

Il tema relativo alla geosfera comprende il suolo, cioè la parte superiore della crosta terrestre, il sottosuolo, che arriva fino a qualche migliaio di metri di profondità, e il territorio, inteso come superficie su cui si esplicano le attività umane.

I naturali processi evolutivi possono originare dei "rischi naturali" che interagiscono con le attività umane. Conoscere i fenomeni che operano all'interno della geosfera permette di coniugare le esigenze di sviluppo della comunità con il rispetto del patrimonio naturale e con la sicurezza per l'uomo.

Il suolo, risorsa fragile e non rinnovabile, è un sistema complesso e di grande importanza per l'equilibrio ambientale, che richiede interventi quali la salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento o il controllo dei flussi idrici superficiali che possono avere dirette conseguenze sugli eventi alluvionali e franosi.

Il suolo gioca inoltre un ruolo anche per quanto riguarda il mantenimento della biodiversità e per i cicli degli elementi nutritivi.

L'integrità del suolo può essere minacciata da pratiche agricole non corrette e dalla concentrazione di attività umane in determinate aree, che portano all'erosione, alla desertificazione, alla perdita di sostanza organica, alle frane e alle alluvioni. Gli indicatori selezionati quindi, da un

lato descrivono le pressioni delle attività antropiche sul comparto geosfera, dall'altro analizzano i fenomeni geologici naturali. Alcuni di questi indicatori provengono da fonti che sono aggiornate periodicamente, ma con cadenza diversa da quella annuale e pertanto, rispetto alla versione precedente dell'*Annuario*, sono cambiati solamente i dati sui siti di estrazione di minerali di I e II categoria e sugli eventi sismici.

Gli indicatori del capitolo *Geosfera* sono divisi in tre temi SINAnet: "Siti contaminati", "Uso del territorio" e "Rischio naturale".

L'indicatore selezionato per descrivere il tema SINAnet "Siti contaminati" è:

1) Siti contaminati: con 2 subindicatori.

Gli indicatori scelti per descrivere il tema SINAnet "Uso del territorio" sono i seguenti:

1) Urbanizzazione: con 3 subindicatori;

2) Siti di estrazione di minerali di II categoria (cave): con 2 subindicatori;

3) Siti di estrazione di minerali di I categoria (miniere): con 1 subindicatore;

Gli indicatori scelti per descrivere il tema SINAnet "Rischio naturale" sono:

1) Progetto IFFI - Inventario dei fenomeni franosi: con 3 subindicatori;

2) Eventi sismici: con 1 subindicatore;

3) Rischio sismico: con 3 subindicatori;

4) Rischio idrogeologico: con 2 subindicatori.

Quadro descrittivo degli indicatori - Geosfera

Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Siti contaminati	GEO 1	Siti contaminati					
	GEO 1.1	Siti contaminati	P	P/R	2006	10.1	
	GEO 1.2	Siti da bonificare inseriti o inseribili in anagrafe (riconosciuti)	P	P/R	2006	10.1	
Uso del territorio	GEO 2	Urbanizzazione					
	GEO 2.1	Estensione delle aree urbanizzate	S	C/P/R	2000	10.2	
	GEO 2.2	Rapporto tra la superficie occupata dalle aree urbanizzate rispetto alla SAU e alla superficie totale	S	C/P/R	2000	10.2	
	GEO 2.3	Indice di frammentazione ambientale SFI	S	C	2005		10.1
	GEO 3	Siti di estrazione di minerali di II categoria (cave)					
	GEO 3.1	Cave di materiale lapideo ed edilizio	P	P/R	2002-2006	10.3	
	GEO 3.2	Volume materiale lapideo ed edilizio estraibile dalle cave	P	P/R	2002-2006	10.3	
	GEO 4	Siti di estrazione di minerali di I categoria (miniere)					
	GEO 4.1	Numero totale di siti minerari	P	P/R	2002-2006	10.4	
Rischio naturale	RN 1	Progetto IFFI - Inventario dei fenomeni franosi					
	RN 1.1	Numero dei fenomeni franosi	S	P/R	2006	10.5	
	RN 1.2	Area interessata dai fenomeni franosi	S	P/R	2006	10.5	
	RN 1.3	Indice di franosità	S	P/R	2006	10.5	
	RN 2	Eventi sismici					
	RN 2.1	Principali eventi sismici registrati	S	R	2005-2007		10.2

Quadro descrittivo degli indicatori - Geosfera

Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Rischio naturale	RN 3	Rischio sismico					
	RN 3.1	Rischio sismico per Comune	S	C	2003	10.6	10.3
	RN 3.2	Superficie delle zone di sismicità	S	R	2005		10.4
	RN 3.3	Popolazione per zone di sismicità	S	R	2004- 2005		10.5
	RN 4	Rischio idrogeologico					
	RN 4.1	Fasce di pericolosità idrogeologica e superficie interessata	S	C/P/R	2006	10.7	10.6
	RN 4.2	Aree di rischio idrogeologico e superficie interessata	S	C/P/R	2006	10.8	10.7

L'indicatore riporta il numero di siti contaminati nella regione, suddivisi per provincia. L'informazione è riferita all'anno 2006, non essendo stato possibile ottenere un aggiornamento.

La norma con cui la Regione Umbria affronta la problematica dei siti inquinati è rappresentato dal *Piano Regionale di Bonifica delle Aree Inquinata*, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale il 13 luglio 2004. Nel *Piano* sono state redatte alcune liste di siti in cui l'inquinamento è accertato, probabile o possibile. Tali liste derivano dal censimento dei siti potenzialmente contaminati individuati attraverso l'analisi delle attività potenzialmente inquinanti. Le indagini di dettaglio susseguenti al censimento hanno poi portato alla creazione di ulteriori liste di siti.

I siti o le aree in cui è stato accertato un superamento dei valori limiti riportati nell'Allegato I del DM 471/99 costituiscono l'*Anagrafe regionale dei siti da bonificare*. I siti di quest'elenco si differenziano in *siti privati*, cioè siti sottoposti all'art. 10 del DM 471/99 in cui il responsabile dell'inquinamento ha dei limiti temporali per ottemperare alla bonifica di cui si è preso carico, e *siti di interesse pubblico*; questi ultimi vanno a formare la Lista AI, altrimenti detta *Anagrafe di competenza pubblica*; mentre i siti privati formano l'*Anagrafe di competenza di soggetti privati*.

In Umbria, i siti della Lista AI sono quelli in cui le acque sotterranee, utilizzate a scopo idropotabile, e perciò ritenute di interesse pubblico, sono risultate contaminate. In tal caso vengono attuate le procedure di bonifica secondo le priorità di intervento stabilite da criteri ispirati da considerazioni su pericolosità e mobilità delle sostanze inquinanti. Tutti gli altri siti in cui non è stato comprovato il superamento dei limiti

tabellari dell'Allegato I del DM 471/99 vanno a formare le altre liste.

I siti a forte presunzione di inquinamento sono compresi nella Lista A2, ordinati secondo priorità dettate dall'analisi di pericolosità e mobilità delle sostanze inquinanti; per questi sono previsti accertamenti preliminari per la verifica dell'eventuale contaminazione. Anche in questo caso si differenziano tra *siti pubblici*, per i quali gli accertamenti preliminari per l'eventuale inclusione nella Lista AI sono a carico dell'Ente pubblico competente, e *siti privati*, per i quali le indagini di accertamento dell'eventuale inquinamento sono a carico del responsabile dell'inquinamento o del proprietario del sito.

Il comma 3 dell'art. 9 del DM 471/99 prevede la possibilità, nel caso di inquinamento progressivo, di subordinare l'attività di bonifica alla tempistica stabilita nel *Piano regionale di bonifica delle aree inquinate*.

In Umbria vi sono alcuni siti, rilevati durante il censimento, che presentano fenomeni di inquinamento progressivo e per i quali i soggetti che per legge devono provvedere alla bonifica si sono avvalsi delle facoltà dettate dal citato art. 9. Tali siti compongono la Lista A3.

Infine l'attività di indagine, premessa del *Piano*, e la conoscenza di alcune situazioni ambientali hanno evidenziato l'esistenza di aree potenzialmente interessate da criticità. Per queste, riunite nella Lista A4, si prevede la predisposizione di una rete locale per il monitoraggio delle matrici ambientali.

Nel 2006 i siti identificati e classificati sono in totale 113 (65 da *Piano* e 48 post *Piano*) e sono mostrati in *tabella 10.1*. Rimando a quelli già inseriti nella pianificazione approvata, 20 siti sono di competenza privata e 4 di competenza pubblica.

Tabella 10.1 - Siti contaminati e da bonificare (aggiornamento al 2006)

	Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
Aree da sottoporre a monitoraggio ambientale - Lista A4	4	5	9
Siti a forte presunzione di contaminazione - Lista A2	12	12	24
Siti da bonificare di competenza privata	12	8	20
Siti da bonificare di competenza pubblica - Lista A1	4		4
Siti oggetto di comunicazione - Lista A3	6	2	8
Aggiornamento post <i>Piano regionale di bonifica delle aree inquinate</i>	34	14	48
Totale	72	41	113

Fonte - Regione Umbria e Arpa Umbria

La più recente rappresentazione dell'uso del suolo in Umbria è ricavabile dalla banca dati associata al progetto CORINE Land Cover (2000). Le zone che confluiscono nella definizione di "area urbanizzata" sono quelle elencate nella *tabella 10.2*, che riporta anche i dati relativi all'estensione della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) e della superficie regionale totale. Nella stessa tabella vengono riportati anche i valori dei rapporti tra le aree urbanizzate e la SAU e la superficie regionale. Questi dati non si sono potuti aggiornare rispetto alla precedente edizione dell'*Annuario*.

Per quanto concerne l'Indice di frammentazione SFI, esso è stato istituito dalla *Rete Ecologica della Regione Umbria (RERU)* come uno dei criteri di lettura del territorio umbro. Tale indice dà una misura del grado di rottura di elementi naturali, ecologici e paesaggistici regionali in funzione della presenza degli insediamenti urbani (indice UFI) e delle infrastrutture di mobilità (indice IFI). I valori maggiori di SFI corrispondono a un più elevato livello di frammentazione del territorio.

La *Rete Ecologica della Regione Umbria* è stata istituita nel 2005 con l'obiettivo di analizzare e proporre alternative sostenibili alle condizioni precarie degli ecosistemi e delle

specie nelle zone che appaiono fortemente sottoposte allo sfruttamento antropico. In primo luogo il progetto RERU si propone di "evitare la frammentazione degli habitat e [...] di connettere una politica delle aree protette a quella più globale della conservazione della natura".

In base alle elaborazioni effettuate sui dati disponibili, alcune aree umbre presentano situazioni tendenzialmente stabili (come per esempio la Dorsale appenninica, i Colli Amerini e i Monti Martani), mentre rischi di aumento di frammentazione territoriale e dei sistemi ecologici locali sono più marcati nelle aree di pianura e lungo i principali assi viari regionali, dove maggiore risulta la pressione antropica e l'infrastrutturazione del territorio.

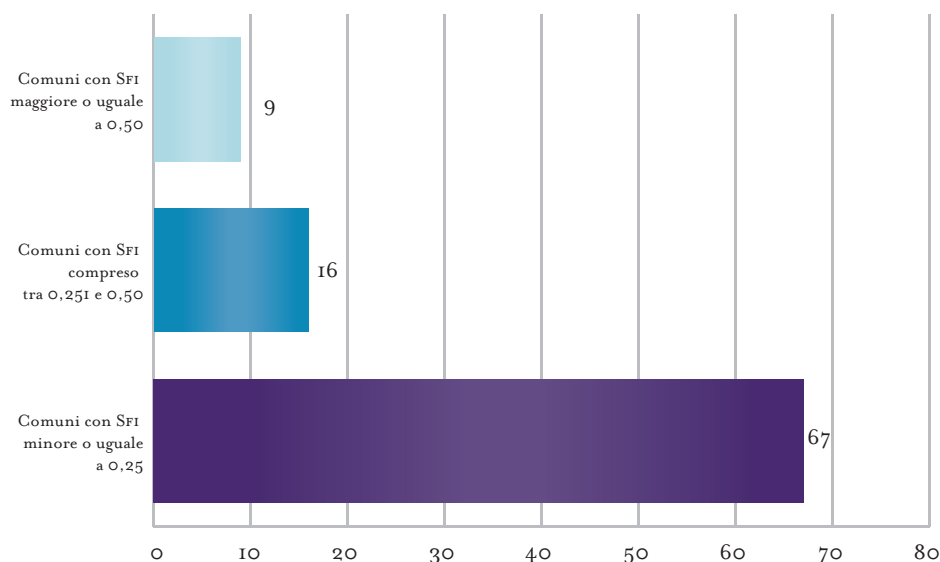
I dati ricavati dalla *Rete Ecologica* indicano che circa il 73% dei Comuni umbri presentano un indice di frammentazione inferiore a 0,25; questo è un gruppo di Comuni in cui l'infrastrutturazione del territorio per la mobilità (indice IFI) si mantiene a livello contenuto, mentre in alcune realtà (Corciano, Perugia, Foligno e Assisi) si registra una certa incidenza del peso dell'urbanizzazione lineare (indice UFI).

Tabella 10.2 - Superficie delle aree urbanizzate e rapporti con la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e con la superficie regionale secondo la classificazione CORINE Land Cover del 2000

Classificazione CORINE Land Cover	Unità di misura	Aggiornamento anno 2000
Tessuto Urbano Continuo	ettari	801,81
Tessuto Urbano Discontinuo	ettari	18.740,73
Area Industriale o Commerciale	ettari	4.822,68
Totale Aree Urbanizzate	ettari	24.365,22
Totale Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	ettari	367.141,00
Totale Complessivo Regionale	ettari	845.740,48
Rapporto tra Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Aree Urbanizzate	numero	15,07
Rapporto tra Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Superficie Regionale	numero	0,43

Fonte - CORINE Land Cover 2000

Figura 10.1 - Suddivisione dei comuni umbri per classi di SFI calcolate nel 2005



Fonte - Elaborazione Arpa Umbria su dati RERU

Il settore estrattivo è normato in Umbria dalla LR 2/2000 e s.m.i. che ha portato alla redazione del *Piano Regionale delle Attività Estrattive*. La filosofia ispiratrice della legge e, conseguentemente, del *Piano* per garantire l'approvvigionamento di materiale estrattivo, si potrebbe riassumere secondo i seguenti punti:

- ampliamento cave esistenti;
- riapertura cave dismesse, se in presenza di situazioni di instabilità o di impatto paesaggistico tali da generare la necessità di sanare le situazioni pregresse e ripristinare così il buono stato dei luoghi;
- continuità nello sfruttamento delle cave attive;

- evitare l'apertura di nuove cave sul territorio, se non a fronte della chiusura di cave la cui attività sia da considerarsi, per vari motivi, conclusa.

L'analisi dei dati relativi al materiale estratto mostrano un consistente aumento dei volumi fra le annate 2002, 2003 e 2004; tale aumento deve però essere considerato in gran parte dovuto al regolarizzarsi dell'invio di dati da parte degli addetti del settore così come prescritto dalla legge citata. Resta comunque una certa quota imputabile a un'effettiva crescita nella produzione. Successivamente si assiste a una stabilizzazione dei volumi estratti a livello regionale.

Tabella 10.3 - Numero di cave di materiale lapideo ed edilizio, volume di materiale estraibile e percentuale di questo sul totale del volume regionale

Anni		Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
2002-2003	Cave attive	75	33	108
	Volume (m ³)	3.592.935	1.884.414	5.477.349
	Percentuale di volume sul totale regionale	65,60%	34,40%	100%
2004	Cave attive	59	30	89
	Volume (m ³)	3.633.973	2.639.427	6.273.401
	Percentuale di volume sul totale regionale	57,93%	42,07%	100%
2005	Cave attive	65	29	94
	Volume (m ³)	4.037.672	2.415.685	6.453.357
	Percentuale di volume sul totale regionale	62,57%	37,43%	100%
2006	Cave attive	65	27	92
	Volume (m ³)	4.287.839	2.175.797	6.463.636
	Percentuale di volume sul totale regionale	66,33%	33,66%	100%

Fonte - Regione Umbria

GEO 4 Siti di estrazione dei minerali di I categoria (miniere)

I siti di estrazione di minerali di I categoria fanno riferimento alle norme già citate per l'indicatore precedente.

I siti estrattivi sono in numero limitato e

l'andamento dei volumi estratti, pur con alcune fluttuazioni, sembra attestarsi su valori abbastanza costanti negli ultimi anni.

Tabella 10.4 - Siti minerari

Anno	Comune	Concessioni minerarie (numero)	Marna (m ³)
2002	Gubbio	4	1.257.142
2003	Gubbio	4	1.725.745
2004	Gubbio	4	1.736.021
2005	Gubbio	4	1.681.338
	Foligno	1	5.702
2006	Gubbio	4	1.708.113
	Foligno	1	5.647

Fonte - Regione Umbria e Arpa Umbria

Il territorio umbro è interessato da un elevato numero di fenomeni franosi che presentano un tipico carattere di persistenza. I fenomeni franosi tendono quindi a ripetersi nelle aree interessate, spesso in termini di riattivazioni stagionali, in corrispondenza di fenomeni già avvenuti. A livello regionale l'area interessata da fenomeni di tale tipo è pari a poco meno dell'8% del territorio.

Il *Rapporto IFFI* censisce i fenomeni franosi presenti in Umbria, analizzando la fonte che ne dà segnalazione e raggruppando

tutti i fenomeni minori in aree interessate da frane superficiali. Il numero totale di fenomeni franosi segnalati nel rapporto è circa 34.600.

L'indice di franosità, cioè il rapporto tra l'area in frana e la superficie regionale o provinciale, è più elevato nel ternano, ma di fatto non presenta sostanziali differenze fra le due province a riprova del fatto che il fenomeno ha carattere regionale.

In *tabella 10.5* sono presentati i dati relativi all'anno 2006, in quanto non è ancora disponibile il nuovo censimento.

