



# Rapporto sullo Stato dell'Ambiente



## della Provincia di Trento n.5/2003

bozza definitiva gennaio 2004

### CAPITOLO 7 – AMBIENTE, SALUTE, QUALITA' DELLA VITA'



## CAPITOLO 7 - AMBIENTE, SALUTE, QUALITA' DELLA VITA

di Simona Geminiani, Simone Dalla Libera

### Indice

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPITOLO 7 - AMBIENTE, SALUTE, QUALITA' DELLA VITA.....                                                                                 | 1  |
| 7.1 - PIANO SANITARIO PROVINCIALE .....                                                                                                 | 5  |
| 7.1.1 - Le aree di intervento .....                                                                                                     | 5  |
| 7.1.2 - Area 1 - macroobiettivo 3: ambiente per la salute.....                                                                          | 5  |
| 7.1.3 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.C: Aria .....                                                                            | 6  |
| 7.1.4 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.D: Rumore .....                                                                          | 6  |
| 7.1.5 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.F: Radiazioni ionizzanti .....                                                           | 6  |
| 7.1.6 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.G: Radiazioni non ionizzanti.....                                                        | 6  |
| 7.2 - ELETTRROMAGNETISMO .....                                                                                                          | 6  |
| 7.2.1 - Il progetto NIRR.....                                                                                                           | 7  |
| 7.2.1.1 - Scelta delle bande di frequenza e criteri di selezione dei siti di misura.....                                                | 7  |
| 7.2.1.2 - Strumentazione .....                                                                                                          | 8  |
| 7.2.1.3 - Gli impianti per telecomunicazione in Trentino .....                                                                          | 8  |
| 7.2.1.4 - Presentazione dei siti monitorati .....                                                                                       | 8  |
| 7.2.2 - Piano strategico della città di Trento 2001-2010:.....                                                                          | 9  |
| 7.3 - RADIOATTIVITA' .....                                                                                                              | 9  |
| 7.3.1 - La radioattività nell'aria indoor .....                                                                                         | 10 |
| 7.4 - IL CONTROLLO DEL RUMORE .....                                                                                                     | 11 |
| 7.4.1 - La rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le campagne di misura.....                                                 | 11 |
| 7.4.1.1 - Parametri ed indici statistici.....                                                                                           | 11 |
| 7.4.2 - Il controllo del rumore da traffico ferroviario.....                                                                            | 12 |
| 7.4.2.1 - Il progetto preliminare per la realizzazione di barriere antirumore lungo la tratta trentina della ferrovia del Brennero..... | 13 |
| 7.5 - LA REGOLAMENTAZIONE DEL RUMORE E DELL'ELETTRROMAGNETISMO .....                                                                    | 15 |
| 7.5.1 - Rumore .....                                                                                                                    | 15 |
| 7.5.2 - Elettromagnetismo.....                                                                                                          | 16 |
| 7.5 - INDICATORI.....                                                                                                                   | 19 |
| 7.A - TRENTINI E AMBIENTE.....                                                                                                          | 22 |
| 7.B - COMPARAZIONI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI .....                                                                                    | 23 |
| 7.C - CINQUE RAPPORTI SULLO STATO DELL'AMBIENTE .....                                                                                   | 25 |
| NOTE .....                                                                                                                              | 27 |

### Indice delle tabelle

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TAB.7.1 - VALORI MEDI STIMATI DI GAS RADON IN PROVINCIA MONITORATI FINO AL 1998.....                                            | 10 |
| TAB.7.2 - PERCENTUALI DI ABITAZIONI PER FASCIA DI CONCENTRAZIONE RADON (1993-2002) .....                                        | 11 |
| TAB.7.3 - LIVELLI DI RUMOROSITÀ RILEVATI A TRENTO, VIA BENACESE (2001).....                                                     | 12 |
| TAB.7.4 - FLUSSI VEICOLARI RILEVATI NEL CORSO DELL'ANNO 2001 IN VIA BENACESE (TN).....                                          | 12 |
| TAB.7.5 - SCENARIO 1999 VALORI PUNTUALI A 1,5 METRI DI ALTEZZA DAL SUOLO (SITUAZIONE ANTE OPERAM).....                          | 15 |
| TAB.7.6 - RICOVERI, GIORNATE DI DEGENZA E DECESSI PER PROBLEMI AL SISTEMA CIRCOLATORIO (1990-1998).....                         | 20 |
| TAB.7.7 - RICOVERI, GIORNATE DI DEGENZA E DECESSI PER PROBLEMI ALL'APPARATO RESPIRATORIO (1990-1998).....                       | 21 |
| TAB.7.B.1 - PERCENTUALE DI SORGENTI CONTROLLATE PER LE QUALI SI È RISCONTRATO ALMENO UN SUPERAMENTO DEI LIMITI (ANNO 2001)..... | 23 |
| TAB.7.B.2 - SISTEMA SANITARIO ANNO 2000.....                                                                                    | 24 |

### Indice delle figure

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIG.7.1 - IMPIANTI RADIOTELEVISIVI E PER TELEFONIA MOBILE IN PROVINCIA DI TRENTO .....                      | 9  |
| FIG.7.2 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE DEL RUMORE PRODOTTO DALLE INFRASTRUTTURE DELLE FERROVIE..... | 13 |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIG.7.3 – DECESSI PER CAUSA (1990-2001) .....                                                                     | 20 |
| FIG.7.B.1 - PERCENTUALE (%) DI POPOLAZIONE ESPOSTA A DIVERSI LIVELLI DI RUMORE DI<br>TRAFFICO STRADALE (EU) ..... | 24 |
| FIG.7.B.2 – CONCENTRAZIONE DI RADON IN ITALIA.....                                                                | 24 |

Il presente capitolo affronta alcuni temi ambientali non compresi in altre parti del Rapporto ma intimamente connesse con la qualità dell'ambiente e della vita. Un primo paragrafo è dedicato al Piano sanitario provinciale, con particolare riferimento alle questioni legate alla qualità dell'aria, al tema del rumore e delle radiazioni. Un secondo approfondimento è sull'elettromagnetismo, con la presentazione del progetto NIRR per la mappatura del territorio. Segue un contributo sulla radioattività naturale e la presentazione dei dati relativi alla campagna di monitoraggio del radon indoor. La parte finale è infine dedicata al tema del rumore con la presentazione in particolare del progetto di bonifica del rumore prodotto da traffico ferroviario.

## **7.1 - PIANO SANITARIO PROVINCIALE**

Il Piano sanitario provinciale per il triennio 2000-2002 ha colto interamente le linee guida delineate dal Piano sanitario nazionale, interpretandole alla luce della peculiare situazione territoriale, epidemiologica, economica e sociale della Provincia Autonoma di Trento, tenendo conto dell'esperienza maturata nell'ambito del servizio sanitario provinciale e del quadro attuale di riferimento in cui si articola il sistema della salute nel contesto trentino<sup>1</sup>. (*apss*)

### **7.1.1 - Le aree di intervento**

Le quattro aree strategiche attraverso le quali il Piano sanitario provinciale si è posto l'obiettivo del miglioramento dello stato di salute della popolazione trentina e della qualificazione del sistema sanitario sono le seguenti:

- Area 1: Promozione della salute e prevenzione primaria delle malattie
- Area 2: Patologie prioritarie e gruppi di popolazione da tutelare
- Area 3: Livelli di assistenza sanitaria e organizzazione dei servizi
- Area 4: Strategie per il miglioramento dei servizi

Le azioni di prevenzione primaria vengono definite attraverso l'individuazione di quattro macro-obiettivi. Si va infatti dai comportamenti per la salute (dipendenti pressoché esclusivamente dall'individuo), alle azioni per una vita più sicura (dove un corretto comportamento deve essere associato all'esistenza di favorevoli condizioni ambientali), fino all'ambiente per la salute (dove invece ci si riferisce esplicitamente all'ambiente esterno, la cui vivibilità è in gran parte determinata da fattori e da decisioni che sovrastano il volere del singolo). Ogni area si articola in macro-obiettivi e relativi progetti.

L'Area 1 si articola nei seguenti macro-obiettivi e progetti:

- comportamenti per la salute (promozione di un'alimentazione equilibrata, promozione dell'attività fisica, riduzione dell'abitudine al fumo, riduzione del consumo di alcol, prevenzione di altre dipendenze e comportamenti a rischio);
- salute e sicurezza (incidenti stradali, infortuni sul lavoro, malattie professionali, incidenti domestici);
- ambiente per la salute (alimenti, acqua, aria, rumore, rifiuti, radiazioni ionizzanti, radiazioni non ionizzanti);
- fasi della vita e salute (maternità, infanzia, adolescenza, anziani). (*apss*)

### **7.1.2 - Area 1 - macroobiettivo 3: ambiente per la salute**

Gli obiettivi di promozione della salute individuati si riferiscono perciò sia a elementi ambientali "tradizionali" (alimenti, acqua, aria, raccolta e smaltimento dei rifiuti), sia a fattori che individuano nuovi tipi di inquinamento (rumore, radiazioni ionizzanti e non), di cui è accertata o è in fase di accertamento la nocività. Si sottolinea che gli effetti sulla salute umana delle condizioni di alterazione dell'ambiente riguardano principalmente lo sviluppo, accertato in buona parte, di forme tumorali: infatti, l'aumento generalizzato della morbilità e della mortalità da tumori si pone parallelamente al concomitante aumento e alla differenziazione dell'inquinamento ambientale. Altre patologie derivanti dal degrado ambientale sono le intossicazioni di vario genere nonché specifici disturbi organici (polmonari, uditivi, visivi, allergici ecc.). (*apss*)

### **7.1.3 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.C: Aria**

Obiettivi: Un ambiente fisico sano e sicuro

Allo scopo di migliorare il contesto ambientale si prevedono le seguenti azioni:

- iniziative volte alla regolamentazione della circolazione e alla riduzione del traffico privato
- iniziative volte a promuovere l'utilizzo di fonti energetiche alternative nei trasporti, nell'industria e nell'artigianato
- iniziative volte alla riduzione dell'utilizzo di pesticidi
- iniziative volte a intensificare e perfezionare i controlli circa la sicurezza delle emissioni industriali (*apss*)

### **7.1.4 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.D: Rumore**

Per ottenere una riduzione dei livelli di rumore si devono realizzare ricerche per l'identificazione e la quantificazione delle fonti, delle tipologie e dei livelli di rumore; per conoscere e definire il fenomeno si prevedono campagne informative per la promozione di comportamenti adeguati; al fine di ridurre l'incidenza delle patologie derivanti dall'esposizione al rumore si devono sostenere iniziative per l'individuazione e il monitoraggio delle specifiche patologie da rumore (per quelle professionali, vedi progetto "malattie professionali") e iniziative per l'introduzione di appositi dispositivi antirumore (per esempio barriere). (*apss*)

### **7.1.5 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.F: Radiazioni ionizzanti**

Per ottenere una riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione a radiazioni ionizzanti sul territorio (radon, impianti radioattivi) e negli ambienti di lavoro (macchine radiogene) occorre realizzare: ricerche per l'individuazione delle concentrazioni di radon; iniziative di informazione alla popolazione sulle modalità di riduzione del rischio da radon; iniziative di formazione e aggiornamento degli addetti alle unità di radiologia per la massima riduzione del rischio; promuovere la sostituzione degli apparati radiogeni obsoleti; la riduzione degli esami radiodiagnostici non necessari. (*apss*)

### **7.1.6 - Area 1 - macroobiettivo 3 - Progetto 3.G: Radiazioni non ionizzanti**

Bisogna attenersi all'utilizzo limitato degli agenti inquinanti, per la prevenzione degli effetti a breve termine dei campi a 50 Hz e dei campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde; servono iniziative per la compatibilità elettromagnetica degli ambienti di lavoro e per la promozione dell'immunità dai disturbi elettromagnetici, prevista dal D.Lgs. n. 615/96; si devono realizzare iniziative di informazione della popolazione sull'utilizzo adeguato dei telefoni cellulari. (*apss*)

## **7.2 - ELETTROMAGNETISMO**

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse per le problematiche sanitarie connesse all'esposizione a campi elettromagnetici. L'origine di questo interesse nasce dall'impiego sempre più massiccio di onde elettromagnetiche in tutti i settori della vita quotidiana che ha determinato nella pubblica opinione una sempre maggiore attenzione nei confronti dei problemi radioprotezionistici legati agli impianti dell'emittenza radiotelevisiva, agli impianti di telecomunicazione, agli elettrodomesti per la distribuzione dell'energia elettrica per quanto riguarda l'ambiente esterno e a tutti gli apparecchi domestici alimentati con energia elettrica per quel che riguarda gli ambienti interni.

