Rapporto sullo Stato dell'Ambiente
Aggiornamento 2005

"Per rendere visivamente l'idea della sottigliezza della biosfera, immaginiamo di compiere un viaggio dal centro della Terra alla superficie procedendo senza fretta, a passo normale. Le prime dodici settimane trascorrerebbero nella traversata di rocce e magmi a temperature da altoforno, e quindi privi di vita. A tre minuti dall'arrivo in superficie, cioè a cinquecento metri di profondità, incontreremmo i primi organismi, batteri intenti a nutrirsi di sostanze organiche filtrate attraverso gli strati delle falde acquifere. Giunti in superficie, avremmo solo dieci secondi per abbracciare con lo sguardo, in orizzontale, il brulichio di decine di migliaia di specie di microrganismi, piante e animali, che, però, spariranno quasi del tutto dalla nostra vista nel giro di mezzo minuto. Due ore dopo, non rimarranno altro che tracce evanescenti di vita, costituite per la maggior parte da passeggeri pigiati all'interno di aerei di linea e a loro volta affollati da colibatteri intestinali."

Edward O. Wilson "La diversità della vita", 1993

L'attuazione delle politiche di tutela ambientale è il frutto di un'azione sinergica cui contribuiscono, ciascuno per la propria parte, gli ambiti istituzionali che ne sono coinvolti.

I risultati di questo impegno, vitale per una sempre maggiore qualità della vita dei cittadini garantita dagli equilibri degli ecosistemi che la innalzano o la declassano, vengono misurati nel rapporto che Arpa ha realizzato in aggiornamento a quanto già monitorato e descritto negli anni precedenti. E' quindi all'evidenza di tutti l'importanza che il documento riveste per le future azioni di correzione o irrobustimento normativo che competono al legislatore.

Alla valutazione analitica, demandata agli organismi competenti, ne anticipo una sintetica, il cui giudizio è sostanzialmente positivo. Permangono, invero ed ancora, situazioni di moderata criticità che saranno affrontate e risolte, auspicabilmente, nei prossimi mesi.

Al futuro, dopo il pericoloso disimpegno degli anni precedenti, guardiamo comunque con rinnovato ottimismo grazie all'intensa attività legislativa e normativa in campo ambientale che ha caratterizzato l'azione della Giunta, a partire dalla riforma sulla gestione delle risorse idriche attraverso l'applicazione, in Friuli Venezia Giulia, della legge nazionale Galli.

Ricordo, inoltre, anche l'attuazione della direttiva sulla Valutazione ambientale strategica, l'approvazione del Programma per la raccolta e lo smaltimento degli apparecchi contenenti Pcb, il Piano di gestione dei rifiuti da imballaggio, il Piano regionale per la gestione dei rifiuti speciali ed il Programma per i rifiuti biodegradabili.

Intensa è stata, sotto il profilo della produzione di strumenti legislativi, la collaborazione tra l'Assessorato all'Ambiente e l'Arpa, che ha consentito la stesura della convenzione per l'aggiornamento della mappatura dei siti inquinati da amianto ed il disegno di legge, già approvato dalla Giunta, su inquinamento atmosferico e acustico.

Un provvedimento, quest'ultimo, che recepisce la vigente normativa nazionale e comunitaria mettendo a disposizione dei cittadini uno strumento di tutela giuridica la cui attuazione non poteva più essere procrastinata. Il Ddl si propone altresì di disciplinare il settore stabilendo, in particolare, i contenuti degli strumenti di pianificazione regionale, le funzioni delle Amministrazioni locali e le misure volte a garantire la diffusione e il flusso delle informazioni concernenti la qualità dell'aria-ambiente.

Sul versante della prevenzione più strettamente operativa - anche a fronte dei tragici eventi verificatisi in Val Canale – Canal del Ferro nel 2003 e nella considerazione che nei soli ultimi dieci anni il Friuli Venezia Giulia ha conosciuto ben undici eventi alluvionali di particolare rilevanza - è stato sottoscritto tra Arpa e Protezione civile regionale un protocollo d'intesa finalizzato all'integrazione delle informazioni di quest'ultima con quelle in possesso dell'Osservatorio Meteorologico del Friuli Venezia Giulia, facente capo all'Agenzia.

Un accordo siglato sotto l'egida della Regione che rafforza la già stretta collaborazione in atto con la campagna congiunta per la rilevazione del gas radon e che rappresenta un tassello importante di quel complesso mosaico fatto dalle forze che, sul territorio, devono occuparsi in stretta sinergia di previsione, prevenzione e protezione civile.

Gianfranco Moretton

Assessore all'Ambiente

Regione FVG

Questo nuovo aggiornamento del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA FVG descrive lo stato delle principali componenti naturali (aria, acqua, suolo, sottosuolo ecc.) ed antropiche (rumore, industria, rifiuti ecc.) del territorio della nostra regione.

Il concetto di territorio è molto complesso e lo spettro d'uso del termine territorio, risulta molto variegato in quanto il significato geografico s'intreccia con quelli del linguaggio comune e di quello politico amministrativo. Una definizione possibile è quella di "Complesso di luoghi che appartengono a uno specifico spazio definito nel quale si svolgono particolari condizioni di vita delle specie e delle comunità umane. Il territorio è l'ambito del pianificatore, cioè lo scenario fisico sul quale si gioca la grande partita tra sviluppo e ambiente".

Il territorio fornisce il contesto spaziale e, contemporaneamente, sopporta il peso delle attività umane e dei naturali eventi geoclimatici. Ai suoi livelli estremi, il cattivo uso del territorio può portare a catastrofi ambientali, con perdita di vite umane e turbamenti economici. La nostra economia infatti sopravvive grazie ad una riserva finita di materiali formatisi nei tempi geologici. Questo costituisce un sistema quasi chiuso, tranne che per il calore e la luce che arrivano dal sole e per l'abilità degli uomini di combinare materiali ed intelligenza con una creatività sempre crescente. La popolazione però continua a crescere e la nostra economia è "material intensive". Basta immaginare come una semplice tazza di caffè con latte e zucchero implichi un flusso enorme di materiali che attraversano il globo, per la coltivazione, il confezionamento, il trasporto, per gli elettrodomestici ecc... Molti studiosi perciò sono preoccupati sulla capacità del nostro pianeta di sopportare questo crescente prelievo e spostamento di materiali.

Con queste premesse è facile comprendere come la pianificazione e la gestione di una risorsa limitata quale è il territorio siano diventati temi sempre più importanti sia a livello internazionale che nazionale.

E' necessario comprendere le caratteristiche e le criticità presenti sul territorio per tentare di arrivare ad un equilibrio sostenibile tra i sistemi economici, che richiedono indici di crescita positivi, ed i sistemi ambientali, che richiedono equilibrio e stabilità. Per questo serve un sistema di informazioni affidabili, aggiornate e condivise.

Lo sviluppo di indicatori, quale sistema per rendere le informazioni ambientali accessibili sia alla popolazione che ai decisori, è diventato perciò un argomento di particolare interesse. Gli indicatori però non sono una foto della realtà, ma piuttosto un'approssimazione della verità, poiché presentano informazioni derivate dall'analisi di dati grezzi ed altre informazioni. Gli indicatori possono essere usati per esprimere la condizione di sistemi complessi, condensando la complessità in un messaggio comprensibile e "maneggevole". Ogni indicatore da solo descrive una parte della "storia" e solo dalla loro combinazione è possibile ottenere la necessaria visione della problematica in esame.

Con la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente aggiornamento 2005, l'ARPA FVG ha prodotto ed aggiornato negli anni una serie d'indicatori che, riportando praticamente in tempo reale la situazione ambientale della nostra regione, costituiscono la base fondamentale di riferimento per:

- *monitorare e valutare lo stato e l'evoluzione delle condizioni ambientali e del territorio,*
- *dare un contributo alla previsione degli effetti di strategie progettuali e di programmazione*
- *costruire i più opportuni strumenti di supporto alle decisioni.*

Su questo percorso continuerà lo sforzo di ARPA FVG per ampliare ed adeguare il quadro delle conoscenze ambientali della nostra regione.

Giuliana Spogliarich

Direttore Generale

ARPA FVG

Il presente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) è un aggiornamento del precedente rapporto e ne ricalca essenzialmente l'organizzazione e la metodologia, cioè la classificazione dei circa cinquanta indicatori secondo lo schema Pressione, Stato, Risposta (PSR), la divisione in tematiche, sottotematiche ed indicatori e l'ordine degli argomenti. Per una maggiore facilità di lettura i nomi di alcuni indicatori e di alcune sottotematiche sono stati leggermente modificati.

Poiché si tratta di un compendio, le introduzioni ad ogni tematica sono state ridotte e si rimanda eventualmente il lettore al precedente rapporto per una più completa trattazione dei temi di interesse.

Come nel precedente aggiornamento, per evidenziare argomenti di particolare interesse o per approfondire progetti speciali o tematiche particolari e complesse vengono utilizzate delle "finestre" inserite armonicamente nel testo.

In linea con il formato adottato da altre ARPA e per facilitare la comprensione globale e la consultazione di ogni argomento è stata inserita una scheda riassuntiva, nella parte iniziale di ogni tematica, con il fine di sintetizzare gli argomenti trattati nel capitolo, cioè le sottotematiche e gli indicatori ad esse relativi, i parametri analizzati per ogni indicatore, la codifica PSR, l'anno di riferimento dei dati e due icone che riassumono la situazione dell'indicatore e cioè:

- *la valutazione dell'andamento dell'indicatore, cioè il suo **trend**", indicato da una freccia;*

  → Stabile
  ↗ In miglioramento
  ↘ In peggioramento

- *la **disponibilità dei dati**, indicata da una faccina, l'"icona di Chernoff".*

  ☺ Buona
  😐 Intermedia/sufficiente
  ☹ Scarsa o assente

Le attribuzioni delle valutazioni sono fatte in base ad un approccio metodologico elaborato dall'APAT e pubblicato nell'Annuario Dati Ambientali 2002. Il trend dell'indicatore viene valutato sulla base del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa vigente, in particolare:

- *il simbolo "stabile" indica una situazione di non variazione o di non sostanziale miglioramento;*
- *il simbolo "in miglioramento" denota un trend in avvicinamento agli obiettivi;*
- *il simbolo "in peggioramento" infine viene scelto quando il trend dei dati segna un allontanamento dagli obiettivi.*

La valutazione sulla disponibilità del dato viene fatta sulla base dell'accuratezza delle informazioni, la loro affidabilità, la comparabilità nel tempo del set di dati, la completezza della serie di dati nel tempo, la consistenza della metodologia di raccolta dati nel tempo e la comparabilità della disponibilità delle informazioni sul territorio.

In generale la tendenza è stabile o in miglioramento e la disponibilità di dati è buona o sufficiente.

La metodologia e l'organizzazione seguite in questo aggiornamento costituiscono la solida base per la redazione degli aggiornamenti successivi ed il fondamentale punto di partenza per la realizzazione del futuro Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, basato non più sullo schema PSR ma sul più complesso modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) sviluppato dall'EEA.

Gianni Menchini

Direttore Tecnico Scientifico

ARPA FVG

Responsabile del Progetto: Gianni Menchini – Direttore Tecnico Scientifico

Coordinamento del Progetto: Paola Giacomich (Settore Innovazione Tecnologica, Sviluppo, Ricerca, Monitoraggio Servizi a Rete e relativi impianti)

Si ringraziano i numerosi autori della Direzione Centrale e dei Dipartimenti Provinciali ed in particolare i coordinatori delle diverse tematiche,che hanno reso possibile la redazione di questo documento.

Edizioni precedenti

"Rapporto sullo Stato dell'Ambiente" anno 2001 (luglio 2002)
"Rapporto sullo Stato dell'Ambiente - Aggiornamento 2002" (ottobre 2003)

Per informazioni riguardo la diffusione del presente volume rivolgersi a: *protocollo@arpa.fvg.it*
urp@arpa.fvg.it

ARPA Friuli Venezia Giulia
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
Piazza Collalto, 15
33057 Palmanova (UD)
Tel. 0432 - 922611
Fax. 0432 - 922626
www.arpa.fvg.it

INDICE

1. ACQUE SUPERFICIALI INTERNE 1

1.1. Introduzione 2

1.2. Acque superficiali interne 2

1.2.1. Qualità dei corsi d'acqua 3

1.2.2. Balneabilità delle acque dolci superficiali 7

1.2.3. Idoneità alla vita dei pesci 7

1.3. Acque destinate al consumo umano 8

1.3.1. Qualità delle acque 8

1.4. Conclusioni 8

2. SUOLO 9

2.1. Introduzione 10

2.2. Uso del suolo 10

2.2.1. Serbatoi interrati 10

2.3. Qualità dei suoli 11

2.3.1. Siti inquinati 11

2.4. Conclusioni 19

3. SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE 23

3.1. Introduzione 24

3.2. Acque sotterranee 24

3.2.1. Qualità delle acque 24

3.2.2. Stato ambientale 33

3.3. Conclusioni 33

4. ACQUE DI TRANSIZIONE E MARINO – COSTIERE 41

4.1. Introduzione 42

4.2. Acque di transizione 42

4.2.1. Qualità chimico-fisica 43

4.3. Acque marino - costiere 48

4.3.1. Qualità delle acque 48

4.3.2. Mucillagini 49

4.3.3. Molluschicoltura 51

4.4. Balneazione 54

4.4.1. Balneabilità delle acque marine 54

4.5. Conclusioni 56

5. ARIA **61**
5.1. Introduzione **62**
5.2. Sintesi meteo-climatica **63**
5.2.1. Temperatura 63
5.2.2. Precipitazioni 65
5.2.3. Venti 66
5.3. Qualità dell'aria **66**
5.3.1. Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria 66
5.3.2. Concentrazioni di inquinanti rilevate dalle stazioni di monitoraggio 67
5.3.2.1. Biossido di Azoto (NO_2) 67
5.3.2.2. Biossido di Zolfo (SO_2) 75
5.3.2.3. Monossido di Carbonio (CO) 82
5.3.2.4. Ozono (O_3) 88
5.3.2.5. Benzene 93
5.3.2.6. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) 99
5.3.2.7. Polveri Totali Sospese (PTS) 101
5.3.2.8. PM_{10} 106
5.4. Conclusioni **127**

6. RUMORE **137**
6.1. Introduzione **138**
6.2. Sorgenti di pressione acustica **139**
6.2.1. Sorgenti potenziali fisse di pressione acustica 139
6.2.2. Rumore aeroportuale 141
6.3. Interventi mitigativi **142**
6.4.1. Zonizzazione acustica 142
6.4. Conclusioni **147**

7. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI **149**
7.1. Introduzione **150**
7.2. Radiazioni non ionizzanti **151**
7.2.1. Lunghezza e tracciato degli elettrodotti 152
7.2.2 Intensità del campo d'induzione magnetica generato dagli elettrodotti 153
7.2.3. Fonti puntuali di emissione ad alta frequenza (impianti radioelettrici) 156
7.3. Radiazioni ionizzanti **157**
7.3.1. Radioattività naturale 157
7.3.1.1. Concentrazione di radon indoor 157
7.3.1.2. Concentrazione di radon nel suolo 163
7.3.2. Fonti di emissione di origine antropica 163

7.3.2.1. Sorgenti radioattive artificiali presenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia 163
7.3.2.2. La radioattività nelle acque potabili 163
7.3.3. Deposizione al suolo (Fall-out) di alcuni radionuclidi 165
7.3.3.1. Concentrazione di Cs-137 nella deposizione al suolo (Fall-out) e nel articolato atmosferico 165
7.3.3.2. Concentrazione di Cs-137nei suoli 168
7.3.3.3. Concentrazione di Cs-137nei muschi 171
7.3.3.4. Concentrazione di Cs-137nei sedimenti 171
7.3.4. Concentrazione del Cesio nel latte, cereali e derivati, miele e funghi 173
7.3.4.1. Concentrazione di Cs-137 nel latte, latticini,cereali 173
7.3.4.2. Concentrazione di Cs-137 nelle carni, nella frutta e nella verdura 174
7.3.4.3. Concentrazione di Cs-137 nei funghi eduli 175
7.3.4.4. Concentrazione di Cs-137 nei funghi selvatici 176
7.4. Conclusioni **177**

8. INDUSTRIA **179**
8.1. Introduzione **180**
8.2. Grandi rischi industriali **180**
8.2.1. Stabilimenti a rischio di incidente rilevante 180
8.3. Sistemi di gestione ambientale **182**
8.3.1. Registrazioni EMAS e certificazioni ISO14001 184
8.4. Conclusioni **188**

9. RIFIUTI **191**
9.1. Introduzione **192**
9.2. Produzione dei rifiuti **194**
9.2.1. Produzione di Rifiuti Urbani 194
9.2.2 Raccolta differenziata di Rifiuti Urbani 197
9.2.3. Produzione di Rifiuti Speciali 199
9.2.4. Apparecchiature contenenti PCB 204
9.3. Gestione dei rifiuti **205**
9.3.1. Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani 205
9.3.2. Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali 209
9.4. Conclusioni **214**

10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI **215**

Capitolo 1

ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Acque superficiali interne

Acque destinate al consumo umano

1.1. INTRODUZIONE

Obiettivi dell'azione comunitaria in materia di acque

L'acqua è una risorsa rinnovabile ma in maniera limitata ed è pertanto un bene da tutelare e da gestire in maniera oculata. In questo senso la direttiva comunitaria sulle acque 2000/60/CE mira a prevenire il degrado delle acque superficiali e sotterranee e a migliorarne lo stato.

In particolare gli obiettivi prefissati sono:

- ottenere uno stato di qualità "buono" per le acque superficiali e sotterranee entro il 2015;
- promuovere un utilizzo "sostenibile" delle risorse idriche;
- sostenere la protezione delle acque transfrontaliere;
- stimolare la progressiva riduzione dell'immissione di inquinanti.

La direttiva individua il bacino idrografico come unità territoriale di riferimento per la protezione delle risorse idriche, stimolando così la collaborazione tra regioni o stati confinanti.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Acque superficiali interne	Qualità dei corsi d'acqua	2003 - 2005	IBE, macrodescrittori, parametri addizionali (D.Lgs. 152/99, Allegato 1)	S	→	☺
	Balneabilità delle acque dolci superficiali	2003 - 2005	Vedi DPR 470/82	S	→	☺
	Idoneità alla vita dei pesci	2003 - 2005	pH, temperatura, O_2 disciolto, BOD_5, ammoniaca, cloro, zinco, rame, materie in sospensione (D.Lgs. 152/99, Allegato 2, tabella 1/B)	S	→	☺
Acque destinate al consumo umano	Qualità delle acque	2003 - 2005	D. Lgs 152/99, Allegato 2, tabella 1/A	S	→	☺

1.2. ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Un corpo idrico di buona qualità è caratterizzato da una bassa alterazione dei valori naturali causata dall'attività antropica: in particolare presenta un'elevata concentrazione di ossigeno disciolto, un limitato contenuto di sostanze inquinanti ed assenza di microrganismi patogeni. Tali caratteristiche lo rendono infatti idoneo ad ogni utilizzo e ne contraddistinguono la capacità di attivare un efficace processo di autodepurazione nei confronti di eventuali carichi inquinanti.

La qualità ambientale di un corpo idrico è definita dal D. Lgs. 152/99 sulla base dello stato ecologico e chimico dello stesso. Lo stato ecologico (SECA) è un indice della qualità degli ecosistemi acquatici ottenuto incrociando il dato del LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) con quello dell'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) ed avendo riguardo al dato peggiore. L'I.B.E. prende in esame i macroinvertebrati bentonici che vivono almeno in parte a contatto del substrato e classifica i corsi d'acqua in 5 classi di qualità biologica. Il LIM misura lo stato trofico e microbiologico del corpo idrico e viene suddiviso anch'esso in 5 classi di qualità (come pure il SECA). Lo stato chimico invece viene definito sulla base della presenza di sostanze chimiche pericolose elencate nella tabella 1 dell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99 (dal 1° gennaio 2008 tale tabella verrà sostituita dalla tabella 1 dell'Allegato A del D.M. 367/2003).

Le acque dolci superficiali vengono anche monitorate tenendo in considerazione la destinazione d'uso (nel citato decreto legislativo "acque a specifica destinazione"): acque idonee alla vita dei pesci (salmonicoli e ciprinicoli) ed acque idonee alla produzione di acqua potabile.

Le acque superficiali interne oggetto di monitoraggio sono costituite dai cosiddetti corpi idrici significativi, definiti secondo le indicazioni del D. Lgs. 152/99.

Il territorio del Friuli Venezia Giulia presenta

un profilo morfologico e idrogeologico estremamente vario; la regione può essere divisa in tre fasce, la zona alpina e prealpina, la medio-alta pianura e la bassa pianura ed in 6 bacini idrografici principali (figura 1) relativi ai fiumi Tagliamento, Isonzo, Livenza, Piave, Lemene, Slizza. Vi sono poi bacini idrografici minori nelle province di Udine, Gorizia e Trieste.

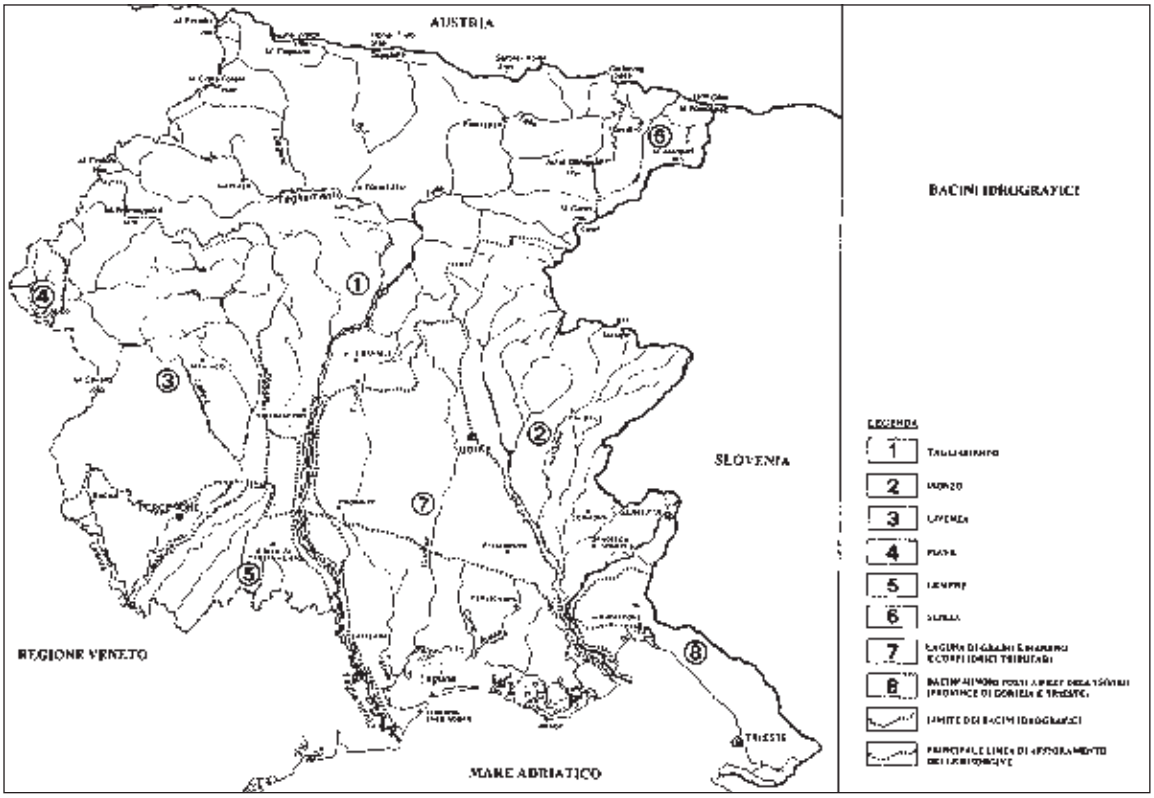


Figura 1. Bacini idrografici del Friuli Venezia Giulia.
FONTE: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione regionale della Pianificazione Territoriale. *"Gli aspetti fisici del territorio regionale"*. 1996.

1.2.1. Qualità dei corsi d'acqua

Il Decreto Legislativo 152/1999 e le successive modifiche ed integrazioni hanno introdotto un metodo codificato di valutazione della qualità dei corsi d'acqua superficiali, basato sulla determinazione, con frequenza mensile nell'arco di due anni, di parametri significativi denominati "macrodescrittori": ossigeno disciolto, domanda biochimica di ossigeno (BOD_5), domanda chimica di ossigeno (COD), azoto ammoniacale e nitrico, fosforo totale, Escherichia coli. Al valore del 75° percentile della serie dei 24 dati raccolti per ciascuno dei parametri viene attribuito un punteggio; la somma dei diversi punteggi comporta l'assegnazione a quel corpo idrico di un determinato livello di inquinamento da macrodescrittori (LIM).

Tale valore viene confrontato con la classe corrispondente al valore medio dell'IBE (Indice biotico esteso), misurato con frequenza trimestrale nello stesso periodo di due anni e nello stesso punto di monitoraggio dei macrodescrittori. La determinazione è basata sull'esame della popolosità delle comunità dei macroinvertebrati che vivono a livello del substrato di fondo. Questi risentono fortemente della mutevolezza delle condizioni ambientali e ciò può portare a classificazioni improprie, dovute a situazioni naturali e non a fattori antropici. Accade così che, pur in presenza di una buona qualità, indicata dai macrodescrittori, il valore dell'IBE sia peggiorativo e diventi così dato condizionante per la definizione dello stato ecologico di alcuni dei nostri corsi d'acqua, caratterizzati spesso da alveo ampio, con vaste porzioni di esso all'asciutto per molti mesi dell'anno. Purtroppo tale situazione sembra peggiorare di anno in anno a causa dei lunghi periodi di assenza di pioggia.

Il peggiore tra i valori della classe derivante dall'IBE e dal LIM attribuisce al corpo idrico, od al tratto cui le indagini analitiche si riferiscono, lo stato ecologico, suddiviso in classi di qualità che vanno dal valore 1 (qualità elevata) al valore 5 (qualità pessima).

Nell'anno 2003 la Giunta Regionale, in base ad una proposta e alle indicazioni dell'ARPA, ha deliberato una prima classificazione dei corsi d'acqua superficiali significativi suddivisi per territorio provinciale.

Tale valutazione si basa sul monitoraggio effettuato negli anni dal 1999 al 2001, sulla base delle indicazioni del D.Lgs. 152/99.

Negli anni successivi l'ARPA ha continuato il monitoraggio dei corsi d'acqua già classificati e ha iniziato il monitoraggio per nuovi corsi d'acqua da classificare o nuove stazioni di corsi d'acqua già classificati. In entrambi i casi, come previsto dalla normativa, il campionamento ha avuto frequenza mensile negli anni 2003 - 2004. La Giunta Regionale, quindi, sulla base della proposta dell'ARPA, con Deliberazione 21 ottobre 2005 n. 2667, ha sia classificato per la prima volta nuovi corsi d'acqua superficiali significativi e nuove stazioni di corsi d'acqua già classificati, sia riclassificato i corsi d'acqua già classificati. La tabella 1 riporta tali classificazioni, come pure lo stato di qualità ambientale riferito all'anno 2005.

Anno di monitoraggio		2003 - 2004	2005
		D.G.R. 21 ottobre 2005 n. 2667	
Provincia di Gorizia			
Fiume ISONZO	Stazione 1 – Gorizia, confine di Stato		
	Stazione 2 – Pieris, ponte SS 14		
	Stazione 3 – Gorizia, loc. Boschetta		
	Stazione 4 – Farra d'Isonzo, ponte SS 351		
Fiume VIPACCO	Stazione 1 – Savogna d'Isonzo, loc. Rupa		
Provincia di Pordenone			
Fiume LIVENZA	Stazione 1 – Caneva, loc. Longon		
	Stazione 2 – Pasiano di Pordenone, loc. Traffe		
	Stazione 3 – Sacile, loc. Schiavoi		
Torrente CELLINA	Stazione 1 – Barcis, ponte di mezzo canale		
Torrente MEDUNA	Stazione 1 – Cavasso Nuovo, ponte Maraldi		
Fiume NONCELLO	Stazione 1 – Pordenone, presso seminario		
Provincia di Trieste			
Fiume TIMAVO	Stazione 1 – Duino Aurisina, loc. Randaccio		
Torrente ROSANDRA	Stazione 1 – S. Dorligo della V., Val Rosandra		
	Stazione 2 – S. Dorligo della V., Bagnoli		
Rio OSPO	Stazione 1 – S. Dorligo della V., ponte SS 15		
Provincia di Udine			
Fiume FELLA	Stazione 1 – Venzone, stazione Carnia		
Torrente BUT	Stazione 1 – Tolmezzo, loc. Caneva		
Torrente VENZONASSA	Stazione 1 – Venzone		
Fiume NATISONE	Stazione 1 – Cividale, ponte del diavolo		
	Stazione 2 – Premariacco, loc. Orsaria		
	Stazione 3 – Pulfero, loc. Stupizza		
Torrente CORMOR	Stazione 1 – Castions di Strada, loc. Paradiso		
Fiume TAGLIAMENTO	Stazione 1 – Forni di Sopra, sorgente		
	Stazione 2 – Tolmezzo, ponte Avons		
	Stazione 3 – Amaro, casello ferroviario		
	Stazione 4 – Gemona, loc. Ospedaletto		
	Stazione 5 – Latisana, ponte ferroviario		
	Stazione 6 – Ragogna, ponte di Pinzano		
	Stazione 7 – Varmo, ponte di Madrisio		
Fiume STELLA	Stazione 1 – Bertiolo, loc. Sterpo		
	Stazione 2 – Rivignano, loc. Ariis		
	Stazione 3 – Precenicco		
Torrente TORRE	Stazione 1 – Nimis, zona industriale		

Legenda
Classe 1 - Elevato
Classe 2 - Buono
Classe 3 - Sufficiente
Classe 4 - Scadente
Classe 5 - Pessimo

Tabella 1. Classificazione o riclassificazione corsi d'acqua superficiali significativi su dati 2003 - 2004 e stato di qualità ambientale anno 2005 *(fonte dati ARPA FVG)*

Come si può notare, la situazione è complessivamente buona, con alcuni punti critici, in particolare sul fiume Tagliamento (stazioni di Amaro, a valle del depuratore di Tolmezzo e a Latisana al ponte ferroviario) e sul fiume Stella, in particolare nella nuova stazione di Precenicco.

Come già detto, il valore dell'IBE è un dato condizionante per la definizione dello stato ecologico di alcuni dei nostri corsi d'acqua; sicuramente esso comporta molte volte il peggioramento dello stato di qualità ambientale da "buono" (indice LIM) a "sufficiente (tabella 2).

Dal punto di vista ecologico un corso d'acqua è costituito da una complessa rete di ecosistemi. L'Indice Biotico Esteso (IBE) misura la qualità e l'abbondanza delle specie macrobentoniche viventi sul substrato e costituisce un importante indicatore dello stato di salute dei corsi d'acqua, anche se va interpretato con cautela in quanto risente fortemente della variabilità delle precipitazioni.