Tabella 10.5 - Numero di fenomeni franosi, aree in frana, densità dei fenomeni franosi e indice di franosità nel 2006

	Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
IFFI (n.)	24.297	10.248	34.545
Frane (n.)	21.951	8.871	30.822
Aree in frana (n.)	802	100	902
Area totale in frana (km ²)	475	176	651
Densità dei fenomeni franosi (IFFI/superficie regione)	3,48	4,83	4,08
Indice di franosità (superficie regione o provincia/area totale in frana)	7,50	8,29	7,69

Fonte - Regione Umbria, *Rapporto IFFI 2006*

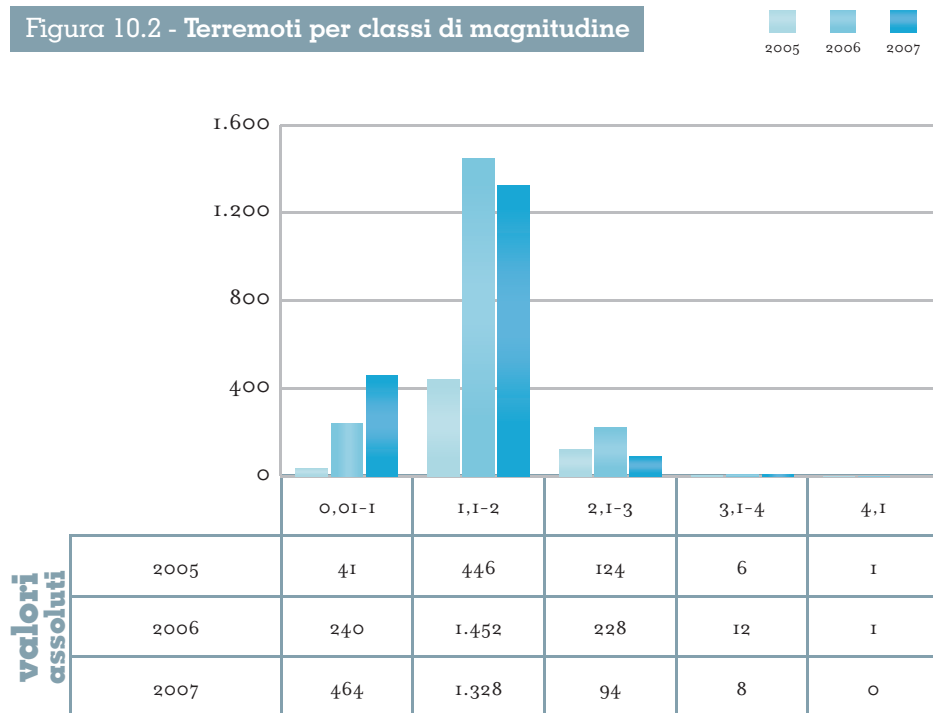
L'indicatore riporta il numero di eventi sismici nella regione Umbria registrati dal 2005 al 2007 suddivisi per classi di magnitudine.

Con la molteplicità di eventi sismici registrati con epicentro entro i confini regionali, l'Umbria conferma la sua elevata sismicità.

Come si vede dai dati riportati, per la quasi totalità si tratta di eventi di intensità molto bassa che non vengono percepiti dalla popolazione.

Solo due episodi nel triennio considerato hanno avuto magnitudine superiore a 4 della scala Richter.

Figura 10.2 - Terremoti per classi di magnitudine



Fonte - Elaborazione Regione Umbria su dati Database INGV

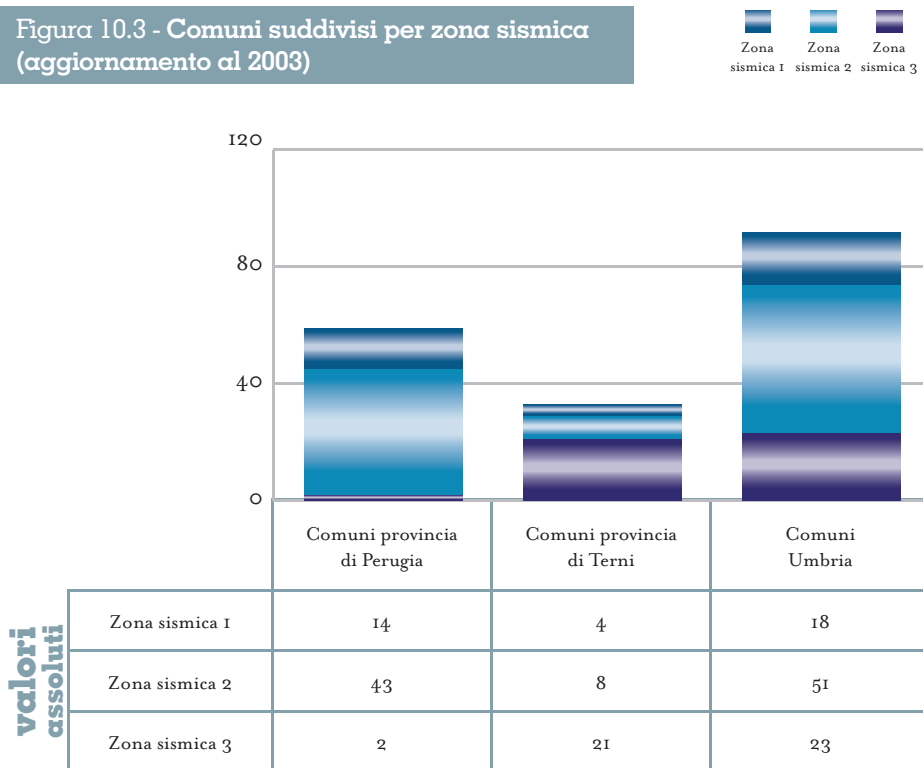
Il livello di rischio sismico stimato per l'Umbria è elevato (punteggio 3,5), quasi doppio di quello calcolato per la media europea (1,82) nell'ambito del progetto Espon, *Spatial effects of natural and technological hazards* (2006).

La classificazione dei Comuni per rischio sismico è mostrata in *figura 10.3* e in *tabella 10.7* ed è riferita al 2003, non essendo stato fatto un aggiornamento da parte della Regione Umbria. Tutti i 92 Comuni umbri sono stati classificati in tre classi di rischio sismico e 18 ricadono in quella a

rischio più elevato (Zona sismica 1). Sono in larga parte i Comuni delle aree già colpite dai drammatici eventi del 1997, in maggioranza localizzati nella provincia di Perugia (14). Gli altri Comuni ricadono in territori con minore rischio sismico (Zona sismica 2 e Zona sismica 3).

Inoltre viene presentata la superficie delle zone di sismicità e la popolazione in ciascuna zona di sismicità. La maggior parte della superficie regionale (502.101 ettari) ricade in Zona 2 e la maggior parte della popolazione vive in questa zona.

Figura 10.3 - Comuni suddivisi per zona sismica (aggiornamento al 2003)



Fonte - Bollettino Ufficiale della Regione Umbria, 2003

Tabella 10.6α - Classificazione sismica dei Comuni (aggiornamento al 2003)

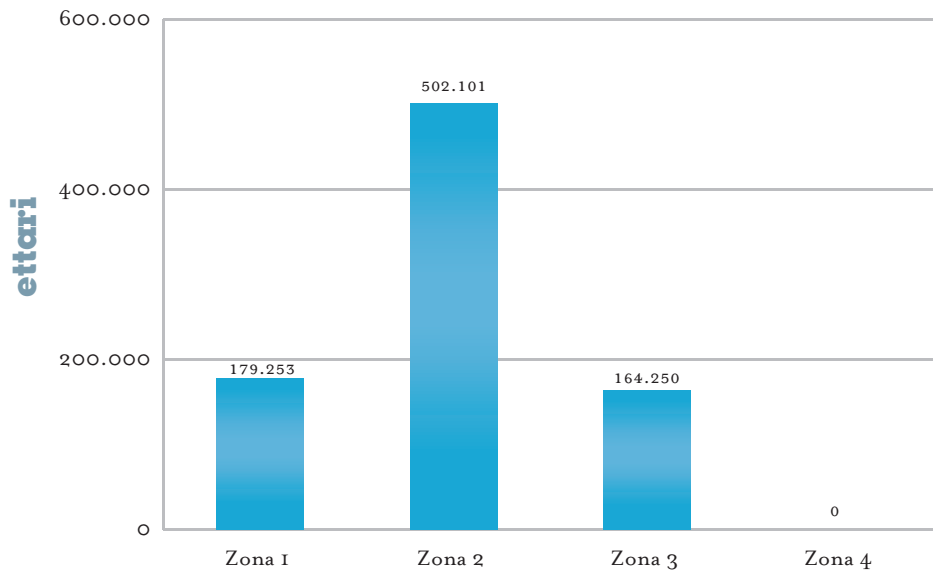
	Comuni provincia di Perugia	Comuni provincia di Perugia (numero)	Comuni provincia di Terni	Comuni provincia di Terni (numero)	Totale Comuni umbri (numero)
Zona sismica 1	Campello sul Clitunno Cascia Cerreto di Spoleto Foligno Monteleone di Spoleto Norcia Poggiodomo Preci Sant'Anatolia di Narco Scheggino Sellano Spoleto Trevi Vallo di Nera	14	Arrone Ferentillo Montefranco Polino	4	18
Zona sismica 2	Assisi Bastia Umbra Bettona Bevagna Cannara Castel Ritaldi Castiglione del Lago Citerna Città di Castello Collazzone Corciano Costacciaro Deruta Fossato di Vico Fratra Todina Giano dell'Umbria Gualdo Cattaneo Gualdo Tadino Gubbio Lisciano Niccone Magione Marsciano Massa Martana Monte Castello di Vibio Monte S. Maria Tiberina Montefalco Montone Nocera Umbra Paciano Panicale Passignano sul Trasimeno Perugia Piegaro Pietralunga San Giustino Scheggia e Pascelupo	43	Acquasparta Calvi dell'Umbria Castel Giorgio Castel Viscardo San Gemini San Venanzo Stroncone Terni	8	51

Tabella 10.6b - Classificazione sismica dei Comuni (aggiornamento al 2003)

	Comuni provincia di Perugia	Comuni provincia di Perugia (numero)	Comuni provincia di Terni	Comuni provincia di Terni (numero)	Totale Comuni umbri (numero)
Zona sismica 2	Sigillo Spello Torgiano Tuoro sul Trasimeno Umbertide Valfabbrica Valtopina				
Zona sismica 3	Città della Pieve Todi	2	Allerona Alviano Amelia Attigliano Avigliano Umbro Baschi Fabro Ficulle Giove Guarda Lugnano in Teverina Montecastrilli Montecchio Montegabbione Monteleone di Orvieto Narni Orvieto Otricoli Parrano Penna in Teverina Porano	21	23

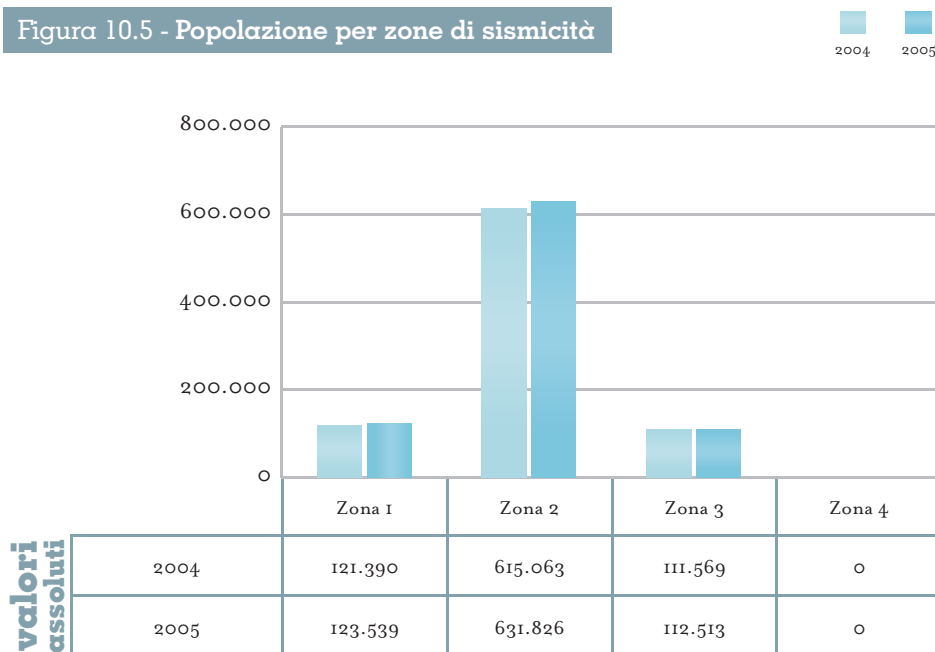
Fonte - Bollettino Ufficiale della Regione Umbria, 2003

Figura 10.4 - Superficie delle zone di sismicità nel 2005



Fonte - ISTAT, *Statistiche ambientali*

Figura 10.5 - Popolazione per zone di sismicità



Fonte - ISTAT, *Statistiche ambientali*

L'indicatore descrive il rischio idrogeologico cui è sottoposta la regione Umbria attraverso l'estensione delle fasce e delle aree di pericolosità suddivise per tipologia.

I dati sono quelli riportati nella precedente edizione dell'*Annuario*, visto che non sono disponibili aggiornamenti.

Il 2% del territorio umbro è compreso in fasce di pericolosità idrogeologica (33 Comuni in totale). In termini relativi (percentuale di territorio interessato), la situazione è leggermente più marcata per la provincia di Terni e il dato medio regionale è prossimo a quello nazionale e europeo (rispettivamente indice 2,50, 2,60 e 2,46 del progetto Espon). Il territorio viene distinto in tre fasce di assetto idraulico o pericolosità: la fascia A è caratterizzata dalla massima pericolosità ed è definita dai limiti delle aree di esondazione diretta della piena di riferimento; la fascia B è di pericolosità intermedia, compresa tra il limite delle aree di esondazione diretta e indiretta delle piene; la fascia C è quella con una minore pericolosità dal punto di vista idrogeologico e comprende porzioni di territorio marginali per le piene. Dalle fasce di pericolosità si può risalire alle tipologie di aree a rischio idrogeologico, così suddivise:

- R1 = area a rischio
- R2 = area a rischio medio
- R3 = area a rischio elevato
- R4 = aree a rischio molto elevato.

Quattro Comuni della provincia di Perugia (il capoluogo regionale, Todi, Città di Castello e Marsciano) e uno in provincia di Terni (Narni) presentano più di 15 km² del loro territorio classificato in almeno una delle tre fasce di pericolosità. In termini di incidenza percentuale sul totale del territorio comunale spiccano le situazioni di Torgiano e Attigliano con oltre il

25% del territorio comunale classificato in fasce di pericolosità.

L'Umbria presenta 169 km² di superficie compresa in fasce di pericolosità idrogeologica e quasi la metà dei suoi Comuni ha una certa percentuale di territorio, a volte minima, soggetta a vincolo. È la provincia di Terni ad avere la maggior parte di terreni in fasce di pericolosità, soprattutto, come detto, nel Comune di Attigliano (28% della superficie comunale).

Il *Piano di Assetto Idrogeologico* (PAI) si prefigge la minimizzazione del rischio idrogeologico tramite azioni che possono essere strutturali e non strutturali, riguardanti l'assetto geomorfologico o quello idraulico; inoltre, affronta gli aspetti di valutazione del rischio idraulico, del rischio di frana e dello stato di efficienza dei versanti.

Gli obiettivi generali del *Piano* riguardanti il rischio idraulico sono:

- sistemazione organica del reticolo idrografico principale e secondario;
- mitigazione dell'attuale livello di rischio idraulico per zone abitate;
- salvaguardia della capacità naturale di laminazione del reticolo;
- inquadramento organico degli interventi di manutenzione degli alvei, e delle relative attività amministrative, comprese le attività di manutenzione inerente la rimozione di inerti.

La valutazione del rischio e della pericolosità da frana ha come obiettivo di assetto la compatibilità degli insediamenti e delle infrastrutture con la distribuzione dei movimenti gravitativi. Sulla base di studi geologici di dettaglio il PAI dispone che debbano essere modificate le previsioni di occupazione dei suoli, se non compatibili con i movimenti gravitativi in atto, soprattutto per ciò che attiene centri abitati e infrastrutture.

Tabella 10.7a - Fasce di pericolosità idrogeologica nel 2006

Comune	Superficie comunale (km ²)	Fascia A (km ²)	Fascia B (km ²)	Fascia C (km ²)	Totale Fasce (km ²)
Assisi	186,789	0,108	0,021	0,023	0,152
Bastia	27,643	1,453	1,189	0,774	3,415
Bettona	45,195	2,47	1,467	0,265	4,201
Citerna	23,564	0,043	0,605	2,096	2,744
Città di Castello	384,826	4,204	9,244	3,751	17,199
Collazzone	55,628	5,527	0,557	0,057	6,141
Deruta	44,468	3,84	3,219	0,491	7,55
Fratta Todina	17,672	2,456	0,486	0,391	3,333
Marsciano	161,294	10,51	4,51	3,423	18,443
Montecastello di Vibio	31,947	2,23	0,494	0,388	3,112
Montone	51,06	0,695	0,498	0,165	1,358
Perugia	449,648	10,505	3,934	4,439	18,878
Piegaro	99,449	0,077	0,023	0,012	0,113
San Giustino	80,307	0,049	2,803	0,786	3,639
Torgiano	37,626	5,446	2,633	1,337	9,415
Todi	222,531	11,652	2,333	2,023	16,008
Umbertide	200,357	2,785	4,008	1,66	8,452
Totale Comuni	2.120,00	64,05	38,022	22,081	124,153
Totale provincia Perugia	6.334,09	64,05	38,022	22,081	124,153
Acquasparta	81,517	0,049	2,803	0,786	3,639
Allerona	82,451	0,251	0,009	-	0,26
Alviano	23,881	1,960	-	-	1,96
Attigliano	10,505	3,022	-	-	3,022
Baschi	68,53	1,240	0,062	0,038	1,34
Castel Viscardo	25,908	0,921	0,082	-	1,004
Ficulle	64,611	0,181	0,114	-	0,295
Giove	15,076	0,679	-	-	0,679
Guarda	39,357	2,837	-	-	2,837
Lugnano in Teverina	29,814	0,084	-	-	0,084
Montecchio	49,178	0,471	-	-	0,471
Narni	197,785	12,051	1,070	1,106	14,226
Orvieto	281,425	4,896	0,265	0,009	5,169
Penna in Teverina	9,995	0,429	-	-	0,429
San Venanzo	169,376	0,025	0,014	0,008	0,047
Terni	212,154	4,586	2,659	2,145	9,391
Totale Comuni	1.361,56	33,682	7,078	4,092	44,852
Totale provincia Terni	2.125,44	33,682	7,078	4,092	44,852
Umbria	8.459,53	97,732	45,1	26,173	169,005

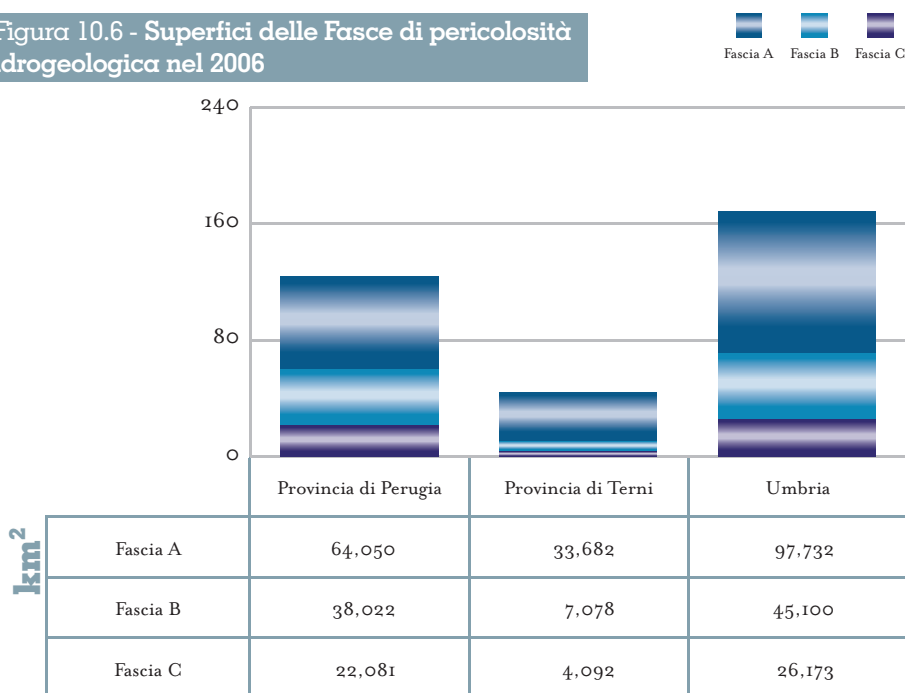
Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere - Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006