Come per gli altri agenti inquinanti, anche il tema relativo agli effetti biologici legati ai campi elettrici e magnetici viene affrontato da circa venti anni, a vari livelli: studi direttamente associati all'uomo (studi epidemiologici), studi su animali e studi "in vitro". La letteratura scientifica è molto ricca di lavori dedicati allo studio degli effetti biologici dei campi elettrici sul corpo umano anche se la disomogeneità dei risultati finora ottenuti si presta difficilmente all'intento di fornire risposte certe ed univoche.

Negli ultimi anni i risultati degli studi scientifici sono diventati di dominio pubblico grazie ai mezzi di comunicazione di massa, creando molto spesso situazioni di allarme non sempre giustificate fra l'opinione pubblica.

Ciò ha comportato una sensibilizzazione degli organismi competenti (agenzie internazionali, organismi di stato), che ha portato ad iniziative di carattere generale con il preciso compito di fornire un'informazione obiettiva e completa. Tali iniziative sono riassumibili come segue:

- emanazione di raccomandazioni internazionali sull'esposizione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza;
- emanazione di leggi nazionali e regionali;
- finanziamento di programmi di ricerca con lo scopo:
  - o di valutare gli effetti biologici indotti da campi ELF,
  - o di predisporre tecniche sperimentali e teoriche per la determinazione dei campi in prossimità di elettrodotti ed in presenza di geometrie complesse,
  - o di valutare situazioni di rischio reale. (uoia)

### 7.2.1 - Il progetto NIRR

L'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia autonoma di Trento - Settore Tecnico Scientifico e per l'Informazione - in collaborazione con l'Istituto Trentino di Cultura - Centro per la ricerca scientifica e tecnologica, ha realizzato il Progetto denominato "NIRR" (Impatto Ambientale da Campi Elettromagnetici a Radiofrequenza), che va ad inserirsi in un più ampio studio di valutazione dell'impatto ambientale generale dalle sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sull'intero territorio provinciale. Si tratta del monitoraggio, effettuato sul territorio della Provincia Autonoma di Trento, dei valori di intensità di campo elettrico generati da sorgenti di radiofrequenza per radiodiffusione, telediffusione e telefonia cellulare, nella banda di frequenze compresa tra 100 kHz e 2 GHz. E' previsto il censimento e la catalogazione delle sorgenti ed il rilievo dei valori di campo in corrispondenza delle situazioni individuate come maggiormente impattanti. La maggior parte dei siti analizzati, anche quelli localizzati in vicinanza dei centri abitati o a ridosso di edifici residenziali, rispettano gli obiettivi di qualità di 3V/m e 2V/m definiti dall'articolo 2 del D.P.G.P. 29 giugno, n. 13-31/Leg., e comunque sono sempre inferiori ai limiti dei 6V/m previsti dal D.M. 381/1998. (uoar)

#### 7.2.1.1 - Scelta delle bande di frequenza e criteri di selezione dei siti di misura

Sono state sottoposte ad indagine le trasmissioni radio in modulazioni di ampiezza (AM) e di frequenza (FM), la telediffusione in bande VHF (Very High Frequencies) e UHF (Ultra High Frequencies), la telefonia cellulare nella banda ETACS (Extended Total Access Communication System), GSM (Global System Mobile) 900 e DCS (Digital Communication System) 1800. L'indagine è stata condotta in spazi aperti adiacenti o pertinenti ad ambienti residenziali, ed in particolare nei luoghi di permanenza di ricettori sensibili (scuole, ospedali, parchi). Sono stati generalmente esclusi gli ambienti interni alle costruzioni, ad eccezione di qualche caso dove la misura è stata condotta in prossimità delle finestre, in quanto il fattore di abbattimento del campo elettromagnetico, dovuto alla costruzione, rende trascurabili i valori interni se comparati con quelli esterni. Quando la sorgente di emissione di radiofrequenze era posta lontano dai centri abitati (situazione comune in Trentino in quanto l'orografia favorisce le installazioni di radio-telediffusione in siti montani, su cime panoramiche) la misura è stata eseguita in prossimità della sorgente. Non sono stati indagati i luoghi di lavoro. Si è definito sito una località o area dove sono presenti una o più installazioni (solo se poste in stretta prossimità): solitamente tralicci o pali, che montano antenne di una o più emittenti.

La selezione dei siti è stata condotta con i seguenti criteri:

- 1) visto il grande numero di impianti presenti in Provincia, si è scelto di indagare un campione rappresentativo, ma necessariamente non esaustivo;
- 2) è stata fatta una valutazione della tipologia dell'impianto, in modo da coprire un largo spettro di sorgenti dal grande traliccio, alla piccola emittente FM, alla SRB urbana, e relativo impatto elettromagnetico stimato in base alle caratteristiche tecniche, principalmente la potenza al connettore d'antenna;
- 3) è stata considerata l'eventuale prossimità dell'impianto a siti residenziali, stimata analizzando i database con la localizzazione delle sorgenti forniti dal Ministero delle Telecomunicazioni per quanto riguarda la radio-telediffusione e da alcuni gestori per quanto riguarda le sorgenti di telefonia mobile;
- 4) si è scelto di non ripetere la misura in siti precedentemente sottoposti ad indagine su incarico di altre pubbliche Amministrazioni (es. Comuni di Trento, Rovereto, Riva, Cles) ma di acquisire i

risultati nel prospetto conclusivo della presente indagine in modo da svolgere un maggiore numero di misure in siti non monitorati precedentemente;

- 5) si è voluto ottenere la copertura del territorio Provinciale (tutti i Comprensori, tranne il C2, sono stati monitorati in più siti), con predominanza dell'asta dell'Adige (C5 e C10) dove si ha una maggior densità di sorgenti.

La presente indagine si propone di fornire i valori rilevati nei luoghi descritti, e, in taluni casi, la stima di caso peggiore quando la sorgente non abbia emissione costante (tipico della telefonia mobile dove la potenza in antenna dipende dal traffico telefonico). Nel caso della telefonia per la stima di caso peggiore si consideravano tutti attivi i trasmettitori dichiarati dal gestore per la SRB oggetto dell'indagine. (*uoar*)

#### **7.2.1.2 - Strumentazione**

Si sono utilizzate due tipologie di misura dette rispettivamente a banda larga, quando si è individuata la sorgente senza discriminare in frequenza, ed a banda stretta, quando invece si è indagato discriminando in frequenza. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare di primo acchito, la strumentazione a banda stretta è complessivamente più performante di quella a banda larga, in quanto consente che la banda (stretta) di misura, venga fatta spazzolare su un intervallo anche molto largo di frequenze. Quindi, per sommi capi, lo strumento a banda stretta può fornire informazioni (seppur indirette in quanto la conoscenza del valore complessivo di campo elettrico necessita del processamento dei dati acquisiti) anche su banda larga, ma non è vero il contrario. (*uoar*)

#### **7.2.1.3 - Gli impianti per telecomunicazione in Trentino**

Per il reperimento delle caratteristiche tecniche degli impianti e per la loro individuazione sul territorio si è resa necessaria la collaborazione di diversi soggetti, quali il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, incaricato della assegnazione e catalogazione sull'intero territorio nazionale delle frequenze in uso nelle telecomunicazioni, ed i diversi gestori degli impianti, sia radiotelevisivi che adibiti a telefonia mobile.

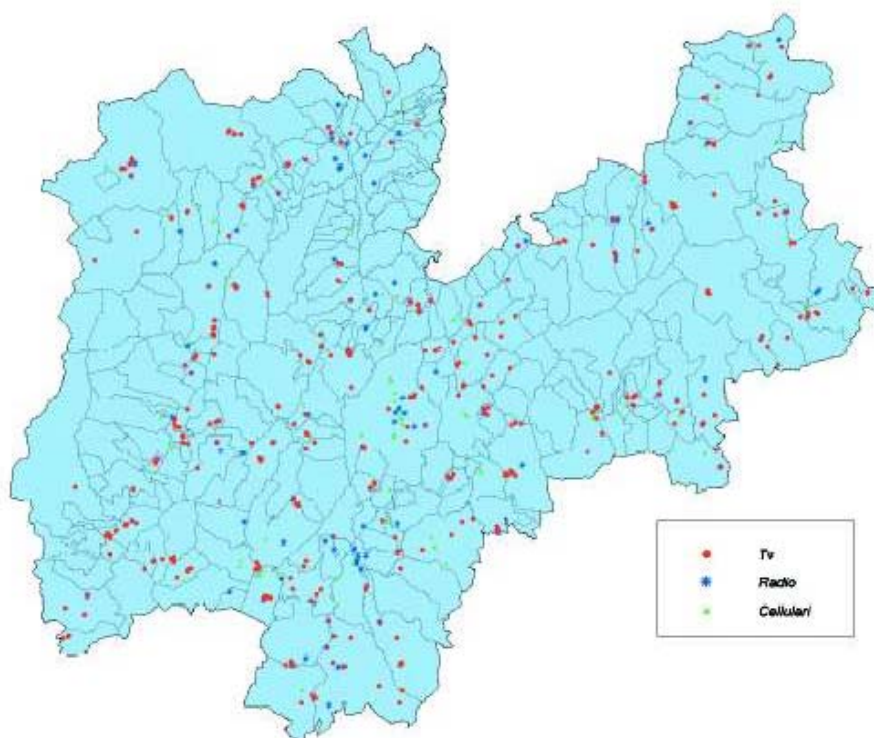
Dalle informazioni ottenute dai soggetti sopra menzionati, sul territorio provinciale insistono, a metà 2000: 644 emittenti radio FM, 854 emittenti televisive (nelle bande VHF ed UHF), mentre 187 risultano essere le stazioni radiobase (vedi figura 7.1). Questi numeri, in virtù della crescente proliferazione delle stazioni radiobase per telefonia mobile, sono tuttora in continuo aggiornamento.

#### **7.2.1.4 - Presentazione dei siti monitorati**

Complessivamente, nell'ambito del progetto NIRR "Impatto Ambientale da Campi Elettromagnetici a Radiofrequenza" su tutto il territorio della Provincia Autonoma di Trento sono stati individuati e monitorati 75 siti, per un totale di 155 punti di misura, di cui 82 in banda larga (compresi 8 screening) e 73 in banda stretta.



FIG.7.1 - IMPIANTI RADIOTELEVISIVI E PER TELEFONIA MOBILE IN PROVINCIA DI TRENTO



[Fonte: uoagf]

### 7.2.2 - Piano strategico della città di Trento 2001-2010:

Il Comune di Trento ha previsto nel suo Piano Strategico per il periodo 2001-2010 la realizzazione di banche dati con relative mappe sull'elettromagnetismo (elettrodotti e antenne radio base) e sulla qualità dell'atmosfera. L'obiettivo è quello di creare e di rendere disponibile con un grado di fruibilità maggiore un Atlante ambientale attraverso sistemi di divulgazione informatici. In particolare per il 2003 si prevede di incrementare la capacità d'aggiornamento e la creazione d'un collegamento alle tematiche riguardanti l'elettromagnetismo e l'atmosfera e l'inserimento di punti di valore naturalistico individuati dall'Ufficio comunale Progettazione e gestione del verde.<sup>2</sup>

Criticità per la realizzazione del progetto derivano dalla mancanza di specifiche banche dati presso alcuni Servizi e Enti competenti, dalla presenza di banche-dati non informatizzate, da alcune carenze strumentali. Ciò può frenare il momento dinamico di completamento e aggiornamento dell'Atlante. (Com\_tn)

## 7.3 - RADIOATTIVITA'

La radioattività naturale, rappresenta uno dei problemi irrisolti della società odierna.