Per valutare l'andamento nel tempo dello stato dei corsi d'acqua si è confrontato il valore dell'IBE negli anni 2002 - 2005 (vedi tabella 2.1).

		Classe LIM	Classe IBE	Stato ecologico	Stato ambientale
Provincia di Gorizia					
Fiume ISONZO	Stazione 1 – Gorizia, confine di Stato	2	1	2	
	Stazione 2 – Pieris, ponte SS 14	1	2	2	
	Stazione 3 – Gorizia, loc. Boschetta	2	2	2	
	Stazione 4 – Farra d'Isonzo, ponte SS 351	2	2	2	
Fiume VIPACCO	Stazione 1 – Savogna d'Isonzo, loc. Rupa	2	2	2	
Provincia di Pordenone					
Fiume LIVENZA	Stazione 1 – Caneva, loc. Longon	1	2	2	
	Stazione 2 – Pasiano di Pordenone, loc. Traffe	2	3	3	
	Stazione 3 – Sacile, loc. Schiavoi	2	2	2	
Torrente CELLINA	Stazione 1 – Barcis, ponte di mezzo canale	1	2	2	
Torrente MEDUNA	Stazione 1 – Cavasso Nuovo, ponte Maraldi	1	2	2	
Fiume NONCELLO	Stazione 1 – Pordenone, presso seminario	2	3	3	
Provincia di Trieste					
Fiume TIMAVO	Stazione 1 – Duino Aurisina, loc. Randaccio	2	2	2	
Torrente ROSANDRA	Stazione 1 – S. Dorligo della V., Val Rosandra	2	2	2	
	Stazione 2 – S. Dorligo della V., Bagnoli	2	2	2	
Rio OSPO	Stazione 1 – S. Dorligo della V., ponte SS 15	2	1	2	
Provincia di Udine					
Fiume FELLA	Stazione 1 – Venzone, stazione Carnia	2	2	2	
Torrente BUT	Stazione 1 – Tolmezzo, loc. Caneva	1	2	2	
T. VENZONASSA	Stazione 1 – Venzone	2	1	2	
Fiume NATISONE	Stazione 1 – Clvidale, ponte del diavolo	2	1	2	
	Stazione 2 – Premariacco, loc. Orsaria	2	2	2	
	Stazione 3 – Pulfero, loc. Stupizza	2	1	2	
Torrente CORMOR	Stazione 1 – Castions di Strada, loc. Paradiso	2	3	3	
Fiume TAGLIAMENTO	Stazione 1 – Forni di Sopra, sorgente	1	2	2	
	Stazione 2 – Tolmezzo, ponte Avons	2	3	3	
	Stazione 3 – Amaro, casello ferroviario	3	3	3	
	Stazione 4 – Gemona, loc. Ospedaletto	2	2	2	
	Stazione 5 – Latisana, ponte ferroviario	2	3	3	
	Stazione 6 – Ragogna, ponte di Pinzano	2	2	2	
	Stazione 7 – Varmo, ponte di Madrisio	2	2	2	
Fiume STELLA	Stazione 1 – Bertiolo, loc. Sterpo	2	3	3	
	Stazione 2 – Rivignano, loc. Aniis	2	3	3	
	Stazione 3 – Precenicco	2	4	4	
Torrente TORRE	Stazione 1 – Nimis, zona industriale	2	1	2	

Legenda
Classe 1 - Elevato
Classe 2 - Buono
Classe 3 - Sufficiente
Classe 4 -Scadente
Classe 5 – Pessimo

Tabella 2. LIM, IBE e Stato di Qualità Ambientale dei corsi d'acqua, monitoraggio 2005 *(fonte dati ARPA FVG)*

FIUME	Punto di campionamento	IBE			
		2002	2003	2004	2005
TAGLIAMENTO	Sorgente	10	8	9	9
	Tolmezzo, ponte Avons	9	8	8	7
	Amaro	6	5	6,5	6
	Ospedaletto	6,6	7	7	9
	Latisana	7	7,5	7,3	7
FELLA	Stazione Carnia	9	8,5	9	8,5
TORRE	Zona industriale	8	9	9,3	10,5
NATISONE	Cividale	9	8	8	10
	Premariacco	9	8	8	9
CORMOR	Paradiso	9	9,3	8	7,5
STELLA	Loc. Sterpo	8	8	7,5	7,5
	Loc. Ariis	8	9	7,3	7,6
	Loc. Precenicco				5
OSPO	Ponte SS 15	8	10,5	10,7	10,6
ROSANDRA	Sentiero per Bottazzo	9	10,2	10	9
	Salto artificiale	9	8	9	8,5
TIMAVO	Randaccio ramo 1	9	8,3	9	8
ISONZO	Confine di Stato	10	10	10,5	10,5
	Pieris, ponte SS 14	8	8	8	8,4
	Gorizia, loc. Boschetta		8,5	8,2	8
	Farra, ponte SS 351		8	8	8
VIPACCO	Savogna, loc. Rupa		9	8	8
LIVENZA	Caneva, loc. Longon	8	8	9,2	8,5
	Pasiano di P., loc. Traffe	7,5	7,9	7	7,5
	Sacile, loc. Schiavoi	7	7,5	7	8
CELLINA	Barcis, ponte	9	8,5	8,5	9,5
MEDUNA	Cavasso, ponte Maraldi	9,5	8	9	9,8
NONCELLO	Pordenone, seminario			8	7,5

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 2.1. Confronto dell'IBE negli anni 2002 - 2005

Il Fiume Tagliamento a Tolmezzo

Il fiume ha risentito fortemente della scarsità d'acqua causata, oltre che dalla pochezza delle precipitazioni atmosferiche verificatesi nel corso degli anni, anche dalle innumerevoli derivazioni che non sempre restituiscono l'acqua nelle immediate vicinanze dell'attingimento. Tale povertà ha fatto sì che immediatamente a sud dell'abitato di Tolmezzo la qualità del fiume sia peggiorata fortemente per l'apporto di reflui urbani ed industriali non convenientemente trattati.

L'emergenza ambientale determinatasi ha indotto il Ministro dell'Interno a nominare, con propria Ordinanza del 14 febbraio 2002, un Commissario delegato, nella persona del Presidente della Giunta Regionale, per l'assunzione di misure urgenti e per l'esecuzione di interventi necessari a risolvere la situazione.

Nelle more della realizzazione di un nuovo impianto consortile di trattamento delle acque reflue, il Commissario, previo un monitoraggio puntuale e ravvicinato nel tempo degli scarichi e delle acque del fiume e del processo produttivo della Cartiera di Tolmezzo, aveva a suo tempo fissato (vedi RSA aggiornamento 2002) alcuni limiti allo scarico finale, in deroga a quelli indicati dal D. Lgs. 152/99, in particolare per quanto riguarda il parametro "solfiti", al fine di consentire un recupero dell'attività produttiva.

Il fiume, pur in presenza di tale carico inquinante, ha conservato comunque una residua capacità di autodepurazione, come di evince dai dati dell'IBE (tabella 2.1).

Gli interventi effettuati per ottimizzare il ciclo di lavorazione all'interno della cartiera e quelli sul trattamento depurativo dei reflui hanno già ottenuto un miglioramento dello "stato di qualità ambientale" a valle dello scarico, che sicuramente migliorerà ancora, pur in presenza di una situazione strutturale di scarsità di portata del fiume, con la ormai prossima realizzazione del nuovo impianto consortile di trattamento delle acque reflue.

1.2.2. Balneabilità delle acque dolci superficiali

Alcune acque superficiali della regione sono utilizzate per scopi ricreativi e, nel periodo previsto dalla normativa vigente cioè aprile-settembre, vengono controllate secondo le previsioni del D. Lgs. 470/82 "Attuazione della Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione".

La Giunta Regionale, anche in base ai controlli Arpa ha recentemente rivisto (delibera n. 3355 del 23 dicembre 2005) le zone idonee alla balneazione, che risultano:

Provincia di Pordenone:

- torrente Meduna
  - località Ponte Navarons (Meduno);
  - località Camping (Tramonti di Sotto).

Provincia di Udine:

- torrente Arzino
  - località Ponte dell'Armistizio (Forgaria nel Friuli).
- fiume Tagliamento
  - località Cornino Cimano (Forgaria nel Friuli);
- lago di Cavazzo
  - sponda SW località di Rio da Cout-Camping (Trasaghis);
  - sponda SE nei pressi della fontana pubblica (Trasaghis).

Sono state invece dichiarate non idonee:

Provincia di Udine:

- fiume Natisone
  - località Vernasso e Biarzo (San Pietro al Natisone);
  - località Stupizza (Pulfero).
- lago di Sauris
  - località Rio Storto e La Maina (Sauris).

1.2.3. Idoneità alla vita dei pesci

Sono continuati in questi anni i rilevamenti analitici per il controllo della classificazione delle acque superficiali che necessitano di protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, salmonidi e ciprinidi (D. Lgs. 152/99 all. 2, sez. B), acque che erano state classificate dalla Giunta Regionale con delibera n. 2327 del 5 luglio 2002.

Come si può vedere in tabella 3 il monitoraggio negli anni 2003 - 2005 ha confermato la qualità di tali acque e la loro idoneità alla vita dei pesci.

Corso d'acqua	Tratto designato (UD)	Classificazione e monitoraggio (2003-2005)
Rio **Ospo (TS)**	da confine di Stato a S.S. 15	ciprinicola
Torrente **Rosandra (TS)**	da confine di Stato a salto artificiale (maneggio)	ciprinicola
Fiume **Timavo (TS)**	tratto epigeo	ciprinicola
Fiume **Isonzo (GO)**	da confine di Stato a S.P. 19	salmonicola
Fiume **Tagliamento (UD)**	da sorgente a ponte Avons (Tolmezzo)	salmonicola
	da presa Ledra-Tagliamento a confine sud comune Ragogna	salmonicola
	da confine sud comune Ragogna a Gorgo di Latisana	ciprinicola
Torrente **Venzonassa (UD)**	tutto il corso	salmonicola
Fiume **Natisone (UD)**	da confine di Stato a confine sud comune di Cividale	salmonicola
	da confine sud comune di Cividale ad entrata in subalveo	ciprinicola
Torrente **Cellina (PN)**	tutto il corso	salmonicola
Fiume **Livenza (PN)**	tutto il corso	salmonicola
Torrente **Cimoliana (PN)**	tutto il corso	salmonicola
Torrente **Cosa (PN)**	tutto il corso	salmonicola
Torrente **Arzino (PN)**	tutto il corso	salmonicola
Fiume **Noncello (PN)**	tutto il corso	salmonicola

Tabella 3. Classificazione e monitoraggio (2003 – 2005) dei corsi d'acqua per la vita dei pesci *(fonte dati ARPA FVG)*

1.3. ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

1.3.1. Qualità delle acque

Le acque destinate al consumo umano devono possedere, alla distribuzione, i requisiti di qualità indicati nel D. Lgs. 31/2001 che stabilisce i valori per una serie di parametri: organolettici, chimico-fisici, microbiologici, sostanze inquinanti e tossiche.

Nel Friuli Venezia Giulia, oltre il 90% delle acque destinate al consumo umano proviene da falde sotterranee e da sorgenti, mentre solo una piccola percentuale deriva da acque superficiali. Le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile devono possedere i requisiti di qualità indicati nel D. Lgs. 152/99 allegato 2; il monitoraggio di tali acque è competenza dell'Agenzia.

Nel 2001 la Giunta Regionale aveva provveduto, con la delibera AMB/757-E/28/152, ad individuare e classificare le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile: 12 corpi idrici in provincia di Pordenone, 4 in provincia di Udine ed 1 in provincia di Gorizia, in particolare 6 nella categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), 11 nella categoria A2 (trattamento fisico e chimico normale e disinfezione), nessuno nella categoria A3 (trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione). Tutti i corpi idrici classificati sono stati oggetto, nel corso degli anni, di monitoraggio ai sensi del D.Lgs. 152/99: non sono state messe in evidenza situazioni tali da rendere necessaria una nuova classificazione.

La competenza dei controlli alle utenze finali di tutte le acque destinate al consumo umano è rimasta alle Aziende per i Servizi Sanitari (ASS); i laboratori dell'Agenzia effettuano le verifiche analitiche sui campioni che i competenti servizi delle ASS prelevano.

In questi ultimi anni la tipologia dei parametri analizzati sta cambiando; infatti si può notare (vedi tabella 4) che, a fronte di una netta diminuzione percentuale del numero di parametri di tipo generale e ad una sostanziale costanza per quelli di tipo batteriologico, è aumentata notevolmente la percentuale dei parametri relativi ai microinquinanti (composti organoalogenati, metalli pesanti, antiparassitari, ecc.).

La tabella indica inoltre che la percentuale dei campioni sfavorevoli sulle acque destinate al consumo umano si attesta sul 9%, di cui 2/3 dovuti a parametri di tipo chimico (residui di erbicidi, solventi organici e metalli) ed 1/3 a parametri di tipo batteriologico; la quasi totalità degli esiti sfavorevoli è dovuta ad analisi su campioni d' acqua proveniente da pozzi privati.

ANALISI Acque destinate al consumo umano in FVG

a. Numero campioni FVG

anno	totale	sfav	sfav chim	sfav batter	% sfav	% sfav chim	% sfav batter
2003	4441	430	273	175	9,7	60,9	39,1
2004	3710	363	260	117	9,8	69,0	31,0
2005	3491	294	191	109	8,4	63,7	36,3

b. Numero parametri FVG

anno	totale	generali	batteriol	micro inquin	% generali	% batteriol	% micro inquin
2003	77276	42439	17907	16930	54,9	23,2	21,9
2004	70749	29185	14258	27306	41,3	20,2	38,6
2005	68111	29507	13913	24691	43,3	20,4	36,3

Tabella 4. Controlli sulle acque destinate al consumo umano

1.4. CONCLUSIONI

Tutte le acque dolci superficiali della Regione, significative e buona parte di quelle non significative, risultano classificate.

Per la quasi totalità dei corsi d'acqua la qualità rilevata dai parametri macrodescrittori e da quelli addizionali risulta buona: non si rilevano fenomeni di inquinamento rilevanti con l'eccezione del fiume Tagliamento nel tratto immediatamente a valle di Tolmezzo.

Va comunque sottolineato che i risultati delle analisi batteriologiche sovente rivelano la presenza di scarichi fognari non sufficientemente trattati. Tale situazione è resa ancora più evidente dalla ridotta portata dei corpi ricettori.

Un ruolo rilevante nel determinare la classe di qualità è assunto dal valore dell'IBE che non sempre è determinato da situazioni di contaminazione ma bensì dalle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua.

A fronte quindi di una situazione complessivamente buona ed in linea con gli obiettivi di qualità fissati dalla normativa vigente, sarà necessario monitorare attentamente alcune situazioni critiche, per evidenziare ed eliminare gli effetti/fattori di rischio (ad esempio scarichi fognari trattati non sufficientemente) che vanno ad incidere sensibilmente sulla qualità dei corpi idrici superficiali.

Capitolo 2

SUOLO

Uso del suolo

Qualità dei suoli

2.1. INTRODUZIONE

L'interesse verso la tutela del suolo, che rappresenta una risorsa limitata attualmente sotto pressione dal punto di vista ambientale, trova fondamento nella Decisione N. 1600/2002/CE del 22 luglio 2002 che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente. In particolare all'art. 6 comma c, viene evidenziata la necessità di *"elaborare una strategia tematica in materia di protezione del suolo, che affronti, tra l'altro, l'inquinamento, l'erosione, la desertificazione, il degrado del territorio, l'occupazione del suolo ed i rischi idrogeologici, tenendo conto della diversità regionale, ivi compresa la specificità delle regioni di montagna e delle zone aride"*.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Uso del suolo	Serbatoi interrati	2005	Numero di nuovi serbatoi installati, numero di interventi di bonifica	P	↘	☹
Qualità dei suoli	Siti inquinati	2003 - 2005	Numero di procedure aperte ai sensi del DM 471/99	S	→	☺

2.2. USO DEL SUOLO

2.2.1. Serbatoi interrati

Com'era prevedibile, la vacatio legis venutasi a creare con l'annullamento del DM 246/99 da parte della sentenza n. 266 dd. 19/07/2001 della Corte Costituzionale, ha comportato un progressivo abbassamento del livello di attenzione, nell'accezione più generale del termine, nei confronti della problematica dei serbatoi interrati.

Nella materia in questione, a livello nazionale ed a valle dell'annullamento del citato decreto, è stato promulgato unicamente il DM 29/11/2002 che, fissando i nuovi requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei serbatoi interrati destinati allo stoccaggio di carburanti liquidi per autotrazione, limita l'applicazione della norma ai soli impianti di distribuzione carburanti di nuova installazione. Restano, comunque, in vigore, per i serbatoi interrati non contenenti carburanti liquidi per autotrazione, le norme pregresse, quali ad es. il DM 31/07/1934 (*Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi*).

Quest'ultima norma rimane, inoltre, la norma di riferimento per tutti i serbatoi installati antecedentemente all'entrata in vigore del DM 29/11/2002 e soggetti ad attività di collaudo.

In coerenza con la linea attuata a livello nazionale, la regione Friuli Venezia Giulia ha emanato due disposti normativi, entrambi afferenti agli aspetti tecnici e gestionali degli impianti di distribuzione carburanti per autotrazione: la L.R. 06/03/2002 n. 8 (BUR FVG 13/03/2002 n. 11) e il D.P.Reg. 16/12/2002 n. 0394/Pres (BUR FVG 02/01/2003 n. 1).

Nei precedenti Rapporti sullo Stato dell'Ambiente già realizzati nel 2002 e nel 2003, era stato evidenziato che, nonostante il vuoto legislativo creatosi, a fronte di una casistica accertata riguardante gli episodi di inquinamento delle falde e dei suoli, spesso ascrivibile a rilasci di sostanze pericolose provenienti da serbatoi interrati, ARPA FVG aveva comunque continuato a seguire il tema in modo da mantenere alta l'attenzione nei confronti della mitigazione dei rischi antropici legati alla presenza dei serbatoi interrati sul territorio regionale. Oltre all'attività istituzionale di collaudo dei nuovi impianti, per quanto concerne l'aggiornamento del censimento sui serbatoi esistenti, mancando un riferimento normativo sul quale ancorare con un certo grado di priorità un'attività istituzionale in materia, nel periodo 2003-2005 l'Agenzia ha operato unicamente nella raccolta e nella registrazione di quelle comunicazioni pervenute su base volontaria da parte dei gestori degli impianti.

A titolo puramente indicativo, si riporta di seguito una sintesi dei dati raccolti, sottolineando che gli stessi non rappresentano un quadro della reale situazione esistente sul territorio regionale, bensì un semplice riferimento sulla base delle comunicazioni pervenute.

Comunicazioni pervenute in ARPA FVG concernenti NUOVE INSTALLAZIONI (numero di serbatoi)					
Anno	*TS*	*GO*	*UD*	*PN*	*Totale*
2002	8	0	1	58	67
2003	6	2	34	42	84
2004	6	8	77	7	98
2005	6	13	85	1	105
Totale	**26**	**23**	**197**	**108**	**354**

Comunicazioni pervenute in ARPA FVG concernenti DISMISSIONI, BONIFICHE, RITIRO, RIMOZIONE, ELIMINAZIONE, SOSTITUZIONE, NEUTRALIZZAZIONE (numero di serbatoi)					
Anno	*TS*	*GO*	*UD*	*PN*	*Totale*
2002	12	14	16	61	103
2003	17	14	16	12	59
2004	45	22	139	7	213
2005	54	24	46	2	126
Totale	**128**	**74**	**217**	**82**	**501**

Fonte: ARPA FVG 2005

2.3. QUALITA' DEI SUOLI

2.3.1. Siti inquinati

La materia riguardante i suoli inquinati è stata regolata dal D.M. 471/99 (Regolamento recante criteri, *procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 e s.m.i.).* L'esame della documentazione tecnica, relativa alle procedure aperte ai sensi del suddetto decreto nel triennio 2003 - 2005, fornisce un quadro sufficientemente preciso della situazione inerente l'inquinamento delle matrici ambientali suolo e acque, relativamente alla localizzazione dei siti ed alla individuazione dei fattori di rischio sul territorio.

Occorre premettere che i dati esposti provengono unicamente dai Dipartimenti Provinciali dell'ARPA FVG. Considerata la presenza dell'ARPA nelle Conferenze di Servizi convocate ai sensi del DM 471/99 ed il ruolo fin qui svolto nelle fasi di messa in sicurezza di emergenza, tali dati possono fornire elementi utili a definire numero e stato dei procedimenti attualmente attivi nella Regione Friuli Venezia Giulia; solo nel momento in cui sarà operante *l'Anagrafe Regionale dei siti da bonificare*, il quadro potrà dirsi completato.

Nelle tabelle e nei grafici seguenti vengono presi in considerazione diversi elementi e parametri , fra cui:

- numero casi sul territorio;
- modalità di attivazione della procedura;
- stato del procedimento;
- destinazione d'uso dell'area;
- tipologia di evento;
- casi in rapporto alla superficie;
- casi in rapporto alla popolazione.

Al 31 dicembre 2005 risultavano attivate 345 procedure (tabella 1), con una tendenza crescente nei tre anni ben evidenziata in figura 1.

Provincia	Art. 7	Art. 8	Art. 9	Art.15	Art.18	N° siti
Pordenone	24	10	38	0	2	**74**
Udine	35	33	27	50	1	**146**
Gorizia	8	21	12	0	0	**41**
Trieste	13	10	34	27	0	**84**
Totale FVG	**80**	**74**	**111**	**77**	**3**	**345**

Fonte dati: Dipartimenti Provinciali, ARPA FVG

Tabella 1. Siti inquinati al 31/12/05: procedure attivate ai sensi del DM 471/99, suddivise per Provincia e per articolo di attivazione.

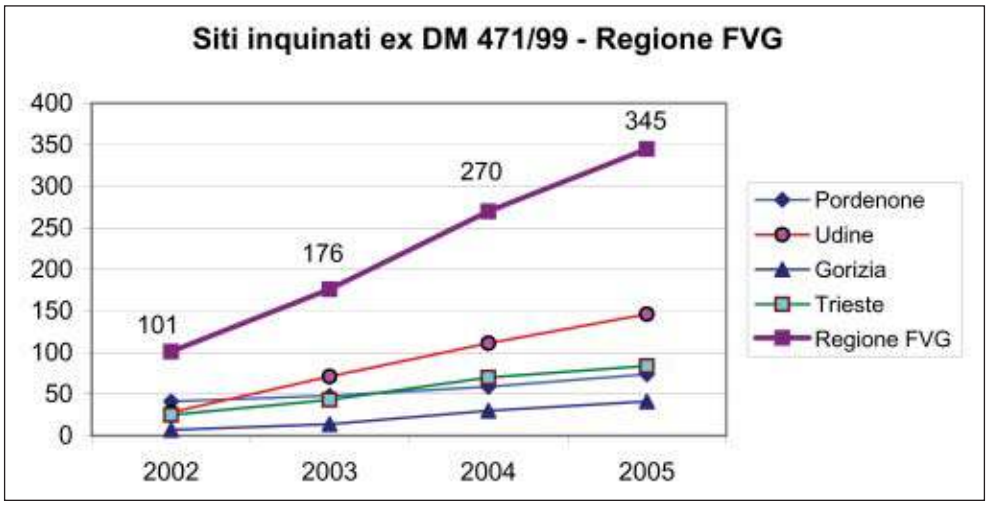


Figura 1. Siti inquinati: numero complessivo procedure attivate nella Regione Friuli Venezia Giulia negli anni 2002 – 2005. (*Fonte: Dipartimenti ARPA FVG – 2005*)

L'incremento medio nel periodo 2002 - 2005 è stato di circa 80 casi all'anno sul territorio regionale. A livello provinciale, in relazione alla presenza dei siti di interesse nazionale, si osservano maggiori incrementi per le province di Trieste e Udine a partire dal 2003, anno di emanazione del decreto di perimetrazione definitiva dei Siti Inquinati di Interesse Nazionale "Trieste" e "Laguna di Grado e Marano"[1].

Escludendo le procedure riguardanti l'art. 15, che si concentrano a Trieste e Udine, la modalità di attivazione, illustrata in figura 2, conferma una distribuzione sostanzialmente equilibrata delle cause di notifica.

Lo stato della procedura (tabella 2) indica che sul totale dei casi segnalati, quasi la metà riporta anche la dichiarazione di avvenuta messa in sicurezza d'emergenza, e il Piano di Caratterizzazione risulta approvato in circa un terzo delle procedure aperte; molto basso ancora (meno del 2% sul totale) il numero di piani di bonifica definitivi approvati, mentre la fase di collaudo risulta raggiunta in un solo caso.

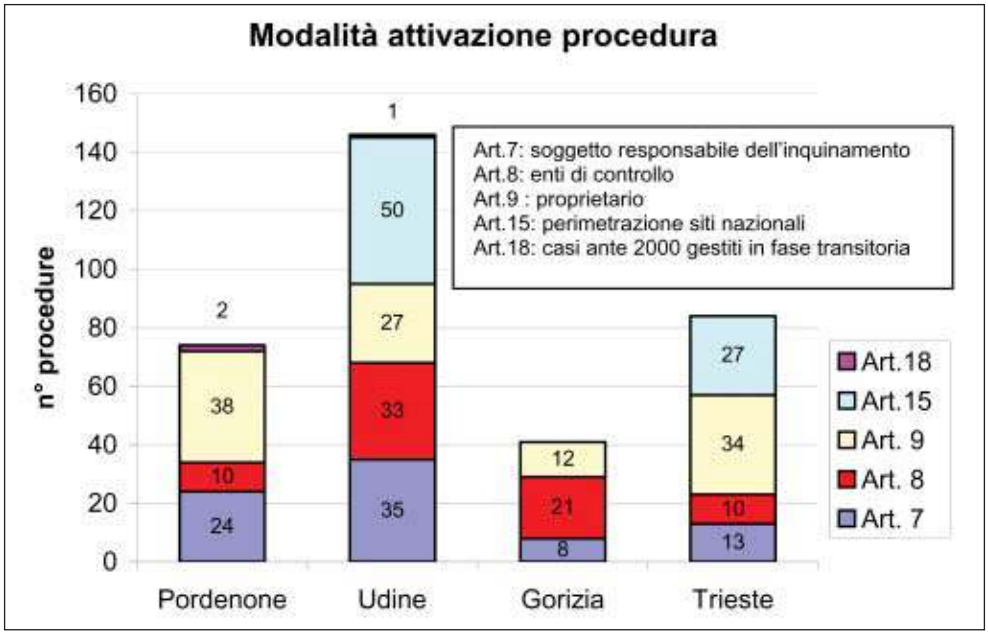


Figura 2. Siti inquinati al 31/12/05 : suddivisione delle procedure aperte per modalità di attivazione - (*Fonte: Dipartimenti ARPA FVG – 2005*)

1. Decreti prot. 638/RIBO/M/DI/B e 639/RIBO/M/DI/B, del 24 febbraio 2003, pubblicati in data 27/05/03

Stato procedure	MSE eseguita	Piano di caratt. approvato	Piano di bonifica def. approvato	Bonificato/ con MSE risolutiva	Archiviato	In corso
Pordenone	28	12	2	19	8	47
Udine	80	58	2	25	14	107
Gorizia	27	14	1	2	3	36
Trieste	39	25	0	0	3	81
Totale FVG	**174**	**109**	**5**	**46**	**28**	**271**

Fonte dati: Dipartimenti Provinciali, ARPA FVG

Tabella 2. Siti inquinati al 31/12/2005: stato delle procedure attivate sensi del DM 471/99.

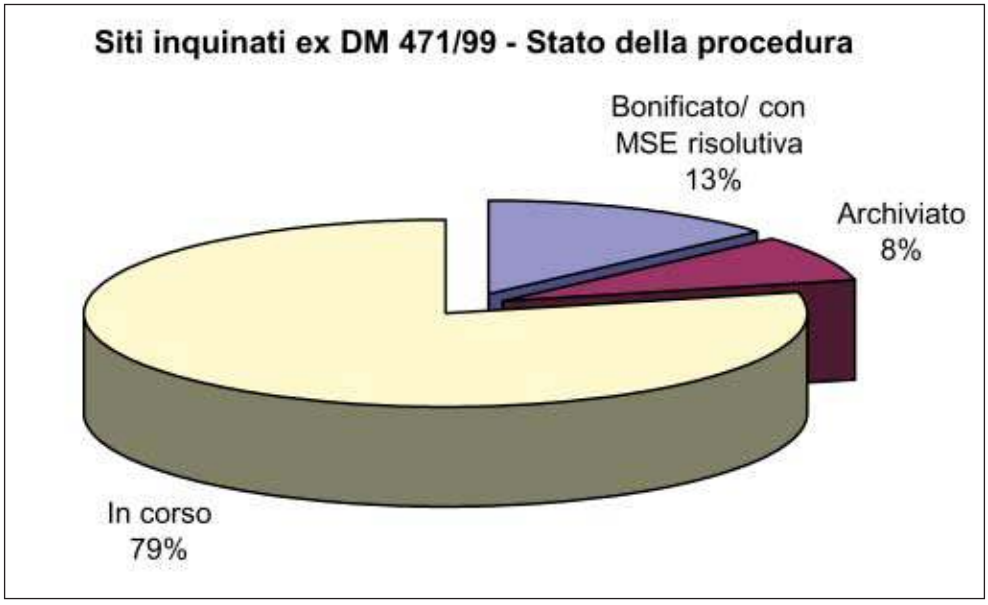


Figura 3. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG : suddivisione delle procedure per stato della pratica - (*Fonte: Dipartimenti ARPA FVG – 2005*)

Merita un cenno a sè la situazione di chiusura di parte delle pratiche (figura 3): su 345 casi notificati, per 46 la messa in sicurezza d'emergenza è stata dichiarata risolutiva, mentre 28 risultano archiviati. La chiusura delle pratiche dopo la messa in sicurezza di emergenza, caso non esplicitamente previsto dal D.M. 471/99, è da ricondurre alle situazioni in cui, anche per la tempestività e bontà degli interventi realizzati nell'immediatezza, la verifica, anche analitica, sulle matrici coinvolte dopo gli interventi di messa in sicurezza, non ha evidenziato più superamenti o rischi di superamento dei limiti tabellari. In genere invece l'archiviazione (*qui intesa come chiusura in senso procedurale ex D.M. e non degli eventuali interventi ambientali*) è motivata dall'impropria attivazione della procedura in situazioni ambientali soggette a diversa normativa (*abbandoni di rifiuti, inquinamento diffuso, mancato superamento delle concentrazioni limite, ecc.*).

Si ricorda che per il D.M. 471/99 lo stato di "sito inquinato" era determinato dal superamento della CLA (Concentrazione Limite Ammissibile) anche di uno solo dei parametri previsti (un centinaio) per terreni ed acque sotterranee. Per quanto riguarda i terreni tale limite è stato diversificato in base alla destinazione urbanistica, definendo una serie di valori più restrittivi (*colonna A, tab. 1 dell' All. 1*) per le aree verdi o residenziali e meno restrittivi (*colonna B, tab.1 dell'All 1*) per le aree commerciali e industriali.