Tabella 10.7b - Fasce di pericolosità idrogeologica nel 2006

Comune	% Fascia A su sup. comunale	% Fascia B su sup. comunale	% Fascia C su sup. comunale	% tot. Fasce su sup. comunale
Assisi	0,058	0,011	0,012	0,081
Bastia	5,256	4,301	2,8	12,354
Bettona	5,465	3,246	0,586	9,295
Citerna	0,182	2,567	8,895	11,645
Città di Castello	1,092	2,402	0,975	4,469
Collazzone	9,936	1,001	0,102	11,039
Deruta	8,635	7,239	1,104	16,979
Fratta Todina	13,898	2,750	2,213	18,86
Marsciano	6,516	2,796	2,122	11,434
Montecastello di Vibio	6,980	1,546	1,215	9,741
Montone	1,361	0,975	0,323	2,66
Perugia	2,336	0,875	0,987	4,198
Piegaro	0,077	0,023	0,012	0,114
San Giustino	0,061	3,490	0,979	4,531
Torgiano	14,474	6,998	3,553	25,023
Todi	5,236	1,048	0,909	7,194
Umbertide	1,390	2,000	0,829	4,218
Totale Comuni	3,021	1,794	1,042	5,856
Totale provincia Perugia	1,011	0,600	0,349	1,96
Acquasparta	0,060	3,439	0,964	4,464
Allerona	0,304	0,011	-	0,315
Alviano	8,207	-	-	8,207
Attigliano	28,767	-	-	28,767
Baschi	1,809	0,090	0,055	1,955
Castel Viscardo	3,555	0,317	-	3,875
Ficulle	0,280	0,176	-	0,457
Giove	4,504	-	-	4,504
Guarda	7,208	-	-	7,208
Lugnano in Teverina	0,282	-	-	0,282
Montecchio	0,958	-	-	0,958
Narni	6,093	0,541	0,559	7,193
Orvieto	1,740	0,094	0,003	1,837
Penna in Teverina	4,292	-	-	4,292
San Venanzo	0,015	0,008	0,005	0,028
Terni	2,162	1,253	1,011	4,427
Totale Comuni	2,474	0,520	0,301	3,294
Totale provincia Terni	1,585	0,333	0,193	2,11
Umbria	1,155	0,533	0,309	1,998

Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere - Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006

Figura 10.6 - Superfici delle Fasce di pericolosità idrogeologica nel 2006



Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere - Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006

Tabella 10.8α - Aree a rischio idrogeologico nel 2006

Comune	Superficie comunale (ha)	Area a rischio R4 (ha)	Area a rischio R3 (ha)	Area a rischio R2 (ha)	Totale aree a rischio (ha)
Assisi	18.678,90	0,04	0,01	0,08	0,14
Bastia	2.764,30	18,72	25,51	15,78	60,01
Bettona	4.519,50	0,41	1,84	0,91	3,16
Citerna	2.356,40		0,07	17,12	17,19
Città di Castello	38.482,60	0,25	7,27	11,46	18,98
Collazzone	5.562,80	2,01	0,23	0,09	2,33
Deruta	4.446,80	0,93	6,68	5,69	13,3
Fratta Todina	1.767,20		0,42	1,62	2,04
Marsciano	16.129,40	3,29	5,87	14,56	23,72
Montecastello di Vibio	3.194,70	0,78	0,45	1,36	2,59
Perugia	44.964,80	12,54	43,22	65,95	121,71
San Giustino	8.030,70		2,89	5,29	8,18
Torgiano	3.762,60	10,17	28,01	24,26	62,44
Todi	22.253,10	4,31	14,89	19,28	38,47
Umbertide	20.035,70	0,57	4,57	13,27	18,41
Totale Comuni	196.949,50	54	141,95	196,72	392,67
Totale provincia di Perugia	633.409,00	54	141,95	196,72	392,67
Acquasparta	8.151,70	0,14	0,68	0,12	0,94
Narni	19.778,50	43,78	24,86	25,14	93,78
Orvieto	28.142,50	14,71	6,68		21,39
Terni	21.215,40	54,76	38,84	71,66	165,26
Totale Comuni	77.288,10	113,4	71,06	96,91	281,37
Totale provincia di Terni	212.544,00	113,4	71,06	96,91	281,37
Umbria	845.953,00	167,4	213,01	293,63	674,04

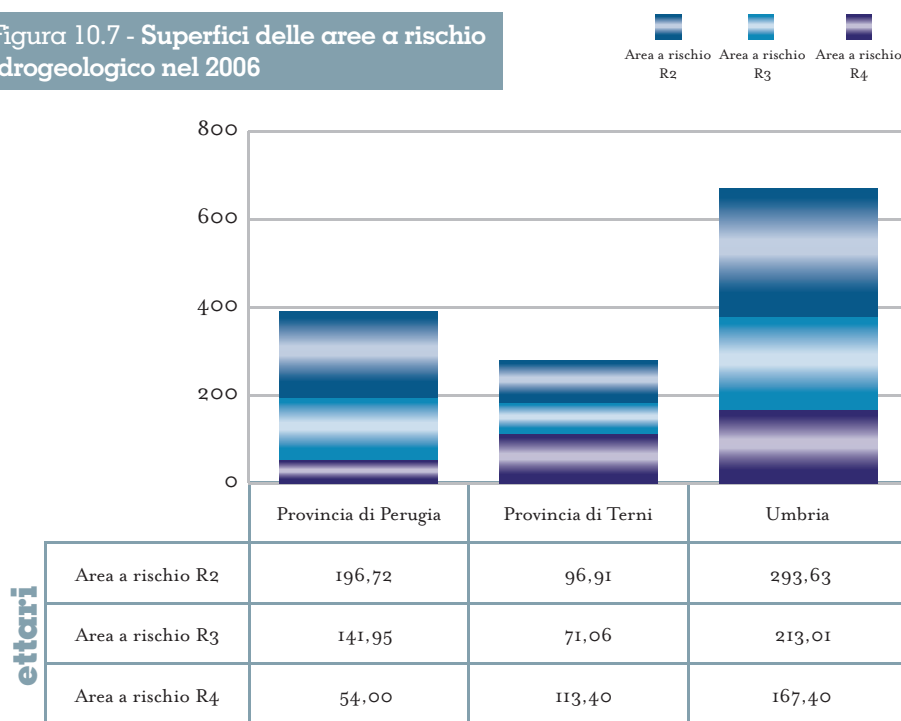
Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere - Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006

Tabella 10.8b - Aree a rischio idrogeologico nel 2006

Comune	% area a rischio R4 su superficie comunale	% area a rischio R3 su superficie comunale	% area a rischio R2 su superficie comunale	% totale aree a rischio su superficie comunale
Assisi	0,0002	0,0001	0,0004	0,0007
Bastia	0,6772	0,9228	0,5708	2,1709
Bettona	0,0091	0,0407	0,0201	0,0699
Citerna	–	0,003	0,7265	0,7295
Città di Castello	0,0006	0,0189	0,0298	0,0493
Collazzone	0,0361	0,0041	0,0016	0,0419
Deruta	0,0209	0,1502	0,1280	0,2991
FratTA Todina	–	0,0238	0,0917	0,1154
Marsciano	0,0204	0,0364	0,0903	0,1471
Montecastello di Vibio	0,0244	0,0141	0,0426	0,0811
Perugia	0,0279	0,0961	0,1467	0,2707
San Giustino	–	0,0360	0,0659	0,1019
Torgiano	0,2703	0,7444	0,6448	1,6595
Todi	0,0194	0,0669	0,0866	0,1729
Umbertide	0,0028	0,0228	0,0662	0,0919
Totale Comuni	0,0274	0,0721	0,0999	0,1994
Totale provincia di Perugia	0,0085	0,0224	0,0311	0,062
Acquasparta	0,0017	0,0083	0,0015	0,0115
Narni	0,2214	0,1257	0,1271	0,4742
Orvieto	0,0523	0,0237	–	0,0760
Terni	0,2581	0,1831	0,3378	0,7790
Totale Comuni	0,1467	0,0919	0,1254	0,3641
Totale provincia di Terni	0,0534	0,0334	0,0456	0,1324
Umbria	0,0198	0,0252	0,0347	0,0797

Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere - Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006

Figura 10.7 - Superfici delle aree a rischio idrogeologico nel 2006



Fonte - Autorità di Bacino del fiume Tevere, *Piano stralcio di assetto idrogeologico 2006*

Le radiazioni ionizzanti sono onde elettromagnetiche di origine naturale o artificiale in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono; se questa materia è tessuto biologico, tale interazione può portare a un danneggiamento delle cellule. Nella maggior parte dei casi il danno viene riparato dai normali meccanismi di difesa dell'organismo, ma a volte, in funzione anche dell'entità e della durata dell'esposizione, le cellule interessate possono risultare compromesse e possono verificarsi effetti sanitari sugli individui esposti.

Certi effetti, detti "deterministici", si riscontrano al di sopra di soglie di esposizione molto elevate, quali, per esempio, quelle ricevute a seguito dell'incidente di Chernobyl dagli operatori dell'impianto; mentre le esposizioni che si ricevono nel corso della vita comune, possono presentare effetti "stocastici", ovvero non certi, ma con una probabilità più o meno elevata di verificarsi. Nonostante in Italia l'opzione della produzione di energia da processi di fissione nucleare sia stata accantonata dal 1987 a seguito del referendum popolare, dopo un relativo disimpegno dalle attività nucleari in genere (fatta eccezione per la medicina nucleare), negli ultimi anni problematiche emergenti richiedono una rinnovata attenzione alla protezione dell'ambiente, della popolazione e dei lavoratori. In questo ambito si inserisce il nuovo quadro normativo di riferimento (DLgs 241/2000 che integra il DLgs 230/95).

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere suddivise in due principali categorie: sorgenti naturali e artificiali. La maggior parte dell'esposizione della popo-

lazione a radiazioni ionizzanti è di origine naturale ed è dovuta principalmente ai prodotti di decadimento del radon, ai raggi cosmici e alla radiazione terrestre.

La radioattività artificiale, oltre alle esposizioni di tipo medico, può essere messa in relazione non solo a specifici eventi incidentali (esplosioni nucleari), ma anche alla crescente produzione e circolazione a livello mondiale di materiale radioattivo. Questo richiede un crescente impegno per attività di controllo e di monitoraggio, anche in un Paese dove non vi sono centrali nucleari in attività.

Gli indicatori selezionati sono rappresentativi dello stato attuale del controllo dell'esposizione della popolazione umbra alle radiazioni ionizzanti.

Riguardo gli indicatori selezionati, si sottolinea che nella Sezione C di questo *Annuario* sono assenti indicatori di Risposta. Ciò è dovuto al fatto che alcune cause primarie o alcune pressioni sono difficilmente controllabili in termini di risposta (esposizione a raggi cosmici, a radiazioni terrestri e a *fallout* conseguente i test nucleari degli anni sessanta).

Gli indicatori selezionati per descrivere il tema SINAnet "radiazioni ionizzanti" sono:

- 1) Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica terrestre: 1 subindicatore;
- 2) Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali (particolato atmosferico, deposizione al suolo, Detrito minerale organico sedimentabile, sedimenti, acque reflue) e alimentari: 8 subindicatori;
- 3) Concentrazione di attività di radon negli edifici scolastici: 1 subindicatore.

Quadro descrittivo degli indicatori - *Radiazioni ionizzanti*

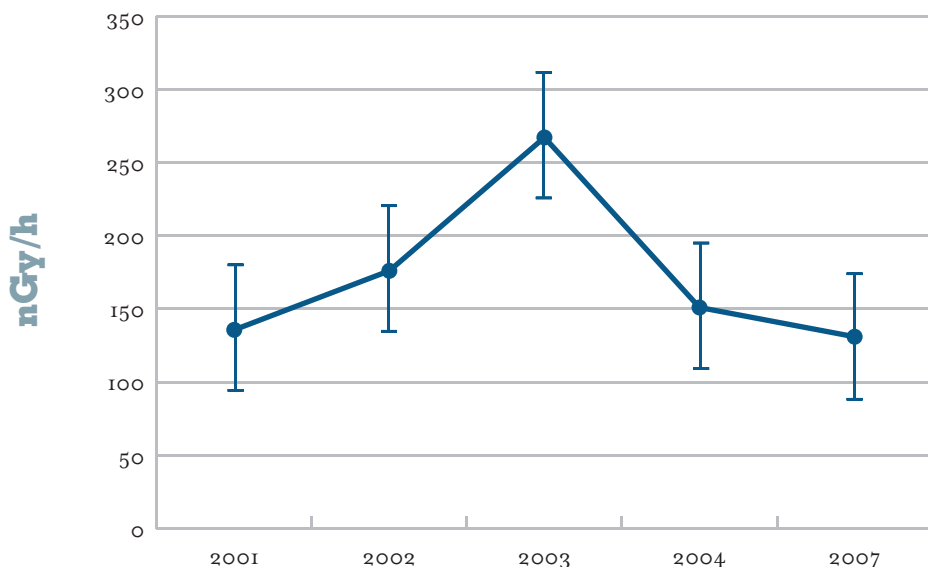
Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Radiazioni ionizzanti	IR 1	Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica e terrestre					
	IR 1.1	Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica e terrestre	S	R	2001-2007		II.1
	IR 2	Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari (particolato atmosferico, deposizione al suolo, latte, carne...)					
	IR 2.1	Concentrazione di attività di Cs-137, Be-7 e Beta totale nel particolato atmosferico	S	R	2004-2007		II.2 II.3 II.4a II.4b
	IR 2.2	Concentrazione di attività di Cs-137 e Be-7 nella deposizione totale	S	R	2006-2007		II.5 II.6
	IR 2.3	Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali nel Detrito Minerale Organico Sedimentabile dei fiumi Tevere e Nera	S	R	2006-2007	II.1	
	IR 2.4	Concentrazione di attività di Cs-137 nei sedimenti del lago Trasimeno	S	R	2006-2007	II.2	
	IR 2.5	Percentuale di superamenti del valore di MAR nelle acque reflue	S/R		2007		II.7
	IR 2.6	Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali nelle acque reflue urbane	S	R	2007		II.8
	IR 2.7	Percentuale di superamenti del valore di MAR negli alimenti	S/R		2006-2007		II.9
	IR 2.8	Concentrazione di attività di Cs-137 negli alimenti	S		2006-2007	II.3	
	IR 3	Concentrazione di attività di radon negli edifici scolastici					
	IR 3.1	Concentrazione di radon: campagna nelle scuole di 30 Comuni umbri	S	R	2005-2007		II.10 II.11

IR 1 Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica terrestre

Lo scopo dell'indicatore è quello di documentare entità e distribuzione della dose efficace per esposizione a radiazione gamma di origine cosmica e terrestre (due fonti di esposizione alla radioattività naturale), al fine di valutarne l'impatto sulla popolazione regionale. La misurazione della dose gamma all'esterno (*outdoor*) ha anche lo scopo di controllare eventi o situazioni incidentali (anche extrafrontaliere) che possano comportare un aumento dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti di origine artificiale. Nella *figura 11.1* sono riportati i dati relativi alle medie annue della dose gamma di origine cosmica e di origine terrestre *outdoor* assorbita in aria negli anni 2001-2004 e 2007. La misura viene effettuata con strumentazione che forni-

sce in tempo reale il rateo di dose gamma. Tale misura è fortemente condizionata dalle condizioni meteorologiche (un'intensa attività solare determina un innalzamento dei valori) e dal luogo in cui viene effettuata, quindi le variazioni riscontrate nel grafico sono riconducibili allo spostamento della strumentazione a diversi chilometri di distanza. La forte variabilità territoriale è evidenziata anche dal confronto con i dati rilevati dalla rete GAMMA dell'APAT, costituita da cinquanta centraline di monitoraggio distribuite su tutto il territorio nazionale. Per la macroarea del Centro Italia queste forniscono un valore medio annuo nell'intervallo 103÷114 nGy/h per gli anni dal 2000 al 2005, con una deviazione standard spaziale percentuale del 50÷60%.

Figura 11.1 - Andamento della dose gamma assorbita in aria a Perugia per esposizione a radiazione cosmica e terrestre



Fonte - Arpa Umbria

L'indicatore ha lo scopo di valutare la concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali (particolato atmosferico, deposizione al suolo, Detrito minerale organico sedimentabile, sedimenti lacustri, acque reflue urbane) e alimentari. Si tratta di un insieme di indicatori di Stato che permettono il controllo della contaminazione ambientale da radionuclidi ricaduti al suolo in seguito all'evento incidentale "transfrontaliero" di Chernobyl o che sono immessi in ambiente a seguito di attività antropiche connesse con l'uso pacifico delle radiazioni ionizzanti.

La misura della concentrazione di attività di Cs-137 negli alimenti fornisce un'informazione utile sia per l'aspetto dietetico-sanitario, in relazione all'importanza che un particolare alimento riveste all'interno della dieta media, sia per quello ambientale, in quanto indicatore di contaminazione ambientale trasferita ai vari comparti della catena alimentare.

Nei grafici delle *figure 11.2 e 11.3* sono riportate le concentrazioni mensili di attività di Cs-137 e di Be-7 nel particolato atmosferico raccolto giornalmente su filtro con sistema di aspirazione in continuo di circa 20 litri/minuto a Perugia e a Terni. Tutti i valori misurati di Cs-137 sono risultati inferiori alla Minima Attività Rivelabile (MAR.). La MAR è una variabile indice della sensibilità della misura, in quanto dipendente dal volume di aria aspirato dal sistema di campionamento, dall'efficienza del sistema di misura e dalla durata della misura stessa: bassi volumi di particolato aspirato sono in grado di influenzare il valore di MAR anche di un ordine di grandezza. È a ciò che vanno imputate le oscillazioni del valore di MAR per il Cs-137, che comunque risulta ampiamente al di sotto del *Reporting Level* fissato dalla normativa europea (Raccom-

mandazione Europea 2000/473 EURATOM) inferiore a 30 mBq/m³.

Sempre rivelabile è il Be-7, radionuclide naturale di origine cosmogenica, seppur in concentrazioni variabili conseguentemente al periodo di campionamento, alla variabilità del volume aspirato e del tempo intercorso tra il campionamento e la misura. La sua determinazione è eseguita, in ottemperanza alla normativa europea, quale check qualitativo della metodologia utilizzata. Nei grafici delle *figure 11.4a e 11.4b* sono riportate le concentrazioni giornaliere di Beta totale presenti nel particolato atmosferico di Perugia e Terni misurate sugli stessi filtri di cui sopra.