A livello legislativo, si cerca di salvaguardare la salute della popolazione e soprattutto quella dei lavoratori, cercando di limitare la loro esposizione ai raggi cosmici e cercando di limitare la lavorazione di materiali con concentrazioni elevate di radioattività naturale come il radon.

Grazie agli studi effettuati nel corso di questi ultimi due decenni, oggi è noto che il gas radon entra negli edifici assieme all'aria presente nell'ambiente circostante. All'esterno il radon non crea problemi rilevanti, in quanto si trova diluito nell'aria in piccole concentrazioni che si riducono gradualmente mentre ci si allontana dalla fonte di emissione. Al contrario, questo gas può causare danni alla salute dell'uomo quando è presente all'interno delle abitazioni, soprattutto in ambienti poco aerati, dove si può accumulare fino a raggiungere concentrazioni ritenute pericolose.

Il radon viene rilasciato principalmente da determinati tipi di suolo, in particolare da quelli costituiti in prevalenza da rocce vulcaniche. Altra fonte importante di emissione di radon attraverso la quale esso può entrare nelle abitazioni è costituita dall'acqua potabile proveniente dal sottosuolo o da sorgenti, nella quale esso si trova naturalmente disciolto. Un'altra fonte di emissione del gas non trascurabile, è rappresentata dai materiali con i quali è stato costruito l'edificio. La conformazione

architettonica e anche la localizzazione dello stabile possono incidere sulla concentrazione del radon presente nei locali: il numero di piani, la tipologia costruttiva, e quella del territorio circostante (rurale, urbano o quartiere residenziale), possono influire in modo rilevante sul fenomeno<sup>3</sup>. (sg)

### 7.3.1 - La radioattività nell'aria indoor

La Comunità Europea nel 1990 ha indicato, attraverso una direttiva, i livelli di riferimento di concentrazione di gas radon nei luoghi frequentati dal pubblico: 200 Bq/m<sup>3</sup> e 400 Bq/m<sup>3</sup>, oltre questo secondo livello la Comunità suggerisce l'attivazione di azioni cosiddette di rimedio.

La direttiva della Comunità Europea è stata recepita dallo Stato Italiano, per quanto attiene i luoghi di lavoro, col D.L. 230/95 modificato col D.L. 241/2000.

Secondo le disposizioni previste dal D.L. 241, entrato in vigore il 1° gennaio 2001 (art. 42), nei **luoghi di lavoro sotterranei** ed in **luoghi di lavoro ben individuati o con caratteristiche determinate**, la **concentrazione di radon non deve superare i 500 Bq/m<sup>3</sup>**.

Oltre i 500 Bq/m<sup>3</sup> vanno messi in essere azioni di rimedio nei tempi e modi previsti dall'art. 10-ter e 10-quinquies del decreto. Le campagne di monitoraggio del gas radon indoor sono iniziate, attraverso progetti annuali, nel 1993 e fino al 2002 hanno coinvolto complessivamente:

- **1285 abitazioni** su tutto il territorio provinciale.

- **958 edifici scolastici** (23 asili nido, 283 asili e 287 scuole elementari, 91 scuole medie e 40 scuole superiori) per complessive 1200 misure circa, considerando i diversi piani degli edifici indagati.

- **234 edifici comunali**.

Delle 1285 abitazioni, 1220 sono state monitorate per un intero anno (1009 tramite un singolo posizionamento e 211 tramite due posizionamenti distinti fra estate ed inverno); le rimanenti abitazioni sono state monitorate per periodi più brevi (4-6 mesi).

Per quanto concerne le abitazioni, i comuni coinvolti sono stati 76 su 223 dell'intero Trentino. Delle 1285 misure effettuate, 664 sono state eseguite nel comprensorio delle valli Giudicarie, la maggior parte (622) nell'ambito dell'indagine epidemiologica caso-controllo effettuata dalla Azienda Sanitaria nel '95/'96.

Nelle scuole elementari sono stati effettuati 2 posizionamenti in due distinti periodi per complessivi 9 mesi (anno scolastico), negli asili nido e nelle scuole materne il posizionamento è stato effettuato in un solo periodo, tra febbraio e giugno, considerando questo come climatologicamente intermedio fra la stagione invernale ed estiva e quindi rappresentativo dell'intero anno scolastico.

Nelle scuole medie e superiori è stato effettuato un posizionamento per l'intero anno scolastico mentre per quanto attiene i municipi il posizionamento è stato annuale. (uoia)

I risultati emersi dalla campagna di monitoraggio hanno dimostrato che, in media, i livelli di radon presenti sul territorio provinciale sono sotto il limite inferiore di 200 Bq/m<sup>3</sup>. La situazione nel dettaglio è evidenziata nella tabella 7.1

TAB.7.1 – VALORI MEDI STIMATI DI GAS RADON IN PROVINCIA MONITORATI FINO AL 1998

|                   | n. edifici | Valore medio di radon | n. edifici e abitazioni monitorate con valore medio di radon superiore a 400 Bq/m <sup>3</sup> |
|-------------------|------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asili nido        | 23         | 73                    | Nessuno                                                                                        |
| Scuole materne    | 283        | 139                   | 17 pari al 6%                                                                                  |
| Scuole elementari | 287        | 135                   | 12 pari al 4%                                                                                  |
| Abitazioni        | 621        | 141                   | 45 pari al 7%                                                                                  |

[Fonte: Agenzia Provinciale Protezione Ambiente, laboratorio gas radon]

Nessun asilo nido monitorato supera il limite di 400 Bq/m<sup>3</sup> mentre una quota compresa tra il 4 ed il 7% di altre tipologie di edifici (scuole materne, elementari e abitazioni) superano tale limite così che sarà necessario prevedere degli interventi correttivi.

Tra le quasi 1.300 abitazioni monitorate nel decennio fino al 2002 si è riscontrata una percentuale pari al 4% con valori sopra i 400 Bq/m<sup>3</sup> ed una percentuale del 9% con valori compresi tra 200 e 400 Bq/m<sup>3</sup>. In genere le abitazioni al piano terra presentano concentrazioni più elevate. (sdl)

TAB.7.2 - PERCENTUALI DI ABITAZIONI PER FASCIA DI CONCENTRAZIONE RADON (1993-2002)

|                              | % < 200 Bq/m <sup>3</sup> | % tra 200 e 400 Bq/m <sup>3</sup> | % 400Bq/m <sup>3</sup> |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Abitazioni tutte (1285)      | 87 %                      | 9 %                               | 4 %                    |
| Abitazioni Piano Terra (378) | 76 %                      | 14 %                              | 10 %                   |

[Fonte: Agenzia Provinciale Protezione Ambiente, , laboratorio gas radon]

## 7.4 - IL CONTROLLO DEL RUMORE

Il problema dell'inquinamento acustico sta interessando aree urbane sempre più vaste e porzioni di popolazione sempre maggiori a causa non solo dello sviluppo industriale, ma anche, e soprattutto, di una costante diffusione dei mezzi di trasporto terrestre e aereo, il primo addirittura triplicato nell'ultimo ventennio. I suoi effetti lesivi, disturbanti o semplicemente fastidiosi, costituiscono un elemento di grande rilievo nella definizione della qualità dell'ambiente in cui viviamo.. Pertanto, se non verranno adottate idonee prescrizioni per l'abbattimento del rumore prodotto dai veicoli a motore, in futuro dovremmo assistere a un inevitabile ulteriore peggioramento della situazione. *(uoia)*

### 7.4.1 - La rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le campagne di misura

Nell'anno 1996 in ottemperanza a quanto previsto D.P.G.P. 4 agosto 1992, n°12-65/Leg. è stato condotto uno studio di fattibilità per la realizzazione della rete di monitoraggio della rumorosità prodotta dal traffico veicolare. La rete è stata successivamente realizzata con due stazioni permanenti, una collocata nella città di Trento in Largo Porta Nuova nelle immediate vicinanze di piazza Venezia, collocazione che consente di rilevare le variazioni dei livelli di rumorosità in un punto significativo della città, mentre l'altra a Rovereto in Via Dante, e da una stazione mobile.

Tra il 1998 e il 2000 la rete è stata ampliata con l'impiego di due stazioni portatili per le campagne temporanee. Inoltre nel medesimo periodo la stazione di Rovereto è stata spostata sulla trafficata Via Benacense, in corrispondenza del "Prà delle Moneghe", nelle vicinanze della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria al fine di poter disporre di un sito di rilevamento completo.

A tal fine è stata anche installata un'idonea strumentazione per il rilevamento automatico dei flussi veicolari che consente l'acquisizione in continuo, per ogni senso di marcia, del numero di veicoli, distinto per tipologia e per velocità media di transito. Queste informazioni consentono di analizzare le relazioni fra i flussi veicolari, la rumorosità e altri inquinanti atmosferici. Le due stazioni permanenti impiegate nella rete di monitoraggio sono composte da una cabina per esterni, opportunamente climatizzata, all'interno della quale vi è un analizzatore statistico collegato, tramite linea telefonica commutata, al centro di raccolta-elaborazione dati, posto presso l'Unità Organizzativa tutela dell'aria e agenti fisici.

Oltre ai monitoraggi permanenti condotti nelle città di Trento e Rovereto sono state eseguite, a seguito di specifiche richieste delle amministrazioni comunali delle campagne di misura, della durata di alcune settimane, in diversi centri abitati della provincia. La rete provinciale di monitoraggio dell'inquinamento acustico ha come finalità l'acquisizione di serie storiche di dati che possano caratterizzare l'andamento dei livelli di inquinamento acustico nel lungo periodo, in riferimento al traffico veicolare, nonché il soddisfacimento di richieste puntuali da parte dei Comuni per l'espletamento di campagne di rilevamento mirate, anche in ragione alla necessità di valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione connessi alla fluidificazione del traffico. *(uoia)*

#### 7.4.1.1 - Parametri ed indici statistici

Nelle stazioni di monitoraggio permanenti sono impiegati due analizzatori statistici di livello.

L'analizzatore statistico permette di gestire quattro diversi tipi di acquisizione dati: livelli giornalieri, livelli e percentili ad intervalli regolari (intervalli), storia dei livelli sonori e andamento temporale di tutti gli eventi.

*Giornalieri:* i livelli equivalenti LAeq,d (livello diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00) e LAeq,n (livello notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00) sintetizzano l'energia sonora rilevata nel sito di misura.

*Intervalli:* per l'acquisizione dei dati ad intervalli regolari è stata scelta una cadenza di lettura oraria. Per ogni lettura vengono forniti dallo strumento i valori di LAeq, Lmax(A) (livello di pressione sonora massimo rilevato nell'intervallo di un'ora con la costante di tempo "Fast"), Lmin(A) (livello di pressione sonora minimo rilevato nell'intervallo di un'ora con la costante di tempo "Fast"), nonché i livelli percentili L1, L10,

L50, L90 e L95 rilevati in "Fast" con una frequenza di campionamento di 32 letture al secondo. L'intervallo di un'ora è stato scelto in quanto rappresentativo delle variazioni tipiche della storia naturale del rumore da traffico veicolare, i percentili assolvono una funzione di verifica della bontà del LAeq,h (leggi non interferenza di sorgenti continue).

*Storia*: la storia, nel nostro caso, rappresenta una sequenza di LAeq di un minuto. Tale approccio consente di eliminare l'influenza di eventi sonori di breve durata (atipici) dalla formazione di LAeq,h diurno e notturno.