Poiché la destinazione d'uso è determinante nel definire il sito come "inquinato", riveste particolare importanza l'inquadramento territoriale/urbanistico: osservando i dati in tabella 3 si rileva che oltre un terzo delle procedure è di difficile collocazione dal punto di vista urbanistico, in quanto rientranti in situazioni incerte o non previste nella norma: in sede di Conferenza di Servizi quindi viene stabilita la colonna di valori cui fare riferimento.

Sulla base dei dati raccolti è stata elaborata una classificazione in modo da raggruppare le situazioni maggiormente rappresentate in Regione (figura 4), basandosi sulla localizzazione territoriale delle aree indagate, o sull'elemento caratterizzante dell'evento inquinante. Osservando i dati in figura 4 si evidenzia come la situazione sul territorio sia ben più articolata di quella prevista dalla norma (previsione solo di due possibili destinazioni d'uso: *"residenziale (A) - industriale (B)"*). Accanto ad una percentuale del 37 % dei casi facilmente inquadrabili e tralasciando il 4% dei casi in cui si ha la contaminazione solo delle acque sotterranee, si osserva un 5% dei casi in aree agricole, non considerate dalla norma, e ben il 43 % dei casi riconducibili a situazioni od eventi puntuali o in aree circoscritte (casi riferibili a punti vendita carburanti in aree definite residenziali, sedi stradali, aree militari, portuali, ospedaliere, di servizi, ecc.) di diverso inquadramento urbanistico in cui il contesto assume significativa importanza.

Provincia	Ind./Comm.	Residenziale	Acque sotterranee	Altro / n.d.	N° siti
Pordenone	13	9	2	50	**74**
Udine	69	14	6	57	**146**
Gorizia	16	6	1	18	**41**
Trieste	49	30	0	5	**84**
Totale FVG	**147**	**59**	**9**	**130**	**345**

Fonte dati: Dipartimenti Provinciali, ARPA FVG

Tabella 3. Siti inquinati al 31/12/2005: suddivisione per destinazione urbanistica (ex DM 471/99 - Allegato 1)

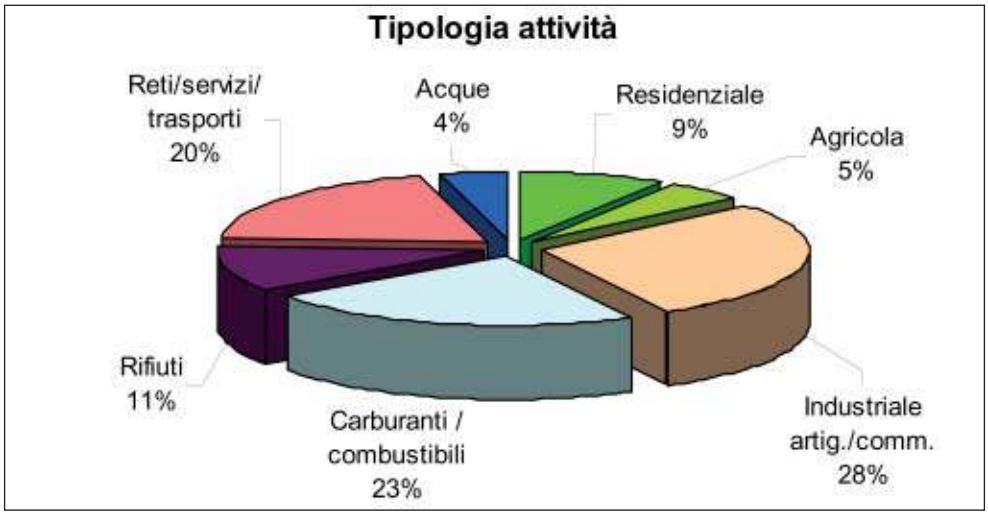


Figura 4. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG : suddivisione delle procedure per tipologia di attività sorgenti o coinvolte dall'inquinamento –
(*Fonte: Dipartimenti ARPA FVG – 2005*)

Si è anche prodotta una distinzione basata sulla tipologia dell'evento o della situazione inquinante, sulla base dei dati disponibili. In figura 5 si rileva una distribuzione abbastanza omogenea delle sorgenti di inquinamento o presunto tale tra le varie tipologie censite.

Si tratta di una prima conferma di quanto già presentato nell'edizione RSA 2002, riguardo alla preponderanza (almeno in termini di numerici) del numero di casi legati alla perdita di idrocarburi con dispersione nelle matrici suolo, sottosuolo e falde (sversamenti di idrocarburi accidentali o da serbatoi interrati).

La tipologia di eventi o situazioni riconducibili alla "gestione Rifiuti" comprende un'estesa casistica, che coinvolge tutte le matrici ambientali nelle diverse destinazioni urbanistiche. Talvolta la natura giuridica attribuita da parte del soggetto responsabile ai materiali presenti o stoccati ha dato luogo all'apertura di procedure (e contenziosi) perlomeno sul potenziale pericolo di contaminazione (ad es. sottofondi e ritombamenti con ceneri, scorie, inerti, ecc).

Rilevante si è delineata la situazione derivante dall'attività di caratterizzazione all'interno dei Siti Inquinati di Interesse Nazionale, individuati dalle rispettive perimetrazioni ministeriali. Particolarmente critiche risultano in ambito del sito "Trieste" le aree afferenti alla Ferriera di Servola, le aree storiche di raffinazione e deposito di prodotti petroliferi (Ex-Aquila, Ex-Esso, Seastock, ecc.) nonché la zona delle Noghere, per la preesistenza di smaltimento rifiuti in discariche incontrollate. Nell'ambito del sito "Laguna di Grado e Marano", per quanto riguarda la parte in terraferma, rimane principalmente critica l'area degli stabilimenti Caffaro, sostanzialmente riguardo gli effetti causati da prodotti di processo dell'attività industriale pregressa (vedi i box corrispondenti posti in fondo al capitolo).

Per quanto riguarda le acque sotterranee, alcune procedure relative a fenomeni di contaminazione estesa a livello sovracomunale (clorurati e pesticidi), sono sospese in attesa di essere attivate nell'ambito dell'inquinamento diffuso che, come previsto dalla norma, deve essere affrontato con appositi piani predisposti dalla Regione.

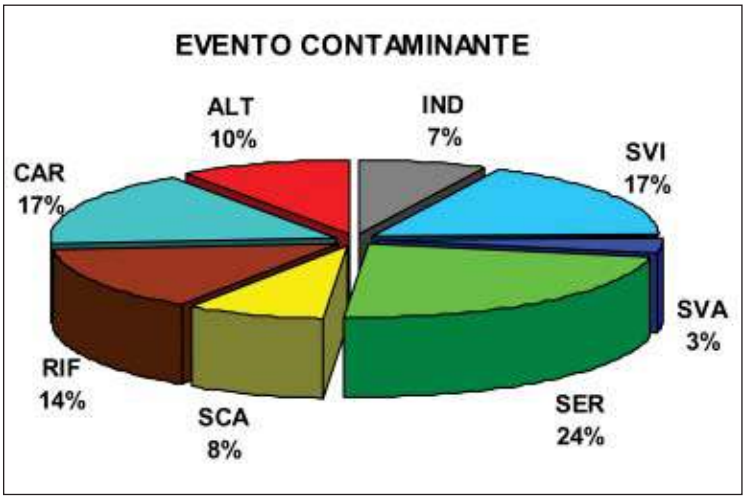
Ad una contaminazione diffusa si somma tuttavia, in alcune aree circoscritte, il riscontro di valori di concentrazione ascrivibili a fenomeni di contaminazione puntuale più recenti; l'individuazione dei responsabili di questi fenomeni presenta spesso notevole difficoltà in considerazione della diffusione dell'utilizzo di tali solventi e dei bassi valori di concentrazione.

In Provincia di Udine continua il riscontro della presenza di metalli (cromo) e solventi organici clorurati (in particolare tricloroetilene e tetracloroetilene) diffusa in ampie zone del medio Friuli e della bassa friulana e riconducibile a contaminazioni avvenute in passato (anni 80 e 90).

Per la contaminazione da Cromo nelle acque freatiche dei comuni a sud di Udine proseguono le analisi bimestrali sulle acque prelevate dai pozzi individuati nella rete di monitoraggio (vedi figura 6 e box su Pavia di Udine).

Nell'area pordenonese, nell'acquifero freatico soggiacente ai comuni compresi tra Aviano e Porcia, è nota già dal 1987 la presenza di solventi organici clorurati in concentrazione superiore ai limiti previsti dalla normativa (vedi box e riferimento al capitolo dedicato alle acque sotterranee).

Tra i siti inquinati censiti sono presenti alcune situazioni di contaminazione della falda da percolato di discarica; in genere si tratta di impianti ancora considerati attivi (in gestione o nelle fasi di chiusura).



IND: attività industriale, artigianale, commerciale generica - officine, depositi mezzi - lavori edili e ampliamenti in tali aree;

SVI: sversamento accidentale idrocarburi;

SVA: sversamento accidentale altre sostanze tossiche;

SER: perdita idrocarburi da serbatoi interrati;

SCA: contaminazione di suolo/acque da dilavamento o scarico n.a.;

RIF: erronea gestione rifiuti;

CAR: caratterizzazione dovuta di aree incluse nella perimetrazione di S.N. anche in assenza di evidenze, che includono diverse tipologie urbanistiche, pubbliche e private;

ALT: altre cause (incendi, sorgenti potenzialmente diffuse, ricaduta, sversamento olio isolante,…).

Figura 5. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG : suddivisione delle procedure per evento inquinante accertato o presunto. Le voci nel grafico fanno riferimento alla sottostante tabella. (*Fonte: Dipartimenti ARPA FVG – 2005*)

Pavia di Udine e comuni limitrofi: contaminazione da Cromo della falda freartica

Nel triennio 2003-2005 è proseguito il monitoraggio della falda idrica contaminata da cromo nella fascia di territorio comprendente i comuni tra Pavia di Udine e Gonars. L'evento inquinante iniziale è stato registrato nel 1997 e da quella data il monitoraggio è proseguito ininterrottamente. Sono circa una trentina i pozzi controllati bimestralmente dal Dipartimento Provinciale ARPA di Udine e l'esame dei valori rilevati indica una tendenza generalizzata all'abbassamento delle concentrazioni: ciò è dovuto essenzialmente all'attenuazione naturale per diluizione, in quanto nessun intervento di bonifica, ad oggi, è stato ancora approvato ed attuato. Si rileva al riguardo che i valori di cromo rilevati, già nell'anno 2003, erano inferiori ai limiti di legge previsti per le acque destinate al consumo umano (DPR 236/88 e successivo D.M. 31/01) e di ammissibilità, nelle acque sotterranee, per il parametro cromo totale (DM 471/99), limite fissato per entrambe le norme a 50 µg/l.

Deve richiamare comunque l'attenzione il superamento, in numerosi pozzi monitorati, del valore relativo al Cr VI (Cromo esavalente - tossico, cancerogeno), fissato dal DM 471/99 a 5 µg/l, rimarcando che il cromo totale presente in falda è quasi totalmente costituito da cromo esavalente, più solubile e mobile. La recente strumentazione acquisita dal Laboratorio dipartimentale (maggio 2004) ne ha consentito la speciazione, evidenziandone la predominanza. Nelle mappe in figura 6 tale distinzione risulta evidente.

In assenza di limiti specifici per la valutazione della qualità delle acque di falda vengono applicati i limiti delle acque sotterranee della normativa sui siti inquinati nonostante non siano qui ricompresi tutti i parametri caratteristici di alterazione della qualità delle acque da contaminazione da percolato. La non disponibilità attuale di dati di monitoraggio raccolti con i criteri e le modalità previste dalla normativa vigente per tutte le discariche, non permette al momento di avere un quadro completo ed esaustivo delle situazioni di compromissione della falda freatica a valle di tali impianti di smaltimento.

Da una sintesi di confronto fra il numero dei siti inquinati per superficie provinciale e per numero di abitanti (figure 7 e 8), emerge un sostanziale equilibrio nel rapporto numerico siti/abitanti dei diversi territori provinciali, mentre appare nettamente critica la situazione siti/superficie provinciale per quanto riguarda il territorio di Trieste, nel quale in effetti gran parte della zona industriale è interna alla perimetrazione del sito inquinato nazionale.

Nella figura 9 è rappresentata la situazione regionale dei siti inquinati indicati per comune. Si rileva, anche, che le principali aree inquinate sono localizzate in corrispondenza dei capoluoghi provinciali e delle principali aree produttive (pianura e costa).

Solventi organici clorurati nell'acquifero del pordenonese

Il sito relativo allo stabilimento di origine dell'inquinamento è stato riconosciuto ai sensi del D.M. 471/99 e alla fine del 2001 è stato predisposto il Piano di Caratterizzazione. Successivamente, nel 2004, sono stati approvati anche i Progetti di Bonifica, secondo il seguente schema operativo:

- impianto di SVE (Soil Vapor Extraction) - terebrazione di 10 pozzi di aspirazione nella zona inquinata, sottostante lo stabilimento, spinti fino alla profondità di 5 metri dai quali verrà pompato il flusso gassoso pari a 600 mc/ora, con emissioni dell'aria aspirata attraverso filtri di carbone attivo. Dovrà essere raggiunto un limite delle concentrazioni di VOCs, mediamente non superiore a 20 mg/mc.
- PUMP AND TREAT (trincea drenante) - costruzione di una trincea immediatamente a valle dell'insediamento, per una estensione di 130 metri e fino alla profondità di 6-7 metri, per il drenaggio dell'acqua della falda superficiale. L'acqua contaminata verrà trattata con tecniche di strippaggio con aria e successivo smaltimento. Dovrà essere raggiunto una concentrazione di VOCs, nell'acqua di falda superficiale, non superiore a 70 °g/L.

Il progetto, nell'ottobre 2005, ha subito una proposta di modifica con sostituzione della trincea con una serie di punte aspiranti, del tipo "wellpoint", il cui avvio di operatività è tuttora in corso.

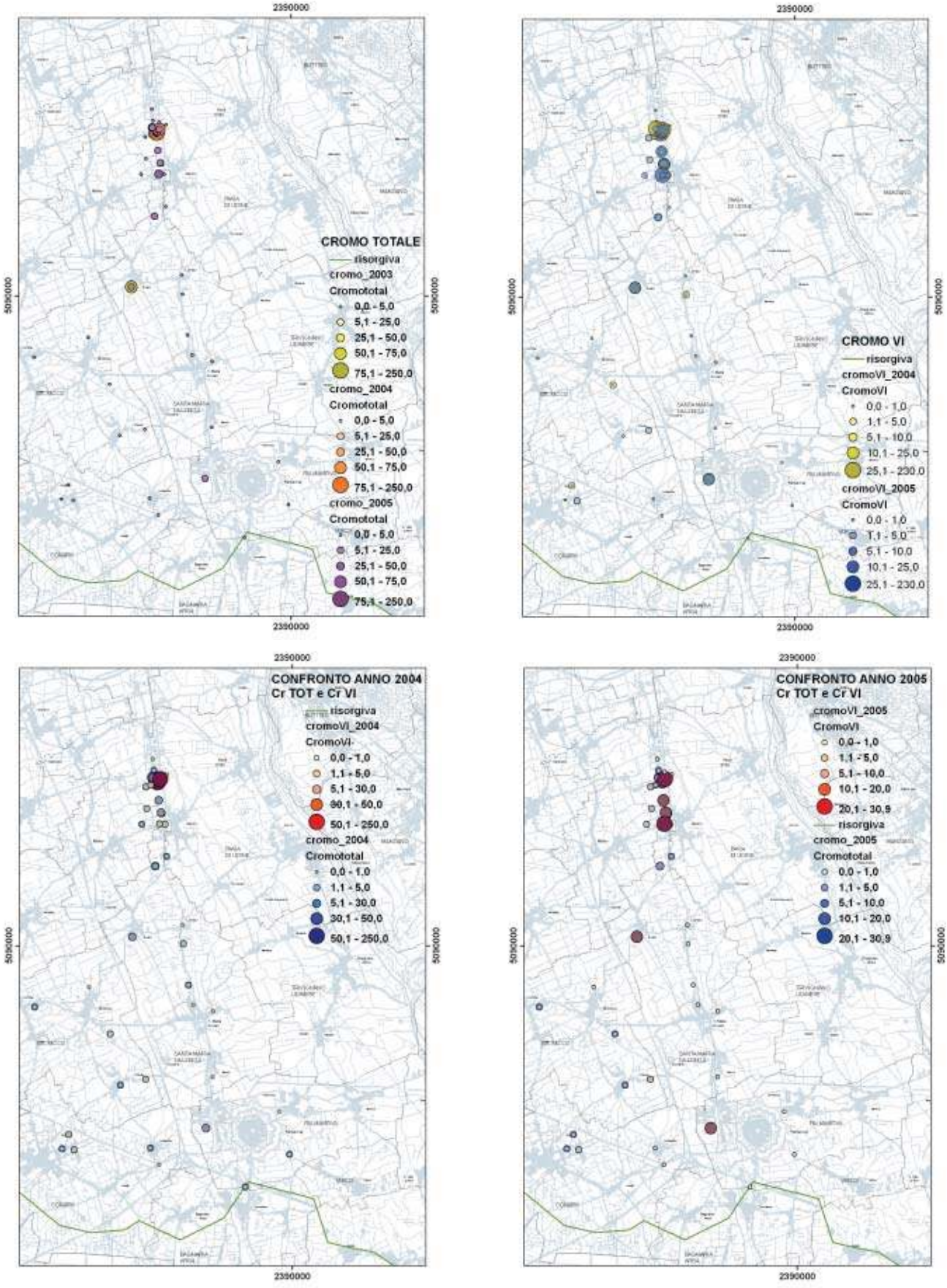


Figura 6. Situazione riguardante la contaminazione da Cromo nella falda freatica nei comuni a sud di Pavia di Udine (anni 2003-2005) - *Fonte dati: Dipartimento Provinciale ARPA UD*

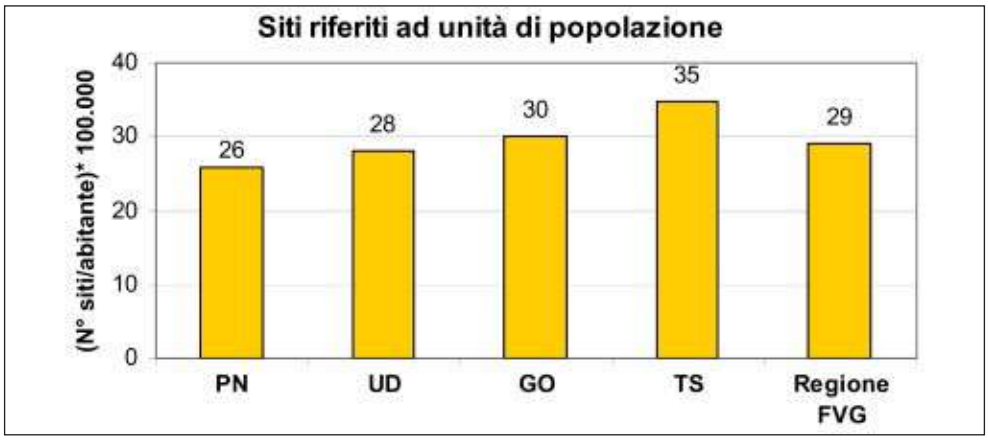


Figura 7. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG: numero delle procedure in rapporto alla popolazione provinciale

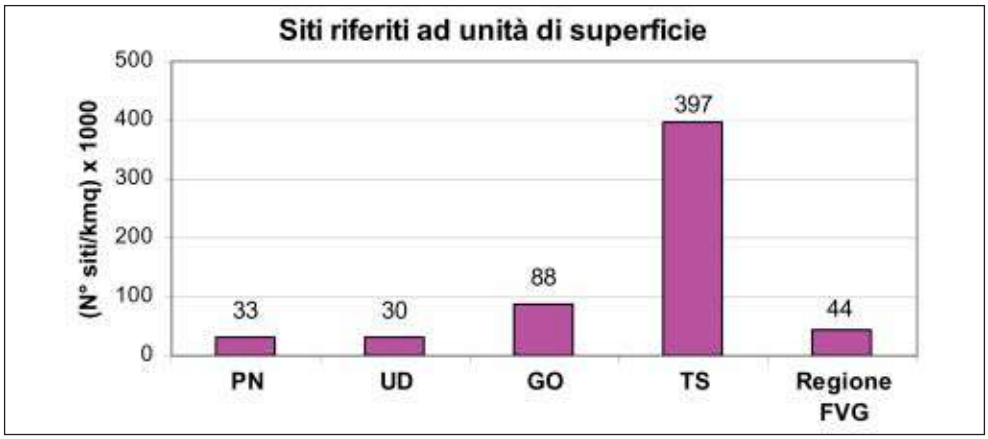


Figura 8. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG: numero delle procedure in rapporto alla superficie provinciale.

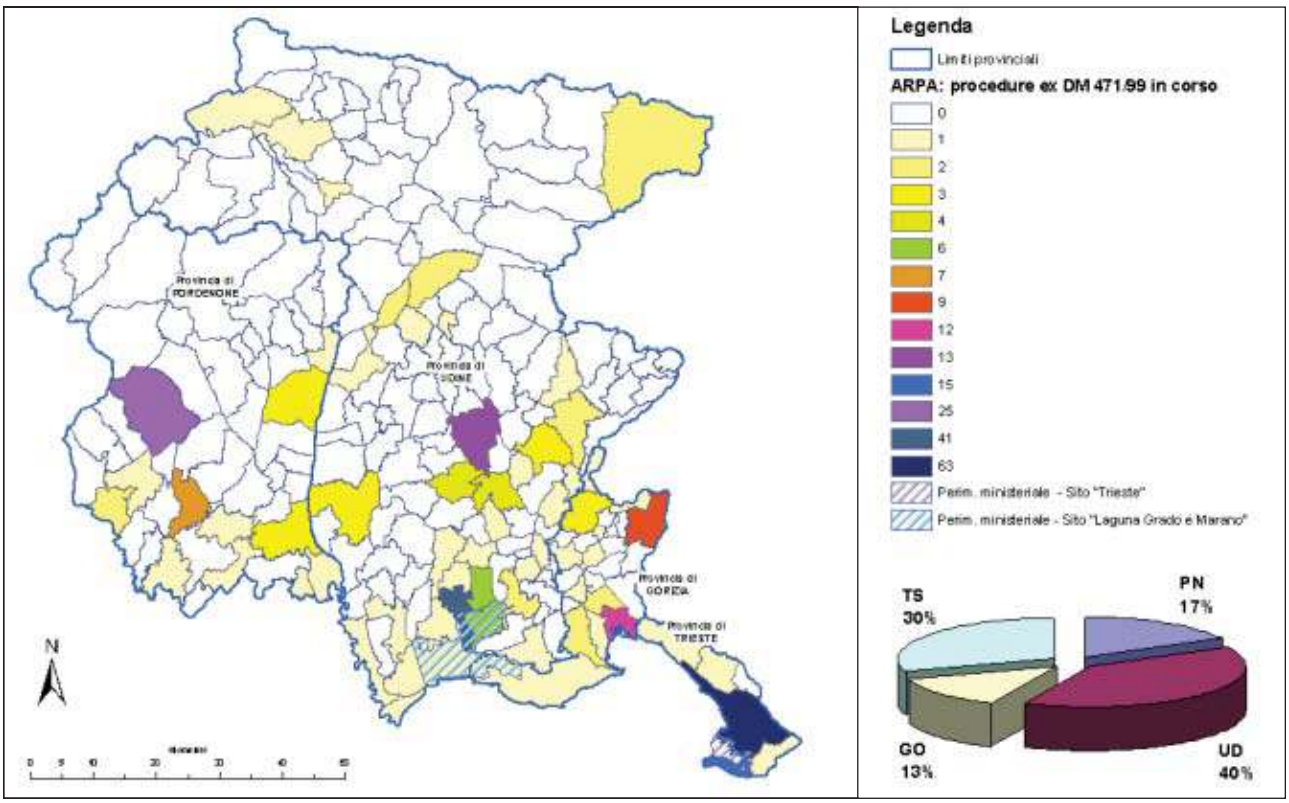


Figura 9. Siti inquinati al 31/12/05 della Regione FVG: situazione regionale per comune.

2.4. CONCLUSIONI

Serbatoi interrati

La *vacatio legis* venutasi a creare con l'annullamento del DM 246/99 da parte della sentenza n. 266 dd. 19/07/2001 della Corte Costituzionale, ha comportato un progressivo abbassamento del livello di attenzione, nell'accezione più generale del termine, nei confronti della problematica dei serbatoi interrati.

Restano, comunque, in vigore, per i serbatoi interrati non contenenti carburanti liquidi per autotrazione, le norme pregresse, quali ad es. il DM 31/07/1934 (*Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi*).

Nel periodo 2002-2005, ARPA FVG ha seguito direttamente le fasi di collaudo dei nuovi impianti, previste dalla già citata normativa regionale, autorizzando l'installazione di nuovi impianti per un totale di 354 serbatoi interrati variamente ubicati sull'intero territorio regionale. Parallelamente, in modo diretto o indiretto, gli uffici periferici dell'Agenzia hanno seguito le attività di dismissione, bonifiche dei siti, ritiri, rimozioni, eliminazioni e sostituzione di vecchi impianti per un totale complessivo di 501 serbatoi interrati.

Alla luce di quanto sopra esposto e considerato che, come più volte accertato in questi anni, molti episodi di inquinamento dei suoli sono risultati ascrivibili a perdite da serbatoi interrati, si ritiene auspicabile la promulgazione di un disposto normativo "ad hoc", nel quale sia previsto l'aggiornamento del censimento degli impianti di serbatoi interrati effettuato nel 2001 su effetto del D.M. 246/99. Ciò consentirebbe a tutti gli Enti di controllo ambientale di poter disporre di un'utile banca dati sulla quale basare l'ottimizzazione delle attività di prevenzione ordinaria e, parallelamente, seguire con maggior dettaglio ed efficacia tutti quegli aspetti legati alla continua dinamica delle dismissioni e delle nuove installazioni di questa tipologia di impianti.

Siti inquinati

Per quanto riguarda invece i siti inquinati emerge una serie di aspetti rilevanti.

L'attività dell'Agenzia nel triennio esaminato contribuisce a delineare un quadro qualitativo e quantitativo abbastanza fedele sullo stato di inquinamento delle matrici suolo-acque della Regione FVG. Suddividendo le sorgenti inquinanti nelle tre macrocategorie proposte nei criteri dell'APAT (*Cattiva gestione di impianti e strutture, Gestione scorretta di rifiuti ed Eventi accidentali*), pur con le dovute distinzioni, si rileva una preponderanza della prima, se in essa si fa rientrare il sostanzioso contributo derivante dai serbatoi interrati; la situazione originata da alcune attività industriali-artigianali dismesse (o presenti all'interno dei perimetri dei due Siti di interesse nazionale) costituisce poi l'altra principale sorgente di inquinamento.

Da ciò si deduce la necessità di legare la dismissione di attività industriali a protocolli operativi in grado di definire criticità e azioni di intervento prima di un'eventuale riconversione o di un cambio di destinazione urbanistica (caso piuttosto frequente in Friuli Venezia Giulia), vincolando d'altra parte i nuovi cicli produttivi a sistemi di contenimento e di controllo attivi e passivi a tutela delle matrici ambientali.

Le diverse attività di gestione rifiuti, anche quando correttamente svolte, possono costituire fattore di rischio per suolo, sottosuolo ed in particolare per le acque sotterranee per la capacità intrinseca dei rifiuti di rivelarsi sorgenti di contaminazione. La scorretta gestione dei rifiuti ancor più rappresenta un potenziale pericolo per l'ambiente sia per le fasi ancora interne alle attività produttive che li generano (depositi, smaltimenti ecc) che per le attività conto terzi di stoccaggio, recupero o smaltimento svolte in strutture carenti dal punto di vista impiantistico e gestionale o, in altri casi, obsolete.

Se con la rimozione dei rifiuti, da prevedere sempre in caso di limitate quantità, o con misure di messa in sicurezza può dirsi in genere risolvibile con successo la contaminazione del terreno, ben diversa è la situazione delle falde su cui intervenire perché si presentano maggiori difficoltà tecniche ed economiche.

Le diverse modalità gestione di alcuni materiali/rifiuti conseguenti all'evoluzione della normativa giuridica del concetto di “rifiuto”, nonché alcune incongruenze presenti nella normativa, sono ulteriori cause di riscontro di siti inquinati o potenzialmente inquinati.

In tal senso si rileva la necessità di prevedere procedure condivise fra amministrazioni, enti, organi di controllo e soggetti interessati per l'effettuazione di un'attività di ricognizione, conoscenza e discussione delle situazioni più complesse ed articolate, in modo da valutare e programmare nelle opportune sedi tecniche e autorizzative, i criteri di ripristino, anche verificati in termini di rischio e di rapporto costi-benefici.

Nell'ambito degli impianti di smaltimento, il D. Lgs. 36/2003 prevedeva l'obbligo da parte dei gestori delle discariche, già autorizzate al 27/03/2003, di presentare un Piano di Adeguamento, comprensivo di un Piano di Sorveglianza e Controllo, con proposta di monitoraggio in fase di gestione operativa e post-operativa delle componenti ambientali ed in particolare delle acque sotterranee. In base alle indicazioni dell'Allegato 2, punto 5.1, del succitato decreto, ogni discarica è tenuta alla predisposizione di un minimo di tre piezometri, di cui uno a monte e due a valle del sito, realizzati tenendo conto della direzione prevalente di deflusso delle acque sotterranee, ed all'esecuzione di una serie di analisi atte alla definizione della qualità delle stesse ed al loro controllo nel tempo. La Regione Friuli Venezia Giulia, con la L.R. 15 del 18/07/05 e con la L.R. 32 del 23/12/2005, ha individuato ARPA come l'ente deputato a provvedere alla redazione di un parere tecnico relativo alle opere e agli interventi previsti dal Piano di Adeguamento e a valutare il sistema di monitoraggio delle acque sotterranee proposto nel Piano di sorveglianza e Controllo. Tali attività dell'Agenzia permetteranno, nel corso del 2006, di elaborare una ricca serie di informazioni fondamentali per comprendere la pressione degli impianti di discarica.

A differenza delle casistiche precedentemente illustrate, la percentuale di casi di inquinamento dovuta a situazioni incidentali/accidentali (circa il 20% del totale) non si sta riducendo, ma si mantiene costante nel tempo, in quanto legata ad eventi statisticamente costanti (incidenti stradali, incendi, rotture di impianti, ecc.). Per tale tipologia di episodi inquinanti risultano fondamentali tempistiche d'intervento ed attenzione nella gestione dell'emergenza, in modo raggiungere rapidamente gli obiettivi di messa in sicurezza di emergenza (isolamento e allontanamento della sorgente ed interruzione della diffusione). Per la riduzione del loro numero e gravità di eventi/situazioni conseguenti, dovrebbero essere migliorati gli aspetti preventivi e di controllo, focalizzando l'attenzione sulle caratteristiche di resistenza passiva e monitoraggio da applicare a mezzi e impianti (serbatoi, cisterne, tubature, ecc.), agendo dall'altra parte sul fronte dell'intervento, anche con l'immediata applicazione di procedure preventivamente condivise tra i vari soggetti privati e pubblici interessati (titolari di impianti, gestori delle reti stradali, ditte specializzate e autorità e organi di controllo).