I valori riscontrati superiori alla MAR sono tutti inferiori al valore di 5 mBq/m³ del *Reporting Level*, e sono attribuibili a maggiori volumi di particolato aspirato e a specifici fenomeni meteorologici che incrementano il contenuto di radioattività naturale nel particolato atmosferico.

Nei grafici delle *figure 11.5 e 11.6* sono riportati i valori di concentrazione media mensile di Cs-137 e Be-7 nella deposizione totale al suolo raccolta in contenitori posti in spazi aperti. I valori riscontrati, come per il particolato atmosferico, sono, relativamente al Cs-137 tutti inferiori alla MAR e relativamente al Be-7, rilevabili in concentrazione variabile.

Nella *tabella 11.1* sono riportati rispettivamente i valori di Cs-137, I-131 e In-III nel Detrito minerale organico sedimentabile (DMOS) monitorato in punti fissi lungo il percorso dei fiumi Tevere e Nera tramite campionatori posizionati *in loco* per 15 giorni circa. I valori di concentrazione di Cs-137 misurati sono riconducibili all'evento Chernobyl e ai processi di erosione e lisciviazione dei suoli. I valori di concentrazione di I-131 e In-III derivano invece da attività di radiodiagnostica ospedaliera conseguentemente al numero dei

pazienti trattati e alle variazioni di portata del fiume.

Sul lago Trasimeno sono state effettuate misure su campioni di sedimento. Nella *tabella 11.2* sono riportati i risultati per gli anni compresi tra il 2003 e il 2007; il solo radionuclide artificiale riscontrato è il Cs-137 presente in concentrazioni compatibili con l'evento Chernobyl.

Nel 2007 è stato condotto un monitoraggio conoscitivo su campioni di acque reflue provenienti da depuratori urbani allo scopo di individuare l'eventuale presenza di radionuclidi artificiali provenienti da attività antropiche. Nel grafico della *figura 11.7* è evidenziata la percentuale dei campioni con presenza di radionuclidi artificiali in concentrazioni superiori alla MAR, mentre la *figura 11.8* riporta la concentrazione di attività del radionuclide rilevato relativamente all'impianto di depurazione. Tutti i radionuclidi rilevati mostrano origine ospedaliera e sono riconducibili agli scarichi autorizzati delle medicine nucleari e/o dalle deiezioni dei pazienti trattati ma non ospedalizzati. Le concentrazioni di

attività rilevate risultano ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa (DLgs 230/95 e s.m.i.).

Relativamente al monitoraggio della radioattività negli alimenti, nella *figura 11.9* è rappresentata la percentuale di matrici alimentari, misurate negli anni 2006-2007, con presenza di Cs-137 in concentrazioni superiori alla MAR, mentre in *tabella 11.3* sono riportati gli alimenti interessati da tale superamento con le relative concentrazioni di attività.

Le determinazioni effettuate mostrano come le criticità, seppur al di sotto dei limiti previsti dalla normativa (Regolamento CEE 737/90: per la somma di Cs-137 e Cs-134 inferiore a 370 Bq/kg nel latte e a 600 Bq/kg in tutti gli altri alimenti), siano a carico a prodotti particolari, quali selvaggina e prodotti di bosco, derivanti da ambienti non antropizzati nei quali il carico radioattivo immesso dall'evento Chernobyl non è stato diluito da attività come l'aratura dei suoli. Le concentrazioni di attività nel latte sono a carico di campioni di latte di provenienza estera.

Figura 11.2 - Concentrazione mensile di attività di Cs-137 nel particolato atmosferico a Perugia e Terni: valori di MAR

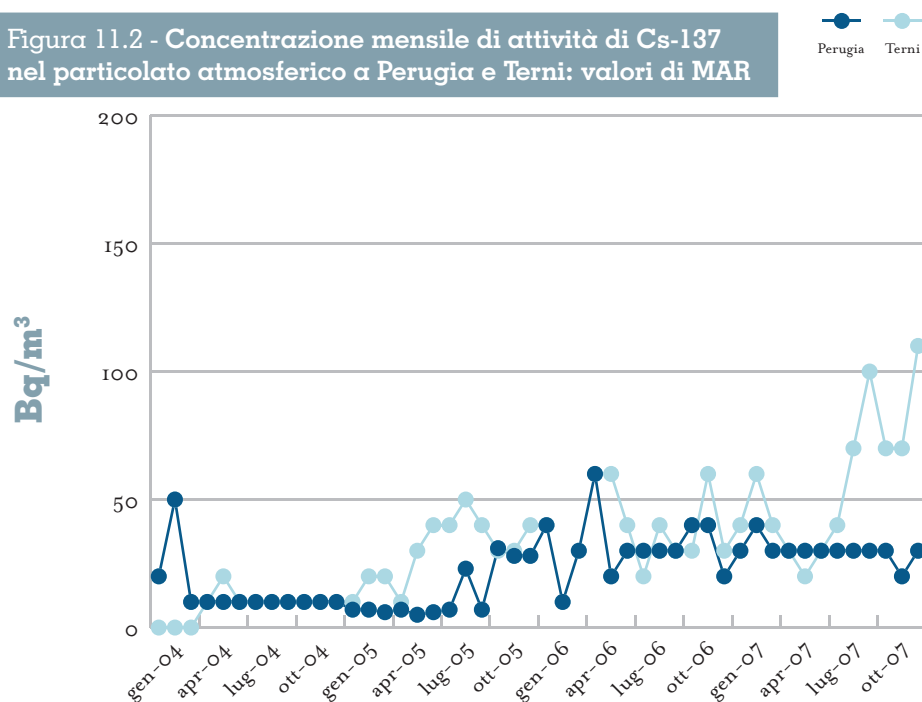
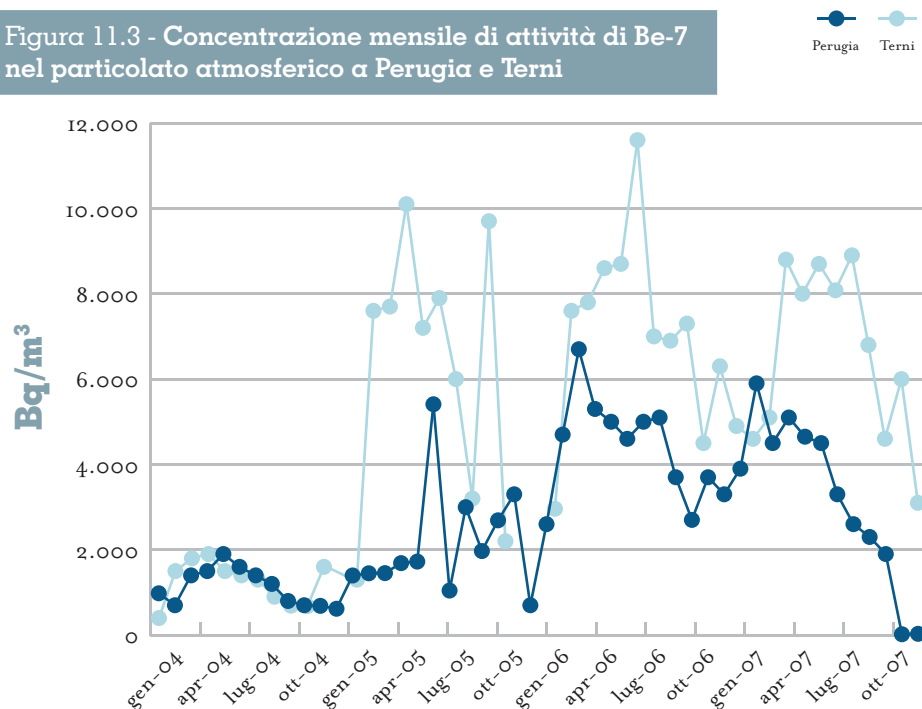


Figura 11.3 - Concentrazione mensile di attività di Be-7 nel particolato atmosferico a Perugia e Terni



Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.4a - Concentrazione giornaliera di attività Beta totale nel particolato atmosferico a Perugia

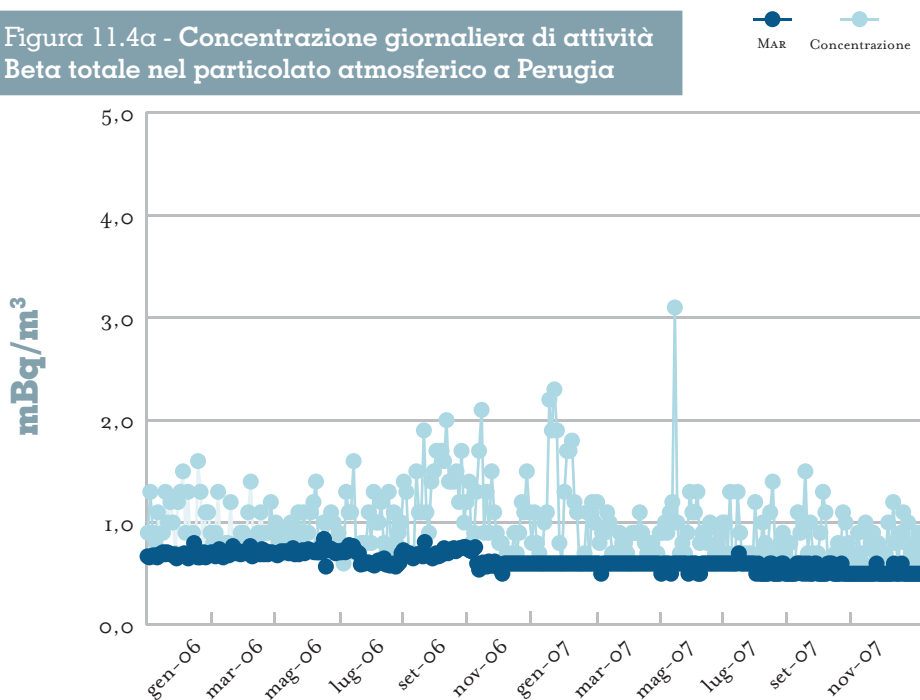
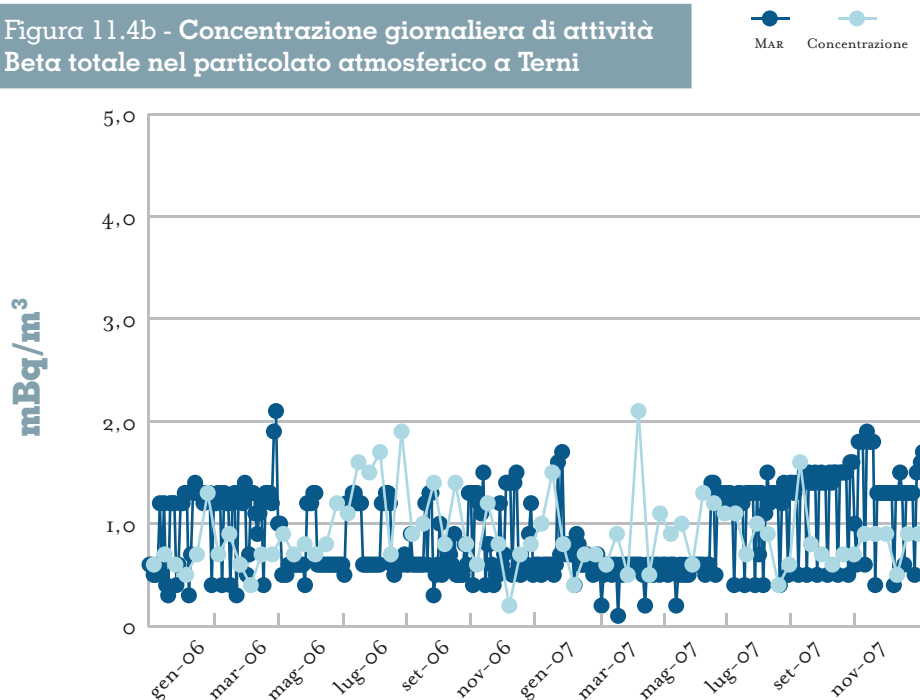


Figura 11.4b - Concentrazione giornaliera di attività Beta totale nel particolato atmosferico a Terni



Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.5 - Concentrazione media mensile attività di Cs-137 nella deposizione totale: valori di MAR

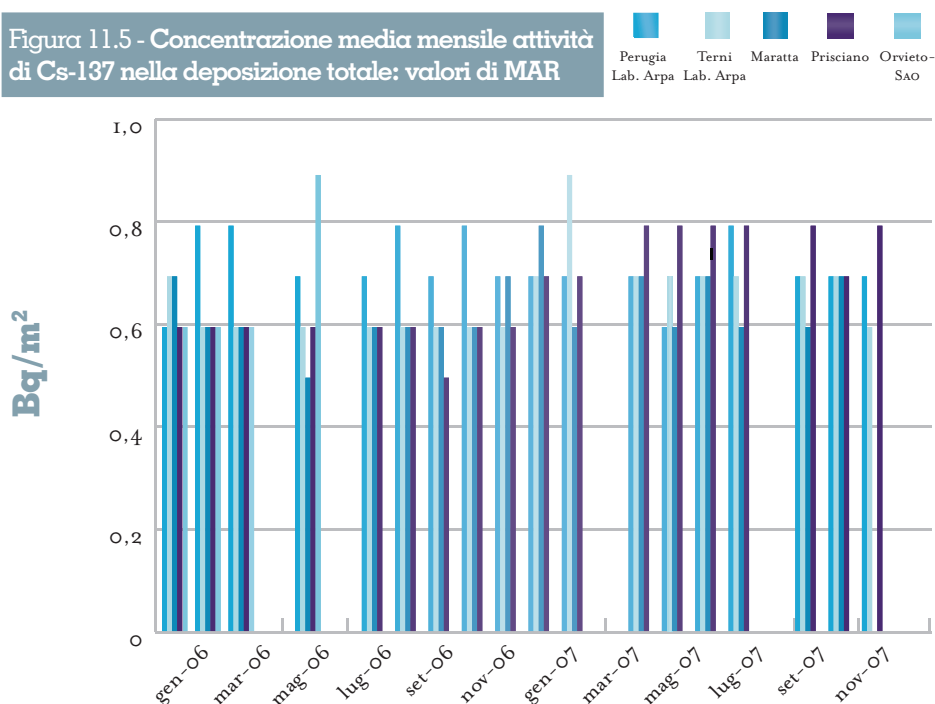
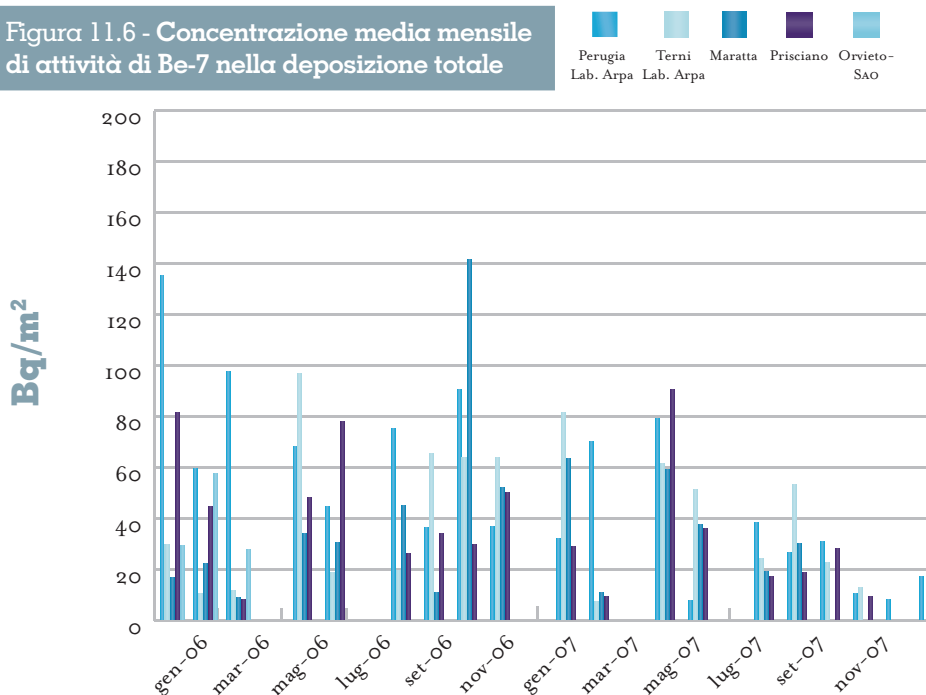


Figura 11.6 - Concentrazione media mensile di attività di Be-7 nella deposizione totale



Fonte - Arpa Umbria

Tabella 11.1 - Concentrazione di attività di radionuclidi nel DMOS nei fiumi Tevere e Nera

Punto di prelievo	Cs-137		I-131		In-111	
	giu-06	giu-07	giu-06	giu-07	giu-06	giu-07
	Bq/kg					
Tevere - Pontenuovo - Torgiano	4,7	5,2	15,7	9,8	3,6	< MAR
Nera - Neramontoro - Narni	7,9	7,7	9,7	6,2	< MAR	< MAR

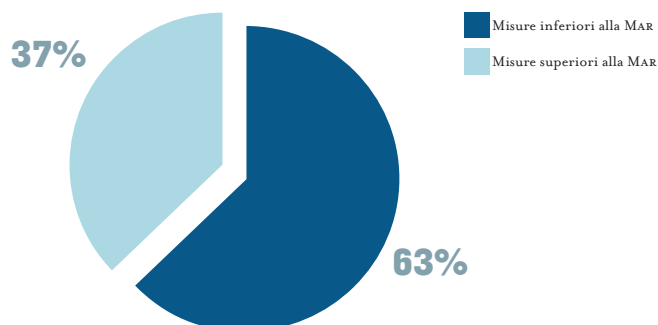
Fonte - Arpa Umbria

Tabella 11.2 - Concentrazione di attività di Cs-137 nei sedimenti del lago Trasimeno

Punto di prelievo	Cs-137		
	Bq/kg		
	set-06	mag-07	set-07
Castiglione - Lido Arezzo Pineta	0,5	0,7	1,5
Isola Polvese - Spiaggia Nuova	2,9	5,7	4,7
Passignano - Spiaggia comunale La Darsena	1,8	1,7	1,6
Tuoro - Lido Comunale	1,8	1,4	5,0