*Eventi*: consentono la registrazione del profilo sonoro di eventi che superino una soglia predefinita di livello e durata. Tali eventi possono riconoscersi dalla storia per la loro capacità di influenzare il valore del LAeq diurno e notturno, il profilo storico consente di riconoscerne la natura.

La bibliografia di settore e i dati raccolti evidenziano che ad ogni raddoppio del flusso veicolare la rumorosità aumenta, in via teorica a parità di velocità e composizione del traffico, di circa 3 dB(A).

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive dei livelli e dei flussi veicolari rilevati in due distinte settimane in Via Benacense. (*uoia*)

TAB.7.3 - LIVELLI DI RUMOROSITÀ RILEVATI A TRENTO, VIA BENACESE (2001).

| Giorni                  | 17-23 febbraio |             | 3-12 aprile |             |
|-------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | Diurno         | Notturmo    | Diurno      | Notturmo    |
| <b>Sabato</b>           | 67,8           | 61,9        | 69,9        | 62,8        |
| <b>Domenica</b>         | 66,1           | 61,4        | 66,6        | 62,6        |
| <b>Lunedì</b>           | 68,6           | 60,9        | 68,8        | 60,7        |
| <b>Martedì</b>          | 68,5           | 60,6        | 68,6        | 60,4        |
| <b>Mercoledì</b>        | 68,7           | 60,7        | 68,8        | 61,0        |
| <b>Giovedì</b>          | 68,3           | 61,0        | 68,9        | 62,2        |
| <b>Venerdì</b>          | 68,7           | 61,4        | 68,9        | 61,2        |
| <b>LAeq settimanale</b> | <b>68,2</b>    | <b>61,1</b> | <b>68,7</b> | <b>61,6</b> |

[Fonte: PAT, rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico]

TAB.7.4 - FLUSSI VEICOLARI RILEVATI NEL CORSO DELL'ANNO 2001 IN VIA BENACESE (TN).

| Giorni                   | 17-23 febbraio |            |            |          | 3-12 aprile  |            |            |          |
|--------------------------|----------------|------------|------------|----------|--------------|------------|------------|----------|
|                          | Diurno         |            | Notturmo   |          | Diurno       |            | Notturmo   |          |
|                          | V.L.           | V.P.       | V.L.       | V.P.     | V.L.         | V.P.       | V.L.       | V.P.     |
| <b>Sabato</b>            | 10689          | 168        | 1152       | 2        | 12138        | 197        | 1192       | 4        |
| <b>Domenica</b>          | 7481           | 60         | 962        | 6        | 8104         | 54         | 1103       | 3        |
| <b>Lunedì</b>            | 13338          | 317        | 748        | 9        | 13936        | 345        | 850        | 11       |
| <b>Martedì</b>           | 14266          | 299        | 739        | 10       | 14670        | 342        | 807        | 11       |
| <b>Mercoledì</b>         | 13945          | 316        | 752        | 11       | 14472        | 326        | 856        | 9        |
| <b>Giovedì</b>           | 13109          | 307        | 853        | 8        | 14401        | 297        | 1028       | 8        |
| <b>Venerdì</b>           | 14234          | 335        | 958        | 10       | 14590        | 300        | 1041       | 9        |
| <b>Media Settimanale</b> | <b>12437</b>   | <b>257</b> | <b>881</b> | <b>8</b> | <b>13187</b> | <b>266</b> | <b>982</b> | <b>8</b> |

[Fonte: PAT, rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico]

## 7.4.2 - Il controllo del rumore da traffico ferroviario

La normativa di riferimento in tema di inquinamento acustico è costituita dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dai relativi regolamenti di attuazione.

In particolare, con il D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 ad oggetto "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" sono stabilite le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

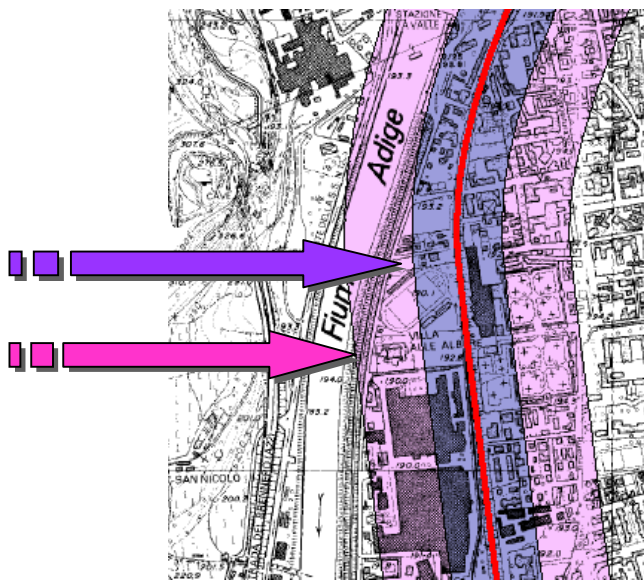
L'articolo 3, comma 1, lettera a) del citato decreto individua fasce territoriali di pertinenza di larghezza pari a 250 metri per le infrastrutture esistenti e le loro varianti, per quelle di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti, e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h. Tale fascia è suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di 100 metri,

è denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di 150 metri, è denominata fascia B.

I valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono riportati nella Tabella 7.4.

FIG.7.2 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE DEL RUMORE PRODOTTO DALLE INFRASTRUTTURE DELLE FERROVIE.

| Zona                                                   | Diurno<br>$L_{Aeq(6-22)}$ | Notturmo<br>$L_{Aeq(22-6)}$ |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| per scuole, ospedali, case di cura<br>e case di riposo | 50                        | 40                          |
| per gli altri ricettori all'interno<br>della fascia A  | 70                        | 60                          |
| per gli altri ricettori all'interno<br>della fascia B  | 65                        | 55                          |



A seguito delle lamentele, relative alla rumorosità prodotta dalla ferrovia del Brennero, da parte di numerosi residenti vicini all'infrastruttura di trasporto l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, su sollecito degli Amministratori provinciali, si è attivata nella predisposizione di uno specifico progetto preliminare per il risanamento acustico della tratta trentina della linea ferroviaria. (uoia)

#### 7.4.2.1 - Il progetto preliminare per la realizzazione di barriere antirumore lungo la tratta trentina della ferrovia del Brennero

Nell'ambito di una politica ambientale rivolta a privilegiare il trasporto su rotaia, specie del settore merci, il progetto redatto dal gruppo di lavoro composto da: Fabrizio Gerola, Luciano Mattevi, Stefano Trolla e Paolo Somonetti della ex U.O. inquinamento acustico con il supporto dell'Ente sperimentale Ferrovie dello Stato, fornisce una valutazione della rumorosità esistente e si propone di valutare, per mezzo di un modello di calcolo, l'individuazione degli interventi di mitigazione del rumore sulla base di scenari futuri che prevedono, per il prossimo decennio, il raddoppio del traffico (da 130 a circa 220 convogli).

La tratta di linea oggetto di studio si sviluppa lungo la Valle dell'Adige e la Vallagarina per un totale di circa 73 chilometri. La ferrovia segue, con un percorso per lo più rettilineo, la Valle dell'Adige; il dislivello è di circa 84 metri, per una pendenza media del 0,12 %. La linea si estende generalmente su un rilevato di altezza variabile da 1 a 11,5 metri, con scartamento di 1435 millimetri; è interamente realizzata con traversine di c.l.s. e alimentata con linea elettrica aerea a 3000 Volt. (uoia)

#### Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

Il rumore prodotto dal transito di un convoglio ferroviario ha origine da diverse componenti, in particolare: dal contatto ruota-rotaia, dal contatto pantografo-linea, dai motori di trazione, delle apparecchiature ausiliarie di raffreddamento, dal rumore aerodinamico e da eventi occasionali. Il contatto ruota-rotaia è dipendente dal peso assiale e dalle dimensioni delle ruote: è presente sia sui locomotori sia sul materiale rimorchiato. L'intensità dei livelli di pressione sonora è legata alla velocità e ad altri fattori, fra i quali il più importante risulta essere lo stato di usura dei binari e delle ruote. Generalmente la variazione del livello sonoro è funzione della velocità.

I motori di trazione comunemente impiegati sulla quasi totalità dei convogli destinati al traino di materiale rotabile passeggeri e merci sono elettrici, e funzionano normalmente con una tensione di 3 KVolt. La rumorosità emessa è significativa solo alle basse velocità, come nei tratti di ingresso ed uscita dalle stazioni ferroviarie.

Le apparecchiature ausiliarie di raffreddamento sono poco influenti e, comunque, avvertibili solo alle basse velocità, inferiori a 60 Km/h.

Il rumore aerodinamico è generato dall'aria che scorre lungo la superficie del convoglio e dalle discontinuità del treno. Questo parametro risulta significativo per velocità generalmente superiori a 300 Km/h.

Gli eventi occasionali sono del tipo impulsivo e con presenza di toni puri, e si manifestano in occasione di: fischi, frenate (sfregamento del sistema frenante sulla ruota), giunti di rotaia, scambi, ecc.

La propagazione del rumore prodotto dal transito dei treni è influenzata da diversi fattori, che nel caso di campo libero sono: la divergenza geometrica, l'assorbimento dell'atmosfera e quello del suolo. Inoltre, il treno in movimento non può essere assimilato a una sorgente sonora omnidirezionale, poiché la base della cassa costituisce uno schermo alla propagazione del rumore generato dal carrello ferroviario. Tali fattori, nei casi reali, interagiscono fra di loro in maniera tale da rendere estremamente complessa una valutazione semplificata: di conseguenza risulta fondamentale affidarsi ad algoritmi di calcolo numerici. *(uoià)*

### **Metodologia di studio**

Va innanzitutto evidenziato che gli interventi di mitigazione individuati dal progetto hanno l'obiettivo di consentire il rispetto dei limiti di immissione previsti per la sola fascia A, alla quale è associato un limite massimo di immissione di 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per il periodo notturno.

Non si è ritenuto opportuno estendere gli interventi di protezione al rumore per la tutela della fascia B, in quanto le barriere antirumore offrono, normalmente, una buona protezione sui ricettori vicini alla sorgente sonora (distanze fino a 100÷150 metri). La scarsa efficacia a grandi distanze, abbinata all'elevato costo, sconsiglia pertanto l'impiego in tale contesto.

La mancanza di informazioni di dettaglio sulla localizzazione delle scuole, degli ospedali, delle case di cura e delle case di riposo non ha permesso di estendere, in questa fase preliminare, la valutazione alla verifica dei limiti di immissione ad essi propri. Risulta tuttavia opportuno rilevare che abbattimenti della rumorosità oltre 10÷15 dB(A) necessitano di interventi sul ricettore, per i quali è necessario stabilire un rapporto costo/beneficio in relazione all'onerosità delle opere previste.