Sito inquinato d'Interesse Nazionale Trieste

Il sito di Interesse Nazionale di Trieste, individuato con Decreto del Ministero dell'Ambiente prot. n. 639/RIBO/M/DI/B del 24 febbraio 2003 riguarda la superficie territoriale compresa nel perimetro, pari a 1700 ettari di cui la parte acquea corrisponde a circa 1200 ettari mentre la parte a terra presenta un'estensione approssimativa di 500 ettari, tutti compresi nella Provincia di Trieste e suddivisi tra i Comuni di Trieste e Muggia.

Per quanto attiene alla sua destinazione urbanistica, la superficie a terra è compresa, nella quasi totalità, all'interno del perimetro dell'Ente Zona Industriale di Trieste ove insistono all'incirca 350 realtà industriali, nella gran maggioranza ad estensione medio-piccola (significativo il fatto che nessuna, o quasi, di queste aziende abbia una responsabilità diretta nella situazione di inquinamento esistente, dal momento che sono state impiantate in terreni già compromessi dal punto di vista ambientale).

Gran parte dell'area (valle delle Noghere, valle di Zaule, via Errera ed altre ancora) è stata oggetto, nell'immediato dopoguerra, di imponenti interventi d'interramento che si sono realizzati con la dispersione nell'area, non solo di inerti e più in generale di materiali di demolizione di civili abitazioni ma anche di rifiuti industriali misti, scorie e ceneri dell'inceneritore. Va ricordato ancora che fino agli anni settanta erano operativi nella zona due importanti insediamenti industriali per la raffinazione e lo stoccaggio di prodotti petroliferi che hanno determinato situazioni di inquinamento da idrocarburi in quanto sede di ripetuti eventi, anche fortuiti, di dispersione di detto materiale; è tuttora operativo un importante stabilimento siderurgico.

In accordo alle procedure previste dal D.M. 471/99, si erano attivati alla data del 31 dicembre 2005, 45 soggetti presentando al Ministero dell'Ambiente i relativi piani di caratterizzazione (tutti approvati) e coprendo in tal modo una superficie areale di circa 330 ettari: di questi, sono stati successivamente presentati e approvati quattro progetti preliminari ed un progetto definitivo di bonifica. Tutte le operazioni di caratterizzazione sono state effettuate nel rispetto delle indicazioni fornite dal Ministero dell'Ambiente ed hanno consentito di evidenziare, vista la genesi del sito stesso come sopra descritta, una situazione sostanzialmente prevedibile nella quale gli inquinanti sono localizzati, in media, ad una profondità di due o tre metri. Interri di prodotti di risulta di idrocarburi, scorie di processo di prodotti derivati dall'impiego di carbone e di minerali per l'attività di cokeria ed altoforno, rifiuti industriali vari e ceneri di inceneritore sono caratterizzanti il sito; ne consegue, in una situazione di inquinamento diffusa "a pelle di leopardo" e con svariati livelli di concentrazione, la presenza di metalli pesanti, idrocarburi, IPA, diossine, amianto ecc.

Per quanto attiene le acque sotterranee, le falde idriche intese nel senso tradizionale del termine, si ritrovano ad una profondità maggiore di 40 metri e risultano protette da potenti materassi argillosi che ne tutelano le caratteristiche qualitative. A livello superficiale sono invece presenti delle "pseudofalde" costituite sostanzialmente da acque meteoriche che si infiltrano nei primi metri e percorrono i terreni con velocità estremamente basse. In queste "pseudofalde" si ritrovano in gran parte gli inquinanti idrosolubili presenti nei terreni.

In questo contesto il Dipartimento Provinciale di Trieste di ARPA FVG ha effettuato le attività sul campo, con presenza alle attività di carotaggio e prelievo dei campioni; inoltre ha proceduto alla valutazione dei dati analitici che venivano trasmessi dai singoli proponenti, ha acquisito i campioni per l'effettuazione delle analisi di validazione e dopo aver effettuato le analisi, ha curato le procedure di confronto al fine di assicurare la validazione dell'intero processo di caratterizzazione.

Nell'ambito della caratterizzazione dell'area marina individuata ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente, alla data del luglio 2003 è stato presentato da ICRAM il "Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino Costiera prospiciente il Sito di Interesse Nazionale di Trieste." Al momento tale Piano di Caratterizzazione non è stato ancora attuato mentre sono state effettuate alcune parziali caratterizzazioni limitatamente ad alcune aree prospicienti il litorale ed oggetto di analoghi interventi sulla terraferma. Tutti gli interventi sono stati effettuati nel rispetto delle procedure indicate da ICRAM ed in particolare del *"Protocollo di Campionamento, Analisi e Restituzione dei dati per l'esecuzione delle attività di Caratterizzazione ai fini della bonifica dei fondali delle aree marine del Porto di Trieste interessate da progetti di escavo e banchinamento"* e delle "Metodologie analitiche di riferimento."

Sito inquinato d'Interesse Nazionale Laguna di Grado e Marano

Dopo una prima proposta di perimetrazione e una serie di osservazioni dei Comuni interessati e dell'ARPA, in buona parte condivise dal Ministero, è stata definita la perimetrazione definitiva con il Decreto prot. 638/RIBO/M/DI/B del 24 febbraio 2003.

L'area individuata è pari a quasi 7000 ettari ed è costituita da buona parte della Laguna di Grado e Marano (comprendente anche i canali e i Fiumi Corno ed Ausa) ed un'ampia zona in terraferma in gran parte a destinazione industriale (circa 1000 ettari) e da terreni agricoli (circa 2500 ettari); solo una ridotta porzione a terra è costituita da aree a destinazione residenziale o da aree pubbliche.

Relativamente alle zone industriali va segnalato l'inserimento nel sito dell'area Caffaro e della zona industriale dell'Aussa Corno; tra le due si pone una vasta zona a destinazione agricola.

Per tutto il territorio perimetrato è obbligatoria l'esecuzione di indagini di caratterizzazione al fine di redigere progetti di bonifica in caso di accertata contaminazione ovvero procedere ad esclusione dalla perimetrazione in caso di rispetto dei limiti per le matrici terreni ed acque. Ad ARPA viene affidato un ruolo di controllo e supporto tecnico alle amministrazioni coinvolte nonché la validazione delle indagini ed analisi di caratterizzazione svolte a cura degli interessati.

Al momento dell'individuazione del sito di interesse nazionale erano già state avviate le indagini per alcuni siti, tra cui la Caffaro, già riconosciuti come siti inquinati con procedimento locale in capo ai Comuni di Torviscosa e San Giorgio di Nogaro, mentre per le aree lagunari era già stato decretato lo stato di emergenza sociosanitaria con conseguente nomina di un Commissario Straordinario.

Negli anni 2004 e 2005, per le aree a terra, sono stati avviati numerosi procedimenti che hanno interessato quasi esclusivamente aree a destinazione industriale nei Comuni di Torviscosa (Caffaro) e di S.Giorgio di Nogaro (insediati nella Zona Industriale dell'Aussa Corno). Al 31.12.2005 risultano attivati 50 procedimenti, di queste solo 7 sono da considerare concluse. A tale data si può ritenere avviata la caratterizzazione di oltre la metà della superficie in zona industriale con l'individuazione di diverse aree con superamento dei limiti da sottoporre a bonifica.

Allegato 1 - Erbicidi e Nitrati

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
PROVINCIA DI UDINE											
AIELLO del FRIULI	Via Cavour 1/b - Condominio	2003	2393038	5081142	70	0,03	0,10	0,01	0,04		20,1
		2004				0,03	0,10	0,01	0,05		20,8
		2005				0,03	0,07	0,01	0,04		22,7
	Loc. NOVACCO - Feresin	2003	2391318	5079982	177	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		11,4
		2004				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		12,9
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		15,7
	IOANNIS	2003	2391489	5081110	54	0,04	**0,12**	0,01	0,03		29,2
	"Ai vecchi Ippocastani"	2004				0,04	**0,12**	0,01	0,03		29,9
		2005				0,03	**0,11**	0,01	0,03		36,3
AQUILEIA	BELVEDERE - Fontana pubblica	2003	2394751	5065312	100	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,4
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,5
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
	Via Gemina - Campo sportivo	2003	2393147	5070355	80	< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		14,1
		2004				0,01	0,06	< l. r.	< l. r.		14,4
		2005				< l. r.	0,06	< l. r.	0,01		15,4
	Via Pellis - Pozzo irriguo	2003	2392956	5070401	120	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,4
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
ARTEGNA	Via Sottocastello - Az. agricola	2003	2376451	5122918	35	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,7
	"Totaro Italo"	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,9
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		6,8
BAGNARIA ARSA	PRIVANO - Centro Sociale	2003	2390022	5082256	25	0,04	**0,19**	< l. r.	0,02		29,9
		2004				0,04	**0,14**	< l. r.	0,01		33,3
		2005				0,03	**0,17**	0,01	0,01		36,2
BERTIOLO	Loc. FORTE RIVOLTO -	2003	2367460	5090740	36	0,03	0,07	0,04	**0,16**		23,1
	Strada Lonca Villacaccia	2004				0,03	0,06	0,04	**0,13**		20,5
		2005				0,03	0,05	0,03	**0,12**		22,1
BICINICCO	FELETTIS - Via Gonars	2003	2384870	5085865	32	0,05	0,09	< l. r.	0,08		33,4
	Zona agricola	2004				0,05	0,08	0,01	0,09		31,5
		2005				0,05	0,08	0,01	0,09		41,3
BUIA	Loc. CASALI FELICE	2003	2375545	5121340	7	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		8,2
	Via Noale 3 - Leonardi	2004				0,01	0,02	< l. r.	< l. r.		7,7
		2005				0,01	0,01	0,01	< l. r.		6,1
CAMPOFORMIDO	Via Zorutti 98 - "Consorzio	2003	2376800	5097650	91	0,03	0,09	< l. r.	0,01		23,5
	Latterie Friulane"	2004				0,04	0,09	< l. r.	0,01		26,0
		2005				0,03	0,09	0,01	0,01		26,9
CASTIONS di STRADA	Centro Scolastico	2003	2379121	5085841	18	0,02	0,07	< l. r.	0,04		33,6
	Centralina pozzo A	2004				0,03	0,07	0,01	0,05		39,1
		2005				0,03	0,07	0,02	0,05		36,6
	Centro Scolastico	2003	2379121	5085841	63	0,04	0,10	0,02	0,09		38,6
	Centralina pozzo B	2004				0,03	**0,12**	< l. r.	0,09		*41,2*
		2005				0,04	0,10	0,02	0,10		*48,1*
	MORSANO di Strada - ex Scuola	2003	2381426	5085789	19	0,05	**0,13**	0,01	**0,12**		*44,6*
	Centralina pozzo A	2004				0,05	**0,12**	< l. r.	**0,13**		*47,5*
		2005				0,05	**0,13**	0,01	**0,13**		**52,0**
	MORSANO di Strada - ex Scuola	2003	2381426	5085789	61	**0,13**	**0,11**	0,01	0,03		34,2
	Centralina pozzo B	2004				0,03	**0,12**	< l. r.	0,04		33,2
		2005				0,03	**0,11**	0,01	0,04		37,8
	SS Stradalta -	2003	2378880	5087075	47	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		11,2
	Salumificio "Uanetto"	2004				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		12,5
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		12,8
CERVIGNANO del FRIULI	Piazzale del Porto 5	2003	2390616	5075871	144	0,02	**0,12**	< l. r.	< l. r.		19,6
	Unione Artigiani	2004				0,05	**0,19**	< l. r.	0,01		23,7
		2005				0,05	**0,18**	< l. r.	0,01		24,2
	STRASSOLDO - Scuola Materna	2003	2389498	5079817	40	0,02	0,08	< l. r.	< l. r.		22,6
		2004				0,02	0,10	< l. r.	< l. r.		24,0
		2005				0,01	0,10	0,01	< l. r.		23,9

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
CIVIDALE del FRIULI	"Acciaierie Cividalesi"	2003	2395830	5104920	80	< l. r.	0,01	< l. r.	0,01		5,5
		2004				0,01	0,02	< l. r.	0,02		9,9
		2005				< l. r.	0,02	< l. r.	0,02		10,6
CODROIPO	BIAUZZO	2003	2360100	5090610	31	< l. r.	0,01	< l. r.	0,03		5,5
	Strada per San Vidotto	2004				0,01	0,01	0,02	0,08		11,5
		2005				< l. r.	0,01	0,01	0,04		8,9
	SS 13 - Ditta "Rhoss"	2003	2360390	5092430	37	< l. r.	0,01	0,02	0,04		9,6
		2004				0,01	0,01	0,02	0,05		6,0
		2005				0,01	0,01	0,02	0,07		11,2
	BIAUZZO -	2003	2361480	5091070	15	0,03	0,05	0,02	0,10		13,4
	Loc. Casali Catocchie	2004				0,03	0,05	0,03	**0,12**		12,0
		2005				0,03	0,05	0,03	**0,13**		18,0
	POZZO	2003	2361470	5094150	33	0,05	0,08	0,05	**0,18**		19,5
		2004				0,05	0,07	0,05	**0,20**		27,5
		2005				0,04	0,06	0,04	**0,14**		23,1
	ZOMPICCHIA	2003	2366080	5092490	27	0,02	0,06	0,02	0,06		16,9
	Incrocio SS13 Stradalta	2004				0,01	0,01	0,04	0,05		7,5
		2005				0,01	0,02	0,05	0,04		6,5
	RIVOLTO - Strada esterna	2003	2368030	5092080	33	0,01	0,06	< l. r.	0,03		27,3
	Campo Aviazione	2004				0,02	0,08	0,01	0,05		28,5
		2005				0,02	0,08	< l. r.	0,04		31,2
FIUMICELLO	Via Gramsci	2003	2396411	5072006	30	0,03	0,08	< l. r.	0,01		13,2
	Magazzino Comunale	2004				0,03	0,07	< l. r.	0,02		13,3
		2005				0,03	0,06	< l. r.	0,02		14,2
	SAN LORENZO - Ex Scuola	2003	2396350	5070074	31	0,02	**0,11**	< l. r.	< l. r.		13,4
		2004				0,02	**0,11**	< l. r.	< l. r.		14,1
		2005				0,02	0,10	< l. r.	< l. r.		15,9
FLAIBANO	SAN ODORICO - Via Tagliamento	2003	2359896	5101525	15	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,6
	Roggia	2004				0,01	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,0
		2005				< l. r.	0,01	0,01	0,01		4,2
GEMONA del FRIULI	POZZI GOIS - Acquedotto comun.	2003	2375812	5127880	35	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,8
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,7
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,5
	LESSI - Via Molinut 11	2003	2374675	5123485	3	< l. r.	0,01	0,01	0,02		8,2
	Casali Marin	2004				< l. r.	0,01	0,01	0,03		7,4
		2005				0,01	0,01	0,01	0,02		7,9
	Via Uarbe 186 - Lepore L.	2003	2376380	5124460	35	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,3
	(ex Azienda agricola "S. Giovanni")	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,2
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,8
GONARS	Incrocio Strada Felettis	2003	2383315	5085140	38	0,07	**0,15**	0,06	**0,20**		**50,5**
	Gonars a sud Stradalta	2004				0,06	**0,11**	0,06	**0,20**		*48,5*
		2005				0,06	0,10	0,06	**0,22**		*46,0*
	Piazza Giulio Cesare 30 - Ellero	2003	2382882	5084219	36	0,06	**0,16**	0,02	**0,16**		*44,3*
		2004				0,07	**0,14**	0,01	**0,19**		*49,4*
		2005				0,06	**0,11**	0,02	**0,17**		*48,6*
	Contrada da' Artigiani 23	2003	2383145	5084139	110	0,02	0,10	< l. r.	0,01		29,0
	Roppa Bruno	2004				0,01	0,08	< l. r.	0,01		31,1
		2005				0,01	0,09	< l. r.	< l. r.		32,8
	Loc. BORDIGA - Cecotti	2003	2386174	5081879	25	0,02	**0,14**	< l. r.	0,01		30,0
		2004				0,06	0,09	< l. r.	0,02		35,6
		2005				0,03	0,09	< l. r.	0,03		34,3
	Centro Scolastico	2003	2383305	5083987	15	0,05	**0,15**	< l. r.	**0,12**		*42,1*
	Centralina pozzo A	2004				0,05	**0,12**	0,01	0,10		*41,4*
		2005				0,05	**0,11**	0,03	**0,11**		*45,1*
	Centro Scolastico	2003	2383305	5083987	67	0,04	**0,20**	< l. r.	0,03		*40,7*
	Centralina pozzo B	2004				0,04	**0,21**	< l. r.	0,03		35,0
		2005				0,04	**0,15**	0,01	0,03		37,0
	FAUGLIS Scuole	2003	2385216	5083605	20	0,06	**0,13**	0,01	0,10		*40,5*
	Centralina pozzo A	2004				0,06	**0,11**	0,02	0,10		38,9
		2005				0,05	0,10	0,03	0,09		*46,3*
	FAUGLIS Scuole	2003	2385216	5083605	48	0,05	**0,11**	0,01	0,03		31,1
	Centralina pozzo B	2004				0,05	**0,12**	0,01	0,03		31,8
		2005				0,04	**0,11**	0,01	0,03		35,7

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
LESTIZZA	VILLACACCIA - Zona agricola	2003	2370330	5092040	40	0,03	0,06	0,03	0,08		29,5
		2004				0,04	0,09	0,04	**0,13**		32,2
		2005				0,04	0,08	0,06	**0,23**		32,3
MAJANO	Viale Europa Unita 9 - "Snaidero"	2003	2370020	5116550	80	0,07	**0,16**	< l. r.	0,03		17,2
		2004				0,10	**0,23**	< l. r.	< l. r.		21,0
		2005				0,09	**0,18**	< l. r.	0,02		22,0
MARANO LAGUNARE	Ex Caserma - Deposito	2003	2377000	5069000	120	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,2
	"Cooperativa Pescatori"	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
MERETO di TOMBA	Piazza Cadorna	2003	2368437	5101468	70	0,02	0,03	0,01	0,03		11,7
		2004				0,06	0,03	0,02	0,03		19,0
		2005				0,04	0,04	0,05	0,04		25,5
MORTEGLIANO	Via Talmassons - Zona agricola	2003	2377000	5089560	35	0,04	**0,11**	< l. r.	0,07		*40,0*
	Zona agricola	2004				0,04	0,10	< l. r.	0,07		38,0
		2005				0,04	0,10	0,01	0,07		*44,0*
	LAVARIANO Via Sammardenchia	2003	2382910	5091560	44	0,05	**0,12**	< l. r.	0,03		22,7
	Zona agricola	2004				0,05	0,10	0,01	0,05		30,3
		2005				0,04	0,09	< l. r.	0,03		27,3
MUZZANA del TURGNANO	Via Muciana - Centro civico	2003	2374333	5075312	90	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
	Fontana pubblica	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,1
	Loc. CASALI FRANCESCHINIS	2003	2376630	5078301	90	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		7,9
	Civico 36	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		8,8
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		9,4
PALAZZOLO dello STELLA	Via L. Riva - Fontana pubblica	2003	2378711	5074317	130	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,5
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
		2005				**asciutto**					
	PIANCADA - Fontana pubblica	2003	2371402	5073442	100	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,2
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,7
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,3
PAVIA di UDINE	LAUZACCO - Viale Grado	2003	2386421	5093635	40	0,02	0,07	< l. r.	0,02		15,9
	"Pighin" pozzo 10	2004				0,02	0,07	< l. r.	0,02		16,6
		2005				0,02	0,06	0,01	0,02		17,9
POCENIA	TORSA Viale Trieste 126	2003	2374140	5081876	220	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,5
	Gazzetta	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,6
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,9
	Via Ariis - Azienda agricola	2003	2371834	5079763	90	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,7
	"Manzato"	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,8
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,8
PORPETTO	Via de Asarta - Scuola materna	2003	2381796	5079944	90	< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		23,1
	pozzo 1	2004				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		16,2
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		16,6
POVOLETTO	MARSURE - Casali Merlo	2003	2388120	5110390	26	0,05	**0,14**	< l. r.	0,03		24,9
	Euroamerican ("ex Euroflor")	2004				0,04	**0,11**	0,01	0,03		25,7
		2005				0,04	**0,10**	0,02	0,04		27,4
POZZUOLO del FRIULI	TERENZANO - Vivai "Altieri"	2003	2381320	5096550	72	0,03	0,10	< l. r.	0,02		22,6
		2004				0,04	0,10	0,01	0,02		26,7
		2005				0,03	0,10	0,01	0,02		25,2
PRECENICCO	Via Pescarola - Fontana pubblica	2003	2370455	5073182	200	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,1
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,7
		2005				**asciutto**					
RIVE d'ARCANO	RODEANO ALTO	2003	2365800	5107750	126	< l. r.	0,03	< l. r.	< l. r.		28,3
	Vivaio "S. Daniele"	2004				0,01	0,03	< l. r.	0,01		24,0
		2005				< l. r.	0,03	0,01	< l. r.		35,3
RIVIGNANO	ARIIS - Fontana Cimitero	2003	2372196	5081648	165	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,9
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,1
	Via G. Bruno 32 - Cartiera	2003	2369785	5082777	40	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,9
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,2
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		3,6
	SIVIGLIANO - Ditta "Self"	2003	2369128	5082866	165	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,8
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,9
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		2,5
RIVIGNANO	SIVIGLIANO - Fontana Cimitero	2003	2369699	5082906	20	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,0
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,8
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,1

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
RUDA	Via Mosettig 2 - Municipio	2003	2395749	5077252	40	< l. r.	0,03	< l. r.	< l. r.		24,4
		2004				0,02	0,02	< l. r.	0,01		26,0
		2005				0,01	0,02	< l. r.	0,01		30,2
SAN DANIELE del FRIULI	SS Udine S. Daniele	2003	2365420	5113380	135	< l. r.	0,03	< l. r.	< l. r.		8,4
	Prosciuttificio "Leoncini"	2004				< l. r.	0,03	< l. r.	0,01		11,3
		2005				< l. r.	0,03	< l. r.	0,01		11,2
SAN GIORGIO di NOGARO	VILLANOVA - Via del Rio 8	2003	2381854	5075903	80	< l. r.	0,03	< l. r.	< l. r.		23,3
	Bertoli Bruno	2004				< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		25,3
		2005				< l. r.	1,04	< l. r.	< l. r.		27,0
SAN GIOVANNI al	VILLANOVA DEL JUDRIO	2003	2397240	5090000	40	< l. r.	0,02	< l. r.	0,03		15,1
NATISONE	Marton Adriano	2004				0,01	0,02	0,01	0,03		16,9
		2005				0,01	0,01	0,01	0,03		20,7
SAN VITO al TORRE	CRAUGLIO Via Grado 3	2003	2394599	5081711	40	< l. r.	0,01	< l. r.	0,01		12,0
	Case ex IACP	2004				< l. r.	0,01	< l. r.	0,02		12,1
		2005				< l. r.	0,01	< l. r.	0,01		22,1
TALMASSONS	Incrocio strada Flambro	2003	2373800	5089170	31	0,03	0,10	< l. r.	0,06		31,5
	Pozzecco a sud Stradalta	2004				0,04	0,09	0,02	0,07		34,5
		2005				0,03	0,08	0,01	0,07		36,8
	FLAMBRO - Loc. Mulino Braida	2003	2370766	5086496	190	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,7
	ETP	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,8
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,1
	Centro Scolastico	2003	2373791	5088311	17	0,04	0,09	0,03	**0,11**		33,0
	Centralina pozzo A	2004				0,04	0,09	0,02	**0,12**		37,2
		2005				0,04	0,10	0,04	**0,12**		*40,9*
	Centro Scolastico	2003	2373791	5088311	62	< l. r.	0,02	< l. r.	< l. r.		7,9
	Centralina pozzo B	2004				0,01	0,05	< l. r.	0,01		11,9
		2005				0,01	0,04	< l. r.	< l. r.	l. i	16,2
TAPOGLIANO	Piazza Esercito - Cumin	2003	2395800	5081740	12	0,01	0,02	< l. r.	0,01		30,7
		2004				0,01	0,03	0,01	0,02		28,4
		2005				0,01	0,01	< l. r.	0,01		32,4
TAVAGNACCO	ADEGLIACCO	2003	2383530	5108470	86	0,01	0,05	< l. r.	0,02		12,5
	Prosciuttificio "Gressani"	2004				0,01	0,05	< l. r.	0,01		13,9
		2005				0,01	0,05	< l. r.	0,01		17,8
TEOR	CAMPOMOLLE - Via Vitt. Veneto	2003	2367617	5079249	180	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,3
	Beccia Roberto	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,4
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,4
TERZO d'AQUILEIA	Via Galilei - Plesso scolastico	2003	2391379	5073100	100	0,04	**0,21**	< l. r.	< l. r.		22,7
		2004				0,04	**0,18**	< l. r.	< l. r.		22,9
		2005				0,04	**0,17**	< l. r.	< l. r.		25,3
TORVISCOSA	Viale Villa 9 - Piscine comunali	2003	2385936	5076174	100	0,01	0,05	< l. r.	< l. r.		24,4
		2004				0,05	0,05	< l. r.	< l. r.		26,0
		2005				0,01	0,05	< l. r.	< l. r.		27,3
	MALISANA - Campo sportivo	2003	2385243	5074926	80	< l. r.	0,01	< l. r.	< l. r.		18,7
		2004				0,01	0,02	< l. r.	< l. r.		21,4
		2005				< l. r.	0,02	< l. r.	< l. r.		21,9
TRIVIGNANO UDINESE	Albergo "Dogana Vecchia"	2003	2393400	5087300	45	< l. r.	< l. r.	< l. r.	0,01		7,0
		2004				< l. r.	< l. r.	0,01	0,01		5,1
		2005				< l. r.	< l. r.	0,01	0,03		6,9
VARMO	Via Tagliamento 2 - Tonizzo	2003	2366000	5085000	174	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		1,9
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		2,2
VILLA VICENTINA	Loc. Borgo CANDELETTIS	2003	2394597	5074653	37	0,02	0,06	< l. r.	0,01		16,4
	Fantin G.	2004				0,02	0,04	< l. r.	0,01		16,8
		2005				0,02	0,05	< l. r.	0,02		19,3
PROVINCIA DI PORDENONE											
AVIANO	Via De Zan 54 - Ditta "INFA"	2003	2335216	5104082	150	< l. r.	0,07	< l. r.	< l. r.		22,8
		2004				< l. r.	0,07	< l. r.	0,01		18,5
		2005				< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		23,2
AVIANO	Pozzo spia 7 c/o POV Insp	2003	2334811	5103579	136	< l. r.	0,08	< l. r.	< l. r.		33,3
	a valle INFA	2004				< l. r.	0,07	< l. r.	< l. r.		**54,2**
		2005				< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		**63,6**
	Via Pordenone - Comando	2003	2335093	5101973	91	0,03	**0,44**	< l. r.	< l. r.		30,3
	Aereoporto "Pagliano e Gori"	2004				0,04	**0,55**	< l. r.	< l. r.		31,1
		2005				0,03	**0,43**	< l. r.	< l. r.		31,5

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
AZZANO X°	Via Roma - Fontana pubblica	2003	2342809	5083704	60	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,6
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,6
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,6
BRUGNERA	Via SS. Trinità Scuola Elementare	2003	2328532	5086105	200	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
	Fontana pubblica	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
CANEVA	STEVENA' Via Nievo 64	2003	2320463	5092609	22	< l. r.	0,02	< l. r.	< l. r.		15,7
	Carniel G.	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		25,8
		2005				< l. r.	< l. r.	0,04	0,10		28,1
CASARSA della	Via Valvasone - Cimitero	2003	2353499	5092130	40	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		6,5
DELIZIA		2004				< l. r.	0,01	< l. r.	0,01		7,1
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		7,7
CORDENONS	Via Cortina 32 - Piscina Comunale	2003	2342558	5094964	48	< l. r.	**0,16**	< l. r.	< l. r.		19,0
		2004				< l. r.	**0,11**	< l. r.	< l. r.		18,9
		2005				< l. r.	0,10	< l. r.	< l. r.		20,1
FIUME VENETO	Via S. Francesco	2003	2344130	5088941	173	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,3
	Fontana pubblica	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,4
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,3
FONTANAFREDDA	Loc. Forcate ex acquedotto	2003	2333182	5096647	62	< l. r.	0,07	< l. r.	< l. r.		34,8
		2004				< l. r.	0,08	< l. r.	< l. r.		34,5
	bromacile	2005				< l. r.	0,07	< l. r.	< l. r.		37,0
	VIGONOVO Via Bellini 27	2003	2330284	5096102	19	< l. r.	< l. r.	< l. r.	0,07		**52,4**
	Carniel	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	0,10		**52,7**
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	0,08		**52,8**
MONTEREALE	Loc. CROCE BIANCA	2003	2338708	5108178	200	< l. r.	**0,74**	< l. r.	< l. r.		**50,1**
VALCELLINA	Azienda agricola "Ramonda"	2004				< l. r.	**0,71**	< l. r.	< l. r.		**50,5**
	(ex "Friulzoo")	2005				< l. r.	**0,54**	< l. r.	< l. r.		**50,7**
PORCIA	TALPONEDO - Via Pacinotti 23	2003	2333926	5092592	22	< l. r.	**0,12**	< l. r.	< l. r.		13,5
	"Partesa"	2004				< l. r.	0,09	< l. r.	0,01		14,7
	bromacile	2005				< l. r.	0,08	< l. r.	< l. r.		13,5
	SS13 "RO.SA. Stampi"	2003	2333710	5093449	43	< l. r.	**0,12**	< l. r.	< l. r.		19,5
		2004				< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		22,2
	bromacile	2005				< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		21,5
	TALPONEDO Via Cavour	2003	2334102	5092881	22	< l. r.	0,09	< l. r.	0,02		30,7
		2004				< l. r.	0,08	< l. r.	0,01		32,6
	bromacile	2005				< l. r.	0,08	< l. r.	< l. r.		34,6
	Via Pellegrini - Municipio	2003	2334876	5092117	24	< l. r.	**0,16**	< l. r.	< l. r.		14,0
		2004				< l. r.	**0,17**	< l. r.	< l. r.		14,8
	bromacile	2005				< l. r.	**0,15**	< l. r.	< l. r.		14,8
	Via Roveredo - Ditta "Palazzetti"	2003	2335236	5094793	80	< l. r.	**0,18**	< l. r.	< l. r.		35,3
		2004				< l. r.	**0,16**	< l. r.	0,01		34,8
		2005				n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.
PORDENONE	Via Galilei 3 - Felice Ugo	2003	2339503	5093340	23	< l. r.	**0,13**	< l. r.	< l. r.		15,4
		2004				< l. r.	**0,13**	< l. r.	< l. r.		16,4
		2005				< l. r.	**0,13**	< l. r.	< l. r.		16,9
	Via Capuccini 15	2003	2338382	5091885	25	< l. r.	**0,16**	< l. r.	0,02		21,9
	Condominio Vivaldi	2004				< l. r.	**0,16**	< l. r.	0,02		20,9
		2005				< l. r.	**0,15**	< l. r.	< l. r.		21,5
PRATA di PORDENONE	Via Roma 62 - Piccinin Costante	2003	2333893	5085317	150	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		0,0
ROVEREDO in PIANO	Az. Agricola "De Franceschi"	2003	2334314	5098829	90	< l. r.	**0,13**	< l. r.	< l. r.		23,9
		2004				< l. r.	**0,14**	< l. r.	0,01		25,5
	bromacile	2005				< l. r.	**0,11**	< l. r.	< l. r.		25,5
	Via Cavallotti 78	2003	2336292	5097300	70	< l. r.	**0,29**	< l. r.	< l. r.		43,0
	Macelleria "Grizzo"	2004				0,01	**0,30**	< l. r.	< l. r.		44,3
		2005				0,01	**0,31**	< l. r.	< l. r.		44,8
ROVEREDO in PIANO	Loc. LOVERA "Superbeton"	2003	2333977	5096592	50	< l. r.	**0,18**	< l. r.	< l. r.		24,4
		2004				0,01	**0,17**	< l. r.	0,01		23,4
	bromacile	2005				< l. r.	**0,14**	< l. r.	< l. r.		24,1