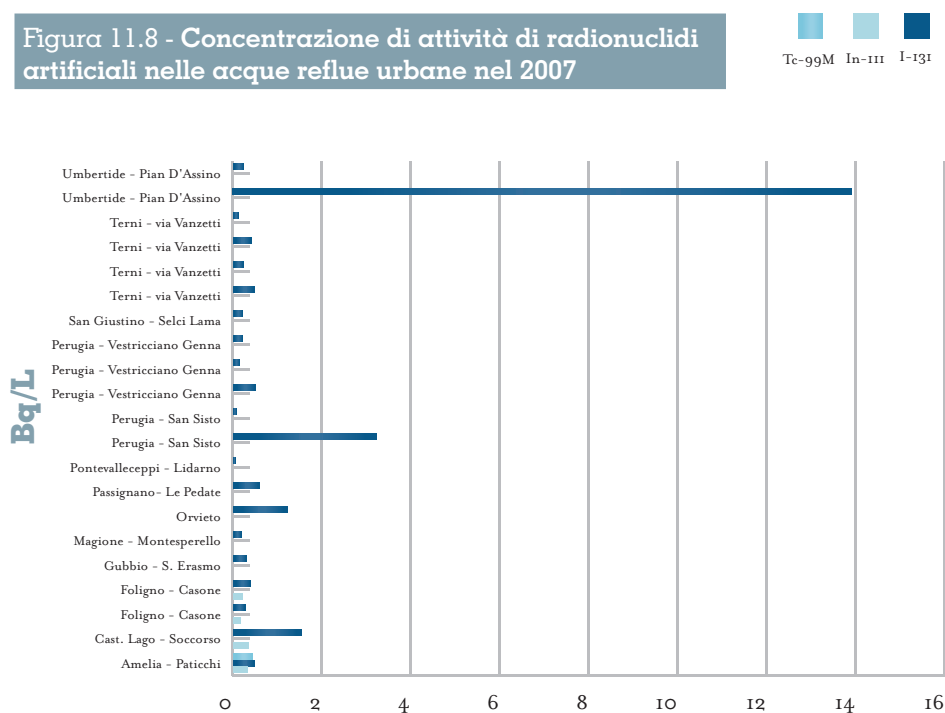
Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.7 - Percentuale di superamenti del valore di MAR nelle misure effettuate nelle acque reflue urbane nel 2007



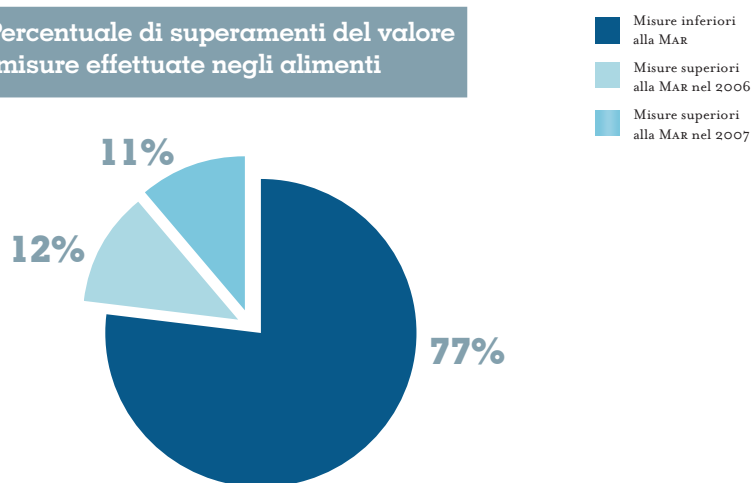
Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.8 - Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali nelle acque reflue urbane nel 2007



Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.9 - Percentuale di superamenti del valore di MAR nelle misure effettuate negli alimenti



Fonte - Arpa Umbria

Tabella 11.3 - Concentrazione di attività di Cs-137 negli alimenti (2006-2007)

Alimenti	Cs-137 (Bq/kg-Bq/l)	Data del prelievo
Carne	0,36	2006
	0,22	2006
	0,12	2006
	0,1	2007
Latte	0,4	2006
	0,31	2006
	0,12	2006
	0,32	2006
	0,33	2006
	0,3	2006
	0,12	2006
	0,12	2007
	0,33	2007
	0,11	2007
	0,13	2007
	0,33	2007
Latte prima infanzia	0,21	2007
	0,12	2006
	0,1	2006
	0,11	2006
	0,08	2007
Paste alimentari	0,12	2007
	0,14	2007
Pesce	0,11	2006
	0,9	2006
	0,2	2006
	0,1	2007
	0,15	2007
	0,11	2007
	0,11	2007
	0,4	2007
	0,15	2007
Selvaggina	180	2006
	2,7	2006
Frutti di bosco	0,28	2006
	81,3	2006
	3	2006
	58	2006
	4	2006
	0,38	2007
	4,3	2007
	4,1	2007
Funghi	20,2	2007
	3,1	2007

Fonte - Arpa Umbria

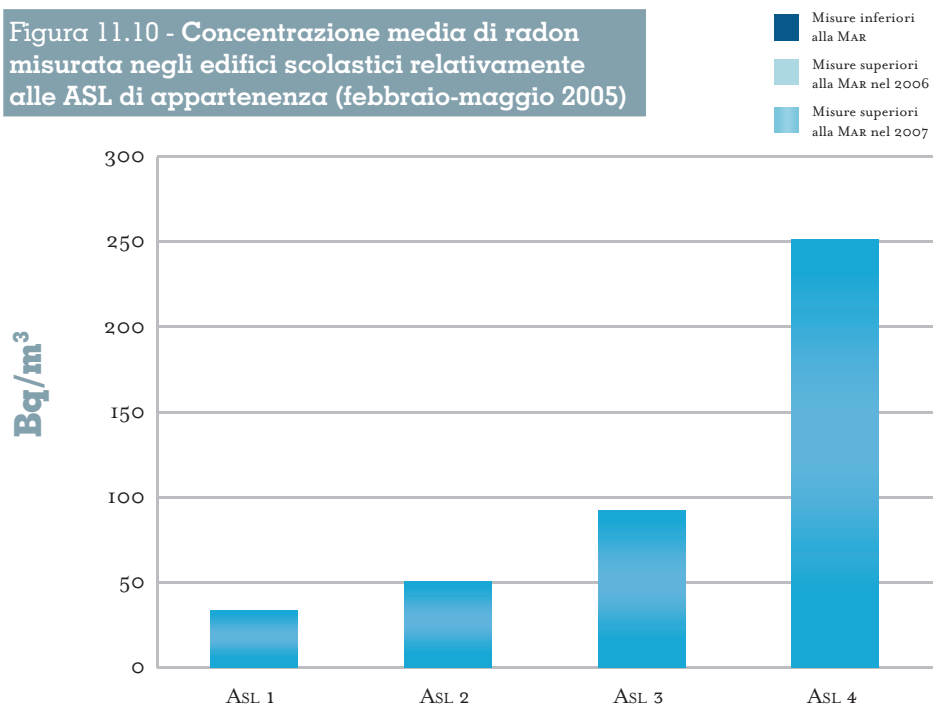
Il radon è un gas radioattivo incolore e inodore di origine naturale distribuito in concentrazione variabile e ubiquitariamente sulla crosta terrestre in quanto prodotto di decadimento di un componente della crosta: l'U-238. In quanto gas nobile, tende ad allontanarsi dagli spazi interni delle rocce del sottosuolo dove si forma per risalire in superficie attraverso fratture e porosità del suolo, liberamente oppure veicolato da gas naturali o acqua. All'aperto il radon si volatilizza rapidamente ma in presenza di fessurazioni o crepe delle fondamenta degli edifici, è in grado di insinuarsi in ambienti chiusi dove tende a riconcentrarsi a causa del ridotto ricambio d'aria. Fonti di emanazioni di radon sono inoltre materiali da costruzione derivanti da rocce con elevato contenuto di U-238 come tufi e pozzolane.

La normativa nazionale (DLgs 241/2000) prevede che siano condotte misurazioni in tutti i luoghi di lavori sotterranei e in aree identificate a rischio radon. Nei luoghi di lavoro vanno intraprese azioni di rimedio al superamento del valore medio annuo di radon di 500 Bq/m^3 se è superato anche il valore di 3 mSv/anno di dose efficace:

negli asili e nelle scuole dell'obbligo è sufficiente il superamento del valore medio annuo di 500 Bq/m^3 per far scattare obblighi di risanamento.

Nell'ambito di uno *screening* conoscitivo nel periodo compreso tra febbraio e maggio 2005 sono stati monitorati 92 edifici scolastici appartenenti a 22 differenti comuni. Nel grafico della *figura 11.10* sono riportati i risultati di tale campagna che ha permesso di individuare, nell'11% degli edifici monitorati, i casi in cui si è verificato il superamento dell'80% del valore del livello di azione. Nel periodo febbraio 2006-febbraio 2007 una successiva campagna di monitoraggio annuale ha interessato tutti gli edifici scolastici dove era stato rilevato il superamento del valore di cui sopra, tutti gli edifici, precedentemente non monitorati, presenti nel territorio comunale dove si era realizzato tale superamento e altri 7 Comuni che hanno aderito tardivamente all'indagine. Il risultato della campagna ha evidenziato nel 6,3% della totalità del campione analizzato la percentuale di edifici con necessità di azioni di rimedio. Tali azioni sono attualmente in fase di realizzazione.

Figura 11.10 - Concentrazione media di radon misurata negli edifici scolastici relativamente alle ASL di appartenenza (febbraio-maggio 2005)



Fonte - Arpa Umbria

Figura 11.11 - Mappa degli edifici monitorati (aggiornamento al 2007)



Fonte - Arpa Umbria

12 Radiazioni non ionizzanti

Il capitolo approfondisce gli aspetti legati agli impianti di teleradiocomunicazione, nonché i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica, tutti elementi in continuo sviluppo nella società contemporanea, basti pensare alla telefonia mobile o ad altre modalità di comunicazione.

Queste innovazioni tecnologiche, se da un lato sono utili al miglioramento della qualità della vita, dall'altro producono un impatto sul paesaggio naturale ed urbano, per le strutture installate, e possono essere rischiosi per la salute umana a causa dei campi elettromagnetici che generano. I campi elettromagnetici sono prodotti dalle radiazioni non ionizzanti (NIR, *Non Ionizing Radiation*), cioè le onde elettromagnetiche di frequenza sino all'ultravioletto, caratterizzate dal fatto che l'energia del fotone non è in grado di ionizzare l'atomo o la molecola.

Le onde elettromagnetiche vengono classificate secondo la frequenza (o la lunghezza d'onda) in dipendenza del loro livello energetico. I campi elettromagnetici sono caratterizzati univocamente da due parametri:

- lunghezza d'onda (λ), espressa in lunghezze lineari;
- frequenza (f), definita in cicli al secondo o Hz.

Le due grandezze sono in rapporto tra loro tramite la velocità della luce (c) secondo la relazione: $f = c/\lambda$.

Rispetto al range delle radiazioni non ionizzanti le frequenze che sono utilizzate comunemente ai fini di produzione e trasporto di energia occupano la parte dello spettro che va da 0 Hz a circa 10 kHz; sono denominate ELF, (*Extremely Low Frequencies*) e costituiscono le frequenze estremamente basse. Nell'intervallo delle ELF ricadono i sistemi di produzione, distribuzione e consumo dell'energia elet-

trica che in Italia lavorano alla frequenza principale di 50 Hz.

In generale:

- la produzione avviene in centrali elettriche che possono essere di tipo idroelettrico, geotermico o termoelettrico (che utilizzano vari tipi di combustibili). L'energia elettrica prodotta è quindi trasformata per avviarla al trasporto verso i luoghi d'impiego, che possono distare anche centinaia di chilometri;
- il trasporto utilizza elettrodotti alimentati con tensioni fino a 380.000 Volt (380 kV e 220 kV o altissima tensione, in sigla AAT) che presentano solitamente un consistente impatto ambientale;
- la distribuzione avviene con linee alimentate a 132 kV (o anche 150 kV, linee ad alta tensione o AT), a 20 kV (linee a media tensione o MT) e inferiori a 1000 V (linee a bassa tensione o BT).

Nel territorio sono inoltre frequenti le stazioni di trasformazione per l'abbassamento della tensione da AAT ad AT o da AT a MT e cabine di trasformazione da MT a BT.

A valle degli impianti MT troviamo una miriade di linee a BT che raggiungono le abitazioni per alimentare tutti gli apparecchi funzionanti con l'energia elettrica (generalmente a 380 V o 220 V).

Negli anni più recenti le società di gestione degli elettrodotti hanno adottato la strategia di ridurre progressivamente la presenza di linee con cavi aerei per le linee MT e BT, sostituendole con linee interrate (linee MT con cavi sotterranei) e/o con linee in cavo aereo, cioè conduttori isolati, avvolti tra loro e sospesi in aria con tralicci (specialmente per le linee BT).

Le alte frequenze, radiofrequenze e microonde occupano la parte di spettro elettromagnetico che va da 100 kHz a 300

GHz e vengono comunemente indicate con l'acronimo RF.

Le sorgenti che impiegano radiofrequenze e microonde sono numerose e interessano gli ambienti di lavoro, quelli domestici e l'ambiente esterno:

- le comuni emittenti radio FM utilizzano frequenze dell'ordine di 100 MHz (88-108MHz): molte altre applicazioni radio utilizzano frequenze inferiori (onde lunghe) o superiori (emittenti di servizi e di controllo impianti);
- le emittenti televisive utilizzano frequenze da circa 200 MHz (VHF), fino a circa 900 MHz (UHF), con una maggiore concentrazione nel range tra 700 e 900 MHz. I nuovi sistemi, DVBH, utilizzano frequenze analoghe alle vecchie ma in digitale invece che in analogico;
- la telefonia cellulare attualmente impiega frequenze nel range tra 900 MHz e 1800 MHz, per i sistemi GSM e DCS, mentre il sistema cellulare di terza generazione a banda larga (UMTS), utilizza frequenze di circa 2,2 GHz;
- i nuovi sistemi WI-FI utilizzano frequenze di circa 2,4 GHz.

Gli indicatori selezionati forniscono informazioni sulle linee elettriche, il numero di impianti e siti di radioteleco-

municazione nella regione, nonché alcune elaborazioni dei dati per poterne calcolare la densità rispetto al territorio. Oltre a questo vengono riportati dati sui superamenti dei limiti normativi per i campi magnetici nei pressi di siti e impianti, i pareri preventivi e gli interventi di controllo da parte di Arpa. Questi indicatori sono i più rilevanti per caratterizzare le problematiche inerenti le radiazioni non ionizzanti, soprattutto data l'attualità degli studi sugli effetti sulla salute umana.

Gli indicatori che descrivono il tema SINAnet "campi elettromagnetici" sono:

- 1) Densità di impianti e siti per radiotelecomunicazioni e potenza complessiva sul territorio regionale: 7 subindicatori;
- 2) Sviluppo in km delle linee elettriche suddivise per tensione e numero di stazioni di trasformazione e di cabine primarie: 3 subindicatori;
- 3) Superamento dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti di radiotelecomunicazione, azioni di risanamento: 3 subindicatori;
- 4) Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi RF: 1 subindicatore;
- 5) Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF: 1 subindicatore.

Quadro descrittivo degli indicatori - Radiazioni non ionizzanti

Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Radiazioni ionizzanti	NIR 1	Densità impianti e siti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva sul territorio regionale					
	NIR 1.1	Numero di impianti radiotelevisivi (RTV)	D/P	P	2002-2006	12.1	
	NIR 1.2	Numero di siti di impianti radiotelevisivi (RTV)	D/P	P	2002-2006	12.1	
	NIR 1.3	Numero di impianti radiotelevisivi (RTV) per unità di superficie	D/P	P	2002-2006	12.1	12.2
	NIR 1.4	Numero di impianti per Stazioni Radio Base (SRB)	D/P	P	2002-2006	12.1	
	NIR 1.5	Numero di siti per impianti Stazione Radio Base (SRB)	D/P	P	2002-2006	12.1	
	NIR 1.6	Numero di impianti per Stazioni Radio Base (SRB) per unità di superficie	D/P	R	2002-2006	12.1	12.2
	NIR 1.7	Densità di impianti e siti - confronto tra RTV e SRB	D/P	R	2002-2006	12.1	12.1 12.2 12.3
	NIR 2	Sviluppo in km delle linee elettriche, suddivise per tensione e numero di stazioni di trasformazione e di cabine primarie					
	NIR 2.1	Numero di stazioni primarie e cabine di trasformazione	D/P	R	2004-2007	12.2	
	NIR 2.2	Lunghezza in valore assoluto, delle linee elettriche diversificate per tensione	D/P	R	2003-2007		12.4
	NIR 2.3	Lunghezza normalizzata alla superficie regionale delle linee elettriche diversificate per tensione	D/P	R	2003-2007		12.5

Quadro descrittivo degli indicatori - *Radiazioni non ionizzanti*

Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Radiazioni ionizzanti	NIR 3	Superamento dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento					
	NIR 3.1	Percentuale dei siti nei quali è stato rilevato un superamento a causa di impianti TV	S	P	2003-2007	12.3	
	NIR 3.2	Numero dei superamenti rilevati per gli impianti radiotelevisivi (RTV)	S	P	2003-2007	12.3	
	NIR 3.3	Numero e stato dei risanamenti per gli impianti radiotelevisivi (RTV)	R	P	2000-2007	12.4	
	NIR 4	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF					
	NIR 4.1	Pareri e controlli effettuati su impianti e siti RF (radiofrequenza) distinti per tipologia di sorgente	R	P	2003-2007	12.5 12.6	12.6 12.7
	NIR 5	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF					
	NIR 5.1	Pareri e controlli per impianti e siti ELF	R	P	2003-2007	12.7	12.8

NIR I **Densità impianti e siti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva sul territorio regionale**

L'indicatore ha lo scopo di quantificare le principali sorgenti ad alta frequenza presenti in Umbria che costituiscono una forma di pressione sul territorio. L'informazione si esplica attraverso il numero dei siti e impianti radiotelevisivi (RTV) e per telefonia mobile (SRB); il dato viene anche presentato normalizzato rispetto al numero degli abitanti e alla superficie, per dare una quantificazione della densità delle sorgenti di campi elettromagnetici.

Per *sito* si intende il luogo fisico (località) in cui sono installati uno o più pali e/o tralicci su cui sono presenti sistemi per teleradiocomunicazione; per *impianto* si intende il sistema di antenne emittenti a una specifica frequenza.

La *tabella 12.1* riporta per gli anni dal 2002 al 2006 il numero dei siti e degli impianti, oltre alle rispettive densità per abitante (utilizzando multipli di 10.000 abitanti) e per superficie. I dati presentati

potrebbero essere incompleti, in quanto il catasto è in via di aggiornamento. Informazione analoga è poi rappresentata nelle *figure 12.1, 12.2 e 12.3*, dove risulta evidente, anche con l'aggiornamento al 2006, che il numero e la densità di siti e impianti RTV possono considerarsi costanti; mentre gli impianti per la telefonia mobile (SRB) hanno un trend crescente per tutto l'intervallo di tempo preso in esame. Nel 2006, invece, pur essendo aumentato il numero di impianti SRB, è diminuito il numero di siti.