Ciò premesso, la metodologia di studio adottata è stata finalizzata al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- *discriminare la sorgente di rumore ferroviario da tutte le altre sorgenti (autostrada, strade statali, strade provinciali, attività produttive, ecc.);*
- *applicare un modello analitico previsionale dei futuri livelli sonori indotti dal solo traffico ferroviario, in grado di considerare la maggior parte delle molteplici e complesse condizioni al contorno, riferibili all'ambiente di propagazione, che influiscono significativamente sul processo di diffusione del rumore.*

I modelli previsionali, infatti, permettono l'effettuazione di una serie d'operazioni che possono essere così riassunte:

- *ottenere, con buona approssimazione, una mappatura acustica attuale delle aree interessate dalla presenza dall'infrastruttura di trasporto (con un notevole risparmio di risorse umane che si dovrebbero impegnare nei monitoraggi acustici in campo);*
- *ottenere mappature acustiche su scenari futuri, come nel caso dell'aumento dei transiti giornalieri dei convogli ferroviari;*
- *valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione del rumore;*
- *ottimizzare le caratteristiche geometriche e acustiche delle barriere antirumore;*
- *ottenere delle rappresentazioni grafiche per un facile raffronto tra la situazione ante e post-operam.*

Nel progetto, per caratterizzare l'emissione sonora della linea ferroviaria, nonché per tarare il modello di simulazione impiegato, è stato necessario procedere preventivamente ad una serie di rilevamenti fonometrici. Tali rilevamenti si distinguono in: *rilevamenti fonometrici nei punti di riferimento ( $P_R$ ), rilevamenti fonometrici nei punti significativi ( $P_S$ ).*

Dai risultati delle indagini fonometriche si è osservato che i livelli notturni ( $L_{Aeq}$ ) risultano sempre superiori a quelli diurni, a causa della diversa composizione del traffico notturno, ovvero per la prevalenza di treni merci (circa 84% sui transiti complessivi), più rumorosi rispetto alle altre tipologie. *(uoià)*

### **Il modello previsionale**

Il modello di calcolo impiegato opera in ambiente tridimensionale ed è basato sulla tecnica del "ray tracing". Il programma richiede l'inserimento di diversi parametri, sia in forma numerica sia grafica, relativi

all'orografia del territorio e al profilo ferroviario, nonché alla caratterizzazione della sorgente di rumore (composizione del traffico ferroviario e potenza acustica riferita a ciascuna tipologia di convogli).

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita considerando la situazione di traffico attuale (scenario 1999) e quella derivante dal futuro potenziamento della linea ferroviaria (scenario 2010).

Transiti anno 1999: 86 di giorno + 44 di notte = 130

Transiti anno 2010: 136 di giorno + 98 di notte = 234

I risultati dei calcoli riportati nella Tabella 7.4 dimostrano che con l'attuale traffico ferroviario (scenario 1999) in prossimità della ferrovia i livelli sonori, espressi in LAeq, sono prossimi o superiori a 70 dB(A).

TAB.7.5 - SCENARIO 1999 VALORI PUNTUALI A 1,5 METRI DI ALTEZZA DAL SUOLO (SITUAZIONE ANTE OPERAM).

| N° Ricettore | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq notturno [dB(A)] |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| 1000         | 70,4                | 72,8                  |
| 1001         | 64,7                | 67,1                  |
| 1002         | 70,4                | 72,8                  |
| 1003         | 69,5                | 72,0                  |
| 1004         | 70,7                | 73,1                  |
| 2002         | 69,5                | 71,9                  |
| 2003         | 71,1                | 73,6                  |
| 2005         | 67,2                | 69,7                  |
| 2006         | 71,6                | 74,0                  |

#### Individuazione degli interventi di riduzione del rumore ferroviario

Gli interventi di riduzione del rumore si distinguono principalmente fra attivi e passivi, sono definiti attivi gli accorgimenti adottati direttamente sulla sorgente; si definiscono passivi quelli che ostacolano o riducono la propagazione del rumore nell'ambiente circostante. Relativamente agli interventi attivi, è presumibile che in futuro, a livello europeo, saranno emanate direttive che limitano l'emissione sonora dei rotabili, alle quali dovranno uniformarsi le società operanti nel settore del trasporto ferroviario.

A questo proposito sono già stati avviati alcuni progetti internazionali che coinvolgono diverse società ferroviarie europee, tra cui le Ferrovie dello Stato, con l'obiettivo di ridurre l'emissione sonora dei rotabili, in particolare dei carri merci (per questi sono previste riduzioni di 10÷15 dB(A)). Peraltro nel presente studio, avendo la necessità di programmare interventi attuabili in tempi brevi, si è presa in considerazione la sola soluzione delle barriere antirumore. In particolare, considerato che, nel periodo di riferimento notturno, i limiti di immissione stabiliti dal legislatore sono inferiori di 10 dB(A) rispetto a quelli diurni e, per contro, i livelli rilevati nel periodo notturno sono superiori a quelli diurni di circa 3 dB(A), a causa della forte presenza di traffico merci, il problema della riduzione del fonoinquinamento è stata risolto analizzando esclusivamente la situazione notturna dello scenario previsto per l'anno 2010.

Al fine di ottimizzare la programmazione degli interventi, i lavori di realizzazione delle barriere antirumore dovrebbero essere effettuati rispettando l'*Indice delle Priorità*, il quale ordina le opere in funzione dell'entità del superamento dei limiti e della concentrazione di popolazione residente.

Il progetto ha evidenziato che, al fine di ottenere un'adeguata protezione al rumore per le abitazioni vicine alla ferrovia del Brennero, è necessaria la realizzazione di circa 20 Km di barriere antirumore (il 28% della lunghezza complessiva della tratta trentina dalla ferrovia) per un costo complessivo di circa 20 milioni di Euro. (uoia)

## 7.5 – LA REGOLAMENTAZIONE DEL RUMORE E DELL'ELETTROMAGNETISMO

### 7.5.1 - Rumore

Le problematiche relative all'inquinamento acustico, in provincia di Trento, sono state affrontate a partire dall'anno 1991.

In tale periodo, praticamente contemporanea al **D.P.C.M. 1° marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", è stata emanata la **Legge provinciale 18 marzo 1991, n° 6** "Provvedimenti per la prevenzione ed il risanamento ambientale in materia di inquinamento



acustico" a cui è seguita l'approvazione del relativo regolamento di esecuzione con **D.P.G.P. 4 agosto 1992, n° 12-65/Leg.** . La disciplina provinciale disciplinava gli aspetti inerenti l'inquinamento acustico esterno, quello interno e le funzioni di vigilanza. In particolare, relativamente all'ambiente esterno, erano definiti gli ambiti di tutela, i limiti di accettabilità, i piani di risanamento comunali, le classificazioni delle aree e le zonizzazioni comunali, i piani di risanamento aziendali nei confronti dell'ambiente esterno, il rumore prodotto dal traffico veicolare (pubblico e privato), ferroviario e aereo ed il rumore prodotto da attività svolte all'aperto.

Successivamente, entra in vigore la **Legge 26 ottobre 1995, n. 447** recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e una serie di specifici decreti attuativi. Tale normativa è stata recepita anche livello provinciale a seguito dell'entrata in vigore della **Legge provinciale 11 settembre 1998, n. 10**, recante "Misure collegate con l'assestamento del bilancio per l'anno 1998"; l'articolo 60 della citata L.P. abroga le disposizioni di cui alla precedente legge provinciale 18 marzo 1991, n. 6 e le relative norme regolamentari (ad esclusione di alcuni articoli). Al fine di recepire quasi integralmente la normativa statale e di predisporre in tempi rapidi una regolamentazione sufficientemente esaustiva per alcuni aspetti della materia ritenuti più urgenti la sopra citata regolamentazione, approvata con **D.P.G.P del 26 novembre 1998**, disciplina le "Attività temporanee", la "Zonizzazione acustica", la "Progettazione degli edifici" e il "Tecnico competente in acustica". Relativamente alle attività temporanee si è lasciata facoltà all'amministrazione comunale di autorizzarle in deroga ai limiti, prescrivendo l'adozione delle misure necessarie per ridurre al minimo le emissioni sonore, fra le quali possono evidentemente rientrare anche le fasce orarie.

Per quanto riguarda la zonizzazione acustica, la sua predisposizione spetta ai comuni e deve essere redatta in conformità alle linee guida dell'Agenzia Nazionale per la protezione dell'ambiente. Tale operazione consiste nell'assegnazione, a ciascuna porzione omogenea di territorio, di specifici limiti massimi di rumorosità, così come stabiliti da un apposito decreto statale, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso. L'obiettivo della zonizzazione acustica è quello di prevenire il deterioramento di zone non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale. A tal proposito il D.P.G.P del 26 novembre 1998 per incentivare un modello di pianificazione integrata, stabilisce che la zonizzazione acustica può essere definita dal piano regolatore generale o dalle relative varianti.

Per quanto riguarda la progettazione acustica degli edifici, invece, è stata mantenuta la procedura individuata dalla vecchia L.P. n°6/91, preferendo evitare l'impatto traumatico che avrebbero avuto gli standard richiesti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 recante "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici". Infine, il regolamento disciplina anche la figura del tecnico competente in acustica linea con quanto già prodotto da altre regioni.

Come anticipato, in ottemperanza alla Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" negli anni successivi dalla data di emanazione della citata Legge sono stati emanati numerosi decreti attuativi, ovviamente recepiti anche in provincia di Trento per effetto della citata L.P. 11 settembre 1998 n. 10. Tali disposizioni regolamentano specificatamente i valori limite delle sorgenti sonore, le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, i limiti per il rumore aeroportuale, i limiti per il rumore ferroviario, ecc.. (*uoia*)

## 7.5.2 - Elettromagnetismo

Il quadro di riferimento nazionale in materia di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici è rappresentato dalla **legge 22 febbraio 2001, n° 36** (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001. Con questa norma, la protezione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici viene disciplinata in modo organico. In particolare, sono regolamentati gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia, che possano comportare l'esposizione dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese fra 0 Hz e 300 GHz: elettrodotti, radar, impianti radioelettrici e impianti di radiodiffusione tra i quali anche gli impianti per telefonia mobile. Al momento attuale tuttavia non sono ancora stati emanati i decreti attuativi statali, previsti dall'articolo 4 della stessa legge e di conseguenza come previsto dall'articolo 16 si applicano, in quanto compatibili, i limiti delle seguenti norme:



**D.M. 10 settembre 1998, n. 381** (Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana), per i sistemi fissi di telecomunicazione e radiotelevisivi;

**D.M. 16 gennaio 1991** (Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne); D.P.C.M. 23 aprile 1992 (Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno); D.P.C.M. 28 settembre 1995 (Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti), per gli elettrodotti;

Sulla base di quanto stabilito dall'articolo 4, comma 3, del D.M. n. 381/1998 che, riserva alle Regioni e alle Province autonome l'emanazione della disciplina riguardante l'installazione e la modifica degli impianti di radiocomunicazione al fine di garantire il rispetto dei limiti di esposizione e dei valori cautelari statali, il raggiungimento di eventuali obiettivi di qualità, nonché le attività di controllo e di vigilanza, la Provincia Autonoma di Trento ha introdotto nella legge provinciale 11 settembre 1998, n. 10, l'articolo 61, successivamente modificato dall'articolo 20 della legge provinciale 20 marzo 2000, n. 3, con il quale è stata prevista l'emanazione di un apposito regolamento per l'attuazione della disciplina statale.

Il regolamento previsto dalla norma provinciale è stato emanato con il Decreto del Presidente della Giunta Provinciale 29 giugno 2000, n. 13-31/Leg., che detta norme per i sistemi fissi delle telecomunicazioni e, per quanto non previsto dalla legge provinciale 28 aprile 1997, n. 9, per gli impianti fissi di radiodiffusione sonora e televisiva, nonché per gli elettrodotti costituiti dall'insieme delle linee elettriche aeree esterne con tensione uguale o superiore a 30 kV.

Il principale obiettivo del **D.P.G.P. 29 giugno 2000, n. 13-31/Leg.** è l'attuazione della normativa statale in materia di campi elettrici ed elettromagnetici, adottando il principio di massima cautela o precauzione (articolo 32 della Costituzione e articolo 174, comma 2, del Trattato istitutivo della Comunità europea).

