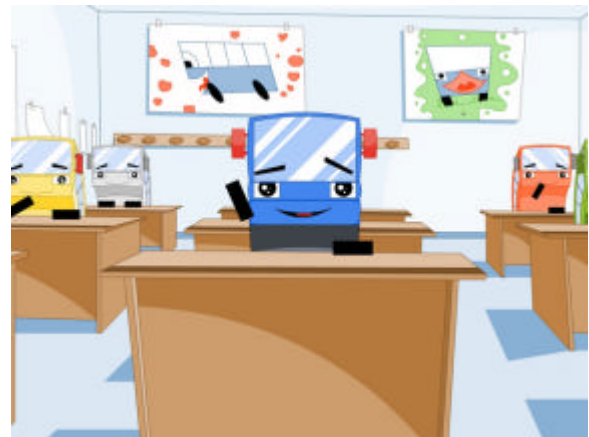


- mayores informaciones en www.atac.roma.it; www.atc.it y www.tep.it) que tienen como protagonistas a los niños porque una buena educación ambiental empieza desde la infancia con el papel educativo desempeñado por la escuela y la familia.

El “*happy omnibus*” es un proyecto creado por el TEP en Parma (Italia): es un servicio escolar para viajar de la casa a la escuela con seguridad y sin problemas de accidentes y contaminación. Según primeras indagaciones al principio en la ciudad no había ninguna movilidad privada casa/ escuela.

En consecuencia el trayecto cotidiano para la escuela puede volverse más seguro y menos dependiente de los coches. Por ejemplo, en cuatro escuelas de Graz los niños y sus padres tendrán la posibilidad de hablar de su específica necesidad de viaje para la escuela y pues encontrar una solución adecuada. Serán introducidas en las escuelas muchas novedades para este proyecto, como la de un mapa de los trayectos más seguros y de los más peligrosos de los alrededores de cada escuela. El objetivo es la reducción del 20% de los padres que llevan a sus hijos a la escuela con el coche.

Otro importante instrumento educativo es el juego simulador (Aloj, 2000). Cotral, la sociedad que ofrece el servicio del transporte público en la ciudad de Roma, ha creado Cotry, un juego interactivo, en el



cual un autobús animado explica a los estudiantes que el transporte privado procura muchos daños al ambiente y a la salud, y que tenemos que utilizar los medios de transporte públicos para disminuir la contaminación y mejorar las condiciones de nuestra salud.

Así, podemos decir que el juego simulador es un eficiente medio educativo para la educación ambiental.

El juego simulador permite (Aloj, 2000):

- Formular hipótesis desde informaciones recibidas.
- Introducir representaciones gráficas de las teorías explicadas.
- Enseñar a los estudiantes a comprobar y verificar las teorías explicadas.
- Aprender con espíritu crítico.

CONCLUSIONES

Las políticas electorales, económicas y los factores diplomáticos son entre los campos disciplinares que deberían dedicarse más a menudo a la educación ambiental (Leal Filho, W., 2000).

En este sentido la educación ambiental como educación para un desarrollo sostenible, no debe sólo crear una cultura ambiental desde la edad preescolar hasta la edad adulta, pasando por la adolescencia, sino que debe aumentar los conocimientos y las competencias en un proceso educativo permanente en función de la continua evolución de los dos sistemas ambientales y naturales, y en armonía con esta evolución (Aloj E., 2000).

Por lo que concierne el campo de la educación ambiental en función de un transporte público sostenible es muy importante dar una correcta información sobre los efectos sanitarios relativos al uso excesivo de los vehículos privados: esto es muy importante, aún más si consideramos la educación ambiental como una plataforma básica para la educación sanitaria (Aloj E., 2000).

La implicación activa y global de toda la colectividad a lo largo del tiempo representa un paso importante para el proceso educativo, formativo e informativo, pero consideramos que un enfoque estratégico consistiría en “*el desarrollo en las generaciones futuras, desde la edad infantil, de una cultura de la movilidad sostenible, llegando a hacerles disfrutar a todos los jóvenes, de manera más correcta, del Transporte Público Local para mejorar las condiciones ambientales, porque un futuro mejor puede existir sólo gracias a una correcta movilidad*” (De Castro M., 2004).

BIBLIOGRAFÍA

- ALOJ E., *Environment and health Education at prevention of risk and environmental damage: environmental pollution and mechanisms of vision as biomarker of environmental health*, Quaderno 8 – 1995/96.
- ALOJ E., *Educazione ambientale*, Editoriale Grasso, 2000.

- AMPOLLINI L., *Trasporto Pubblico e ambiente a Parma: i nuovi servizi di Tep Spa*, Workshop “*Mobilità sostenibile: strategie di comunicazione e marketing*”, Roma, 22 Aprile 2004.
- BENYASUT PHUPINYOKUL M., *Mechanisms of health afflictions from traffic related particles*, Fact Sheet Environmental Health, Vol.2. N° 7, April, 1999.
- BINI G., LIPPI A., *Quella penisola diventata un volante...*, Trasporti Pubblici, Anno XIX/XX Dicembre 2003/Gennaio 2004
- BUIATTI E., *Mobilità e salute*, Trasporti Pubblici, Anno XIX/XX Dicembre 2003/Gennaio 2004
- CHELINI E., CICCONE G., MIGLIORE E., BESTI G., GALASSI C., *Un'aria irrespirabile*, su Trasporti Pubblici, Anno XIX/XX Dicembre 2003/Gennaio 2004.
- CIVITAS, CLEANER AND BETTER TRANSPORT IN CITIES, *Setting trends for a Sustainable Urban Mobility*, www.civitas-initiative.org.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Il Libro bianco dei Trasporti, la politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*, Brussels 2001.
- DE CASTRO M., *L'educazione alla mobilità pubblica come educazione alla mobilità sostenibile*, su Ecorisorse, Rivista ambientale on line, n° 11, Giugno 2004, www.cidu.to.it.
- DORA C., RACIOPPI F., *Mobilità urbana non motorizzata, salute, ambiente*, in Atti del Convegno “*Mobilità urbana, movimento, salute e ambiente*”, Locarno 10 novembre 2001.
- EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE GENERAL FOR ENTERPRISE, *A Comparison of Eu Air Quality Pollution Policies and Legislation with Other Countries*, Series Environmental measures and Enterprise policy, AEA Technology Environment, Gennaio 2004 su www.ricerchetrasporti.com.
- HEALTH CANADA, *Road traffic and air pollution*, Ministry of Health, May 2004.
- LEAL FILHO W., *Communicating sustainability: some international considerations and challenges*, in *Communicating Sustainability*, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 2000.
- SENN L., PERCOCO M. (a cura di), *Trasporti e sostenibilità ambientale*, Egea 2003.