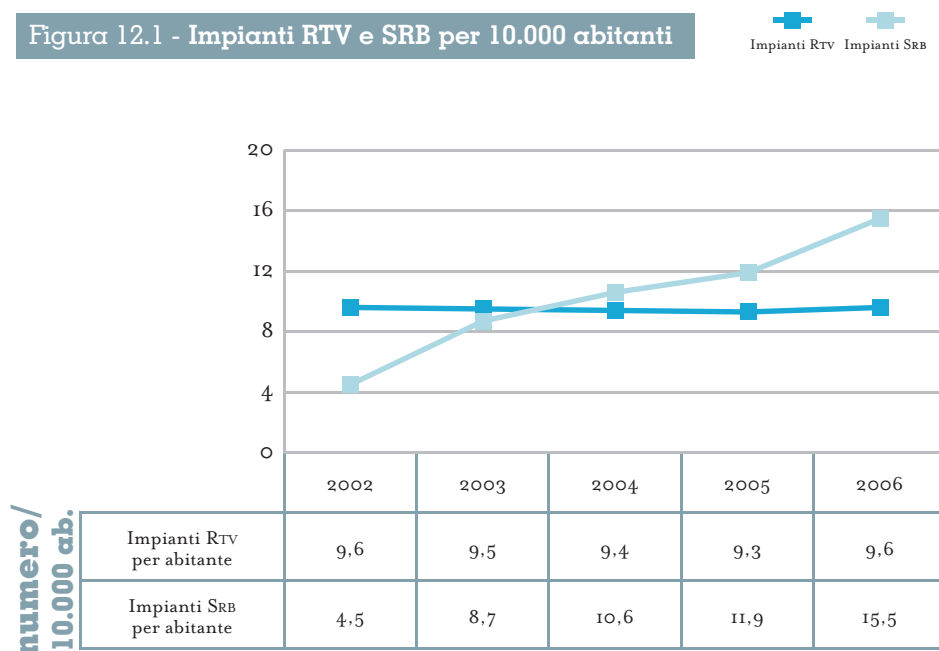
L'aumento del numero di impianti SRB è dovuto al fatto che i sistemi radiotelevisivi hanno avuto il loro massimo sviluppo negli anni settanta, con una generale stabilizzazione successiva; mentre i sistemi per la telefonia mobile, nati in anni più recenti, stanno ancora avendo una forte evoluzione dovuta agli aggiornamenti tecnologici e all'aumento degli utenti del servizio.

Tabella 12.1 - Numero di impianti e siti RTV e SRB, densità di impianti e siti RTV e SRB

	Unità di misura	2002	2003	2004	2005	2006
Impianti RTV	n.	803	808	809	812	843
Siti RTV	n.	186	187	188	189	189
Impianti RTV per 10.000 abitanti	n./10.000 ab.	9,60	9,50	9,40	9,30	9,66
Densità impianti RTV	n./km ²	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
Densità siti RTV	n./km ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Impianti SRB	n.	383	740	913	1.032	1.355
Siti SRB	n.	285	578	707	774	538
Impianti SRB per 10.000 abitanti	n./10.000 ab.	4,50	8,70	10,60	11,90	15,54
Densità impianti SRB	n./km ²	0,04	0,09	0,11	0,12	0,16
Densità siti SRB	n./km ²	0,03	0,07	0,08	0,09	0,06

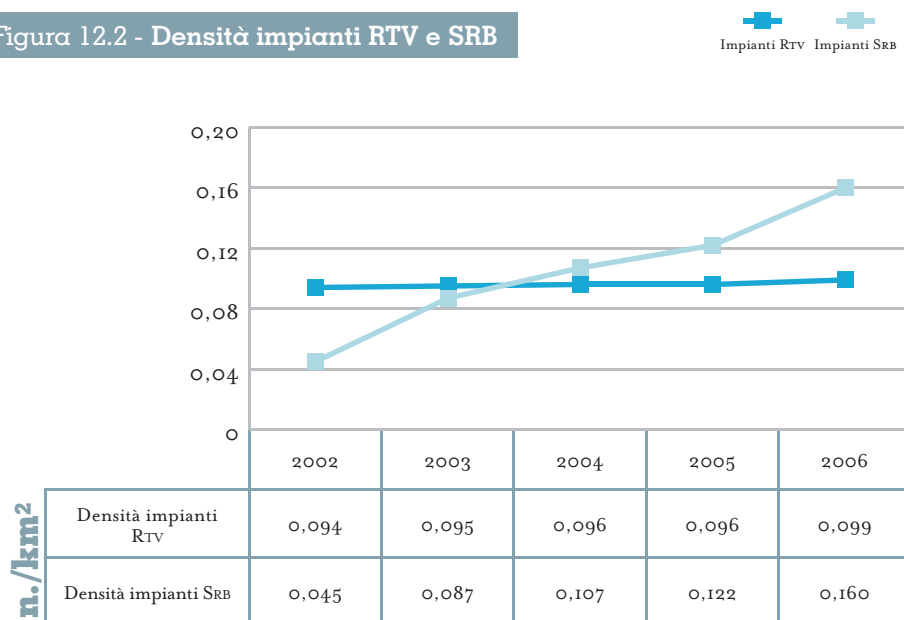
Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.1 - Impianti RTV e SRB per 10.000 abitanti



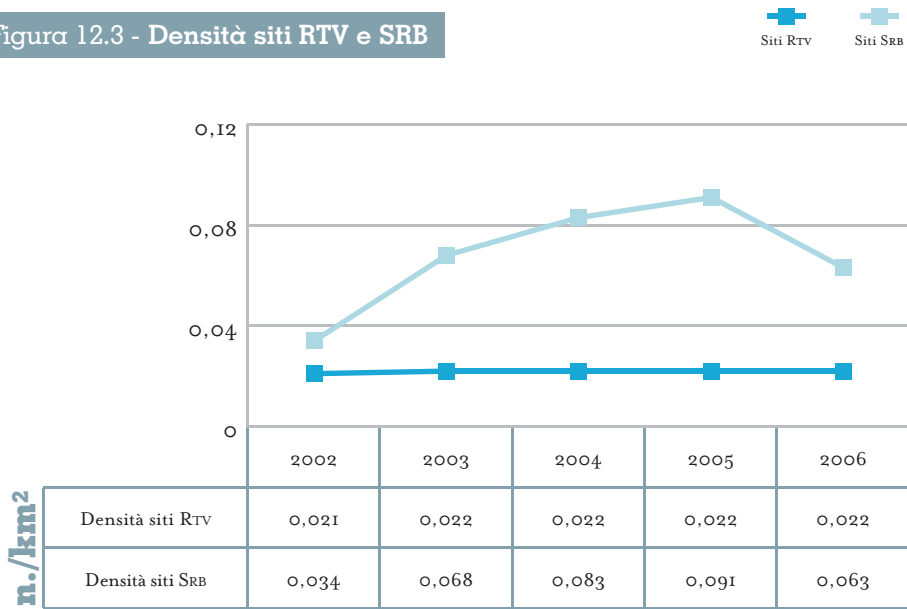
Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.2 - Densità impianti RTV e SRB



Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.3 - Densità siti RTV e SRB



Fonte - Arpa Umbria

L'indicatore quantifica le sorgenti a bassa frequenza (ELF) nel territorio regionale, considerate fonte di pressione a causa dell'impatto paesaggistico e per il campo elettromagnetico che producono.

L'indicatore riporta, per il periodo 2003-2007, il numero di stazioni e di cabine di trasformazione, nonché i chilometri di linee elettriche esistenti, suddivise per tensione, in valore assoluto e in rapporto alla superficie regionale.

La *tabella 12.2* mostra il numero di stazioni primarie e cabine MT/BT e AT presenti sul territorio regionale. Le stazioni primarie al 2007 sono cinque, un numero rimasto invariato negli anni presi in considerazione; al 2007 sono presenti inoltre

7.254 cabine MT/BT e 33 cabine AT. Il numero di cabine è variabile negli anni a causa di differenti razionalizzazioni del servizio messe in atto dal gestore.

Nelle *figure 12.4* e *12.5* sono invece riportate le lunghezze in chilometri, in valore assoluto e normalizzate alla superficie, delle linee elettriche suddivise per tensione.

Come si può osservare, negli anni presi in considerazione, le linee elettriche non mostrano una significativa variazione di consistenza e sono più estese quelle con tensione compresa tra <10 e 40 kV.

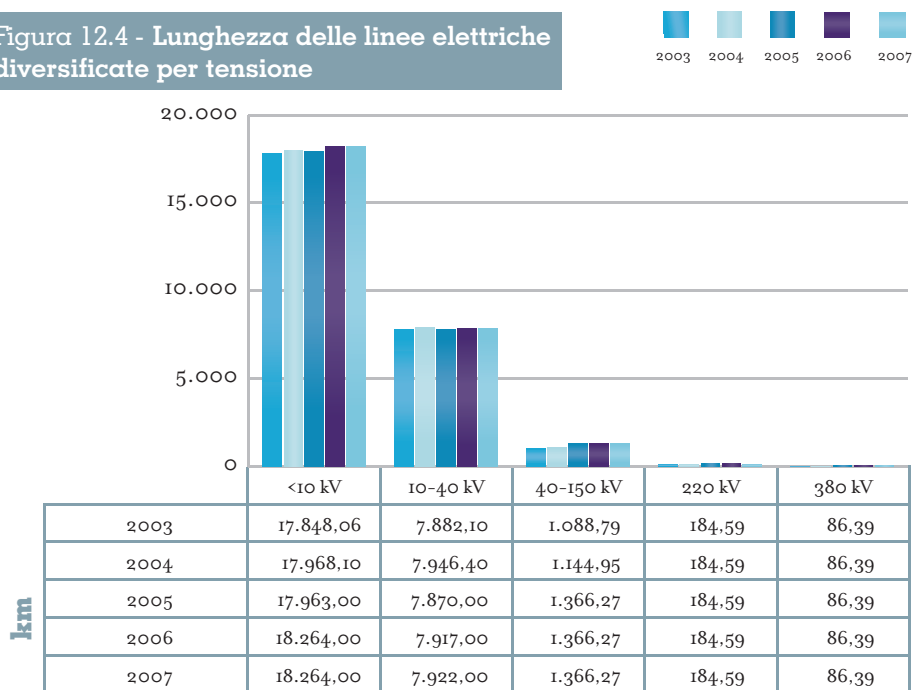
Per le linee elettriche dai 40 ai 380 kV il gestore non ha fornito informazioni aggiornate per gli anni 2006 e 2007, pertanto il dato rimane quello del 2005.

Tabella 12.2 - Stazioni primarie e cabine di trasformazione

	2004	2005	2006	2007
Stazioni Primarie	5	5	5	5
Cabine MT/BT	8.579	7.095	8.579	7.254
Cabine AT			36	33

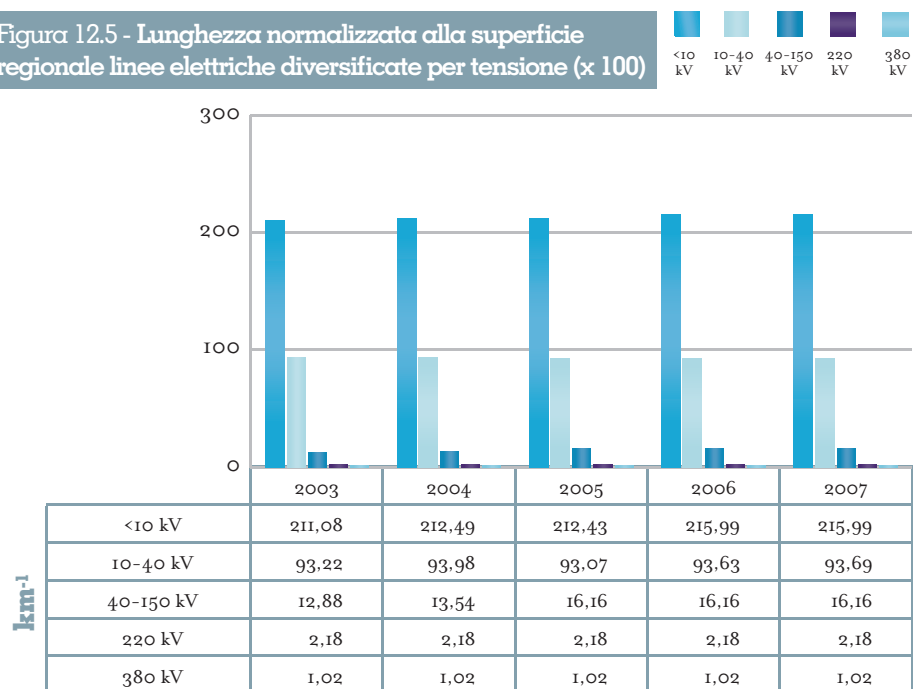
Fonte - ENEL, Terna, GRIN, RFI

Figura 12.4 - Lunghezza delle linee elettriche diversificate per tensione



Fonte - ENEL Distribuzione, Terna, RFI

Figura 12.5 - Lunghezza normalizzata alla superficie regionale linee elettriche diversificate per tensione (x 100)



Fonte - Elaborazione Arpa Umbria su dati di ENEL Distribuzione, Terna, RFI

L'indicatore ha lo scopo di quantificare, su scala regionale, i siti di radiotelecomunicazione controllati e quelli in cui si sono rilevate situazioni di non conformità ai limiti fissati dalla normativa. Per i casi di superamento sono anche riportate le azioni di risanamento programmate, in corso o concluse.

Sono presenti esclusivamente dati relativi ad impianti per radiotelevisione (RTV) in quanto, a oggi, per la telefonia mobile non sono state riscontrate situazioni di superamento nei pressi di impianti.

Nella *tabella 12.3* sono riportati il numero di siti RTV controllati e i casi in cui sono stati rilevati superamenti dei limiti per i campi elettromagnetici. Nel periodo 2003-2006

non ci sono stati superamenti, mentre nel 2007 ne sono stati accertati 2 in abitazioni private. Da ricordare che, anche negli anni 2000 e 2001, sono stati rilevati alcuni superamenti in abitazioni private delle province di Perugia e Terni. Va sottolineato che alcuni superamenti già verificati non hanno ancora concluso l'iter previsto per il risanamento; questo ritardo è imputabile alla complessità di azioni necessarie alla riduzione a conformità di un sito particolarmente complesso, data la presenza di numerosi impianti. Si tratta di azioni che prevedono modifiche delle caratteristiche tecniche e strutturali degli impianti, ma anche delocalizzazione degli stessi in zone più idonee.

Tabella 12.3 - Siti RTV controllati, siti nei quali è stato rilevato un superamento a causa di impianti RTV e loro percentuale sul totale dei siti controllati

Anno	Siti RTV totali controllati (numero)	Siti RTV in cui sono stati rilevati superamenti (numero)	% siti RTV in cui sono stati rilevati superamenti
2003	21	0	0%
2004	24	0	0%
2005	33	0	0%
2006	22	0	0%
2007	18	2	11,1%

Fonte - Arpa Umbria

Tabella 12.4 - Siti controllati e stato dei risanamenti per gli impianti RTV

Provincia	Comune	Tipologia sito controllo	Stato risanamento	Data primo sopralluogo*	Impianti RTV (numero)
Perugia	Perugia	Abitazione	In corso	2000	1
Perugia	Gualdo Tadino	Abitazione	Richiesto	2001	27
Perugia	Gubbio	Abitazione	Risanato	2007	1
Perugia	Perugia	Abitazione	Richiesto	2007	1
Terni	San Venanzo	Abitazione	In corso	2001	1
Terni	Terni	Abitazione	Risanato	2000	11
Terni	Orvieto	Abitazione	In corso	2001	3

* Data del primo controllo su quel sito.

Fonte - Arpa Umbria

NIR 4/5 Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi RF e ELF

Gli indicatori descrivono l'attività svolta da Arpa Umbria in termini di pareri preventivi e di controlli effettuati, con strumentazione sia istantanea che in continuo, sulle sorgenti a bassa frequenza (ELF) e ad alta frequenza (RF), distinte tra impianti radiotelevisivi (RTV) e stazioni radiobase per la telefonia mobile (SRB).

Nell'ambito del modello DPSIR, gli indicatori sono classificabili come indicatori di Risposta (R), infatti lo scopo è quello di quantificare la risposta alla domanda di attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) e sugli impianti a RF (impianti radiotelevisivi – RTV, stazioni radiobase per la telefonia mobile – SRB).

L'attività di controllo e vigilanza viene svolta in fase preventiva, prima dell'installazione dell'impianto, mediante pareri tecnici effettuati con l'ausilio di modelli matematici e in fase di esercizio dell'impianto mediante controlli strumentali sia istantanei che in continuo di lungo periodo.

Nelle tabelle 12.5, 12.6 e 12.7 sono riportati, suddivisi per provincia, per il periodo 2003-2007, il numero di pareri preventivi effettuati da Arpa Umbria relativamente a nuovi impianti o modifiche di impianto per sorgente RTV, Stazioni Radio-Base (SRB) e sorgenti ELF.

L'andamento temporale dei pareri per gli impianti RF è differente se si confrontano impianti radiotelevisivi e stazioni radio base per la telefonia mobile. I pareri per nuovi impianti RTV sono relativamente scarsi nel periodo 2003-2005, mentre aumentano nel 2006 e 2007; i pareri per SRB sono invece in numero maggiore, con un picco nel 2004, prevalentemente lega-

to all'entrata in funzione di nuovi sistemi per telefonia mobile.

I pareri per le sorgenti ELF mostrano un significativo aumento dal 2004 in parte a seguito all'entrata in vigore del DPCM 8 luglio 2003 che introduce la necessità di valutazioni preliminari sia per i nuovi impianti che per i nuovi luoghi abitativi, con determinate caratteristiche, posti nei pressi di sistemi già esistenti.

Il numero di pareri è maggiore nella provincia di Perugia rispetto a quella di Terni, riproducendo la dimensione territoriale e la popolazione residente, essendo queste tipologie di impianti fortemente condizionate dal numero di utenti.

Gli istogrammi delle figure 12.6, 12.7 e 12.8 rappresentano il numero totale di controlli strumentali effettuati dal 2003 al 2007 nei pressi di siti distinti per tipologia di sorgente (RTV, SRB ed ELF). I dati sono relativi a controlli effettuati sia in seguito a esposto (di cittadini o di Amministrazioni locali) che per iniziativa diretta dell'Agenzia; inoltre sono considerati congiuntamente sia controlli con strumentazione istantanea che in continuo. A livello regionale, per le sorgenti SRB ed ELF si nota un trend in aumento del numero di controlli effettuati dall'Agenzia fino al 2006, dovuto alle nuove normative entrate in vigore; il 2007 ha invece visto una forte diminuzione del numero di controlli.

I controlli nei pressi di siti RTV, invece, sono diminuiti già dal 2006 e nel 2007 hanno toccato un minimo.

Si sottolinea che i controlli strumentali effettuati nei pressi di SRB ma anche di sorgenti ELF non hanno mai evidenziato superamenti dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione.