A tal fine il regolamento stabilisce: - i criteri generali di localizzazione degli impianti di telecomunicazione operanti nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 kHz e 300 GHz; - le procedure autorizzatorie; - le procedure di delocalizzazione e di risanamento degli impianti che non rispettino i limiti e gli obiettivi di qualità. L'applicazione di tali disposizioni è prevista per tutti gli impianti che generano campi elettromagnetici compresi gli impianti mobili, che vengano posizionati nel medesimo punto o contesto ambientale per un tempo superiore alle 24 ore, fatti salvi gli impianti mobili utilizzati per ragioni di protezione civile, di ordine pubblico o militare e di vigilanza. L'articolo 2 del D.P.G.P. 29 giugno 2000, n. 13-31/Leg. stabilisce le modalità di individuazione dei siti adatti ad ospitare gli impianti fissi di telecomunicazione che emettono campi elettromagnetici con frequenze da 100 kHz a 300 GHz, introducendo un criterio urbanistico di localizzazione definito con il termine "volume di rispetto". Il volume di rispetto è un parallelepipedo, che circoscrive i lobi di irradiazione degli apparati di trasmissione, calcolato sulla base dei dati radioelettrici caratteristici dell'impianto e in modo tale da assicurare i seguenti obiettivi di qualità:

**3 V/m** all'interno o in prossimità delle zone residenziali, come individuate dagli strumenti urbanistici subordinati al Piano urbanistico provinciale, nonché in prossimità di parchi urbani, aree verdi attrezzate, impianti sportivi e sedi di attività;

**2 V/m** in prossimità di scuole, ospedali, case di cura, residenze sanitarie assistenziali e ambienti destinati all'infanzia qualora non siano stati perfezionati accordi di programma fra la Giunta provinciale e i soggetti gestori al fine di garantire obiettivi di qualità inferiore a 3 V/m.

Il calcolo del volume di rispetto è stato modificato dal **D.P.G.P. 25 settembre 2001, n. 30-81/Leg.** (Modifica al D.P.G.P. 29 giugno 2000, n. 13-31/Leg., recante "Disposizioni regolamentari concernenti la protezione dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ai sensi dell'art. 61 della legge provinciale 11 settembre 1998, n. 10"). Tali modifiche sono state rese necessarie in quanto le classi previste dal precedente regolamento non erano più sufficienti a rispecchiare le reali caratteristiche di irradiazione delle antenne.

Oltre a questi criteri generali di localizzazione, l'articolo 2, comma 2, lettera c, ha dato la possibilità alla Giunta provinciale di stabilire ulteriori criteri di localizzazione per i siti collocati in posizioni di particolare rilevanza dal punto di vista paesaggistico-ambientale, in aree protette o nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico. Tale opportunità è stata raccolta dall'organo di governo provinciale adottando la **delibera n° 3260 del 7 dicembre 2001**, con la quale sono stati emanati i criteri localizzativi e le indicazioni tecniche in materia di localizzazioni degli impianti fissi di telecomunicazioni, nelle aree sopracitate. Quanto contenuto nella deliberazione può essere così sintetizzato:

**Zone dove è vietata l'installazione:**

nelle riserve integrali e speciali dei parchi; nei biotopi; nelle aree di protezione fluviale; nelle aree di protezione dei laghi.

**Zone dove è preferibile l'installazione:**

Aree urbanizzate; Aree defilate rispetto alle visuali libere; Aree contigue ad altri impianti tecnologici; Aree raggiungibili con la viabilità esistente.

Il D.P.G.P. 25 settembre 2001 sopracitato, ha introdotto delle novità non solo nel calcolo del volume di rispetto ma anche nei criteri di localizzazione. Infatti il nuovo articolo 3 bis ha consentito ai comuni di definire, mediante adozione di direttive a carattere generale, criteri specifici per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale dei nuovi impianti fissi di telecomunicazione, in coerenza sia con i principi stabiliti dall'articolo 8, comma 6, della legge n. 36/2001, sia alle disposizioni dell'articolo 61 della legge provinciale n. 10/1998 e successive modificazioni. Tale modifica si è resa necessaria in quanto per l'installazione degli impianti non è richiesta nessuna specifica previsione o adeguamento degli strumenti urbanistici subordinati al P.U.P. e pertanto i comuni erano chiamati ad una semplice ratifica urbanistico edilizia delle determinazioni preventivamente assunte dallo specifico comitato provinciale preposto alla valutazione dei campi elettromagnetici e paesaggistico-ambientale.

I comuni hanno quindi potuto sfruttare questa opportunità per anticipare e risolvere alcuni dei problemi emersi nel primo anno di applicazione della normativa andando ad integrare i criteri generali ed uniformi sul territorio provinciale con delle direttive a carattere locale che si ispirino ai seguenti principi stabiliti dal regolamento: - l'applicazione del principio cautelativo enunciato all'articolo 1, comma 3; - la salvaguardia di zone o siti che presentano particolare interesse paesaggistico-ambientale e storico, artistico e culturale; - la salvaguardia delle zone a prevalente destinazione residenziale esistenti e di probabile sviluppo futuro.

I procedimenti autorizzatori e concessori per gli impianti di telecomunicazione sono disciplinati dall'articolo 4 del D.P.G.P. 29 giugno 2000, n. 13-31/Leg. che fissa in modo dettagliato le procedure finalizzate allo svolgimento dei procedimenti amministrativi in materia urbanistica e ambientale. Tale articolo, in particolare il comma 2, stabilisce che l'installazione o la modificazione degli impianti fissi di telecomunicazione è subordinata all'acquisizione dei seguenti provvedimenti: - autorizzazione edilizia, oppure denuncia di inizio di attività, nel caso di realizzazione su edifici esistenti di nuovi impianti a palo aventi l'altezza non superiore a sei metri, come pure nel caso di installazione di nuove antenne su qualsiasi struttura di sostegno già esistente o di modifiche tecniche o di potenziamento degli impianti esistenti; - concessione edilizia, nel caso di realizzazione di strutture di sostegno aventi caratteristiche dimensionali superiori a quelle del punto precedente ovvero non collocate su edifici esistenti nonché per la realizzazione dei manufatti di servizio contenenti gli apparati tecnologici.

A tal fine, il soggetto interessato all'installazione o modifica di un impianto radioelettrico, deve presentare domanda di rilascio del provvedimento di natura urbanistica previsto dalla L.P. 5 settembre 1991, n. 22 (legge urbanistica), al Comune territorialmente competente, allegando la documentazione tecnica indicata nell'allegato A al regolamento, in numero di cinque copie.

Successivamente il comune dopo una verifica preliminare, diretta a controllare la validità formale della domanda, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, della L.P. 28 aprile 1997, n. 9, deve trasmettere la documentazione – in 5 copie - alla Segreteria del Comitato di cui all'articolo 2, comma 6 bis della L.P. 28 aprile 1997, n°9. L'ulteriore fase di valutazione, costituita dalla determinazione del comitato più sopra richiamato, è stata introdotta all'interno del procedimento urbanistico al fine di valutare la compatibilità dell'intervento con le esigenze di tutela degli interessi riguardanti la tutela del paesaggio e la protezione dalle esposizioni a campi elettromagnetici, nonché la conformità del progetto ai criteri generali e specifici di localizzazione e l'osservanza dei limiti di esposizione dei campi elettromagnetici ai valori cautelari.

L'articolo 2, commi 6, 6bis e 7 della L.P. 28 aprile 1997, n°9, stabilisce le modalità di funzionamento del Comitato. *(uoià)*

Con la D.G.P. 7 febbraio 2003 n. 244 si è decisa la realizzazione di un Catasto degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici allo scopo di frenare la proliferazione di tralicci, con l'obiettivo di accorpare quanto più possibile gli impianti di più proprietari, e fornire all'apposito Comitato provinciale chiamato ad esprimere i pareri sull'attivazione di nuovi impianti uno strumento di conoscenza reale ed affidabile. *(uogf)*

## 7.6 – GLI INDICATORI

|                                     |                |   |    |  |  |
|-------------------------------------|----------------|---|----|--|--|
| <b>27 – Giornate di smog estivo</b> | Acidificazione | S | PD |  |  |
|-------------------------------------|----------------|---|----|--|--|

|                    |                 |   |   |   |   |
|--------------------|-----------------|---|---|---|---|
| <b>40 – Rumore</b> | Ambiente Urbano | S | D | ☹ | ? |
|--------------------|-----------------|---|---|---|---|

Esistono specifici progetti che si occupano del rumore e del risanamento acustico, in particolare per il comparto ferroviario, oltre alla presenza di due stazioni permanenti, una a Trento e una a Rovereto, per il monitoraggio della rumorosità prodotta dal traffico veicolare.

Mancano però, in buona parte del territorio provinciale, i Piani di Zonizzazione acustica di competenza comunale, che permetterebbero di conoscere la percentuale di popolazione esposta al rumore e predisporre i relativi interventi di bonifica. Su 223 Comuni solo una settantina si è dotata di tale strumento di controllo e pianificazione (dato 2003).

|                                       |                 |   |    |  |  |
|---------------------------------------|-----------------|---|----|--|--|
| <b>44 – Percentuale di aree verdi</b> | Ambiente Urbano | R | PD |  |  |
|---------------------------------------|-----------------|---|----|--|--|

Il dato è probabilmente disponibile per i due centri urbani principali di Trento e di Rovereto, ma tale informazione non è stata raccolta in questa fase.

|                                                                                                      |                 |   |    |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|----|--|--|
| <b>46 – Percentuale di popolazione che può raggiungere aree verdi cittadine in 15 minuti a piedi</b> | Ambiente Urbano | R | PD |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|----|--|--|

Il dato è probabilmente disponibile per i due centri urbani principali di Trento e di Rovereto, ma tale informazione non è stata raccolta in questa fase.

|                                                           |                               |   |   |   |  |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|--|
| <b>95 – Rilascio di GMOs (genetic modified organisms)</b> | Rischi tecnologici e naturali | S | D | ☺ |  |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|--|

La Commissione Interministeriale per le Biotecnologie (CIB), l'organo che in Italia concede le autorizzazioni al rilascio nell'ambiente di OGM, ha concesso in totale 251 autorizzazioni per il rilascio sperimentale nell'ambiente di piante superiori contenenti modificazioni genetiche e 16 autorizzazioni per i microrganismi. Le autorizzazioni concesse possono comunque comprendere più sperimentazioni su diversi siti di rilascio.

Per l'anno 2000 sono state autorizzate 26 nuove sperimentazioni, ed è stato autorizzato il rinnovo di 13 sperimentazioni pluriennali per un totale di 68 luoghi di emissione, ridotti a 27 in seguito alla rinuncia di alcuni notificanti. Fino al 2000 non risultano in trentino sperimentazioni di OGM<sup>4</sup>

|                                   |                 |   |   |   |   |
|-----------------------------------|-----------------|---|---|---|---|
| <b>Emissioni totali di piombo</b> | Ambiente Urbano | P | D | ☺ | ↗ |
|-----------------------------------|-----------------|---|---|---|---|

Vedi indicatore 35 – Emissioni di piombo nel capitolo 5 Aria.

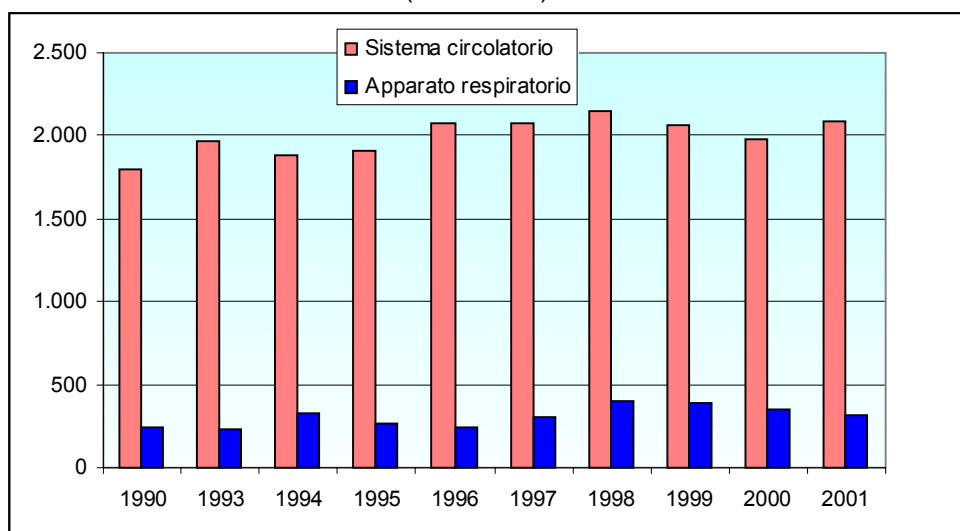
|                                                                                                    |                        |          |          |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Statistiche sanitarie sui ricoveri e i decessi per patologie respiratorie e cardiovascolari</b> | <b>Ambiente Urbano</b> | <b>S</b> | <b>D</b> |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Le malattie dell'apparato cardio-cerebrovascolare costituiscono la prima causa di morte in Trentino così come nella maggior parte delle regioni dei paesi industrializzati. L'incidenza di queste malattie, la prevalenza e la mortalità sono in tendenziale aumento, anche a causa del progressivo invecchiamento della popolazione. L'andamento crescente si è mantenuto costante fino al 1998; negli ultimi anni si nota un segnale di regressione.(sdl)

*Si tratta di patologie per lo più causate da errati stili di vita, in particolare abitudini alimentari e di consumo voluttuario (in primo luogo quello di tabacco) che conducono allo sviluppo di disfunzioni metaboliche, spesso premessa all'instaurarsi di disturbi cardio-circolatori.<sup>5</sup>*

I tassi di decessi per malattie circolatorie sono sostenuti: in Trentino 432 decessi ogni 100.000 abitanti (Bolzano 338, media italiana 422).