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (g/l)	DEA (g/l)	TBZ (g/l)	DET (g/l)		NO_3 (mg/l)
SACILE	Loc. SAN GIOVANNI	2003	2328534	5093289	54	< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		6,3
	Via delle Valli - Fontana pubblica	2004				< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		6,3
		2005				< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		6,8
	Via San Giovanni del Tempio	2003	2329684	5094575	48	< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		7,6
	Salumificio "Fantuzzi"	2004				< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		7,6
		2005				< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		8,3
SAN GIORGIO della	Loc. COSAP Piazza S. Tommaso	2003	2357262	5102425	40	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,0
RICHINVELDA	Fontana pubblica	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,6
SAN QUIRINO	Azienda agricola "La Pellegrina"	2003	2343852	5101123	132	< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		16,4
	(ex "Le Grave del Cellina")	2004				< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		28,4
		2005				< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		27,8
SESTO al REGHENA	RAMUSCELLO - Centro diurno	2003	2356111	5082793	40	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,9
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		3,8
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,1
SPILIMBERGO	Z.I. - Azienda "Metecno"	2003	2355167	5111340	110	< l. r.	0,05	< l. r.	< l. r.		13,3
	(ex "Farsura")	2004				< l. r.	0,02	< l. r.	< l. r.		8,3
		2005				n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.
VIVARO	Caserma "De Michiel"	2003	2348424	5105393	120	< l. r.	0,04	< l. r.	< l. r.		16,8
		2004				< l. r.	0,03	< l. r.	< l. r.		13,4
		2005				< l. r.	0,02	< l. r.	< l. r.		15,3
ZOPPOLA	CASTIONS di ZOPPOLA	2003	2344830	5093632	80	< l. r.	0,09	< l. r.	< l. r.		7,7
	Distilleria "Pagura"	2004				< l. r.	0,06	< l. r.	< l. r.		7,6
		2005				< l. r.	0,06	< l. r.	< l. r.		7,4
PROVINCIA DI GORIZIA											
CORMONS	ANGORIS - Tenuta	2003	2400625	5088342	60	0,01	0,02	0,04	0,08		*40,6*
		2004				< l. r.	0,05	0,06	**0,13**		33,6
		2005				0,01	0,03	0,06	**0,22**		33,6
FARRA d'ISONZO	Loc. Grotta	2003	2406050	5084430	27	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		7,4
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		6,9
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,8
GORIZIA	Via Fermi 17 - "La Giulia"	2003	2412053	5085344	65	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		8,9
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		17,9
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		20,1
MONFALCONE	"Eaton"	2003	2404836	5072294	60						12,8
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		9,7
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		13,1
MORARO	Inceneritore	2003	2403580	5086230	70	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		17,7
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		27,8
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		35,0
ROMANS d'ISONZO	Via Aquileia 98	2003	2398614	5081583	40						9,8
	"Filatura Isonzo"	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		11,0
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		12,1
RONCHI dei LEGIONARI	Loc. Alture di Bean - pozzo 1	2003	2402406	5075205	40	< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,2
	Acquedotto comunale	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		9,3
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,8
SAGRADO	POGGIO III ARMATA	2003	2404538	5082195	20						5,0
	"Nuova Torcitura"	2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,4
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,2
SAVOGNA d'IS.	Via Brenner	2003	2409824	5084141	50						6,2
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		4,5
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		5,0
VILLESSE	Via Aquileia 7 - "Goriziane"	2003	2399916	5080898	52						8,7
		2004				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		7,2
		2005				< l. r.	< l. r.	< l. r.	< l. r.		7,0

Capitolo 3

SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

Acque sotterranee

3.1. INTRODUZIONE

Il territorio del Friuli Venezia Giulia è ricco di acque sotterranee: le acque piovane e quelle disperse dai corpi idrici superficiali delle aree montane vanno a formare una vasta falda freatica, continua nella alta e media pianura friulana. La falda si trova a profondità variabile e, avvicinandosi al mare, diventa sempre più superficiale fino ad emergere dando origine alla linea delle risorgive, che attraversa l'intera pianura da Pordenone a Monfalcone.

Al di sotto della linea delle risorgive la falda si suddivide in un complesso "multifalda" costituito da acquiferi artesiani stratificati fino a grande profondità.

L'abbondanza di falde acquifere sotterranee rappresenta un importante patrimonio naturale che permette di attingere, facilmente ed a basso costo, acqua di elevata qualità dal sottosuolo. Come tutte le risorse naturali anche le falde acquifere non sono inesauribili e vanno tutelate per prevenirne l'eccessivo sfruttamento ed il possibile inquinamento. L'eccessivo e non regolamentato sfruttamento è un tema rilevante in Friuli Venezia Giulia: sono attivi numerosissimi pozzi privati che estraggono dal sottosuolo acqua anche per usi diversi da quello potabile.

La tutela delle acque sotterranee è prevista dal D. Lgs. 152/99, che stabilisce i criteri per la valutazione dello stato di qualità dei corpi acquiferi sotterranei e la programmazione di politiche di protezione, temi questi ripresi dalla Direttiva 2000/60.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Acque sotterranee	Qualità delle acque	2003 - 2005	Nitrati (mg/l), residui fitosanitari (µg/l), solventi organici, metalli pesanti (D. Lgs. 152/99, Allegato 1)	S	↘	😐
	Stato ambientale	2003 - 2005	Classificazione chimica delle acque sotterranee, parametri base ed addizionali	S	→	☺

Per i corpi idrici sotterranei, a norma del citato D. Lgs. 152/99, vengono previste due diverse fasi: la prima "conoscitiva", utile a conoscere lo stato chimico delle acque attraverso la determinazione di un numero ridotto di parametri, la seconda "a regime", che prevede la valutazione del comportamento e delle modificazioni degli acquiferi sotterranei.

Lo stato chimico viene determinato tramite il rilevamento di parametri definiti "di base"; tra questi alcuni, definiti macrodescrittori (la conducibilità elettrica e la concentrazione di cloruri, manganese, ferro, azoto ammoniacale e nitrico, solfati), individuano la classe di appartenenza, contrassegnata dai valori da 0 a 4; la classificazione viene stabilita dal valore peggiore tra i parametri misurati, secondo una ripartizione di valori indicato nell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99. Tale classe può venire ulteriormente modificata, in senso peggiorativo, dalla presenza di inquinanti di natura inorganica ed organica.

Particolare attenzione viene posta dalla normativa alla presenza di nitrati di origine agricola e di prodotti fitosanitari nelle acque di falda; ciò è particolarmente significativo per il nostro territorio considerata l'intensa attività agricola.

La successiva conoscenza dell'uso del suolo e delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo porteranno a definire lo stato ambientale delle acque sotterranee.

3.2. ACQUE SOTTERRANEE

3.2.1. Qualità delle acque

I Dipartimenti Provinciali dell'Agenzia in questi anni hanno mantenuto l'attività di monitoraggio delle acque sotterranee, attraverso una rete di monitoraggio (vedi figura 1). Le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono ovviamente riferite alle falde meno protette, presenti in sottosuoli fessurati o costituiti da materiale incoerente come sabbie e ghiaie. I contaminanti derivano prevalentemente da attività industriali (metalli pesanti e solventi organici), attività agricole (residui di fitofarmaci e nitrati), depositi di rifiuti. I territori maggiormente interessati sono quelli delle province di Pordenone ed Udine.

Di seguito si esaminano le problematiche relative alle contaminazioni riscontrate.

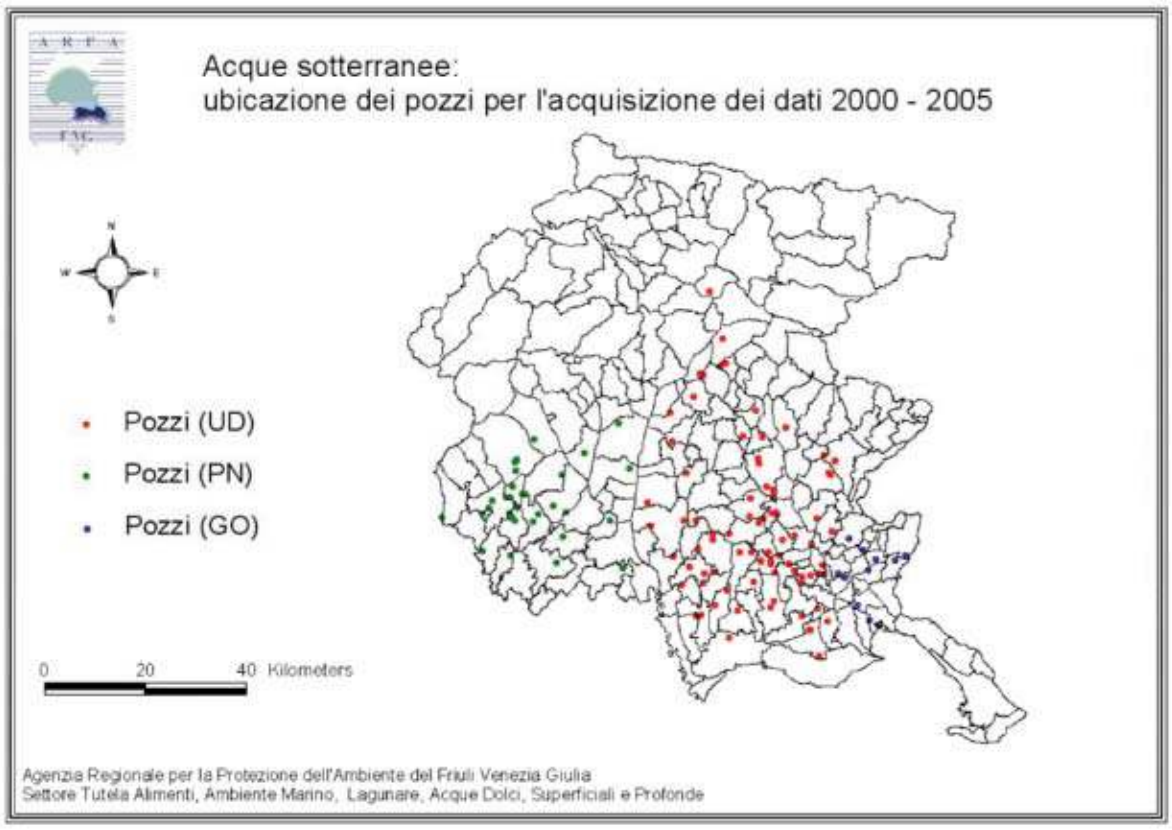


Figura 1. Rete dei pozzi di monitoraggio

a) Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

A causa della ridotta capacità dei suoli di fissare l'azoto, l'utilizzo continuo di concimi azotati e la pratica di spandimento di liquami sul suolo ad uso agricolo, ha indotto, nel passato, un progressivo aumento della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee; tale situazione era stata resa evidente negli anni '90 dalla elaborazione di dati relativi alla rete di monitoraggio regionale delle falde idriche, relativamente al periodo 1981-1995. A partire dalla fine degli anni '90 e fine all'inizio del 2000 si è osservato un trend migliorativo che invece dal 2002 ad oggi sembra nuovamente invertito verso concentrazioni più elevate, anche se solo in pochissimi casi, riferiti a oltre un centinaio di pozzi, si osservano valori (vedi allegato 1) superiori ai 50 mg/l, attuale limite indicato dalla normativa vigente.

Oltre al pozzo già conosciuto in Comune di Montereale Valcellina, in questi ultimi tre anni ci sono stati superamenti della concentrazione massima ammissibile anche a Castions di Strada (1 pozzo) e a Gonars (1 pozzo) per quanto riguarda la Provincia di Udine e ad Aviano (1 pozzo) e Fontanafredda (1 pozzo) per quanto riguarda la Provincia di Pordenone (vedi ancora allegato 1).

Questa situazione potrebbe portare alla revisione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola previste dall'Allegato 7 del D. Lgs. 152/99, che a tutt'oggi aveva individuato (vedi Delibera della Giunta Regionale n. 1516 del 23 maggio 2003) tale zona nel solo Comune di Montereale Valcellina.

I valori della concentrazione dello ione nitrato negli anni 2003 - 2005, unitamente a quelli di alcuni diserbanti e dei loro metaboliti (di cui si tratta in maniera più estesa nel successivo paragrafo), sono riportati nell'allegato 1.

Come accennato in precedenza, nel triennio 2003 - 2005 si può osservare (vedi figura 2) un trend generalizzato verso valori peggiorativi, in particolare in alcuni Comuni situati sulla linea delle risorgive in Provincia di Udine e nell'alta pianura pordenonese. E' sicuramente un fenomeno che dovrà essere attentamente monitorato nei prossimi anni, anche per intervenire con eventuali programmi di azione mirata a ridurre gli apporti azotati.

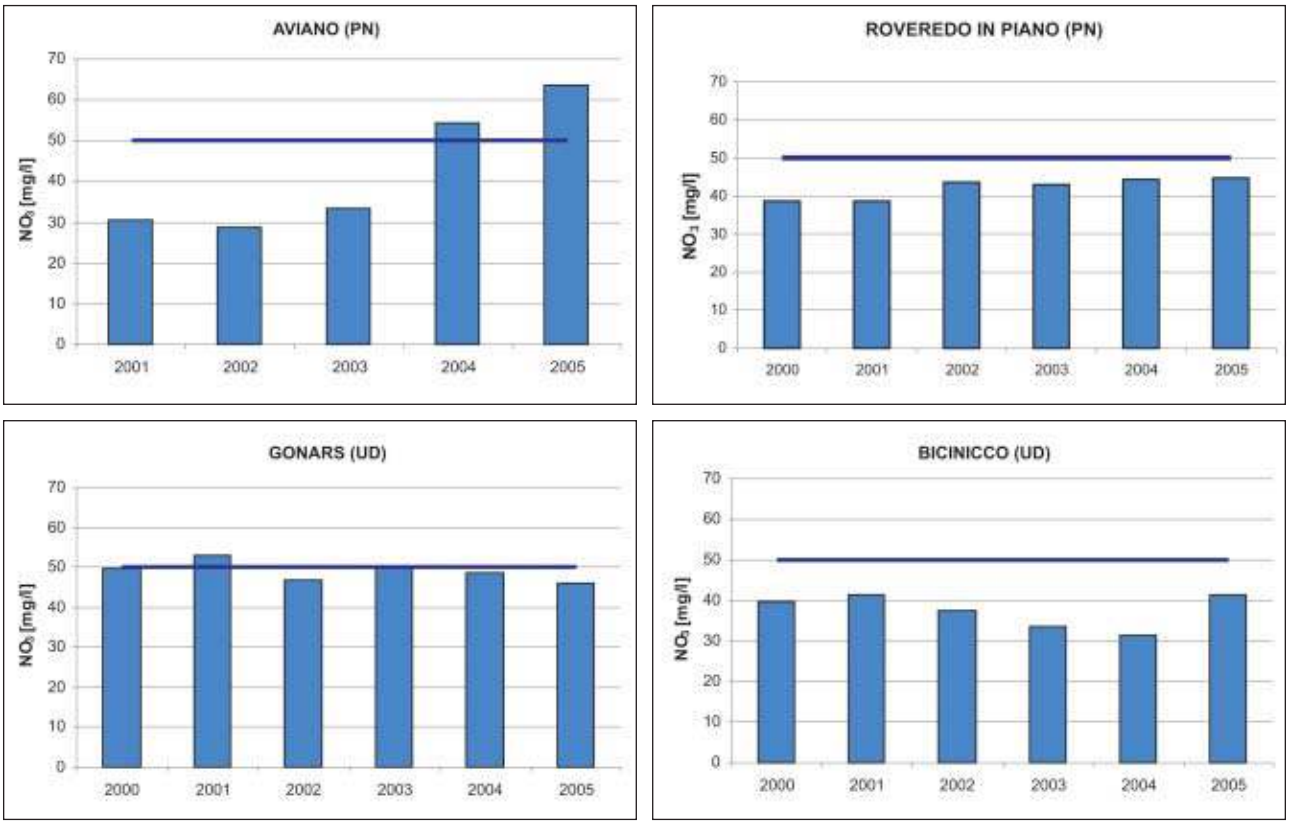


Figura 2. Trend della concentrazione dei Nitrati in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

b) Residui di prodotti fitosanitari

Come ormai noto, a metà del 1996 l'allora Presidio Multizonale di Prevenzione (PMP) dell'Azienda Sanitaria Udinese aveva segnalato alla Amministrazione Regionale la presenza nelle acque sotterranee di un erbicida, l'atrazina, e di un suo metabolita, la desetilatrazina; analoga segnalazione venne fatta poco tempo dopo dal PMP dell'Azienda Sanitaria Pordenonese.

Tale situazione comportò l'adozione di ordinanze Sindacali di divieto dell'uso delle acque per il consumo umano.

A distanza di dieci anni, la situazione delle acque sotterranee appare purtroppo ancora influenzata dalla presenza di erbicidi: l'atrazina, il cui uso è ormai da molteplici anni vietato, non si rileva più, ma permane, anche in concentrazioni rilevanti, il suo metabolita desetilatrazina. Inoltre da tempo si è cominciato a rilevare la presenza di altri erbicidi: il bromacile in una vasta zona della Provincia di Pordenone a sud di Aviano e la terbutilazina, in particolare il suo metabolita la desetilterbutilazina, in alcuni Comuni posti sulla linea delle risorgive in Provincia di Udine e in un pozzo agricolo nel Comune di Cormons in Provincia di Gorizia (vedi ancora allegato 1, con le concentrazioni medie di erbicidi rilevate dal 2003 al 2005).

Come accennato, non si riscontrano più concentrazioni di atrazina superiori a 0,10 µg/l (vedi figura 3), ma la desetilatrazina permane in molti dei pozzi monitorati in Provincia di Udine e di Pordenone, con trend altalenanti (vedi figure 4 e 5).

La desetilterbutilazina non viene riscontrata in nessun pozzo della Provincia di Pordenone, mentre invece si ritrova in concentrazioni significative e oltre 0,10 µg/l in un pozzo della Provincia di Gorizia e in diversi pozzi della Provincia di Udine posti sulla linea delle risorgive, con un trend verso valori peggiorativi (vedi figure 6 e 7).

Il bromacile infine è presente in concentrazioni significative solo in una zona ben definita della Provincia di Pordenone a sud del Comune di Aviano con un trend in lieve miglioramento.

Per concludere, dalla lettura della tabella 4, relativa allo "Stato ambientale" (vedi paragrafo successivo), si evidenzia come proprio la presenza di questi residui fitosanitari condizioni, in generale, la classificazione delle acque sotterranee.

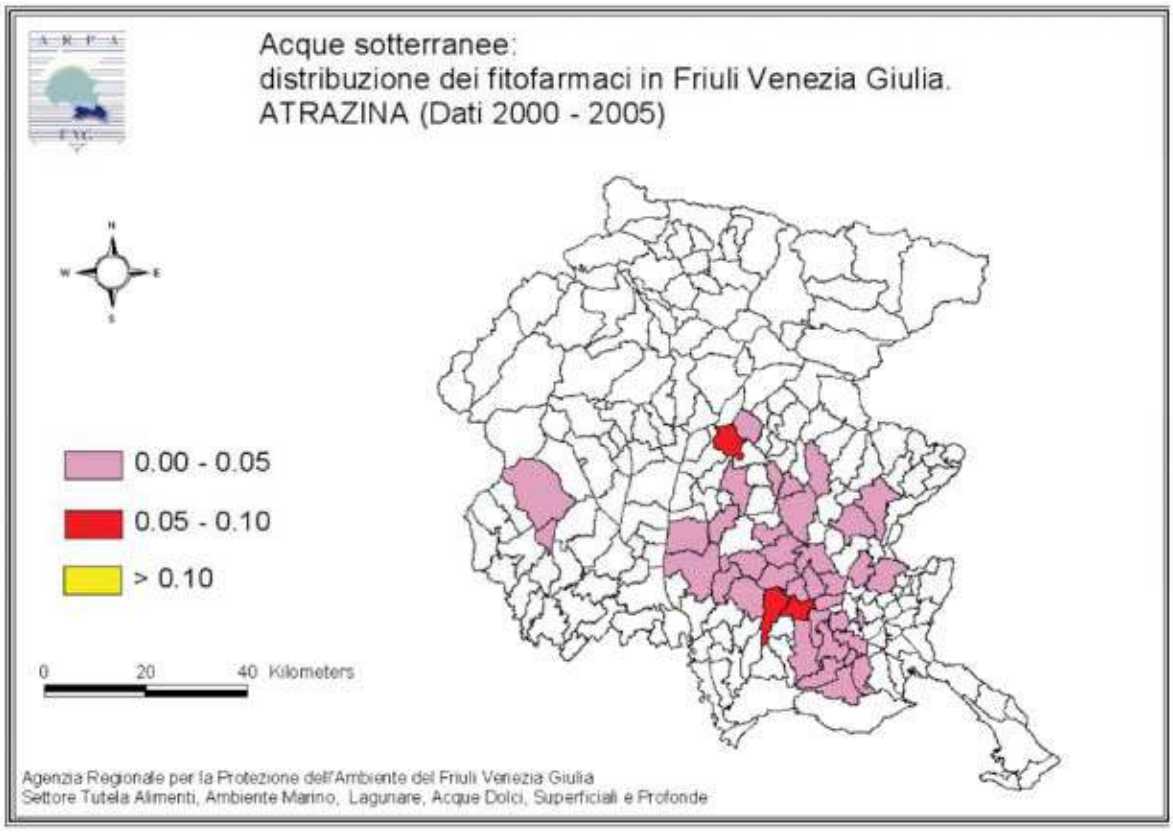


Figura 3. Concentrazione Atrazina (µg/l)

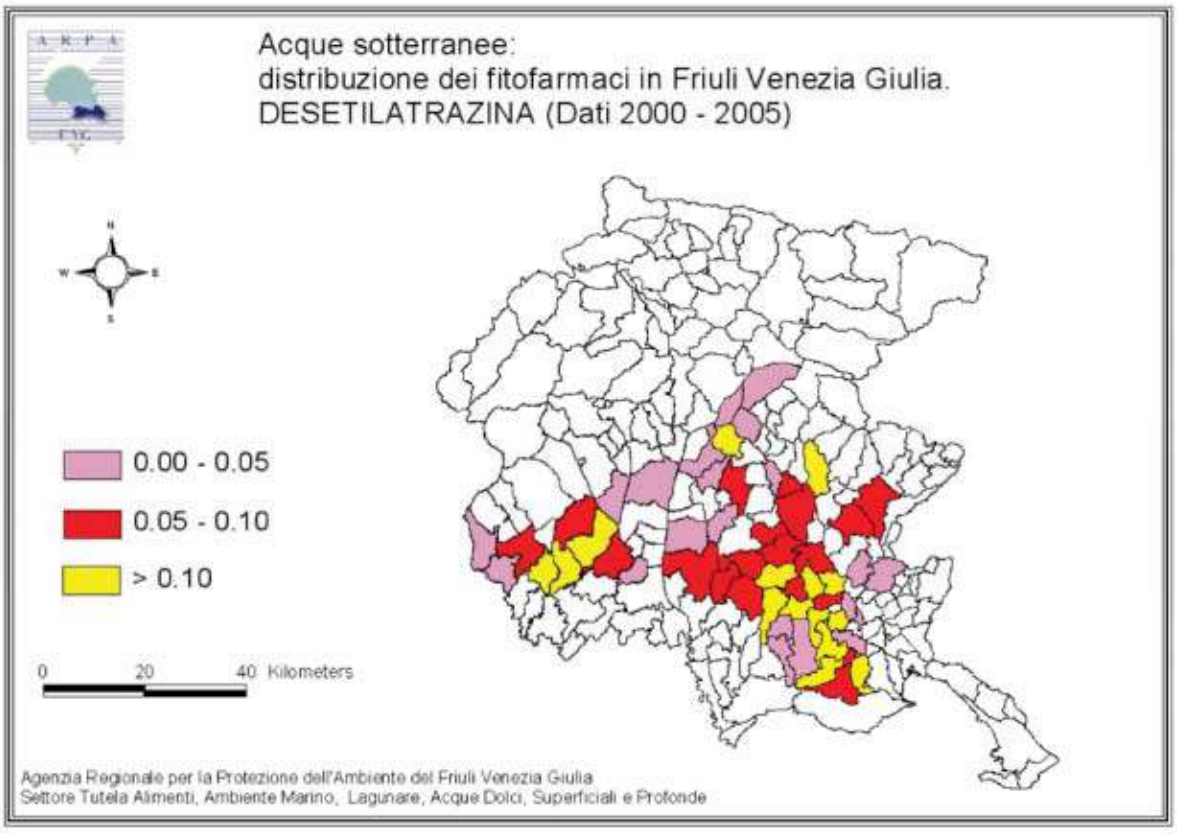


Figura 4. Concentrazione Desetilatrazina (µg/l)

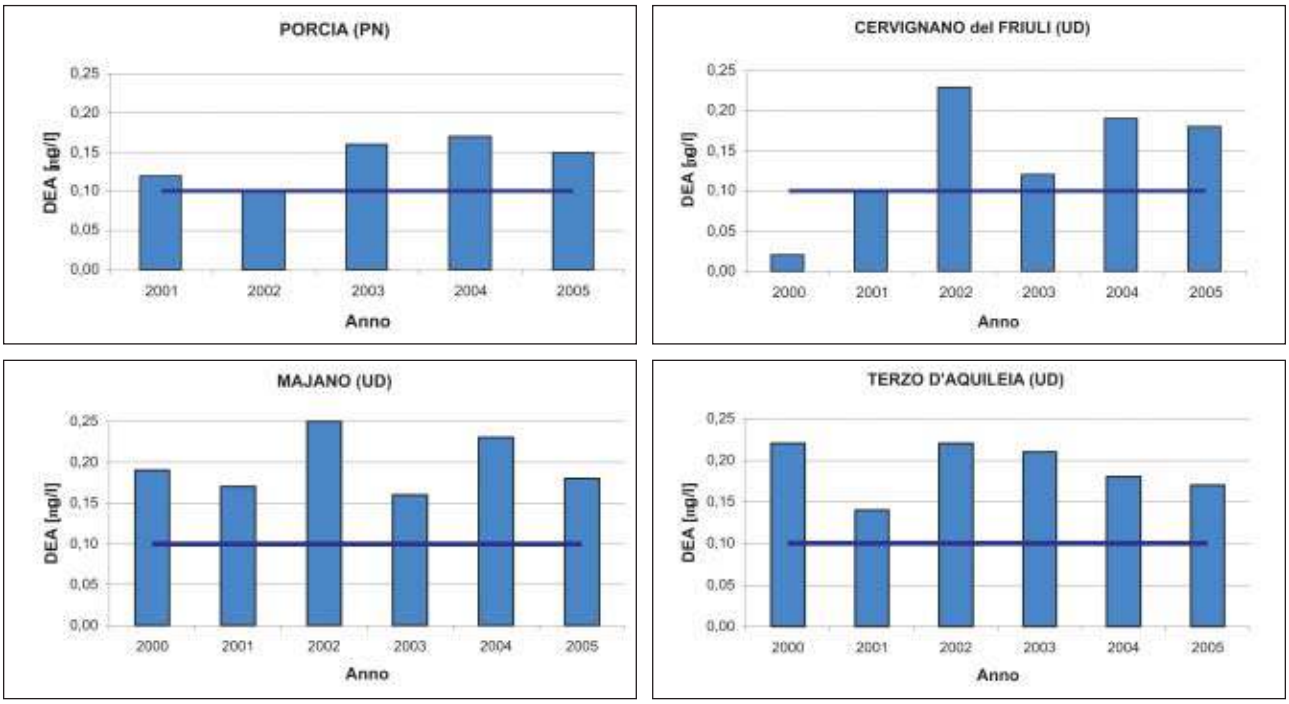


Figura 5. Trend della concentrazione della Desetilatrazina (DEA) in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

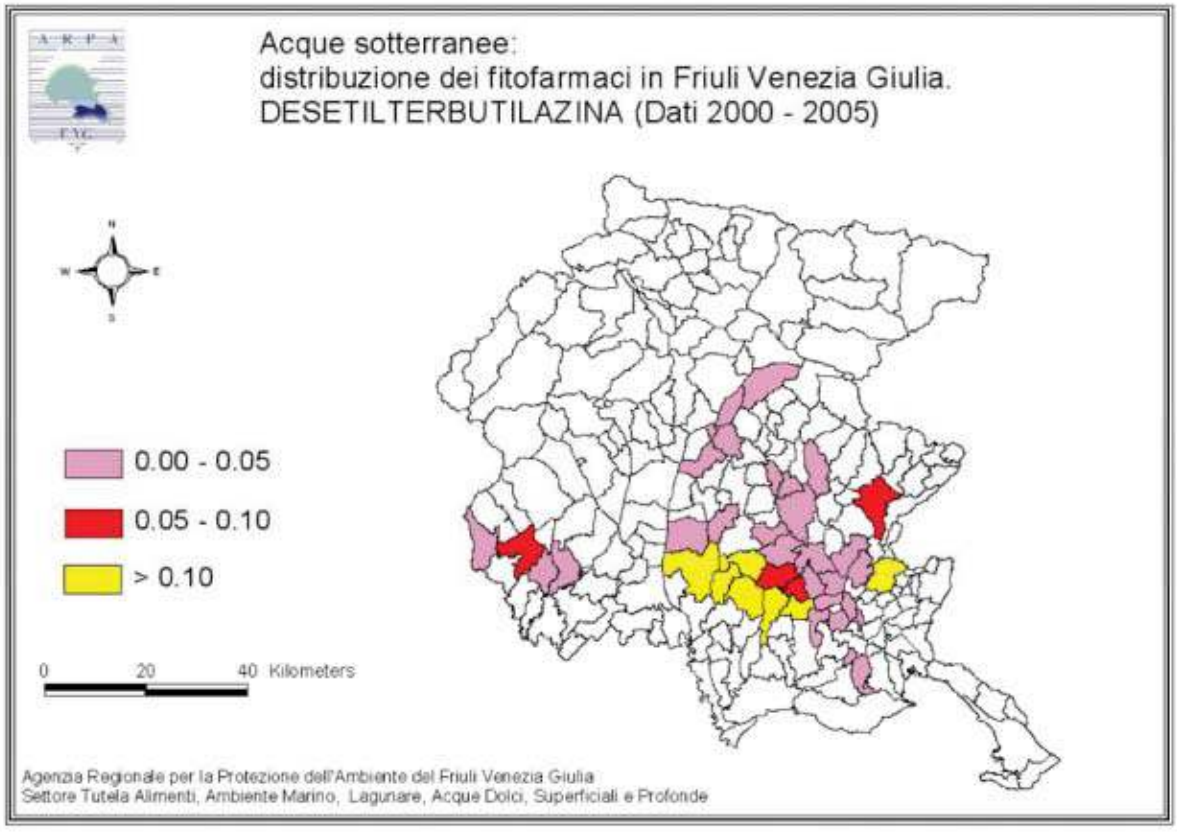


Figura 6. Concentrazione Desetilterbutilazina (µg/l)