Tabella 12.5 - Pareri su impianti RTV

Anno	Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
2003	3	3	6
2004	3	1	4
2005	0	0	0
2006	21	0	21
2007	22	4	26

Fonte - Arpa Umbria

Tabella 12.6 - Pareri su impianti SRB

Anno	Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
2003	126	57	183
2004	176	45	221
2005	96	31	127
2006	137	35	172
2007	102	34	136

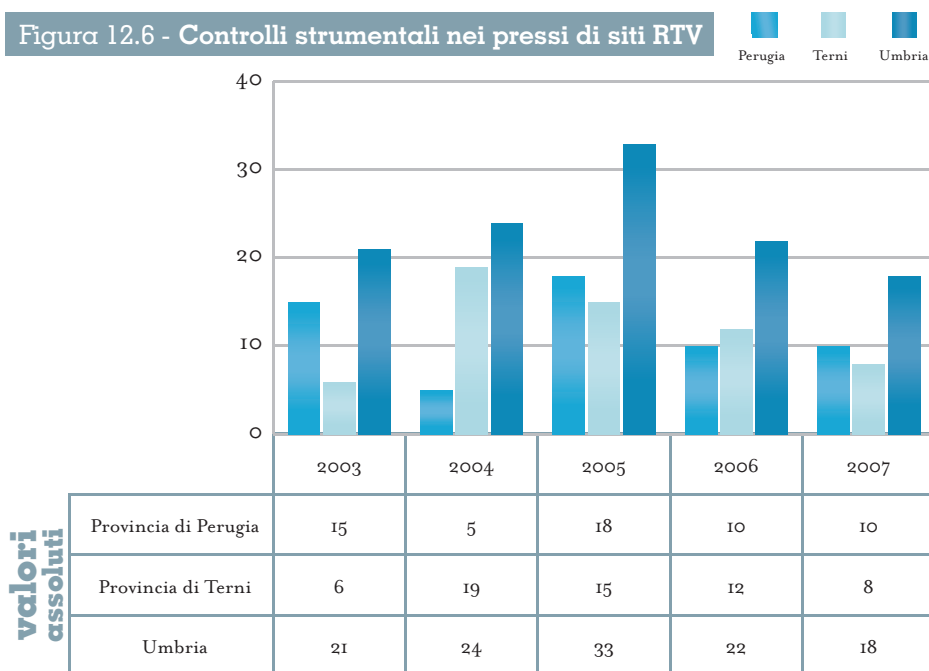
Fonte - Arpa Umbria

Tabella 12.7 - Pareri su impianti ELF

Anno	Provincia di Perugia	Provincia di Terni	Umbria
2003	4	0	4
2004	15	0	15
2005	14	4	18
2006	18	1	19
2007	22	1	23

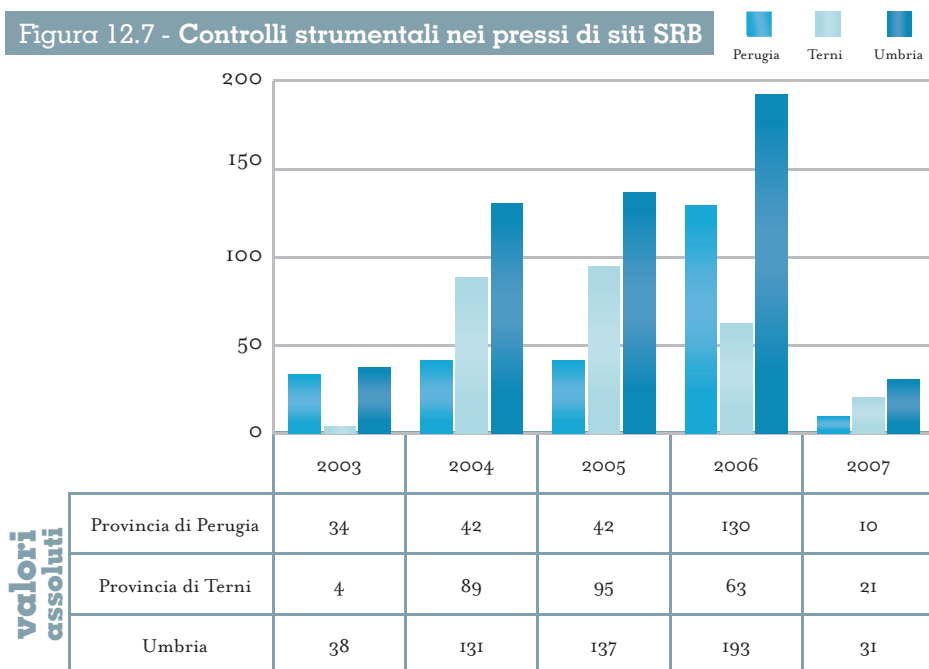
Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.6 - Controlli strumentali nei pressi di siti RTV



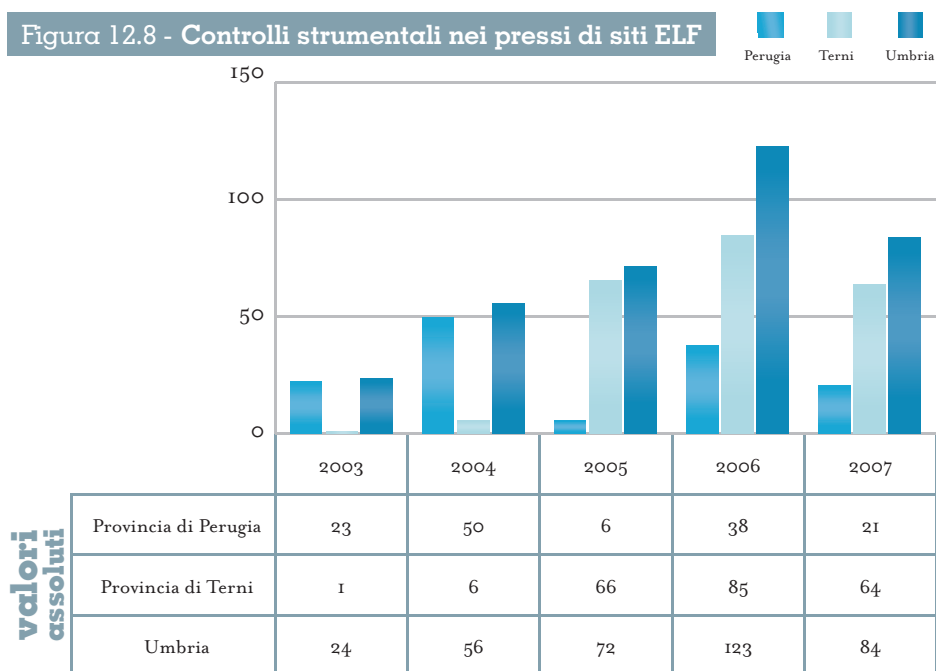
Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.7 - Controlli strumentali nei pressi di siti SRB



Fonte - Arpa Umbria

Figura 12.8 - Controlli strumentali nei pressi di siti ELF



Fonte - Arpa Umbria

Il rumore viene considerato un problema ambientale, tanto che in alcuni casi si parla ormai di "inquinamento acustico" in analogia con altre forme di inquinamento, per i pesanti effetti che può avere non solo sugli ecosistemi, ma anche sulla salute umana, arrivando a interferire con la fruizione degli ambienti abitativi, esterni e lavorativi, condizionando molti aspetti della vita quotidiana della popolazione, dal benessere psicofisico, al lavoro, fino al valore degli immobili.

L'inquinamento acustico viene definito dalla Legge Quadro n. 447 del 2005 che fissa le grandezze fisiche relative al rumore, i rischi, le modalità di misura, i valori limite di emissione delle sorgenti, i limiti di esposizione, nonché le azioni di pianificazione territoriale da intraprendere, come la zonizzazione acustica.

Negli ultimi tempi l'inquinamento acustico è aumentato a causa di nuove sorgenti di rumore e dell'intensificarsi di molte attività rumorose, spesso non più confinate solo al periodo diurno, ma estese anche a quello notturno. Il contesto ambientale, nei confronti dell'inquinamento acustico, può essere diviso in quattro settori: ambiente esterno, ambiente abitativo, ambiente di vita, ambiente di lavoro.

Il rumore è un agente inquinante particolarmente rappresentativo nelle grandi città a causa del traffico veicolare. Quest'ultimo è responsabile in molte realtà anche della rumorosità extraurbana, per esempio in prossimità di autostrade. Al traffico veicolare va aggiunto quello aereo, per gli abitanti in prossimità di aeroporti o corridoi di volo, e quello ferroviario, per i residenti vicini a stazioni o linee ferroviarie.

Oltre a queste, non sono trascurabili sorgenti quali attività produttive (industriali o artigianali) e attività ricreative (discoteche, locali musicali, bar, pub). Particolarmente

importante anche l'inquinamento acustico in ambiente lavorativo che può causare molteplici patologie non al solo apparato uditivo e ormai riconosciute.

Per il presente capitolo sono stati selezionati indicatori per i quali erano disponibili le informazioni per la nostra regione. Dai dati è possibile evidenziare aree in cui è presente inquinamento acustico, nonché avere informazioni sulle attività umane che generano un forte impatto acustico sull'ambiente.

Viene riportato un indicatore di Stato rappresentato da uno studio fatto su alcuni Comuni umbri riguardo la percentuale di popolazione residente esposta al rumore di giorno e di notte, che costituisce l'inizio di una mappatura acustica della regione. Dai dati si evince che un'alta percentuale di popolazione vive in zone la cui rumorosità è elevata. Inoltre è riportato un indicatore di Pressione riguardante il censimento delle varie sorgenti di rumore controllate, divise per tipologia, di cui le principali sono attività ricreative, attività produttive e infrastrutture di trasporto, e il numero di queste in cui è stato riscontrato almeno un superamento delle soglie di rumorosità fissate per legge.

In questa edizione è stato aggiunto infine un nuovo indicatore relativo alla percentuale di famiglie che dichiarano la presenza di problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano.

Gli indicatori del tema "Rumore" sono:

- 1) Popolazione esposta al rumore: 2 subindicatori;
- 2) Sorgenti controllate e percentuale di queste in cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti: 3 subindicatori;
- 3) Famiglie che dichiarano problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano: 1 subindicatore.

Quadro descrittivo degli indicatori - Rumore

Tema SINAnet	Codice	Indicatore/ Subindicatore	DPSIR	Copertura		Rappresentazione	
				S	T	Tab.	Fig.
Rumore	RUM 1	Popolazione esposta al rumore					
	RUM 1.1	Popolazione residente in aree la cui rumorosità ambientale è superiore ai limiti prefissati	S	C	2006 e 2008	13.1 13.2	
	RUM 2	Sorgenti controllate e percentuale di queste in cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti					
	RUM 2.1	Sorgenti controllate	R	R/P	2003-2007	13.3	13.2
	RUM 2.2	Sorgenti controllate nelle quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti	S	R/P	2003-2007	13.4	13.1 13.2
	RUM 2.3	Percentuale delle sorgenti controllate in cui è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti	S	R/P	2003-2007	13.5	13.3
	RUM 3	Famiglie che dichiarano la presenza di problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano					
	RUM 3.1	Famiglie che dichiarano la presenza di problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano	S	R	2000-2005	13.6	

L'indicatore ha lo scopo di stimare la percentuale di popolazione esposta a livelli di rumore superiori a soglie prefissate. La ricerca valuta la popolazione esposta all'inquinamento acustico nel territorio umbro, limitando l'analisi a particolari casi studio nei Comuni di Foligno, Fabriano, Assisi e Perugia. Non è stato possibile aggiornare i dati dei primi tre Comuni rispetto alla precedente edizione dell'*Anuario* in quanto derivano da uno studio specifico fatto da Arpa Umbria, in collaborazione con l'Università di Perugia (Dipartimento di Ingegneria Industriale - Sezione di Fisica Tecnica). Invece è nuovo lo studio sulla popolazione esposta al rumore nel Comune di Perugia. Le metodologie per la valutazione di questo indicatore non sono ancora completamente standardizzate e non consentono la perfetta comparabilità dei dati che, pertanto, hanno a oggi un carattere indicativo. Le metodologie applicate si basano su metodiche proposte a livello europeo e nazionale, in particolare:

- 1) "Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure", proposto dal Working Group della Commissione Europea "Assessment of Exposure to Noise" (WG-AEN);
- 2) "Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore popolazione esposta al rumore in riferimento alla Direttiva 2002/49/CE", proposto dal Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici (CTN_AGF).

Il WG-AEN ha elaborato una serie di linee guida per supportare gli Stati membri all'elaborazione di mappature acustiche e nella produzione dei dati richiesti dalla Direttiva 2002/49/CE; in particolare, sono state individuate delle procedure da adottare in base a tipologia e livello di dettaglio dei dati a disposizione dei diversi Paesi, che si differenziano per complessità, accuratezza e costo. Il documento del WG-AEN propone di determinare il livello

sonoro di ciascuna maglia quadrata in cui si è suddivisa l'area in esame (in genere 10 m di lato in aree urbane) mediante il modello numerico e quindi di assegnare a ciascun edificio i livelli di tutte le maglie che ne attraversano la superficie o che si trovano a una distanza massima di 2 m. Il lavoro realizzato dal CTN_AGF ha come obiettivo la formulazione di procedure univoche e condivise, che siano modulate sul grado di dettaglio dei dati riguardanti il livello di esposizione e di popolazione, e che siano ripercorribili e chiare. Per ciascuna tipologia di sorgente sonora (traffico stradale, ferroviario, aeroportuale, sorgenti fisse) va effettuata un'analisi specifica. Il documento prevede due possibili procedure di valutazione dell'esposizione della popolazione, che sostanzialmente si differenziano per le ipotesi di distribuzione della popolazione nelle aree considerate. La prima procedura di stima è basata sull'ipotesi di distribuzione uniforme dei residenti in ciascuna sezione di censimento considerata. La seconda procedura, invece, consiste nel calcolo della superficie degli edifici entro la fascia di esposizione, e del numero di residenti in tali edifici. Ciò presuppone il calcolo della densità abitativa di ciascuna sezione di censimento, rispetto alla sola area residenziale (indice medio areale). Nel caso di linee di traffico stradale o ferroviario contornate da una fila continua di edifici, si stima la popolazione solo della prima fila, supponendo una distribuzione dei residenti omogenea lungo le infrastrutture. Lo scopo dell'indicatore è stimare la quota di popolazione esposta a livelli continui equivalenti di rumore superiori ai valori indicati dal DPCM 14 novembre 1997 ovvero: 55 dB(A) nel periodo notturno (dalle 22:00 alle 6:00) e 65 dB(A) in quello diurno (dalle 6:00 alle 22:00). Gli stessi valori sono ritenuti un utile riferimento

anche per il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali e ferroviarie, per le quali specifici regolamenti d'esecuzione fissano, nelle fasce di pertinenza, limiti differenziati in base a tipologia di infrastruttura, di ricettore e collocazione.

La conoscenza della popolazione esposta a determinati livelli di rumore necessita dell'integrazione di due tipi di informazioni: la distribuzione reale o simulata dei livelli sonori sul territorio oggetto di studio e della popolazione residente sullo stesso. I dati demografici devono essere ufficiali, aggiornati e georeferenziati.

In Italia l'istituzione preposta è l'ISTAT, che con periodicità decennale conduce il censimento generale della popolazione e delle abitazioni.

Lo studio ha considerato quattro aree comprese nei territori dei Comuni di Foligno, Fabro, Assisi e Perugia applicando, in modo differenziato, le tre procedure disponibili ovvero: procedura 1 e 2 del CTN_AGF e procedura 3 del WG-AEN.

Si riporta di seguito una breve sintesi dello studio svolto con i risultati ottenuti per i Comuni e le tre metodologie.

Comune di Foligno

La procedura di stima della popolazione esposta al rumore è stata applicata al Comune di Foligno, per il quale si dispone di una mappatura acustica, rappresentativa del livello equivalente ponderato A e relativa al tempo di riferimento sia diurno che notturno, in fase di aggiornamento per il 2006. La stima è stata elaborata all'interno del Piano di Risanamento Acustico del territorio comunale. L'associazione dei livelli informativi riguardanti la distribuzione dei livelli sonori e della popolazione residente è stata realizzata mediante diverse procedure, con successivi affinamenti. La prima procedura di stima è basata sull'ipotesi di distribuzione uniforme dei

residenti in ciascuna sezione di censimento considerata. La seconda stima è stata condotta calcolando, per ciascuna sezione di censimento, la densità abitativa riferita alla sola area degli edifici residenziali, introducendo l'indice di stima medio areale. La procedura 2, tenendo conto della distribuzione della popolazione all'interno delle sezioni di censimento, consente una stima maggiormente realistica della realtà del Comune di Foligno.

Comune di Fabro

Per il Comune di Fabro, recentemente censito all'interno del Catasto Acustico della Regione Umbria, l'indagine acustica è stata condotta separatamente per i due centri di Fabro Scalo e Fabro Colonna, accomunati dall'appartenenza alla medesima sezione censuaria ISTAT. La mappatura acustica su area vasta utilizzata (livelli diurni Ld e notturni Ln) è stata ottenuta mediante simulatore acustico e riporta i livelli sonori determinati da tutte le sorgenti rumorose presenti nella zona. Rilevante è l'inquinamento acustico dovuto al traffico veicolare: notevole è la vicinanza all'autostrada A1, e considerevole è il numero di strade di cui è caratterizzato il Comune di Fabro: 7 strade provinciali (SP) e una statale (SS). Per Fabro Scalo rilevante è l'inquinamento acustico dovuto al traffico ferroviario, in quanto i binari lambiscono proprio il centro urbano. I risultati per i Comuni di Foligno e Fabro sono riportati nella *tabella 13.1*.

Dall'analisi dei risultati si può notare come la procedura 3 restituisce, in ogni caso, una stima di popolazione esposta più elevata delle altre due procedure; tale procedura è la più accurata e quindi maggiormente cautelativa in termini di pianificazione. Le procedure 1 e 2 sono molto simili in termini di risultati. Va altresì notato che nei casi in cui la percentuale di

popolazione esposta è bassa, le tre procedure forniscono risultati simili, mentre in caso di elevate percentuali di popolazione esposta (Fabro Colonna, periodo notturno), la procedura 3 si discosta in maniera significativa dalle prime due.

Comune di Assisi

Per il Comune di Assisi, recentemente censito all'interno del Catasto Acustico della Regione Umbria, l'obiettivo è stato quello di determinare l'impatto acustico generato dalla strada regionale SR147_DIR e stimare l'entità della popolazione esposta a livelli di rumore superiori a quelli di soglia. La SR147_DIR è una strada di rilevante importanza nell'ambito della rete stradale della provincia di Perugia in quanto costituisce una via di comunicazione tra due località, Santa Maria degli Angeli e Assisi. La strada si estende per una lunghezza complessiva di circa 4,5 km e la causa principale dei rilevanti flussi di traffico veicolare presenti è da ascrivere alla vocazione principalmente turistico-religiosa dei centri di Assisi e Santa Maria degli Angeli. Nell'affrontare questo caso di studio si è tenuto conto degli esiti ottenuti nei due casi precedenti, indirizzando le metodologie di stima verso una migliore collimazione con le procedure contemplate dalla Direttiva 2002/49/CE e dal Decreto n. 194 di recepimento, ed escludendo quelle metodologie risultate poco soddisfacenti nei casi precedenti. Pertanto si sono utilizzati i nuovi descrittori acustici introdotti dalla normativa più recente, ovvero L_{den} (55 dB(A)) e L_{night} (50 dB(A)); inoltre, si è utilizzata per la stima delle persone esposte al rumore la procedura 3 proposta dal CTN_AGF, che si prefigge di determinare il numero di residenti esposti a inquinamento acustico in ogni edificio interessato dal superamento dei livelli acustici di soglia individuando una

ben definita "area di calcolo" nell'intorno dell'infrastruttura considerata. In questo caso è pertanto stato possibile individuare anche la popolazione "potenzialmente esposta" al rumore originato dall'infrastruttura, data dalla somma di tutti i residenti appartenenti a ciascuna sezione di censimento ristretta all'area di calcolo; all'interno di quest'ultima troviamo quella "effettivamente esposta" identificabile come quella soggetta a livelli sonori superiori a L_{den} e/o L_{night} calcolabile al termine delle procedure di stima (popolazione potenzialmente ed effettivamente esposta possono essere coincidenti in alcuni casi). I risultati sono riportati nella *tabella 13.2*.