FIG.7.3 – DECESSI PER CAUSA (1990-2001)



[Fonte: elaborazioni agenda 21 consulting srl su dati PAT, Servizio statistica]

TAB.7.6 – RICOVERI, GIORNATE DI DEGENZA E DECESSI PER PROBLEMI AL SISTEMA CIRCOLATORIO (1990-1998)

|                                 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % su totale ricoveri            | 13,9 | 13,5 | 12,7 | 12,8 | 14,1 | 14,0 | 14,9 | 15,0 | 16,0 |
| % su totale giornate di degenza | 17,4 | 17,2 | 15,8 | 16,3 | 17,4 | 17,8 | 19,4 | 19,4 | 20,7 |
| % su totale decessi             | 40,9 | 40,8 | 43,8 | 44,4 | 41,6 | 42,1 | 46,4 | 45,9 | 46,4 |

[Fonte: Provincia di Trento, Piano Sanitario Provinciale 2000-2002]

Anche le malattie dell'apparato respiratorio sono risultate in aumento in Trentino fino al 1999 per poi decrescere negli ultimi due anni, ma i tassi sono molto più bassi rispetto la media nazionale (in trentino vi sono 26 decessi ogni 100.000 abitanti, la media italiana è di 59 decessi ogni 100.000 abitanti). (sdl)

**TAB.7.7 – RICOVERI, GIORNATE DI DEGENZA E DECESSI PER PROBLEMI ALL'APPARATO RESPIRATORIO (1990-1998)**

|                                 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % su totale ricoveri            | 6,9  | 6,1  | 5,8  | 5,7  | 6,3  | 5,8  | 6,0  | 6,1  | 6,1  |
| % su totale giornate di degenza | 7,5  | 6,6  | 6,5  | 6,1  | 6,9  | 6,5  | 6,8  | 7,0  | 7,2  |
| % su totale decessi             | 5,4  | 5,7  | 5,3  | 5,2  | 7,2  | 6,0  | 5,4  | 6,6  | 8,5  |

[Fonte: Provincia di Trento, Piano Sanitario Provinciale 2000-2002]

| Indicatore                                                                                           | Tematica                      | Tipologia | Disponibilità | Situazione | Trend | Disponibilità spaziale | Disponibilità temporale |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|---------------|------------|-------|------------------------|-------------------------|
| <b>27 – Giornate di smog estivo</b>                                                                  | Acidificazione                | S         | PD            |            |       |                        |                         |
| <b>40 – Rumore</b>                                                                                   | Ambiente Urbano               | S         | D             | ☹          |       | P                      | 2003                    |
| <b>44 – Percentuale di aree verdi</b>                                                                | Ambiente Urbano               | R         | PD            |            |       |                        |                         |
| <b>46 – Percentuale di popolazione che può raggiungere aree verdi cittadine in 15 minuti a piedi</b> | Ambiente Urbano               | R         | PD            |            |       |                        |                         |
| <b>95 – Rilascio di GMOs (genetic modified organisms)</b>                                            | Rischi tecnologici e naturali | S         | D             | ☺          |       | P                      | 2000                    |
| <b>Emissioni totali di piombo</b>                                                                    | Ambiente Urbano               | P         | D             | ☺          | ↗     |                        |                         |
| <b>Statistiche sanitarie sui ricoveri e i decessi per patologie respiratorie e cardiovascolari</b>   | Ambiente Urbano               | S         | D             | ☹          | ↘     | P                      | 1990-2001               |

## 7.A - TRENTINI E ...

L'indagine campionaria effettuata dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente nel corso del 2003 per conoscere la sensibilità ambientale percepita dalla popolazione locale ha dato alcune indicazioni utili anche per alcune tematiche trattate nel presente capitolo; ci si riferisce in particolare al tema del rumore e dell'elettromagnetismo.

Le risposte dei cittadini alla domanda: "Quali sono le cause prevalenti del rumore nella zona in cui vive?" dell'indagine campionaria, evidenziano come, per la maggior parte degli intervistati, ed in particolare per le persone più anziane, le cause del rumore siano imputabili al traffico stradale (opzione scelta dal 51,3%), testimoniando la stretta connessione tra il problema della mobilità e quello del rumore. Questi dati ben si accordano con i risultati pubblicati dall'(ex)ANPA nell'annuario 2002 del rumore, anche se è interessante notare come, tra le sorgenti controllate a livello provinciale per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti, non figurino tanto le infrastrutture stradali quanto piuttosto quelle ferroviarie.

Al secondo posto (12,7%) nella scala della rumorosità troviamo gli impianti tecnici in dotazione presso gli edifici (condizionatori, ascensori e cancelli), che risultano essere rumorosi in particolar modo per le persone più giovani.

Non infastidiscono, invece, locali notturni, discoteche, attività sportive o manifestazioni all'aperto (sotto il 3%) mentre le attività lavorative (soprattutto industriali) disturbano l'8,7% dei rispondenti, in maggioranza diplomati o laureati. In questo caso, se operiamo un confronto con i dati dell'ANPA, troviamo delle discrepanze in quanto il 95% delle attività industriali ed il 100% delle manifestazioni (ecc...) risultano aver superato i limiti.

Dalla indagine campionaria è emerso comunque che il rumore infastidisce tre persone su quattro provocando principalmente stress e nervosismo (35,9%, soprattutto tra gli uomini), disturbi nel sonno (14,4% specie tra i più anziani) e perdita nella capacità di concentrazione (11,5% principalmente tra i giovani) o provochi il mal di testa e renda più difficile la comunicazione (circa il 4%).

I possibili danni all'udito (indicati dal 8,7% del campione) sono pressoché ignorati dai giovani.

Vi è anche un quarto del campione (24,5%) che non rileva alcun effetto e che quindi non si sente disturbato dal rumore. Si tratta soprattutto di donne (quasi il 30% contro il solo 20% degli uomini), di giovani e di persone a più bassa scolarizzazione.

Le problematiche legate all'elettromagnetismo non sono invece percepite dai trentini come particolarmente preoccupanti; solo il 6,1% degli intervistati lo reputa un rischio molto rilevante per la salute. [sg]

## 7.B - COMPARAZIONI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

### Rumore

Nelle aree urbane, si è verificato un incremento dei livelli di rumorosità che, in molti casi, hanno superato i limiti di comune tollerabilità. L'inquinamento acustico si è diffuso nello spazio, interessando quartieri periferici e suburbani, e nel tempo, anche nelle ore notturne, nei giorni festivi e nella fascia temporale interessante le attività ricreative.

Nelle aree metropolitane l'inquinamento da rumore raggiunge i livelli più elevati e determina l'insorgenza di fastidi e di danni nelle zone a più intensa attività dove, peraltro, è maggiore anche l'inquinamento dell'aria. Il rumore raggiunge i suoi livelli massimi in corrispondenza delle sedi stradali e dei siti industriali, mentre all'interno degli edifici civili è generalmente minore. L'esposizione al rumore varia considerevolmente da una città all'altra e da un quartiere all'altro di una stessa città, in funzione dei diversi stili di vita ed abitudini.

TAB.7.B.1 - PERCENTUALE DI SORGENTI CONTROLLATE PER LE QUALI SI È RISCONTRATO ALMENO UN SUPERAMENTO DEI LIMITI (ANNO 2001)

| Regione/<br>Provincia<br>Autonoma | Attività<br>produttive | Attività di<br>servizio e/o<br>commerciali | Cantieri, manifest.<br>Temporanee, altro | Infrastrutt.<br>Stradali <sup>(1)</sup> | Infrastrutt.<br>Ferroviarie | Infrastrutt.<br>Aeroportuali | Infrastrutt.<br>Portuali <sup>(1)</sup> |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
|                                   | %                      |                                            |                                          |                                         |                             |                              |                                         |
| Piemonte                          | 95                     | 95                                         | 95                                       | 30                                      | 60                          | -                            | (**)                                    |
| Valle d'Aosta                     | 100                    | 83                                         | 67                                       | 82                                      | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Lombardia                         | -                      | -                                          | -                                        | -                                       | -                           | -                            | -                                       |
| P.A. Trento                       | 82                     | 95                                         | 100                                      | 0                                       | 100                         | (**)                         | (**)                                    |
| P.A. Bolzano                      | 64 <sup>(2)</sup>      | 80 <sup>(2)</sup>                          | 33 <sup>(2)</sup>                        | 58 <sup>(2)</sup>                       | 100                         | (**)                         | (**)                                    |
| Veneto                            | 57                     | 44                                         | 50                                       | -                                       | -                           | (**)                         | 0                                       |
| Friuli Venezia<br>Giulia(*)       | 80                     | 90                                         | 25                                       | 100                                     | 100                         | (**)                         | (**)                                    |
| Liguria                           | 52                     | 60                                         | 68                                       | 0                                       | (**)                        | (**)                         | 100                                     |
| Emilia Romagna                    | 57                     | 44                                         | 46                                       | 81                                      | 60                          | 0                            | (**)                                    |
| Toscana                           | 59                     | 59                                         | 30                                       | -                                       | 75                          | -                            | (**)                                    |
| Umbria(*)                         | 75                     | 38                                         | (**)                                     | 100                                     | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Marche                            | 78                     | 70                                         | 69                                       | 67                                      | 50                          | 67                           | 67                                      |
| Lazio                             | 42                     | 56                                         | 52                                       | 0                                       | 0                           | 0                            | (**)                                    |
| Abruzzo                           | 91                     | 78                                         | 100                                      | (**)                                    | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Molise                            | 22                     | 33                                         | 48                                       | 36                                      | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Campania                          | -                      | -                                          | -                                        | -                                       | -                           | -                            | -                                       |
| Puglia(*)                         | 27                     | 55                                         | 48                                       | 73                                      | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Basilicata                        | 83                     | 33                                         | 44                                       | 100                                     | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Calabria                          | -                      | -                                          | -                                        | -                                       | -                           | -                            | -                                       |
| Sicilia(*)                        | 4                      | 15                                         | 11                                       | (**)                                    | (**)                        | (**)                         | (**)                                    |
| Sardegna                          | -                      | -                                          | -                                        | -                                       | -                           | -                            | -                                       |

[Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati ARPA/APPA]

#### LEGENDA:

(1) per il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali e portuali, in assenza degli specifici regolamenti previsti dalla L. 447/95, si è ai limiti della zonizzazione acustica vigente,

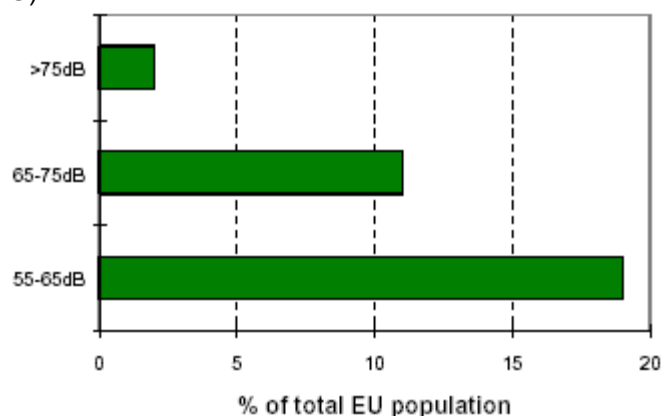
(2) Ai sensi della normativa provinciale (LP 66/78);

(\*) Regioni con copertura geografica dei dati parziale (solo alcune Province);

(\*\*) non sono stati effettuati controlli della sorgente in esame.