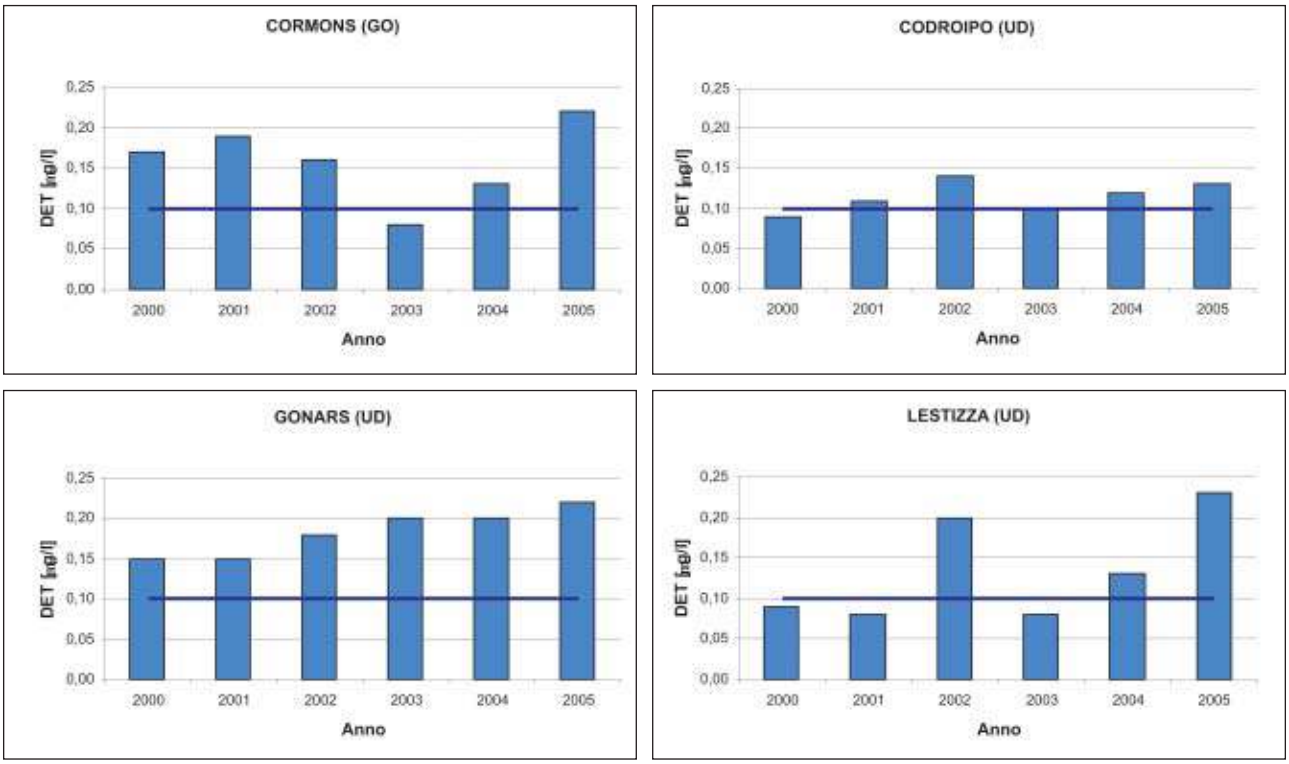


Figura 7. Trend della concentrazione della Desetilterbutilazina (DET) in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

c) Residui organici nella provincia di Pordenone

Nell'acquifero freatico che alimenta l'acquedotto del comune di Fontanafredda (Pn) già nel 1987 è stata, come noto, rilevata la presenza di solventi organici clorurati in concentrazione superiore ai limiti previsti dalla normativa. L'indagine condotta per valutare l'estensione dell'area interessata dal fenomeno ha individuato nel comune di Aviano l'origine del fenomeno. Si è potuto accertare che il sottosuolo era fortemente impregnato di solvente per una profondità di una decina di metri.

Indagini svolte nel 1987 nel terreno sottostante lo stabilimento hanno evidenziato un'importante presenza di tetracloroetilene fino alla profondità di 7-8 metri dal piano campagna, con un massimo di 12 g/kg rilevato alla profondità di 2 metri. Per quanto riguarda le acque, nei pozzi immediatamente a valle dello stabilimento alla profondità di 7-8 metri, hanno evidenziato concentrazioni dell'ordine di decine di migliaia di µg/L di solvente.

Nel pozzo di alimentazione dell'acquedotto di Fontanafredda, una decina di chilometri a valle, le concentrazioni hanno raggiunto un massimo di 600 - 700 µg/L nel febbraio 1988. La situazione ambientale è stata monitorata con diverse serie di terebrazioni dei pozzi spia che hanno riguardato l'interno dello stabilimento e il territorio, comprendendo i Comuni di Aviano, Fontanafredda e Porcia (vedi Tabella 1). Le indagini hanno consentito di costruire l'andamento spazio/temporale dell'inquinamento, evidenziandosi un decadimento delle concentrazioni del solvente nel tempo.

Nella figura 8 si riporta, a titolo di esempio, il pozzo spia 7, 200 m a valle dello stabilimento, profondità di oltre 100 m dal piano campagna, dove tuttavia le concentrazioni, ancora oggi, sono ancora superiori a 1000 µg/L.

Nelle Tabelle 2 e 3 si riportano i dati analitici, dall'anno 2000 al 2005, dei principali pozzi spia monitorati per il controllo dell'inquinamento, per quanto riguarda il tetracloroetilene e il tricloroetilene.

	Punto di prelievo	Coordinate geografiche	prof. m.
1	pozzo spia S7 - POV - Aviano	N 46° 03' 41,0" E 12° 36' 23,9"	136
2	pozzo spia A/97 retro stabil. - Aviano	N 46° 03' 45,7" E 12° 36' 27,5"	8
3	pozzo spia 7/92 - Aviano	N 46° 03' 45,3" E 12° 36' 26,7"	7
4	acquedotto Forcate - Fontanafredda	N 45° 59' 55,1" E 12° 35' 16,8"	45
5	condominio Cavour - Porcia	N 45° 57' 54,2" E 12° 36' 06,0"	22
6	rio Bagnador - Porcia	N 45° 57' 34,6" E 12° 35' 25,9"	risorgiva
7	municipio - Porcia	N 45° 57' 30,1" E 12° 36' 42,5"	24

Tabella 1. Inquinamento da solventi clorurati, punti di prelievo

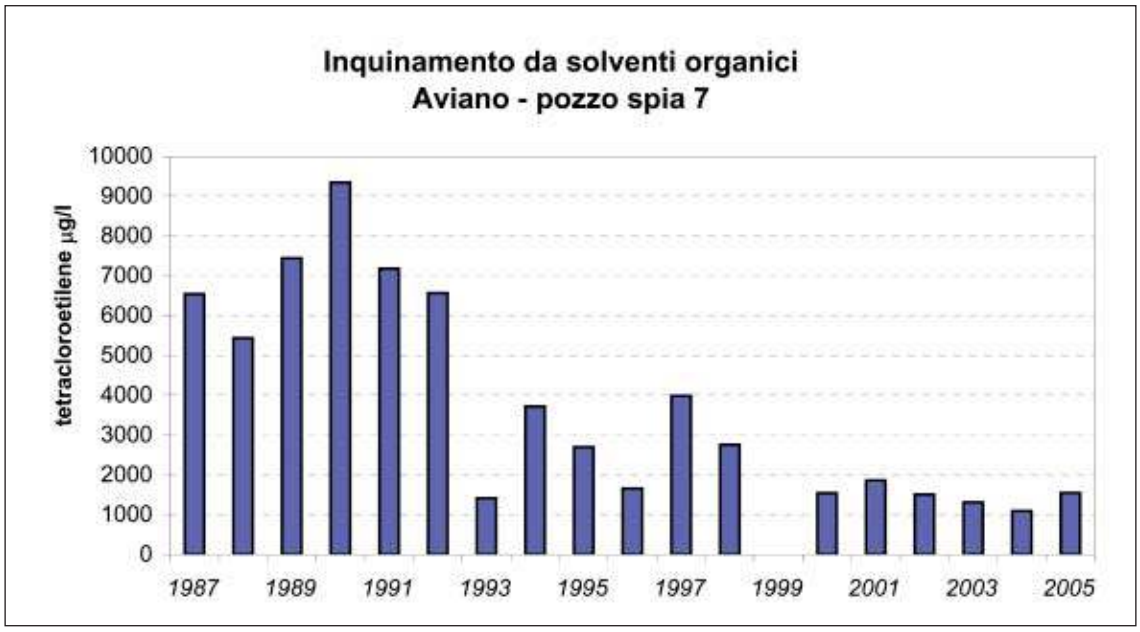


Figura 8. Inquinamento da solventi organici

Tetracloroetilene (µg/l)						
Pdp	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	1545	1865	1510	1315	1098	1550
2			11164	14790	6260	7420
3		11793	9288	11050	5680	7240
4	43	71	54	71	61,6	65,4
5	81	56	44,2	57	43	62,4
6	33		15			24,1
7		11	6,7	4,4	7	4,5

Tabella 2. Dati analitici, dall'anno 2000 al 2005 per l'inquinamento da Tetracloroetilene

Tricloroetilene (µg/l)						
Pdp	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	25	26	9,6	6,5	1,7	2,9
2			40,2	57	22	40,5
3		43,5	37	27	21	25
4	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6	0,8
5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6
6	< 2		< 2			0,3
7		< 2	0,5	0,4	0,3	0,3

Tabella 3. Dati analitici, dall'anno 2000 al 2005 per l'inquinamento da Tricloroetilene

Provincia	Comune		Sito	Classe chimica 2000 - 2001	Classe chimica (2004)	Classe chimica (2005)
			Delibera Giunta Regionale	29 aprile 2003 n. 1149		
GORIZIA	CORMONS		Loc. ANGORIS - Tenuta			
	FARRA d'ISONZO		Loc. GROTTA - Pozzo 1			
	GORIZIA		Via Fermi 17 - "La Giulia"			
	MONFALCONE		"Eaton"			
	MORARO		Inceneritore			
	ROMANS d'ISONZO		"Filatura Isonzo"			
	RONCHI dei LEGIONARI		Loc. ALTURE di BEAN - pozzo 1			
	SAGRADO		"Nuova Torcitura"			
	SAVOGNA d'ISONZO		Via Brenner			
	VILLESSE		"Goriziane SpA"			
PORDENONE	AVIANO		Via De Zan 54 - Ditta "INFA"			
	CANEVA		STEVENA' Via Nievo 64 - Carniel			
	CASARSA della DELIZIA		Via Valvasone - Cimitero			
	CORDENONS		Via Cortina 32 - Piscina Comunale			
	MONTEREALE VALCELLINA		Loc. CROCE BIANCA - Azienda agricola			
	PORCIA		TALPONEDO Via Pacinotti 23 - "Partesa"			
	PORDENONE	1	Via Galilei 3 - Felice Ugo			
		2	Via Capuccini 15 - Condominio Vivaldi			
	ROVEREDO in PIANO	1	Azienda agricola "De Franceschi"			
		2	Via Cavallotti - Macelleria "Grizzo"			
	SACILE	1	Via S. Giovanni del Tempio - "Fantuzzi"			
		2	Loc. SAN GIOVANNI - Fontana pubblica			
	SAN GIORGIO della RICH.		Loc. COSA Piazza S. Tommaso - Fontana			
	SAN QUIRINO		Azienda agricola La Pellegrina			
	SPILIMBERGO		Z.I. - Azienda "Metecno"			
	VIVARO		Caserma "De Michiel"			
	ZOPPOLA		CASTIONS di ZOPPOLA - Distilleria Pagura			
UDINE	AIELLO del FRIULI	1	Via Cavour 1/b - Condominio			
		2	Loc. NOVACCO - Feresin			
		3	IOANNIS - "Ai vecchi Ippocastani"			
	AQUILEIA	1	BELVEDERE - Fontana pubblica			
		2	Via Gemina - Campo sportivo			
		3	Via Pellis - Pozzo irriguo			
	ARTEGNA		Via Sottocastello - Azienda agricola			
	BAGNARIA ARSA		PRIVANO - Centro Sociale			
	BERTIOLO		Loc. FORTE RIVOLTO			
	BICINICCO		FELETTIS Via Gonars - Zona agricola			
	BUIA		Loc. CASALI FELICE - Leonardi			
	CAMPOFORMIDO		"Consorzio Latterie Friulane"			
	CASTIONS di STRADA		Stradalta - Salumificio "Uanetto"			
	CERVIGNANO del FRIULI	1	Piazzale del Porto 5 - Unione Artigiani			
		2	STRASSOLDO - Scuola Materna			
	CIVIDALE del FRIULI		"Acciaierie Cividalesi"			
	CODROIPO	1	BIAUZZO - Strada per S. Vidotto			
		2	SS 13 - Ditta "Rhoss"			
		3	Loc. CASALI CATOCCHIE			
		4	POZZO			
		5	ZOMPICCHIA - Incrocio SS13			
		6	RIVOLTO - Strada esterna Aeroporto			
	FIUMICELLO	1	Via Gramsci - Magazzino Comunale			
		2	SAN LORENZO - Ex Scuola			
	FLAIBANO		SAN ODORICO Via Tagliamento - Roggia			

Legenda
Classe 1 - impatto antropico nullo o trascurabile
Classe 2 - impatto antropico ridotto e sostenibile
Classe 3 - impatto antropico significativo
Classe 4 - impatto antropico rilevante
Classe 0 - impatto antropico nullo o trascurabile x facies idrochimiche naturali

Tabella 4. Classificazione dei corpi idrici sotterranei.

Provincia	Comune		Sito	Classe chimica 2000 - 2001	Classe chimica (2004)	Classe chimica (2005)
			Delibera Giunta Regionale	29 aprile 2003 n. 1149		
UDINE	GEMONA del FRIULI	1	LESSI Via Molinut 11 - Casali Marin			
		2	Via Uarbe 186 Lepore Luciano			
		3	POZZI GOIS - Acquedotto Comunale			
	GONARS	1	Incrocio Strada Felettis Gonars			
		2	Piazza Giulio Cesare 30 - Ellero			
		3	Contrada da' Artigiani 23 - Roppa B.			
		4	Loc. BORDIGA - Cecotti			
	LESTIZZA		VILLACACCIA - Zona agricola			
	MAJANO		Viale Europa Unita 9 - Snaidero			
	MARANO LAGUNARE		Ex Caserma - Deposito "Coop. Pescatori"			
	MERETO di TOMBA		Piazza Cadorna			
	MORTEGLIANO	1	Via Talmassons Zona agricola			
		2	LAVARIANO Via Sammardenchia			
	MUZZANA d. TURGNANO	1	Via Muciana - Centro civico			
		2	Loc. CASALI FRANCESCHINIS - Civico 35			
	PALAZZOLO d. STELLA	1	Via L. Riva - Fontana pubblica			asciutto
		2	PIANCADA - Fontana pubblica			
	POCENIA	1	TORSA Viale Trieste 126 - Gazzetta			
		2	Via Ariis -Azienda agricola Manzato			
	PORPETTO		Via de Asarta - Scuola Materna pozzo 1			
	POVOLETTO		MARSURE Casali Merlo 4 - Euroamerican			
	POZZUOLO del FRIULI		TERENZANO - Vivai "Altieri"			
	PRECENICCO		Via Pescarola - Fontana pubblica			asciutto
	RIVE d'ARCANO		RODEANO ALTO - Vivaio "S. Daniele"			
	RIVIGNANO	1	ARIIS - Fontana Cimitero			
		2	Via G. Bruno 32 - Cartiera			
		3	SIVIGLIANO - Ditta "Self"			
		4	SIVIGLIANO Fontana Cimitero			
	RUDA		Via Mosettig 2 - Municipio			
	S. DANIELE del FRIULI		Prosciuttificio "Leoncini"			
	S. GIORGIO di NOGARO		VILLANOVA Via del Rio 8			
	S. GIOVANNI al NATISONE		VILLANOVA DEL JUDRIO - Marton Adriano			
	S. VITO al TORRE		CRAUGLIO Via Grado 3 - Case ex IACP			
	TALMASSONS	1	Incrocio strada Flambro Pozzecco			
		2	FLAMBRO Loc. Mulino Braida - ETP			
	TAPOGLIANO		Piazza Esercito 30 - Cumin			
	TAVAGNACCO		ADEGLIACCO - Prosciuttificio "Gressani"			
	TEOR		CAMPOMOLLE Via Vittorio Veneto			
	TERZO d'AQUILEIA		Via Galilei - Plesso Scolastico			
	TORVISCOSA	1	Viale Villa 9 - Piscine Comunali			
		2	MALISANA - Campo Sportivo			
	TRIVIGNANO UDINESE		Albergo "Dogana Vecchia"			
	UDINE		Viale Palmanova - Sofib Coca Cola			chiuso
	VARMO		Via Tagliamento 2 - Tonizzo			
	VILLA VICENTINA		Loc. BORGO CANDELETTIS - Fantin G.			

Legenda
Classe 1 - impatto antropico nullo o trascurabile
Classe 2 - impatto antropico ridotto e sostenibile
Classe 3 - impatto antropico significativo
Classe 4 - impatto antropico rilevante
Classe 0 - impatto antropico nullo o trascurabile x facies idrochimiche naturali

Tabella 4. Classificazione dei corpi idrici sotterranei. *(continua)*

3.2.2. Stato ambientale

Il monitoraggio delle acque sotterranee regionali, effettuato dai quattro Dipartimenti Provinciali, utilizza un centinaio di pozzi di varia profondità, disseminati sulla media e bassa pianura; esso ha permesso di ottenere una prima classificazione chimica valutata sulla base dei "parametri base" e di quelli "addizionali", come previsto dal D. Lgs. 152/99.

L'obiettivo che si intende perseguire è quello di creare, anche con l'ausilio di nuovi pozzi o piezometri situati in zone attualmente con ridotta copertura, una rete di controllo stabile delle acque sotterranee che permetta di avere una visione certa della qualità delle diverse falde e del loro movimento, non soltanto di valori puntuali.

La rilevazione dei parametri addizionali ha condizionato la proposta di una prima definizione dello stato ambientale: a fronte di una classificazione chimica superiore, indotta dalle concentrazioni dei "parametri macrodescrittori", le concentrazioni di erbicidi o di loro metaboliti hanno comportato una declassificazione a "scadente", particolarmente evidente nelle aree della bassa pianura.

La tabella 4, suddivisa per Provincia e Comune, indica la classificazione chimica riferita agli anni 2004 e 2005. Confrontata con la prima classificazione (Delibera della Giunta Regionale n. 1149 del 29 aprile 2003), si può osservare come lo stato chimico vari molto poco; si conferma che una classe chimica 4 "scadente" è legata soltanto al superamento o meno del limite di 0,10 µg/l delle concentrazioni degli erbicidi o dei loro metaboliti

3.3. CONCLUSIONI

Le mutate condizioni atmosferiche, che di anno in anno indicano una diminuzione della piovosità e delle precipitazioni nevose, e quindi un impoverimento della ricarica collegato anche ad un maggiore sfruttamento della risorsa idrica, suggeriscono una maggiore attenzione. L'impoverimento delle falde infatti provoca nel contempo una concentrazione dei molteplici inquinanti che le minacciano; già oggi la concentrazione di inquinanti assegna una classificazione nella 4^ classe di qualità, la peggiore tra quelle previste dal D. Lgs. 152/99, di buona parte delle acque monitorate. E, nella regione, la disponibilità di acqua destinata ad usi potabili per la maggior parte dei residenti dipende proprio dalla protezione delle acque sotterranee dai molteplici contaminanti di origine antropica.

Sarà necessario quindi, da una parte ampliare il monitoraggio in base alle indicazioni del D. Lgs. 367/2003 sulle sostanze pericolose ed alla Direttiva comunitaria 2000/60/CE sulle acque, dall'altra aggiornare la perimetrazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ed individuare le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, per attuare i programmi d'azione previsti dalla normativa.

Comune costiero	Stazione di prelievo	% di balneabilità		
		2003	2004	2005
MUGGIA	Bagno G.M.T.	100	100	100
	Bagno Lazzaretto	100	100	91,6
	Bagno Muggesano	100	100	100
	Bagno Punta Olmi	100	100	100
	Bagno Punta Sottile	100	100	100
	Camping Lazzaretto	100	100	100
	Pontiletto dopo ex Cantiere San Rocco	100	100	100
TRIESTE	Aurisina Filtri	100	100	100
	Barcola - Fronte Bar California Inn	100	100	100
	Barcola ex Cedas	100	100	100
	Barcola Topolini	100	100	100
	Excelsior	100	100	100
	Grignano (tra primo e secondo bagno)	100	100	100
	S. Croce Porto	91,6	100	100
	Tra E.A.P.T. e Ferroviario	100	95,6	100
	Tra Grignano e S. Croce Porto	100	100	100
	Tra i Bagni Ausonia e Lanterna	100	100	100
	Tra il Bagno Sticco e Militare	100	100	100
	Tra S. Croce Porto e Aurisina Filtri	100	100	100
DUINO-AURISINA	Bagno Le Ginestre	100	100	100
	Costiera - Costa dei Barbari	100	100	100
	Duino - Dama Bianca	100	83,3	100
	Duino - sotto il Castello	100	100	100
	Duino scogliera	100	82,6	95,2
	Sistiana - Castelreggio	100	100	100
	Sistiana - interno alla Baia	91,6	100	100
	Sistiana - sotto il Camping	100	100	100
	Villaggio del Pescatore	100	100	91,6
MONFALCONE	Marina Julia - Concessioni demaniali	91,3	86,4	100
	Marina Nova - Camping Panzano Lido	94,1	100	100
STARANZANO	Lido	94,1	90,9	100
GRADO	Arenile occidentale - Costa Azzura	100	100	100
	Grado - Porto Buso est	100	100	100
	Grado - Aquileia - Camping Belvedere Pineta	100	100	100
	Grado - Isola di Morgo est	100	100	100
	Grado - Isola di Morgo ovest	100	100	100
	Grado - Isola Volpera	100	94,1	100
	Grado - La Fosa ovest	100	100	100
	Grado - Lido del Carabiniere	100	94,1	100
	Grado - Marina di Macia	100	100	100
	Grado - Valerian	100	100	100
	Punta Barbacale - Arenile	100	100	100
	Rotta Primero - Camping europa e Punta Spin	100	100	100
	Rotta Primero - Camping Tenuta Primero	100	94,1	100
	Spiaggia Principale - Viale del Sole	100	100	100
	Stabilimento Bagni - entrata Terrazza Mare	100	100	100
MARANO LAGUNARE	Isola di S. Andrea centro	100	100	100
	Isola di S. Andrea sud est	100	100	100
	Isola di S. Andrea sud ovest	100	100	100
LIGNANO SABBIADORO	Camping Riviera	93	100	100
	Lignano Sabbiadoro - Spiaggia Gabbiano	100	100	100
	Lignano Sabbiadoro - Terrazza a mare	100	100	100
	Lungomare Marin - Fronte Hotel Marin	100	100	100
	Pontile Pineta	100	100	100
	Punta Tagliamento	100	100	100

Tabella 5. Percentuale di idoneità per la balneazione nelle stazioni di monitoraggio costiero

4.5. CONCLUSIONI

Stato di qualità delle lagune di Marano e di Grado

I macrodescrittori chimici e fisici indicati dalla normativa vigente per la classificazione della qualità delle acque, con particolare riferimento alla percentuale di saturazione dell'ossigeno, comportano un giudizio di qualità delle acque lagunari "buono". Le limitazioni imposte dalle condizioni di accesso ai diversi sottobacini, la condizione oraria e la frequenza del campionamento non può essere se non in parte rappresentativa di una condizione media tale da consentire i processi biocenotici.

I valori medi di ossigenazione riscontrati nelle lagune di Marano e di Grado se servono a esprimere un giudizio globale tendente a comparare gli ambienti considerati con altri ambienti di transizione, evidenziano una significativa variabilità dei sottobacini interni al perimetro delle aree esaminate.

Ciò porterebbe a prendere in considerazione la necessità di articolare il giudizio di qualità non solo suddividendo l'ambiente lagunare in diversi sottobacini lagunari al fine di coglierne le caratteristiche peculiari e provvedere ad azioni specifiche di tutela o risanamento, ma anche di provvedere ad allestire profili di campionamento finalizzati ad evidenziare sia i cicli stagionali sia i cicli giornalieri, soprattutto durante i periodi di possibile crisi anossica o distrofica.

Al tempo stesso la presenza nei sedimenti di significative quantità di sostanze pericolose, con particolare riferimento al mercurio totale e con contestuale bioaccumulo negli organismi filtratori, in quantità generalmente inferiori a quanto previsto dalle disposizioni sanitarie vigenti a tutela del consumatore, comporta una classificazione di stato ambientale scadente per entrambe le lagune di Marano e Grado.

Balneazione

Nel triennio considerato, l'intero arco costiero della regione si presenta stabilmente e quasi uniformemente balenabile, con l'eccezione dell'area della scogliera di Duino, dove la presenza di uno scarico non adeguatamente supportato da depurazione e disinfezione del refluo, non consente un'uniformità qualitativa. Di rilievo il fatto che l'uniformità del giudizio favorevole di balneabilità è realizzato in un quadro molto variabile, dalla stagione senza pioggia del 2003, alle condizioni molto più perturbate delle annate successive.

Protezione delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

La direttiva 91/676/CE del Consiglio, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, è stata adottata il 12 dicembre 1991.

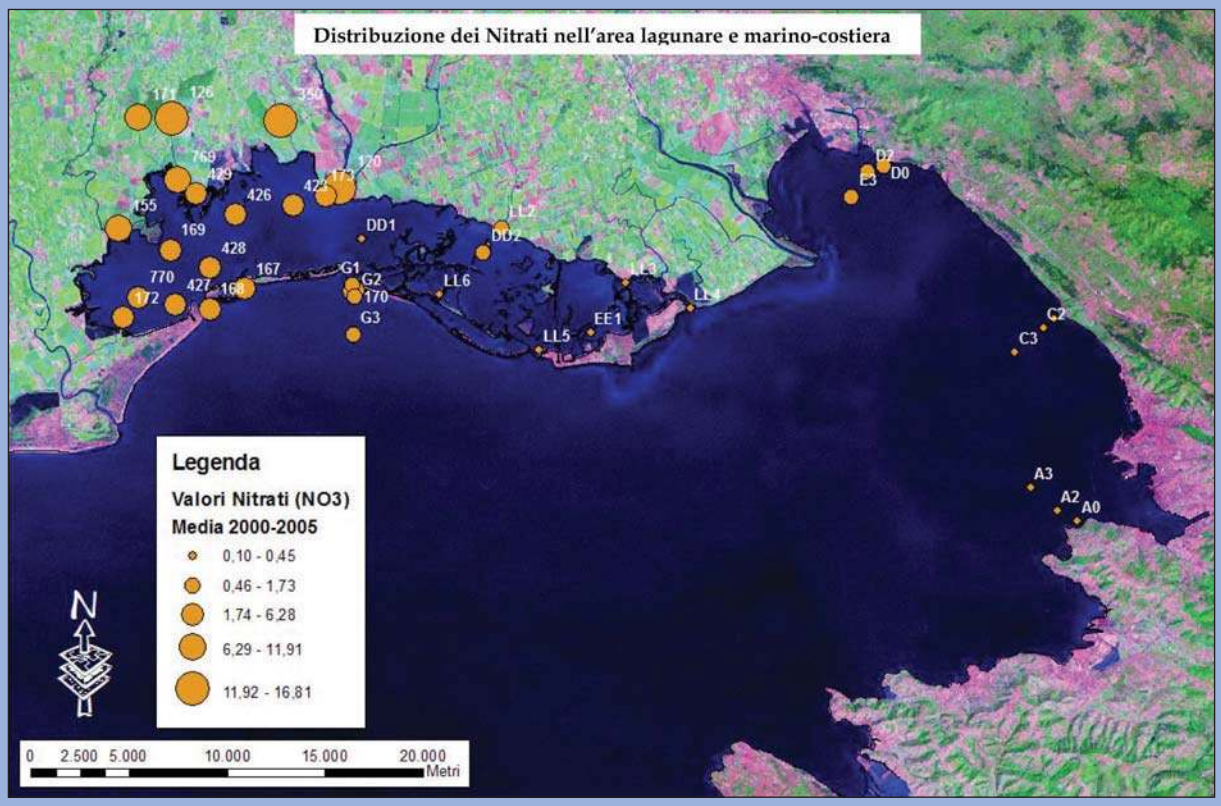
L'articolo 10 della direttiva Nitrati stabilisce che a decorrere dalla sua notifica, gli Stati membri presentino ogni quattro anni una relazione alla Commissione.

La relazione deve contenere informazioni sui codici di buona pratica agricola, sulle zone designate come vulnerabili ai nitrati, sulla base dei risultati del monitoraggio dell'acqua e un sommario dei principali aspetti dei programmi d'azione elaborati per le zone vulnerabili.

Il presente capitolo ha lo scopo di focalizzare l'argomento "nitrati " proprio al fine di consentire una valutazione globale dello stato delle acque superficiali sensibili ai nitrati ai fini dell'assunzione delle opportune misure di contenimento.