Comune di Perugia

Per il Comune di Perugia è stato studiato il rumore generato dal traffico stradale nel tratto della E45 compreso tra Ponte San Giovanni e Collestrada. L'area oggetto dello studio riguarda un tratto della E45 di lunghezza pari a circa 1000 metri. L'infrastruttura è di rilevante importanza nell'ambito della rete stradale della provincia di Perugia in quanto confluisce in essa sia il traffico regionale proveniente da Assisi e Perugia, sia quello extraregionale proveniente da Cesena e Roma. Inoltre la presenza di un'area commerciale importante a livello locale, nonché quella di diverse attività artigianali e produttive, rendono questo tratto stradale estremamente trafficato nelle diverse ore della giornata. Nell'area studiata è presente, essenzialmente, un'unica area residenziale prossima al tratto stradale, costituita principalmente da edifici uni o bifamiliari, e alcuni edifici sparsi adiacenti alle attività commerciali. Date le caratteristiche l'infrastruttura può considerarsi omogenea (tipo di pavimentazione stradale, pendenza della strada, flussi veicolari e loro velocità media), dal punto di vista morfo-

logico, la porzione di territorio indagata è di carattere pianeggiante e la strada a 4 corsie, si sviluppa in rilevato di modesta altezza rispetto agli edifici presenti nell'area circostante.

Per la stima della popolazione esposta è stato utilizzato il metodo 2 previsto nel documento CTN_AGF. Pertanto è stata individuata una ben definita "area di calcolo" nell'intorno della porzione di infrastruttura oggetto dello studio; è stata considerata l'area residenziale come percentuale della superficie della sezione di censimento e calcola quindi la densità residenziale in riferimento alla percentuale di area considerata nel lavoro. La popolazione esposta, pertanto, è calcolata rispetto a tutta la popolazione residente nelle sezioni di censimento ricadenti nell'"area di calcolo". Secondo quanto riportato nella Direttiva 2002/49/CE, è stato stimato il numero di persone esposte

a determinati valori di L_{den} e L_{night} valutati a quattro metri di altezza e sulla facciata più esposta dell'edificio. I risultati sono riportati nella *tabella 13.2*.

Le stime dell'indicatore popolazione esposta sono per definizione affette da fattori di incertezza; a essi contribuiscono le incertezze legate all'assunzione e utilizzo di informazioni e parametri utili per l'applicazione delle procedure. Tra questi, i dati più problematici risultano essere quelli catastali e sociodemografici preliminari che influenzano in modo sostanziale il tipo di procedura applicabile e conseguentemente il grado di accuratezza raggiungibile e la veridicità delle percentuali finali. A oggi, pertanto, rimane da definire in modo univoco il metodo definitivo di calcolo o di misurazione da applicare per valutare il numero totale stimato di persone esposte ai vari intervalli di livello di rumore.

Tabella 13.1 - Popolazione residente¹ in aree oggetto di studio la cui rumorosità è >65 dB(A) di giorno e >55 dB(A) di notte (limiti fissati dalla Legge Quadro 447), calcolata attraverso tre diverse procedure nel 2006

	Procedura di calcolo utilizzata	Foligno	Fabro-Colonnetta	Fabro-Scalo
Percentuale popolazione residente in aree la cui rumorosità L_{den} è >55 dBA	Procedura 1	38,50%	14,40%	12,60%
	Procedura 2	49,70%	13,80%	12,50%
	Procedura 3	—	32,10%	13,80%
Percentuale popolazione residente in aree la cui rumorosità L_{night} è >50 dBA	Procedura 1	17,40%	70,40%	21,10%
	Procedura 2	29,90%	67,60%	21,00%
	Procedura 3	—	81,60%	27,60%

¹ I dati di popolazione provengono dal censimento ISTAT 2001.

Fonte - Arpa Umbria e Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Ingegneria industriale

Tabella 13.2 - Popolazione residente¹ in aree oggetto di studio la cui rumorosità L_{den} è >55 dB(A) e L_{night} è >50 dB(A) di notte (limiti fissati dalla Legge applicativa della Direttiva 2002/49/CE), calcolata attraverso due diverse procedure nel 2008

	Procedura di calcolo utilizzata	Assisi	Perugia
Percentuale popolazione residente in aree la cui rumorosità L_{den} è >55 dBA	Procedura 2	8,10%	97,00%
	Procedura 3	16,80%	—
Percentuale popolazione residente in aree la cui rumorosità L_{night} è >50 dBA	Procedura 2	6,80%	80,00%
	Procedura 3	15,30%	—

¹ I dati di popolazione provengono dal censimento ISTAT 2001.

Fonte - Arpa Umbria e Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Ingegneria industriale

Sorgenti controllate e percentuale di queste in cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti RUM 2

L'indicatore valuta l'inquinamento acustico attraverso dati sul numero di sorgenti controllate e il numero di queste in cui si è riscontrato il superamento di valori limite. Viene qui descritta l'attività di controllo delle sorgenti di rumore con misurazioni in ambiente esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi, esplicito da parte di Arpa Umbria, con distinzione fra le diverse tipologie di sorgenti (attività ricreative, attività produttive, infrastrutture di trasporto). In particolare, le situazioni di non conformità sono evidenziate attraverso la percentuale di sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti fissati dalla normativa e il trend del numero di sorgenti controllate per cui è stato riscontrato un superamento dei limiti. Nella *tabella 13.3* viene rappresentato, per tutto il territorio regionale, il numero di sorgenti controllate tra il 2003 e il 2007 suddivise per le diverse categorie e per le singole attività. Si sottolinea che per il 2005 i dati regionali non sono completi in quanto mancanti delle informazioni relative ai Comuni ricadenti nel territorio della Sezione Territoriale Todi-Bastia dell'Agenzia, ovvero i Comuni di Assisi, Bastia Umbra, Bettona, Cannara, Collazzone, Deruta, Marsciano, Massa Martana, Montecastello di Vibio, San Venanzo, Todi, Valfabbrica.

In tutto il periodo considerato le sorgenti controllate sono in prevalenza attività produttive, mentre le infrastrutture stradali rappresentano una percentuale minore delle sorgenti controllate. Tra le attività ricreative risultano predominanti i controlli su discoteche, pubblici esercizi e circoli privati. La *tabella 13.3* riporta, in dettaglio, i dati relativi alle percentuali delle diverse sorgenti controllate per le quali, nel corso del periodo considerato, è stato rilevato almeno un superamento dei limiti. Il 2005 è stato l'anno in cui sono stati effettuati

maggiori controlli. Nel 2005 e 2006 sono aumentati i controlli nei pressi di infrastrutture stradali e ferroviarie.

Per le tre tipologie di sorgenti controllate si può notare che il maggior numero dei superamenti è stato riscontrato complessivamente dal 2003 al 2004 per le attività ricreative e produttive, mentre nel 2005 e 2006 per le infrastrutture di trasporto, di cui la grande maggioranza in quelle stradali. L'elevato numero di superamenti per le infrastrutture stradali negli ultimi due anni disponibili deriva anche dal maggior numero di controlli effettuati in quegli anni. Va sottolineato che l'attività di controllo si esplica, per lo più, a seguito di segnalazioni dei cittadini; negli anni dal 2003 al 2005 il 35% dei controlli per le due categorie di attività sono stati effettuati su esposto, mentre negli stessi anni per le infrastrutture il valore è pari al 6%. Infatti, pur essendo il traffico veicolare la principale e più diffusa sorgente sonora nel contesto urbano, esso non costituisce il motivo più ricorrente nei casi di lamentele che spontaneamente vengono inoltrate alle Amministrazioni locali. Nelle tabelle seguenti una sorgente controllata in più occasioni nel corso dello stesso anno è stata conteggiata una sola volta; invece, è stata conteggiata più volte qualora siano intervenuti cambiamenti tali da configurarla di fatto come una sorgente di rumore nuova e diversa (ad esempio: installazione di nuovi macchinari in un insediamento produttivo). Non è stata pertanto conteggiata più volte una sorgente sottoposta a verifica effettuata a seguito d'interventi di bonifica acustica successivi al riscontro del superamento dei limiti. Per le infrastrutture stradali e ferroviarie la stessa infrastruttura è stata conteggiata più volte qualora i controlli si riferiscano ad aree territoriali distinte o a tratti diversi della stessa infrastruttura.

Tabella 13.3 - Sorgenti controllate

Categoria	Attività	Sorgenti controllate (numero)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Attività ricreative	Discoteche/ristoranti/bar/pub	6	11	3	1	4
	Manifestazioni musicali	1	0	3	0	11
	Pubblici esercizi e circoli privati	10	34	36	14	10
	Altre attività ricreative	0	0	3	12	0
Totale attività ricreative		17	45	45	27	25
Attività produttive	Centri commerciali	0	0	0	2	0
	Altre attività di servizio e commerciali	7	24	13	17	52
	Laboratori artigianali	0	10	73	2	7
	Cantieri	1	0	0	1	2
	Attività industr./produtt./agric.	33	14	32	14	22
Totale attività produttive		41	48	118	36	83
Infrastrutture di trasporto	Strade	3	3	80	60	36
	Ferrovie	0	3	4	29	1
	Aeroporti	0	0	0	0	0
Totale infrastrutture di trasporto		3	6	84	89	37
Totale		61	99	247	152	145

Fonte - Arpa Umbria

Tabella 13.4 - Sorgenti in cui è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti

Categoria	Attività	Sorgenti controllate (numero)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Attività ricreative	Discoteche/ristoranti/bar/pub	4	3	1	1	2
	Manifestazioni musicali	0	0	1	0	0
	Pubblici esercizi e circoli privati	8	21	3	9	2
	Altre attività ricreative	0	0	0	1	0
Totale attività ricreative		12	24	5	11	4
Attività produttive	Centri commerciali	0	0	0	1	0
	Altre attività di servizio e commerciali	7	8	1	6	11
	Laboratori artigianali	0	3	7	0	1
	Cantieri	1	0	0	0	0
	Attività industr./produtt./agric.	11	9	8	5	9
Totale attività produttive		19	20	16	12	21
Infrastrutture di trasporto	Strade	2	3	37	6	4
	Ferrovie	0	1	0	8	0
	Aeroporti	0	0	0	0	0
Totale infrastrutture di trasporto		2	4	37	14	4
Totale		33	48	58	37	29

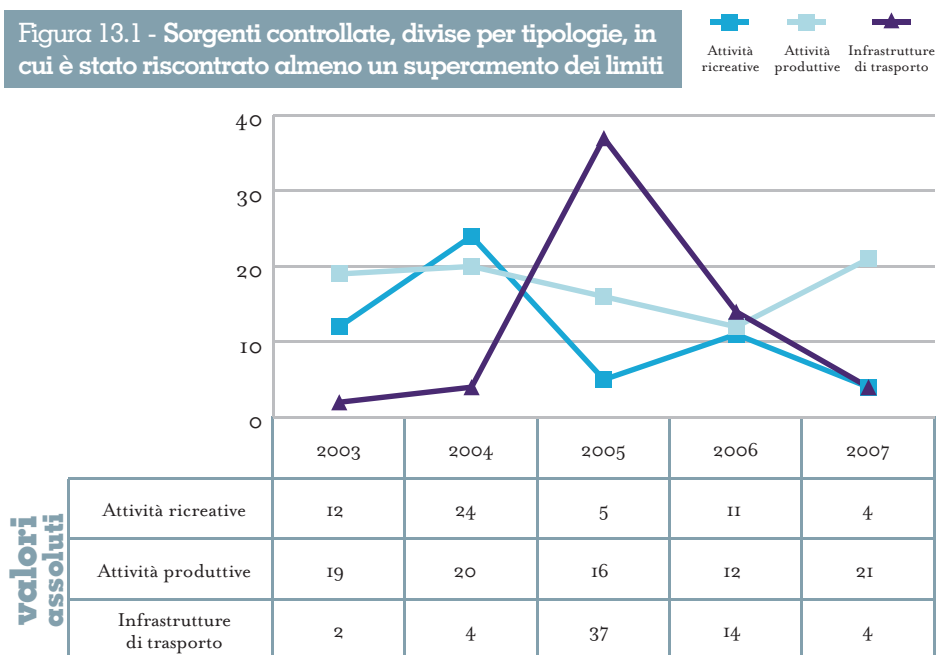
Fonte - Arpa Umbria

Tabella 13.5 - Percentuale delle sorgenti in cui è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti

Categoria	Attività	Percentuale di sorgenti con superamento dei limiti				
		2003	2004	2005	2006	2007
Attività ricreative	Discoteche/ristoranti/bar/pub	66,67	27,27	0,00	100,00	50,00
	Manifestazioni musicali	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00
	Pubblici esercizi e circoli privati	80,00	61,76	8,33	64,28	20,00
	Altre attività ricreative	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00
Totale attività ricreative		70,59	53,33	11,11	40,74	16,00
Attività produttive	Centri commerciali	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00
	Altre attività di servizio e commerciali	100,00	33,33	7,69	35,29	21,15
	Laboratori artigianali	0,00	30,00	9,59	0,00	14,29
	Cantieri	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Attività industr./produtt./agric.	33,33	64,29	25,00	35,71	40,91
Totale attività produttive		46,34	41,67	13,56	33,33	25,30
Infrastrutture di trasporto	Strade	66,67	100,00	46,25	10,00	11,11
	Ferrovie	0,00	33,33	0,00	27,59	0,00
	Aeroporti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale infrastrutture di trasporto		66,67	66,67	44,05	15,73	10,81
Totale		54,10	48,48	23,48	24,34	20,00

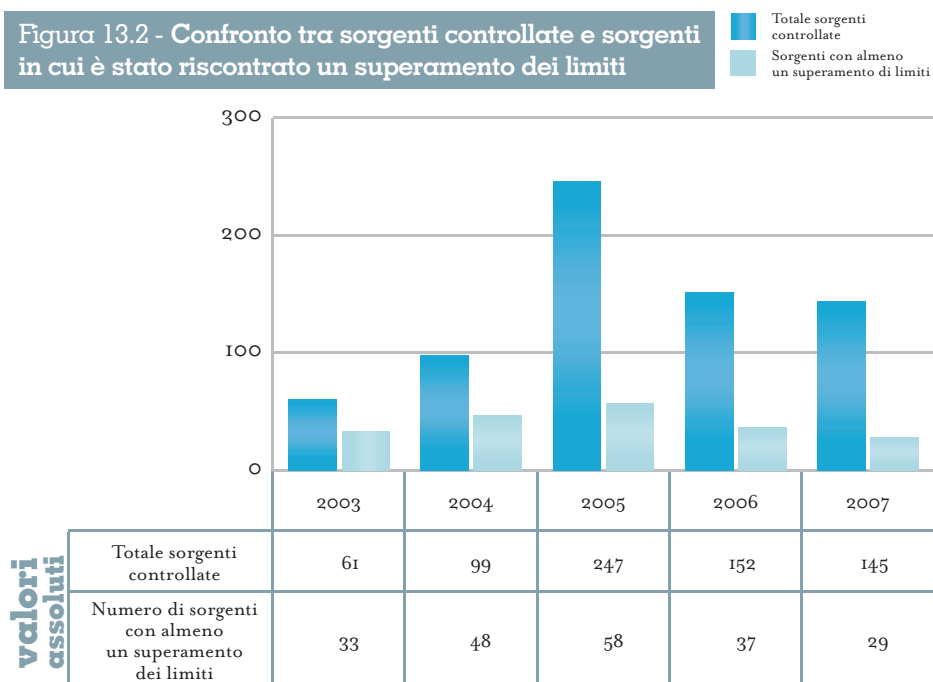
Fonte - Arpa Umbria

Figura 13.1 - Sorgenti controllate, divise per tipologie, in cui è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti



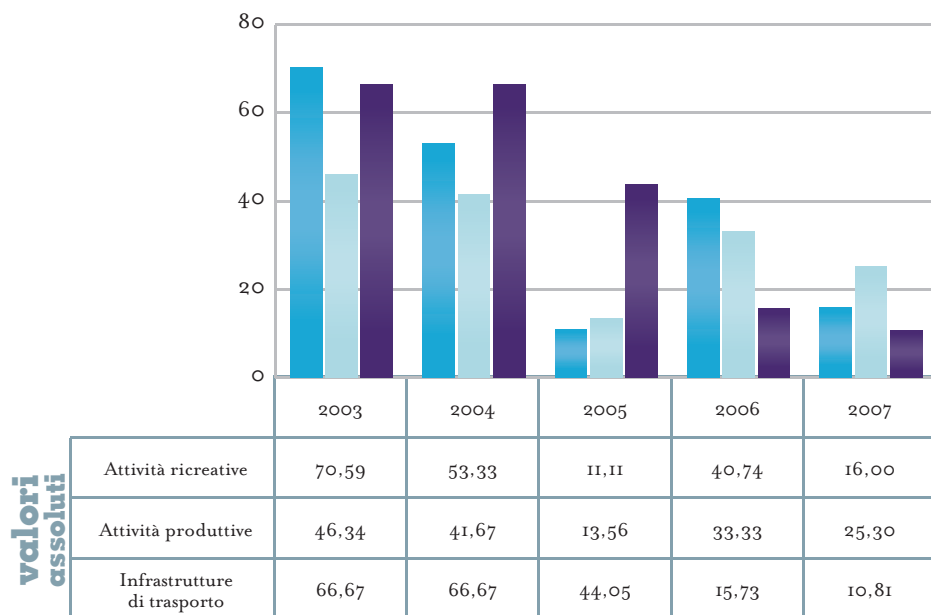
Fonte - Arpa Umbria

Figura 13.2 - Confronto tra sorgenti controllate e sorgenti in cui è stato riscontrato un superamento dei limiti



Fonte - Arpa Umbria

Figura 13.3 - Percentuale di sorgenti controllate in cui è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti



Fonte - Arpa Umbria

Famiglie che dichiarano la presenza di problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano RUM3

La stima delle famiglie che dichiarano problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano rappresenta un indicatore utile alla valutazione dello stato dell'ambiente acustico, importante per la sua relazione con gli effetti indotti sulla salute, e utile per determinare l'efficacia delle misure intraprese per il contenimento del rumore e le priorità di interventi. Infatti spesso queste stime sono considerate utili a contribuire

alla classificazione acustica di un territorio. L'Umbria ha una percentuale di famiglie che dichiarano la presenza di sorgenti acustiche rumorose, oscillante nel periodo considerato, dal 2000 al 2005, ma comunque costantemente al di sotto sia della media nazionale che di quella del Centro Italia, probabilmente per la presenza di centri urbani di dimensioni contenute e per la presenza di pochi e circoscritti poli industriali.

Tabella 13.6 - Famiglie che dichiarano la presenza di problemi relativi al rumore nella zona in cui abitano

	2000	2001	2002	2003	2005
Umbria	31,5%	27,6%	22,6%	29,5%	27,5%
Centro Italia	37,6%	39,7%	38,0%	41,1%	38,5%
Italia	38,0%	38,5%	37,8%	40,5%	37,8%

Fonte - ISTAT, *Statistiche ambientali*