Nel 1984 la popolazione dei Paesi dell'OCSE esposta a livelli inaccettabili era di 130 milioni di persone. Oggi il numero è molto superiore. Le cause vanno attribuite al crescente fenomeno dell'urbanizzazione, all'aumento della densità della popolazione ed all'incremento dell'entità del traffico. Nei Paesi OCSE il numero dei veicoli circolanti (autovetture, autocarri, autobus e motocicli) si è triplicato in quest'ultimo ventennio, mentre il traffico aeronautico si è decuplicato in termini di passeggeri chilometro nello stesso periodo.

FIG.7.B.1 - PERCENTUALE (%) DI POPOLAZIONE ESPOSTA A DIVERSI LIVELLI DI RUMORE DI TRAFFICO STRADALE (EU)



[Fonte: EEA, 1999]

## Sanità

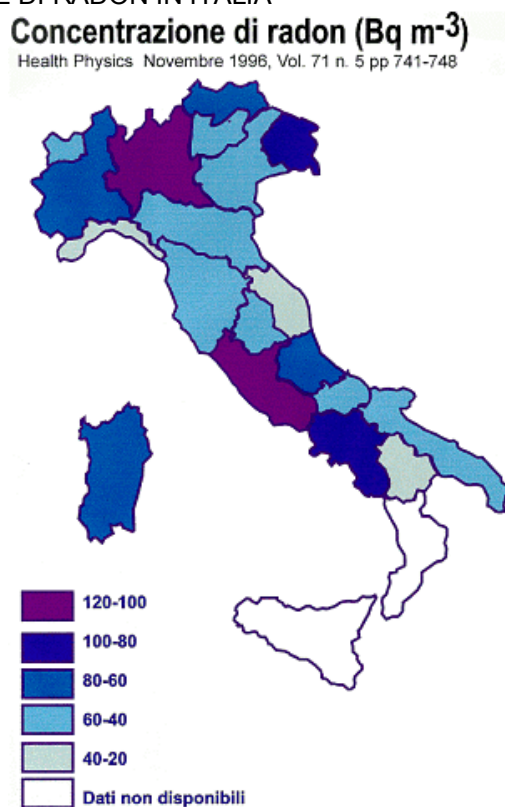
TAB.7.B.2 – SISTEMA SANITARIO ANNO 2000

|                                                 | Provincia:<br>Trento | Regione:Trentino-<br>Alto Adige | Area: Nord-Est | Italia       |
|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------|--------------|
| Istituti di cura – Unità                        | 19,0                 | 31,0                            | 236,0          | 1.321,0      |
| Numero di giornate di degenza – Giorni          | 679.136,0            | 1.306.778,0                     | 14.256.639,0   | 71.556.129,0 |
| Degenza media – Giorni                          | 8,8                  | 7,9                             | 8,4            | 7,7          |
| Grado di utilizzo dei posti letto - Percentuale | 79,2                 | 76,5                            | 77,2           | 75,5         |

[Fonte: Banca dati CNEL Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro]

## Radioattività

FIG.7.B.2 – CONCENTRAZIONE DI RADON IN ITALIA



[Fonte: [www.italprotezione.it/italia.htm](http://www.italprotezione.it/italia.htm)]



## 7.C - CINQUE RAPPORTI SULLO STATO DELL'AMBIENTE

### Rapporto sullo stato dell'ambiente n.1 - 1989

- A partire dal 1986 viene effettuato sistematicamente su scala giornaliera il rilevamento dell'attività totale del particolato atmosferico inoltre si misurano allo spettrometro numerose matrici alimentari.
- Alla fine del 1987 si era potuta constatare una drastica diminuzione della contaminazione radioattiva artificiale rispetto all'estate-autunno 1986 per la fuoriuscita dal ciclo biologico-alimentare della contaminazione prodottasi da ricadute radioattive (evento di Chernobyl).
- Vi è la quasi totale assenza di strumenti normativi

### Rapporto sullo stato dell'ambiente n.2 - 1992

- La contaminazione artificiale acuta della catena alimentare è cessata tranne alcune eccezioni come alcune varietà di funghi in particolari terreni.
- Le ricadute radioattive a vita lunga Cesio 137 e Stronzio 90 del Maggio 1986 resteranno per alcune decine di anni fino a che spariranno per decadimento naturale.
- Il 1991 è stato un anno determinante per la problematica del rumore essendo entrate in vigore una serie di normative sia a livello nazionale sia provinciale.
- In oltre metà dei rilievi effettuati il livello equivalente medio diurno supera i 65 dB(A), nel 20% supera i 60 dB(A) solo il 30% dei casi è inferiore a 60dB(A).
- In soli due casi, su oltre 100 oggetti di rilievi il Leq notturno è risultato inferiore a 40dB(A) e quasi ovunque supera i 50 dB(A)
- Nelle aree residenziali commerciali il limite diurno di 60dB(A) è superato quasi nel 90% dei casi, quello notturno di 50dB(A) in tutti i casi.

### Rapporto sullo stato dell'ambiente n.3 - 1995

- Con la zonizzazione acustica si intende fornire una mappatura degli obiettivi di qualità ambientale sotto il profilo acustico, che dovrebbero essere garantiti ai fini della tutela della salute della popolazione.
- Rete di monitoraggio della rumorosità prodotta dal traffico veicolare.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Rapporto sullo stato dell'ambiente n.4 - 1998</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I valori medi di radioattività dell'aria nel '96 e '97 sono stati rispettivamente di 0.57 e 0.53 mBq/m<sup>3</sup>, valori estremamente bassi (praticamente nulli).</li> <li>• La sensibilità degli strumenti permette di rilevare in tempo reale contaminazioni derivanti da accidentali dispersioni di materiale radioattivo nell'aria: tra il 25 maggio e 1 giugno '98 dall'acciaieria spagnola Acerinox presso Ghibilterra si è verificata una immissione di Cs 137 nell'aria, tale contaminazione è stata rilevata dalla strumentazione del C.R.R. sul filtro del 2 giugno, infatti quel giorno la misura aveva evidenziato un livello di radioattività di circa 1.2 m Bq/m<sup>3</sup>, i valori si sono riportati nella normalità già il giorno successivo.</li> <li>• Rilevamenti del gas radon (dannoso per la salute) all'interno di asili, scuole elementari e abitazioni hanno dato i seguenti risultati: in nessun asilo il valore medio di radon è superiore a 400 Bq/m<sup>3</sup>, nel 4% delle scuole elementari risulta superiore, nel 6% delle scuole elementari è superiore a 400 Bq/m<sup>3</sup>.</li> <li>• Nella stazione di Trento si osserva che il valore diurno del sabato è, mediamente, 1,1 dB(A) inferiore a quello registrato nei giorni lavorativi, mentre quello della domenica è, mediamente, inferiore di 3,2 dB(A).</li> <li>• Nel periodo notturno, il valore di rumorosità del sabato e della domenica risultano rispettivamente superiore di 0,4 dB(A) e inferiore di 1,1 dB(A) rispetto a quelli registrati nei giorni lavorativi.</li> <li>• Le osservazioni relative alle variazioni dei livelli nei giorni lavorativi, prefestivi e festivi prodotte per la stazione di Trento possono essere anche estese a quella di Rovereto.</li> <li>• I livelli diurni registrati nelle domeniche hanno dimostrato, per entrambe le stazioni, dei valori normalmente più bassi di quelli misurati negli altri giorni della settimana. La differenza dimostrata da -2,5 dB(A) a -3,2 dB(A)</li> <li>• Per quanto riguarda la stazione di Trento si è osservato che i livelli di rumorosità diurni del mese di agosto sono mediamente 1,3 dB(A) inferiori rispetto a quelli rilevati nei restanti mesi dell'anno; differenze analoghe sono state ottenute per i livelli notturni. Per la stazione di Rovereto, invece, la differenza rilevata risulta essere più contenuta, quantificabile in 0,8 dB(A) per il periodo diurno e in 0,9 dB(A) per quello notturno.</li> </ul> | <p>Rapporto sullo stato dell'ambiente n.5 - 2003</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complessivamente, nell'ambito del progetto NIRR "Impatto Ambientale da Campi Elettromagnetici a Radiofrequenza" su tutto il territorio della Provincia Autonoma di Trento sono stati individuati e monitorati 75 siti, per un totale di 155 punti di misura, di cui 82 in banda larga (compresi 8 screening) e 73 in banda stretta.</li> <li>• Nel 2001 il Comitato per l'autorizzazione all'installazione di nuovi impianti radiotelevisivi e delle telecomunicazione ha evaso 133 pratiche; di queste 106 mediante rilascio di determinazioni che risultano così suddivise: 35% positive, 51% positive con prescrizioni, 14% negative.</li> <li>• Rilevamenti del gas radon (dannoso per la salute) all'interno di 1.285 abitazioni dislocate in 76 comuni hanno dato i seguenti risultati: nell'87% dei casi il valore medio di radon è inferiore a 200 Bq/m<sup>3</sup>, nel 9% delle abitazioni risulta compreso tra 200 e 400 Bq/ m<sup>3</sup>, nel 4% delle abitazioni è pari a 400 Bq/m<sup>3</sup>.</li> <li>• Fino al 2000 non risultano in trentino sperimentazioni di OGM.</li> <li>• Relativamente al rumore, in Trentino si è riscontrato almeno un superamento dei limiti nell'82% delle attività produttive, nel 95% delle attività di servizio e/o commerciali, nel 100% di cantieri - manifestazioni temporanee - altro, nel 100% delle Infrastrutture ferroviarie.</li> <li>• Da un'indagine socioacustica del 1999 condotta su un campione di 300 abitanti di due quartieri di Trento risulta che il rumore esterno disturba "abbastanza" e "molto" il 76% della popolazione durante il giorno ed il 19% nel periodo notturno.</li> <li>• Lo studio condotto sulla tratta ferroviaria di 73 Km lungo la Valle dell'Adige e la Vallagarina ha evidenziato che durante il periodo diurno i livelli di immissione registrati sono superiori di 10 dB(A) rispetto a quelli indicati dal legislatore e che i livelli notturni sono superiori a quelli diurni di circa 3 dB(A) a causa del traffico merci. Pertanto, per proteggere dal rumore la popolazione vicina al Brennero, è necessaria la realizzazione di 20 Km di barriere antirumore (il 28% della lunghezza complessiva della tratta trentina dalla ferrovia) per un costo complessivo di circa 20 milioni di Euro.</li> <li>• Circa 70 Comuni su 223 hanno predisposto il Piano di Zonizzazione acustica.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## NOTE

---

<sup>1</sup> Provincia Autonoma di Trento(2000), *“Piano Sanitario Provinciale 2000-2002”*

<sup>2</sup> Comune di Trento, *“Piano strategico della città di Trento 2001-2010”*

<sup>3</sup> Douglas G. Brookins, *“Il Problema del Radon nelle abitazioni”*, ed. C.E.L.I.

<sup>4</sup> vedi <http://www.sinanet.anpa.it/aree/Biosfera/Tematismi/OGM.asp>

<sup>5</sup> Provincia Autonoma di Trento(2000), *“Piano Sanitario Provinciale 2000-2002”*