Tenuto conto che, da quanto indicato dal rapporto della commissione europea del 2000, per il passaggio dei nitrati dal suolo alle acque sotterranee intercorrono 2-3 anni per le acque superficiali in suoli sabbiosi e 10-40 anni per le acque profonde in suoli calcarei, dall'analisi dei risultati si evidenzia che la presenza dei nitrati nelle acque superficiali del Friuli Venezia Giulia sia significativamente influenzata dalla provenienza da acque di risorgiva (> 10 mg/litro) provenienti dalla falda freatica, dove per lo più avviene l'arricchimento in nitrati. Il fenomeno assume particolare significato nell'area pordenonese dove le acque del fiume Noncello vengono arricchite in azoto nitrico fino a concentrazioni di 19 mg/l e per le acque di risorgiva che alimentano i fiumi Stella, Turgnano, Cormor, Zellina, Aussa Corno, Natissa e che caratterizzano, accanto agli apporti meteorici recapitanti attraverso le idrovore, il bacino scolante delle lagune di Marano e di Grado.

L'apporto di nitrati da parte dei fiumi di risorgive condiziona non solo la trofia dei singoli sottobacini lagunari, ma anche dell'intera laguna e dell'arco marino costiero prospiciente la stessa. Significativa appare inoltre la differenza tra l'areale del Golfo di Trieste, dove le concentrazioni medie di azoto nitrico del periodo 2000-2005, appaiono influenzate solo in parte dagli apporti dell'Isonzo e l'areale marino-costiero compreso tra Grado e Lignano che risulta condizionato dall'apporto proveniente dalle lagune attraverso le bocche di porto di Grado, Buso, S.Andrea e Lignano (vedi figura).



Protezione delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

NELLE PIOGGIE

CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI del periodo 2000-2005 (stazione "Molin del bosc" di Castions di strada)

	2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	pioggia mm/ anno	$N\text{-}NO_3$ mg/l	pioggia mm/ anno	$N\text{-}NO_3$ mg/l	pioggia mm/ anno	$N\text{-}NO_3$ mg/l	pioggia mm/ anno	$N\text{-}NO_3$ mg/l	pioggia mm/ anno	$N\text{-}NO_3$ mg/l	pioggia mm/ nno	N-NO3 mg/l
media		0,42		0,60		0,80		1,21		1,06		0,71
minimo		0,01		0,03		0,13		0,07		0,04		0,00
massimo		1,56		1,64		3,15		7,53		6,03		2,90
	2018,7		715,9		952,6		498,3		1155,2		2029,6	

Continua

Protezione delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

NEI CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI

CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA di NITRATI (mg/l NO_3) in ACQUE SUPERFICIALI								
UDINE		2000	2001	2002	2003	2004	2005	media
TAGLIAMENTO	sorgente	2.0	1.8	1.8	1.7	2.1	1.8	1.9
	ponte Avons	2.6	2.7	2.5	2.3	2.7	2.5	2.6
	Amaro	2.6	2.7	2.4	2.3	3.0	2.4	2.6
	Ospedaletto	2.8	3.0	2.7	2.6	3.2	3.1	2.9
	Pinzano	3.2	3.6	3.3	2.9	3.6	3.1	3.3
	Madrisio	5.8	4.7	5.0	5.7	7.0	6.5	5.8
	Latisana	5.9	5.9	5.7	6.2	7.2	6.7	6.3
BUT	Caneva	3.0	2.5	2.5	2.2	2.5	2.4	2.5
FELLA	Stazione Carnia	2.5	2.5	2.3	2.6	2.6	3.2	2.6
VENZONASSA	Venzone		2.9	2.6	2.7	3.0	3.1	2.9
TORRE	Nimis		3.6	4.1	3.6	4.5	5.8	4.3
NATISONE	Stupizza	2.6	3.2	3.4	3.5	3.3	3.8	3.3
	Cividale	4.6	3.6	4.3	4.1	4.5	5.1	4.4
	Premariacco	4.8	3.9	4.7	4.6	4.6	5.2	4.6
CORMOR	Castions	14.7	19.8	15.5	16.0	14.5	19.1	16.6
	foce	7.8	16.6	13.4	15.4	15.6	14.6	13.9
STELLA	Sterpo	18.4	20.6	19.3	18.7	22.5	18.5	19.7
	Ariis	12.1	12.3	11.8	10.8	14.8	12.3	12.4
	Precenicco					14.2	13.4	13.8
	foce	6.6	13.4	12.6	12.0	13.4	12.9	11.8
TURGNANO	foce			9.9	10.2	10.7	11.1	10.5
ZELLINA	Carlino				20.0	24.0	19.3	21.1
	foce			15.5	15.3	15.8	18.5	16.3
AUSA CORNO	foce	10.8	20.8	13.8	17.5	19.1	18.2	16.7
GORIZIA		2000	2001	2002	2003	2004	2005	media
ISONZO	entrata in Italia	2.5	3.0	4.0	3.3	3.7	3.5	3.3
	Gorizia		3.0	4.3	3.2	3.8	3.8	3.6
	Farra d'Isonzo		3.0	4.4	4.5	3.9	3.8	3.9
	Pieris	4.1	5.1	8.8	13.2	8.6	5.9	7.6
VIPACCO	Savogna d'Isonzo	5.4	5.8	7.8	6.2	8.7	7.0	6.8
TRIESTE		2000	2001	2002	2003	2004	2005	media
TIMAVO	Randaccio	7.0	6.1	7.3	7.1	7.7	8.1	7.2
ROSANDRA	O - Bottazzo	5.2	3.7	5.5	7.3	6.2	5.6	5.6
	E - allevamento	3.9	2.9	4.1		6.2	5.5	4.5
	U - salto artificiale	5.4	4.0	5.1		6.8	6.6	5.6
	SIOT	7.7	6.8	7.3	6.2	10.3	9.7	8.0
OSPO	vicino confine	4.4	4.1	6.5	5.7	6.7	5.1	5.4
PORDENONE		2000	2001	2002	2003	2004	2005	media
LIVENZA	Caneva Longon	4.2	4.3	5.5	5.4	5.5	5.4	5.1
	Sacile Schiavoi	7.4	8.6	7.4	8.0	8.3	8.4	8.0
	Pasiano Traffe	9.3	10.2	10.3	11.5	9.6	11.1	10.3
NONCELLO	PN seminario				19.4	19.1	19.1	19.2
CELLINA	Barcis	2.8	2.4	3.6	2.5	2.6	2.6	2.8
MEDUNA	Cavasso Nuovo	4.3	3.4	4.1	3.0	3.8	3.9	3.8

Continua

Protezione delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

NELLE ACQUE DI TRANSIZIONE e MARINO COSTIERE

Concentrazione media annua di Nitrati (mg/l NO_3)								
Stazione	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**Media**	**Tipo**
120	10.93	20.95	13.85	17.57	19.27	18.32	**16.81**	Laguna
350			15.61	15.35	15.93	18.59	**16.37**	Laguna
126	7.86	16.68	13.48	15.53	15.73	14.65	**13.99**	Laguna
155	6.64	13.52	12.68	12.12	13.52	12.96	**11.91**	Laguna
171			9.95	10.22	10.80	11.14	**10.53**	Laguna
769	7.63	10.67	10.13	8.82	10.61		**9.57**	Laguna
173			6.07	5.57	7.20		**6.28**	Laguna
172			7.52	5.08	5.25	6.17	**6.00**	Laguna
429	4.28	6.24	5.70	5.15	6.93		**5.66**	Laguna
168			4.08	3.80	4.76	6.43	**4.77**	Laguna
423	2.61	2.60	5.92	4.88	6.41		**4.48**	Laguna
426	2.48	3.08	4.48	4.17	6.57		**4.15**	Laguna
770	1.48	3.00	4.57	4.41	6.61		**4.01**	Laguna
169	1.48	3.00	4.63	4.19	6.57		**3.97**	Laguna
170			3.81	2.97	4.10	5.01	**3.97**	Laguna
167			5.83	3.02	3.32	2.78	**3.74**	Laguna
427	2.07	2.08	4.01	4.49	5.77		**3.68**	Laguna
428	1.80	1.69	3.46	3.72	4.15		**2.96**	Laguna
LL2			1.47	1.81	1.75	1.90	**1.73**	Laguna
DD2			0.93	0.72	1.10	0.85	**0.90**	Laguna
LL3			0.42	0.37	0.62	0.39	**0.45**	Laguna
LL4			0.34	0.39	0.52	0.41	**0.42**	Laguna
DD1			0.29	0.30	0.39	0.42	**0.35**	Laguna
LL6			0.44	0.28	0.34	0.19	**0.31**	Laguna
EE1			0.21	0.19	0.29	0.27	**0.24**	Laguna
LL5			0.25	0.19	0.24	0.19	**0.22**	Laguna
G2		0.47	0.95	0.88	2.32	1.67	**1.26**	Mare
G1	1.11	0.59	1.14	0.90	2.14	1.51	**1.23**	Mare
E3	0.54	0.62	0.56	0.59	1.33	1.49	**0.86**	Mare
D0	0.62	0.75	0.57	0.46	1.12	1.56	**0.85**	Mare
D2		0.46	0.54	0.66	0.87	1.58	**0.82**	Mare
G3	0.76	0.48	0.52	0.61	1.27	1.03	**0.78**	Mare
C3	0.33	0.13	0.12	0.10	0.20	0.17	**0.17**	Mare
C1	0.17	0.10	0.12	0.07	0.22	0.16	**0.14**	Mare
C2		0.11	0.07	0.08	0.22	0.17	**0.13**	Mare
A0	0.08	0.07	0.08	0.06	0.21	0.12	**0.10**	Mare
A3	0.08	0.08	0.07	0.05	0.16	0.14	**0.10**	Mare
A2		0.09	0.06	0.05	0.14	0.13	**0.09**	Mare

Legenda - corrispondenza numero stazione con località

120: Fiume Ausa Corno foce; **126**: Fiume Cormor confluenza Muzzanella; **155**: Fiume Stella foce; **167**: Bocca di Porto S. Andrea; **168**: Bocca di Porto Lignano; **169**: Laguna di Marano Oasi Stella; **170**: Bocca di Porto Buso ; **171**: Fiume Turgnano foce; **172**: Canale di Bevazzana / Litoranea Veneta; **350**: Fiume Zellina foce; **426**: Laguna di Marano Località Madonetta; **427**: Marano Lagunare incrocio Canale Marano allacc. S. Andrea; **428**: Marano Lagunare Punta Grossa dietro Isola S. Andrea; **429**: Secca di Vallis; **769**: Secca di Mezzana; **770**: Laguna di Marano incrocio canale Cialisa e Aprilia Marittima; **173**: Marano Lagunare semicerchio Foce Ausa Corno; **423**: Marano Lagunare metà Canale Ausa Corno; **DD1**: Grado Anfora Vecchia; **DD2**: Grado Isola Montaron; **EE1**: Grado Valle del Moro canale dell'Omo Morto; **LL2**: Grado foce Canale Natissa; **LL3**: Grado Canale di Barbana Taglio Tanori; **LL4**: Grado Bocca di Primero; **LL5**: Grado La Fosa; **LL6**: Grado Canale Morgo; **G1**: Mare - Transetto Porto Buso; **G2**: Mare - Transetto Porto Buso; **G3**: Mare - Transetto Porto Buso; **D0**: Mare - Transetto Baia di Panzano; **D2**: Mare - Transetto Baia di Panzano; **E3**: Mare - Transetto Baia di Panzano; **C1**: Mare - Transetto Miramare; **C2**: Mare - Transetto Miramare; **C3**: Mare - Transetto Miramare; **A0**: Mare - Transetto Punta Sottile; **A2**: Mare - Transetto Punta Sottile; **A3**: Mare - Transetto Punta Sottile

4.4. BALNEAZIONE

4.4.1. Balneabilità delle acque marine

Secondo il DPR 470/82, le acque si considerano idonee alla balneazione quando, durante l'ultima stagione balneare (che va da aprile a settembre), il 90% dei campioni "routinari" prelevati ha avuto tutti i parametri nei limiti di legge (per i microbiologici è sufficiente l'80%, se però si superano i limiti imperativi della Direttiva 1976/160/CE, la conformità deve essere del 95%) ed i casi di non conformità (per colorazione, pH, temperatura, fenoli, oli minerali e sostanze tensioattive) non hanno avuto valori superiori del 50% dei limiti. Sulla base di questi criteri, a fine stagione viene determinata l'idoneità del punto di controllo (figura 11).

La balneabilità si calcola come percentuale di punti idonei tra tutti quelli sufficientemente controllati (i casi di campionamento insufficiente non vengono considerati in quanto non significativi per l'inquinamento) in un comune o in una provincia (tabella 5).

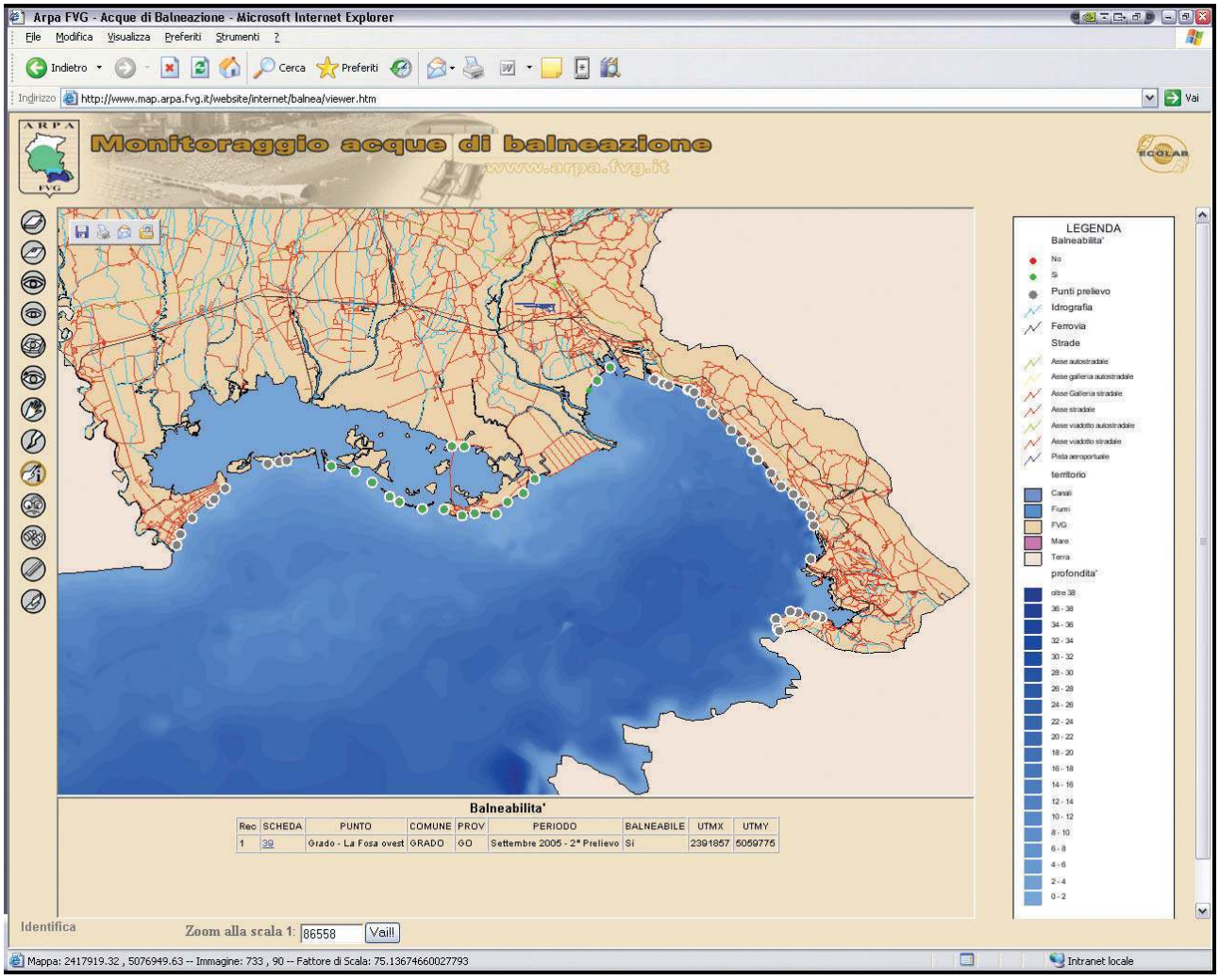


Figura 11. WebGIS della rete dei siti di monitoraggio per la balneazione (fonte ARPA FVG)

Capitolo 4

ACQUE DI TRANSIZIONE E MARINO-COSTIERE

Acque di transizione

Acque marine e costiere

Balneazione

4.1. INTRODUZIONE

La direttiva quadro in materia di acque 2000/60 CE, assegna particolare attenzione alle acque di transizione e marino-costiere, quali corpi recettori finali dei distretti idrografici o bacini idrografici. Oltre alle indicazioni strategiche comunitarie si evidenzia inoltre il fatto che le acque di transizione regionali sono costituite da siti di interesse comunitario quali le lagune di Marano e di Grado e che le acque marino-costiere sono parte del comparto marino dell'Alto Adriatico, recentemente designato area sensibile da parte del D. Lgs. 152/2006 . Ciò impegna in modo particolare la Regione e conseguentemente l'ARPA, in un'azione precisa e costante non solo di un'attività volta alla rilevazione dei parametri chimico fisici tradizionali, ma pone il problema dell'aggiornamento e dell'approfondimento degli aspetti scientifici del sistema di indicatori utilizzati per il giudizio di qualità, che per il futuro dovranno vedere un maggior approfondimento degli aspetti ecosistemici.

4.2. ACQUE DI TRANSIZIONE

Inquadramento geomorfologico e socio-economico delle lagune di Marano e di Grado

Le lagune di Marano e di Grado caratterizzano il profilo costiero alto Adriatico della regione Friuli Venezia Giulia. L'origine delle lagune di Marano e Grado viene fatta risalire attorno al IV-VI secolo d.c. a seguito dell'evoluzione deltizia delle foci del fiume Tagliamento e del fiume Isonzo. Il profilo morfologico attuale è quello conseguente le ultime attività di bonifica risalenti al primo ventennio del '900. L'areale lagunare stimato in 160 kmq, si sviluppa lungo una progressione arcuata parallela alla linea di costa per circa 32 km. La distanza media tra la linea di costa e le isole del cordone litorale è di circa 5 km . L'assetto idrologico interno, caratterizzato dalla dominanza dell'ingresso marino, è sottoposto a continue pressioni antropiche che inducono un'evoluzione senza un preciso indirizzo strategico. Nell'ultimo trentennio sono state realizzate numerose opere tra le quali spiccano: le dighe foranee di Porto Buso e di Grado; la creazione del porto commerciale interno di Porto Nogaro, con il relativo approfondimento del canale di collegamento alla bocca di Porto Buso a - 7,50 m s.l.m.; la diga interna di Porto Lignano; la stabilizzazione dell'Isola di S.Andrea; la realizzazione di numerosi porti turistici per circa 6000 ormeggi, con i relativi canali di collegamento al sistema navigabile interno costituito dalla "litoranea veneta". Accanto agli elementi di maggior carico antropico che hanno prodotto significative modifiche della circolazione delle acque lagunari, si registra dal 1998, il sostanziale blocco delle attività di dragaggio dei canali, con progressivo interrimento di una parte del reticolo navigabile e dell'imbonimento delle "secche" prospicienti le foci fluviali interne. L'afflusso marino avviene tramite 6 bocche di porto lagunari (Lignano, S. Andrea, Buso, Morgo, La Fosa di Grado, Primero) con una portata massima complessiva stimata negli anni '50 dall'Istituto Idrografico del Magistrato delle Acque pari a 8750 mc/sec al colmo di una marea sigiziale. L'ingresso marino determina all'interno della laguna degli areali di influenza o sottobacini lagunari di Marano (5.056 ha), S. Andrea (2.150 ha), Buso (3.556 ha), Morgo (297 ha), Grado (3.314 ha) e Primero (1.368 ha).

Il cuneo salino penetra i corsi d'acqua che sfociano in laguna per almeno altri 4-5 km dalla loro foce.

Se la stima dell'afflusso marino non è stata oggetto di verifiche successive agli anni '50, sulla stima delle portate dei fiumi afferenti al bacino lagunare sono stati effettuati diversi tentativi che non hanno portato tuttavia ad una modellazione idrometrica. Mediando le diverse valutazioni si può tuttavia indicare un ordine di grandezza relativo al contributo di acqua dolce proveniente dall'entroterra attraverso le diverse vie in condizioni di morbida e può essere ragionevolmente stimato in 100 mc/sec quale contributo dei seguenti bacini : Stella (50 mc/sec), Cormor (7-8 mc/sec), Zellina (1-2 mc/sec), Corno (5-6 mc/sec), Aussa (7-8 mc/sec) e Natissa (4-5 mc/sec). L'apporto di acque dolci di morbida provenienti dai fiumi Tagliamento ed Isonzo nell'ambiente lagunare, attraverso i rispettivi canali di "Bevazzana" e Isonzato, è limitato solo alle fasi di marea decrescente. Il contributo delle acque dolci incide per il 70-80% sulla laguna di Marano, mentre la laguna di Grado ha caratteristiche significativamente più marine. L'apporto fluviale di piena è modesto, dal momento che il bacino tributario dei corsi d'acqua è quasi interamente confinato al territorio di risorgiva della Bassa Friulana. Nella circostanza di grandi eventi metereologici, le portate del Fiume Stella e del Cormor raggiungono complessivamente i 200 mc/sec.

In termini di volumi totali, può essere considerato significativo anche l'apporto delle 22 idrovore che, in condizioni di media piovosità, recapitano annualmente un volume totale di 200 milioni di mc/anno,

pari all'intero volume dell'acqua contenuta nel bacino lagunare al colmo di una marea di 1 metro.

L'ambito interessato dalle lagune di Marano e di Grado comprende alcuni siti storici destinati alla protezione della fauna selvatica migratoria sottoposti alla Convenzione di Ramsar del 1971 (Valle Cavanata e Oasi Avifaunistica delle Foci del Fiume Stella).

Successivamente, a seguito dell'applicazione della direttiva Habitat (92/43/CEE recepita in Italia dal D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357) riguardante la tutela della biodiversità, l'intero perimetro lagunare è stato individuato nella ricognizione promossa dallo Stato denominata "natura 2000" quale sito da inserire tra i siti di interesse comunitario (SIC - IT3320037).

L'intera zona è soggetta ad uso civico di pesca da parte delle popolazioni residenti ed in particolare di tutti i cittadini residenti di Marano e di Grado. Negli anni '80, nella laguna di Marano, su specifica iniziativa del Comune di Marano e della Camera di Commercio di Udine, è nata una società denominata Aquamar, con lo scopo di promuovere lo sviluppo dell'acquacoltura di molluschi eduli lamellibranchi.

Nell'ambito di tale iniziativa è stata organizzata una nursey per la riproduzione del *Tapes philippinarum*, che ha avuto una serie di consistenti conseguenze ambientali caratterizzate non solo dalla "quasi sostituzione" delle vongole autoctone, quali il *Tapes decussatus e T. semidecussatus*, ma anche dalla colonizzazione di alcuni areali atipici, risalendo le foci fluviali attraverso il cuneo salino.

La pesca della vongola rappresenta una notevole risorsa a supporto dell'economia delle popolazioni dei pescatori locali, anche se, più di altre forme di pesca, è subordinata alle condizioni ambientali e sanitarie degli ambienti lagunari, nonché a limitazioni tecnologiche.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNI	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Acque di transizione	Qualità chimico-fisica	2003 - 2005	Indice trofico	S	→	☺
Acque marine e costiere	Qualità delle acque	2003 - 2005	Indice trofico	S	→	☺
	Mucillagini	2003 - 2005	Presenza di mucillagini	S	→	☺
	Molluschicoltura	2003 - 2005	pH, temperatura, materiale in sospensione, salinità, ossigeno disciolto, idrocarburi, metalli pesanti, coliformi fecali, biotossine algali.	S	→	☺
Balneazione	Balneabilità delle acque marine	2003 - 2005	Colorazione, trasparenza, pH, oli minerali, tensioattivi anionici MBAS, fenoli, % O2 disciolto, parametri microbiologici (come da DPR 470/82)	S	→	☺

4.2.1. Qualità chimico - fisica

Si elencano di seguito i valori minimi, massimi e medi dei macrodescrittori chimico-fisici ottenuti dalla somma di tutte le stazioni (figura 1) per gli anni 2003, 2004 e 2005, per Marano e Grado, ed i valori minimi, massimi e medi ottenuti per l'intero periodo 2003-2005 (tabella 1).

Elaborazioni GIS (Geographic Information System)

Le stazioni sono state georeferenziate e successivamente sono stati definiti gli attributi delle medie riferite ai principali macrodescrittori fisico-chimici. L'algoritmo utilizzato per interpolare i valori è stato quello delle medie in funzione dell'inverso del quadrato della distanza tra le stazioni e con un raggio di ricerca pari a 6 km (non si considerano nel calcolo del valore le stazioni più distanti 6 km, il valore è stato scelto in modo tale che tutti i punti avessero almeno due stazioni all'interno di tale raggio).

	Laguna	Marano	Marano	Marano	Grado	Grado	Grado	Marano	Grado
	anno	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003-2005	2003-2005
Salinità	min	0,0	0,0	1,1	0,0	4,5	4,5	0,0	0,0
	max	38,0	36,2	36,8	38,2	40,3	38,3	38,0	40,3
	med	23,3	21,6	24,4	30,7	28,4	27,3	22,9	29,1
Temperatura	min	4,4	5,0	1,5	4,7	3,9	1,0	1,5	1,0
	max	28,5	26,7	26,0	30,3	31,0	25,0	28,5	31,0
	med	16,1	15,5	13,9	16,0	15,5	14,5	15,1	15,4
Ossigeno %	min	55,0	56,0	55,0	64,4	31,4	74,5	55,0	31,4
	max	106	127	114	164	113	111	127	164
	med	97	95	96	97	93	96	96	95
Ntot (µg/l)	min	538	700	1000	100	110	160	538	100
	max	6543	5720	5780	3410	6230	4660	6543	6230
	med	1827	2139	2158	849	1100	828	2061	936
Ptot (µg/l)	min	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
	max	200	121	141	70	65	45	200	70
	med	26,4	35,8	50,2	6,4	6,3	10,3	35,7	7,3

Tabella 1. Valori riassuntivi dei macrodescrittori chimico-fisici per la Laguna di Grado e Marano

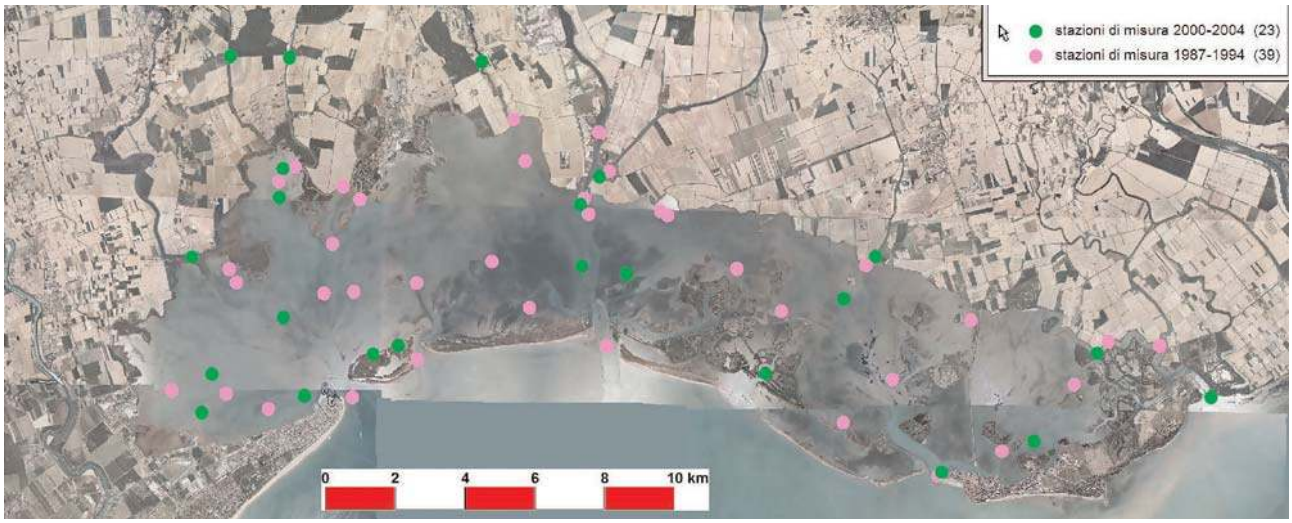


Figura 1. Stazioni di monitoraggio delle lagune e dei corsi d'acqua

Salinità

La Laguna di Grado è caratterizzata da una maggiore salinità media di 28,5 psu contro i 22,2 psu di Marano (figura 2).

Temperatura delle acque superficiali

La temperatura segue i cicli stagionali e i gradienti tra le foci fluviali e le bocche di porto lagunare (figura 3).

Ossigeno

Ai sensi della normativa vigente (D.Lgs. 152/1999) per la classificazione delle acque lagunari si valuta il numero di giorni di anossia/anno rilevati nelle acque di fondo che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico.

In considerazione del fatto che, negli anni 2003, 2004, 2005 non ci sono state segnalazioni di anossie significative ed in considerazione del fatto che, la distribuzione dell'ossigeno risultante dai prelievi delle stazioni di monitoraggio e successivamente elaborato al GIS, non evidenzia crisi anossiche, si può concludere che lo stato di qualità della laguna deve essere considerato buono (figura 4).

Va in ogni caso evidenziato che la buona ossigenazione media riscontrata, tuttavia, è il frutto di analisi effettuate durante momenti chiaramente rappresentativi della fase diurna, mentre per la fase notturna non si dispongono di informazioni, così come nella fase attuale non si dispongono ancora di set di indicatori biologici standardizzati e condivisi a livello della comunità scientifica nazionale, in grado di evidenziare gli stress ipossici. Occorre assumere il giudizio di buona funzionalità respiratoria del sistema lagunare in modo non conclusivo.

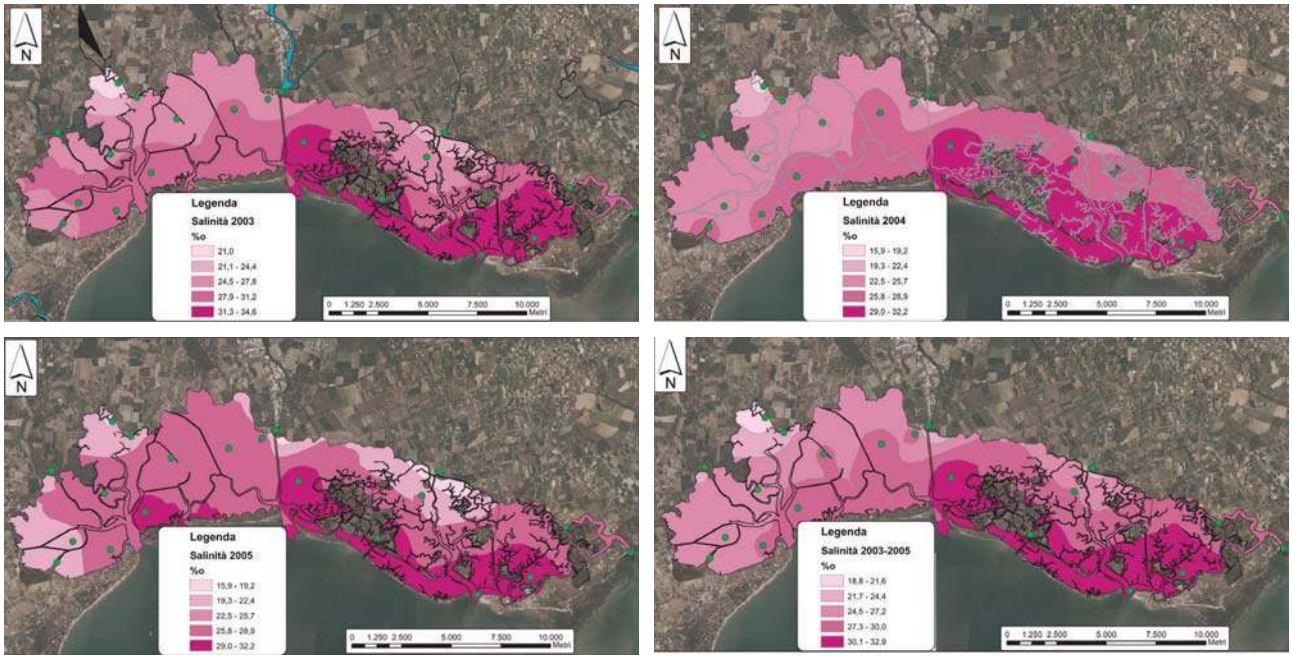


Figura 2. Andamento dei valori medi di salinità per gli anni 2003, 2004, 2005 e per l'intero periodo

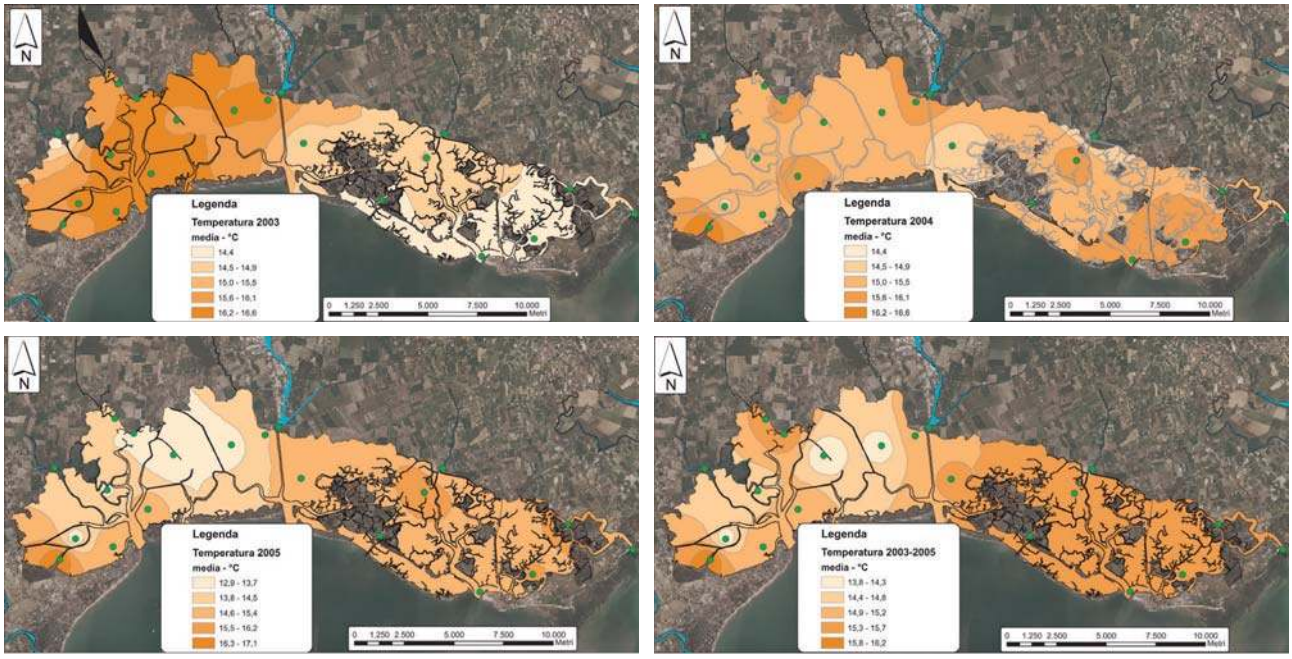


Figura 3. Andamento dei valori medi di temperatura per gli anni 2003, 2004, 2005 e per l'intero periodo

Trofia (azoto e fosforo)

Pur essendo la stima della trofia dei diversi sottobacini lagunari in parte inficiata dalle difficoltà di campionamento delle acque a minor circolazione (piane di marea difficilmente raggiungibili in marea decrescente) si evidenziano comunque condizioni di ipertrofia nelle aree antistanti alle foci fluviali (soprattutto Stella e Cormor) ed un sostanziale decremento delle concentrazioni lungo la direttrice foci fluviali-bocche di porto lagunari (figure 5 e 6). Considerando il fatto che nel periodo 2003-2005 non si sono verificate né crisi ipossiche né fioriture di micro o macroalghe si può ritenere il sistema in equilibrio mesotrofico.

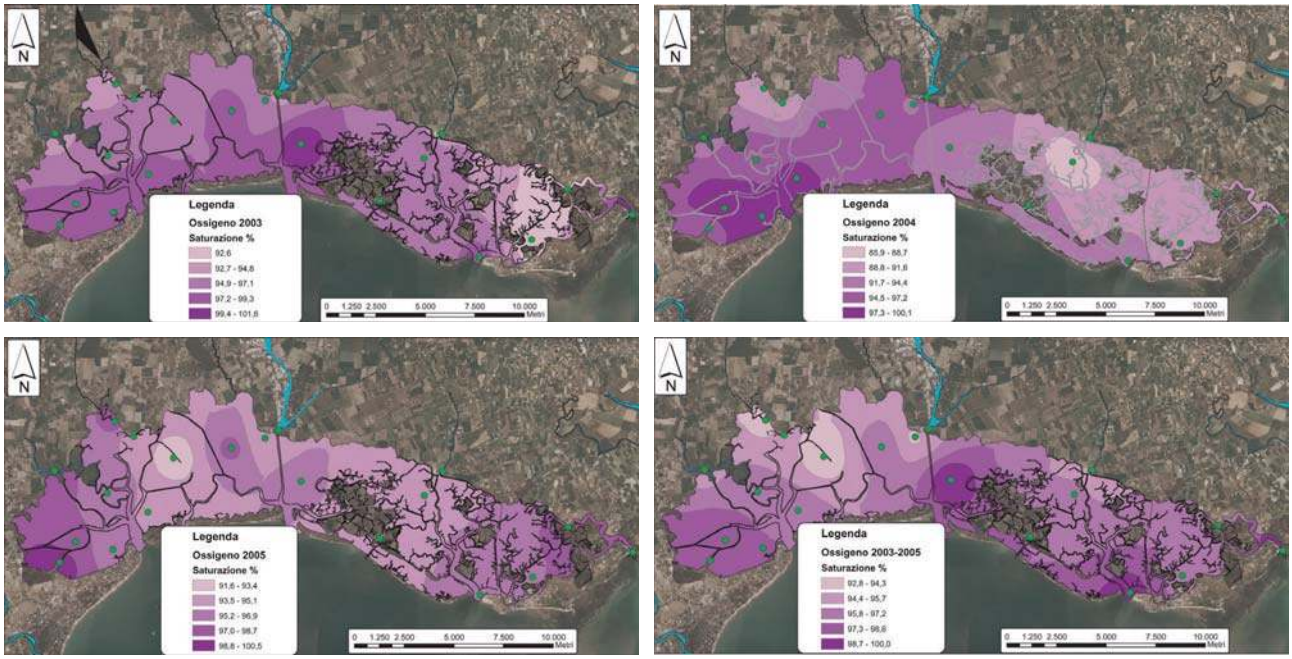


Figura 4. Andamento dei valori medi della saturazione d'ossigeno per gli anni 2003, 2004, 2005 e per l'intero periodo

TRIX

Pur previsto dalla normativa vigente e sicuramente valido per l'ambiente marino, da parte della comunità scientifica, attraverso verifiche comparative, è stato concluso che l'indice TRIX non è applicabile alle acque di transizione.

Contaminazione da metalli pesanti

Considerato che il paragrafo 3.5.4 del D.Lgs. 152/99 prevede che la valutazione dell'ossigenazione delle acque debba essere integrata con analisi sui sedimenti e sul biota e dovendo caratterizzare la qualità dell'ambiente lagunare secondo quanto indicato dalla tabella 2 dell'allegato A del D.M. 367/2003, si evidenzia che, alla luce dei risultati analitici riscontrati dal 1987 attraverso le campagne di dosaggio di metalli pesanti nei sedimenti delle lagune di Marano e Grado, successivamente confermati, dovremmo concludere che la relativa "rilevante presenza" di una sostanza pericolosa e prioritaria quale il mercurio (11-14 mg/kg s.s. max rispetto ai valori di 0,3 mg/Kg s.s. previsto dalla norma) comporta la classificazione dell'ambiente delle lagune di Marano e di Grado nella classe di qualità "scadente", di cui la Laguna di Grado con un livello di compromissione sicuramente superiore a quella di Marano (14 mg/kg s.s. rispetto a 1 -2 mg/kg s.s.).

La contaminazione di 16.000 ettari per circa un metro di profondità non consente comunque di promuovere l'asportazione del sedimento per ragioni di onerosità e di mancanza di siti di collocazione dei materiali.

La ricerca effettuata dalle autorità sanitarie sui fattori di trasferimento del mercurio all'uomo (con particolare riferimento ai pesci consumati freschi) e sui livelli di bioaccumulo della popolazione esposta, nonché del trasferimento materno fetale, evidenzia una condizione di contaminazione significativamente inferiore alla soglia di rischio.

Recenti ulteriori indagini sugli effetti patologici nei primi 18-24 mesi di vita di popolazioni dedite al consumo di pesce fresco di origine lagunare non ha evidenziato effetti patologici.

Per formulare un giudizio conclusivo sulla fondatezza dei limiti imposti dalla normativa attuale occorre considerare che da tutte le valutazioni sono comunque rimaste finora escluse le indagini sulle condizioni subcliniche, che sembrano manifestarsi attraverso i disturbi del comportamento della popolazione esposta.

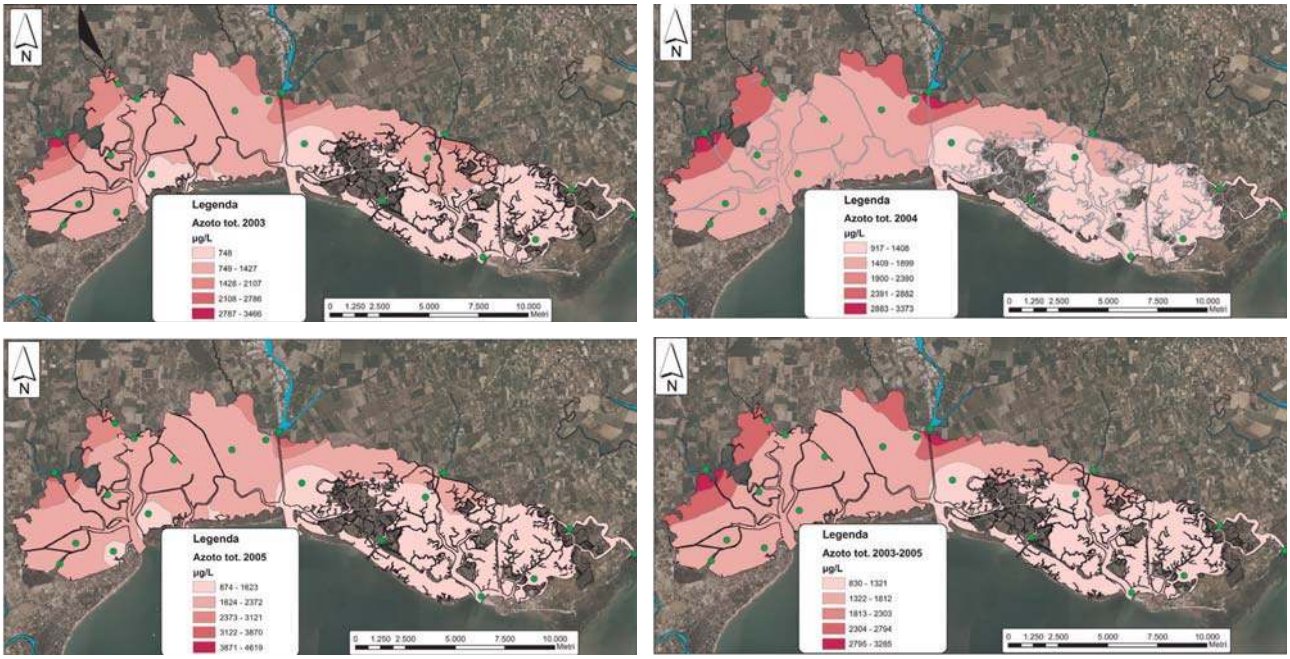


Figura 5. Andamento dei valori medi della concentrazione dell'azoto per gli anni 2003, 2004, 2005 e per l'intero periodo

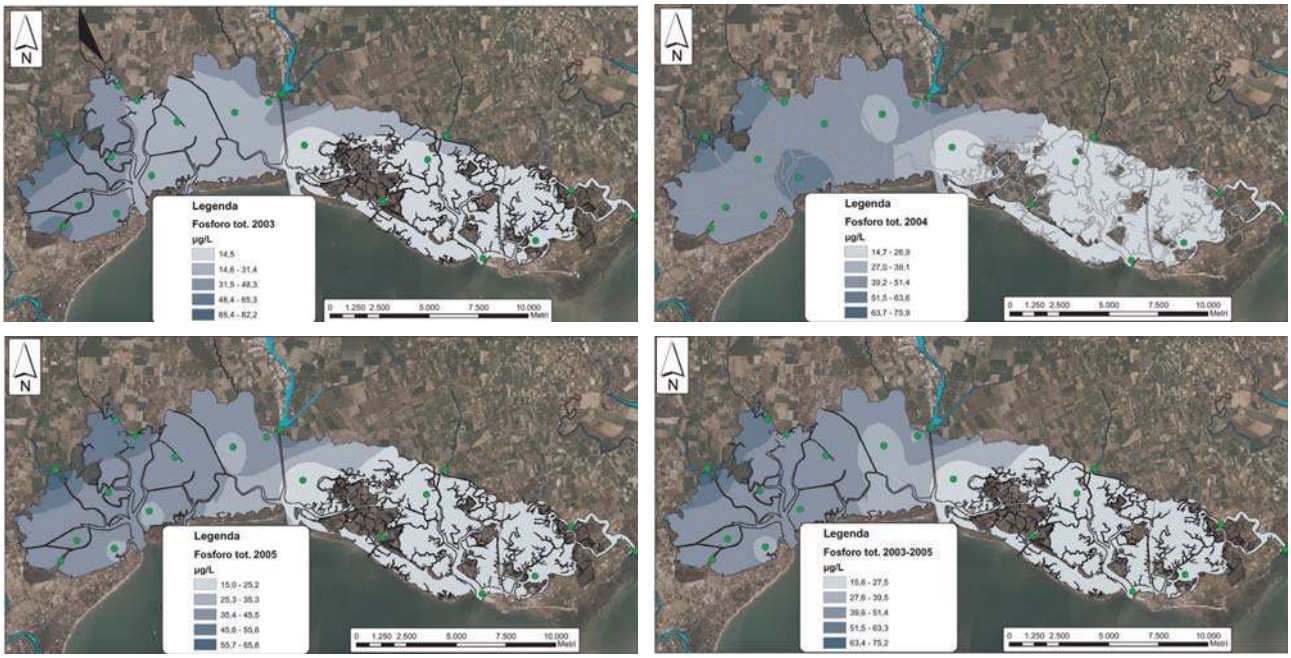


Figura 6. Andamento dei valori medi della concentrazione di fosforo totale per gli anni 2003, 2004, 2005 e per l'intero periodo

4.3. ACQUE MARINO COSTIERE

Le acque costiere regionali appartengono alla parte più settentrionale del bacino dell'Alto Adriatico e sono caratterizzate da una limitata profondità dei fondali il cui valore massimo raggiunge i 25 m. Nel periodo estivo, l'apporto di acque dolci dai fiumi instaura una netta stratificazione tra le acque superficiali, più calde e meno saline, e quelle di fondo, più fredde e saline. Nei mesi freddi, al contrario, il rimescolamento è totale, con caratteristiche uniformi tra le acque di superficie e di fondo. La circolazione profonda è caratterizzata da una corrente in senso antiorario; il movimento delle acque superficiali risente invece della componente "vento".

Dal punto di vista morfologico, la costa si presenta alta dal confine con la Slovenia fino alle foci del fiume Timavo, bassa e sabbiosa da tale punto alla foce del fiume Tagliamento, confine con la regione Veneto. Tra le foci dei fiumi Timavo e Tagliamento si colloca la foce del fiume Isonzo. Tra i fiumi Isonzo e Tagliamento si sviluppa il sistema lagunare di Grado e Marano.

Lungo l'arco costiero sono insediati i complessi urbani di Trieste, Muggia e di Monfalcone, con le rispettive aree industriali e portuali, e due importanti centri turistici, Grado e Lignano.

4.3.1. Qualità delle acque

Ai fini della definizione dello stato di qualità delle acque marino costiere regionali, si fa riferimento all'indice trofico TRIX secondo la formula

$$[\log10 (Cha \times \%D.O. \times N \times P) + 1,5] : 1,2$$

nella quale sono rappresentati i dati relativi alla percentuale di saturazione di ossigeno disciolto (%D.O.), clorofilla a (Cha), fosforo totale (P), somma di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico (N); tali dati sono stati misurati, nel periodo 2001-2005, in punti collocati lungo 4 transetti perpendicolari alla fascia costiera regionale e posizionati a 500 m, 1000 m e 3000 m dalla linea di costa; tali transetti sono promossi dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito della legge quadro sulla difesa del mare (figura 7).

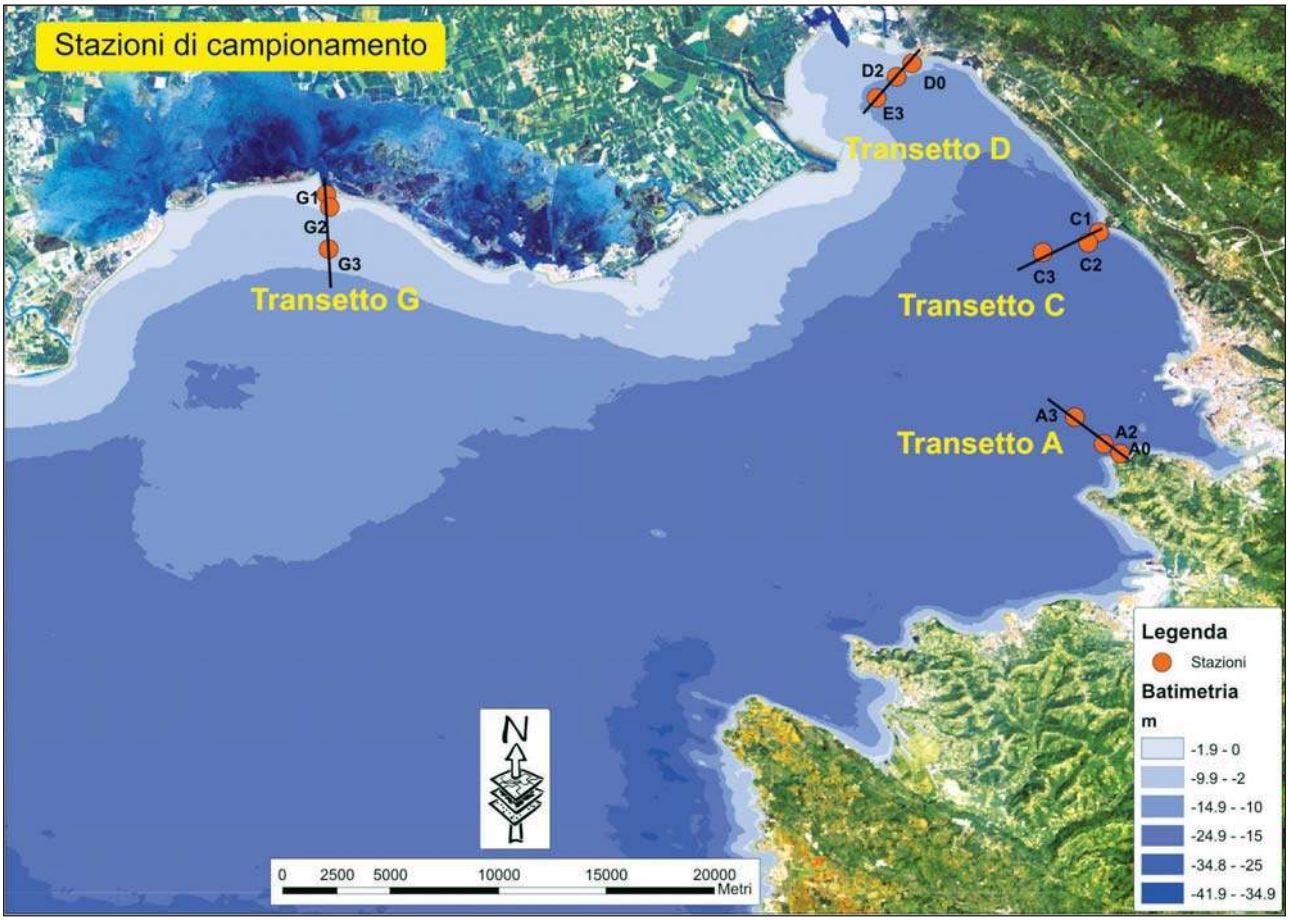


Figura 7. Stazioni di campionamento delle acque marino - costiere

Grazie al campionamento quindicinale in tali ambiti è possibile realizzare valutazioni con un significativo grado di attendibilità sullo stato delle acque. Nella tabella 2 sono riportate le medie mensili dei valori di TRIX.

Nell'attuale rapporto è stato deciso di uniformare la procedura di classificazione di stato di qualità delle acque marino costiere ai criteri definiti dal Ministero dell'Ambiente attraverso il programma per la difesa del mare. A tal fine sono state prese in considerazione solo le stazioni di campionamento esaminate con frequenza quindicinale. Ciò consente di evidenziare in modo più accurato l'andamento dei cicli dei nutrienti e gli eventuali eventi straordinari (anossie, fioriture algali, sversamenti, ecc.), anche se per questi ultimi occorrerà definire un sistema di monitoraggio in continuo quantomeno attraverso le immagini satellitari. In ogni caso a partire dalla primavera del 2006 è prevista l'estensione della rete di monitoraggio a 7 transetti, da realizzarsi con cadenza quindicinali e con estensione fino a 6 km dalla linea di costa, in modo tale da ricomprendere tutti gli areali marini regionali con le relative problematiche connesse alla presenza delle condotte sottomarine di scarico dei reflui provenienti dai principali impianti di depurazione degli insediamenti costieri.

Nel periodo compreso tra il 2001 ed il 2005 i valori dell'indice TRIX descrivono la reale situazione delle acque superficiali marino costiere in classe buone ed elevata secondo la descrizione riportata in tabella 3.

4.3.2. Mucillagini

Nel Golfo di Trieste, così come nel resto dell'Adriatico, la presenza di macroaggregati mucillaginosi è stata osservata, dal 1988 e in seguito negli anni, 1989, 1991, 1997, 2000, 2002 e 2004. Il fenomeno, noto fin dal 1729 era già stato registrato con notevole frequenza nella seconda metà del '800 e nella prima metà del '900 per poi scomparire fino alla sua nuova comparsa nel 1988. Le prime citazioni sulle mucillagini furono riferite dai pescatori, i quali erano afflitti da questo evento che impediva loro di usare le reti perché appesantite da "una certa cosa moccichiosa". Le segnalazioni riguardavano in genere aree costiere piuttosto limitate perché si basavano su osservazioni fatte dalla riva o in aree strettamente costiere da parte di ricercatori e pescatori.

Il fenomeno delle mucillagini è rappresentato dalla comparsa di particelle di sostanza organica sospese nell'acqua che variano d'aspetto e di grandezza e che tendono a scurirsi mano a mano che invecchiano. Si passa da una distribuzione a fiocchi, a filamenti fino ad arrivare ad aggregati più o meno estesi e spessi (figure 8 e 9).

Le formazioni gelatinose di dimensioni maggiori possono avere effetti notevoli sugli ecosistemi e sulle attività turistiche, di pesca e di maricoltura.

Le mucillagini sono costituite per il 98-99 % da acqua, il restante è dato da polisaccaridi costituiti da monomeri di zuccheri, con dominanza del galattosio, e proteine. I polisaccaridi sono sostanze che possono essere prodotte (essudate o escrete) da un gran numero di organismi marini, ma i produttori principali sono micro e macro-alghe e batteri, sia fotosintetizzanti (cianobatteri) sia eterotrofi, quelli cioè che utilizzano la sostanza organica disciolta o particellata presente in mare.

Di seguito sono riportati gli anni ed i rispettivi periodi in cui gli aggregati gelatinosi si sono manifestati a scala macroscopica nel Golfo di Trieste a partire dal 1988 (tabella 4).

Gli studi più recenti relativi a questo fenomeno nel Golfo di Trieste sono iniziati alla fine degli anni '80, ed hanno coinvolto le maggiori Istituzioni Scientifiche locali, in collaborazione con le Regioni e gli Stati confinanti. L'evento è stato monitorato nel corso degli anni, intensificando le osservazioni durante la comparsa degli aggregati gelatinosi. Negli ultimi anni nell'ambito dell'Osservatorio Alto Adriatico sono stati emessi dei comunicati stampa, in collaborazione con il Veneto, la Slovenia e la Croazia, in merito all'evolversi del fenomeno in periodo estivo ed alle condizioni meteo marine ed idrologiche connesse.

L'ultima segnalazione di aggregati mucillaginosi è dell'estate 2004 ed ha interessato tutto il bacino Adriatico; nel Golfo di Trieste si sono manifestate in modo consistente a fine giugno, quando uno strato cremoso biancastro ha ricoperto vaste aree del Golfo in superficie. La presenza degli aggregati era già stata segnalata dai pescatori all'inizio di giugno in centro bacino nelle masse d'acqua più profonde. La durata di tale comparsa è stata estremamente breve, poiché un forte vento di Bora, alla fine di giugno, ha prodotto un rimescolamento della colonna d'acqua, causando la disgregazione delle masse gelatinose. Nel 2005 non sono stati osservati accumuli macroscopici di materiale mucillaginoso.

Il fenomeno appare complesso, poiché causato da più fattori, alcuni dei quali sono legati a particolari situazioni meteo-climatiche. L'esame dei periodi in cui si sono verificati gli eventi consente, in linea generale, d'identificare alcune situazioni favo-

TRANSETTO	MESE	TRIX	TRANSETTO	MESE	TRIX	TRANSETTO	MESE	TRIX	TRANSETTO	MESE	TRIX
A	giu-01	4.02	C	giu-01	3.07	D	giu-01	4.06	G	giu-01	4.04
A	lug-01	4.02	C	lug-01	4.02	D	lug-01	4.06	G	lug-01	4.06
A	ago-01	3.09	C	ago-01	4.01	D	ago-01	4.06	G	ago-01	4.05
A	set-01	3.05	C	set-01	3.07	D	set-01	4.07	G	set-01	4.01
A	ott-01	3.05	C	ott-01	3.04	D	ott-01	5.01	G	ott-01	4.07
A	nov-01	3.09	C	nov-01	4.00	D	nov-01	4.00	G	nov-01	4.05
A	dic-01	3.03	C	dic-01	2.08	D	dic-01	3.09	G	dic-01	4.00
media		**3.08**			**3.07**			**4.05**			**4.04**
A	gen-02	4.04	C	gen-02	4.02	D	gen-02	4.03	G	gen-02	4.08
A	feb-02	4.00	C	feb-02	3.05	D	feb-02	4.00	G	feb-02	4.08
A	mar-02	3.09	C	mar-02	3.06	D	mar-02	5.01	G	mar-02	5.00
A	apr-02	4.02	C	apr-02	4.04	D	apr-02	4.09	G	apr-02	4.09
A	mag-02	3.08	C	mag-02	4.00	D	mag-02	4.06	G	mag-02	5.04
A	giu-02	4.04	C	giu-02	4.03	D	giu-02	4.04	G	giu-02	5.03
A	lug-02	3.03	C	lug-02	3.03	D	lug-02	4.04	G	lug-02	4.01
A	ago-02	4.02	C	ago-02	4.08	D	ago-02	5.04	G	ago-02	5.04
A	set-02	3.06	C	set-02	4.04	D	set-02	4.07	G	set-02	4.03
A	ott-02	4.03	C	ott-02	4.02	D	ott-02	4.06	G	ott-02	4.05
A	nov-02	4.05	C	nov-02	4.04	D	nov-02	5.00	G	nov-02	5.00
A	dic-02	3.09	C	dic-02	3.06	D	dic-02	4.03	G	dic-02	4.07
media		**4.00**			**4.00**			**4.06**			**4.09**
A	gen-03	3.08	C	gen-03	3.08	D	gen-03	4.03	G	gen-03	4.07
A	feb-03	3.06	C	feb-03	3.09	D	feb-03	3.09	G	feb-03	3.05
A	mar-03	3.05	C	mar-03	3.02	D	mar-03	4.00	G	mar-03	3.08
A	apr-03	3.00	C	apr-03	3.06	D	apr-03	3.06	G	apr-03	4.08
A	mag-03	3.07	C	mag-03	3.06	D	mag-03	4.04	G	mag-03	4.06
A	giu-03	3.00	C	giu-03	3.02	D	giu-03	3.07	G	giu-03	3.05
A	lug-03	2.06	C	lug-03	2.09	D	lug-03	3.07	G	lug-03	3.08
A	ago-03	3.00	C	ago-03	3.07	D	ago-03	5.01	G	ago-03	3.09
A	set-03	3.06	C	set-03	3.08	D	set-03	4.06	G	set-03	4.04
A	ott-03	3.07	C	ott-03	4.03	D	ott-03	5.01	G	ott-03	4.08
A	nov-03	4.06	C	nov-03	4.04	D	nov-03	5.03	G	nov-03	5.07
A	dic-03	4.06	C	dic-03	4.07	D	dic-03	5.04	G	dic-03	5.06
media		**3.06**			**3.08**			**4.04**			**4.04**
A	gen-04	4.04	C	gen-04	4.05	D	gen-04	5.06	G	gen-04	5.05
A	feb-04	4.02	C	feb-04	4.03	D	feb-04	3.05	G	feb-04	4.06
A	mar-04	3.07	C	mar-04	3.03	D	mar-04	4.04	G	mar-04	5.02
A	apr-04	3.03	C	apr-04	3.04	D	apr-04	3.02	G	apr-04	4.04
A	mag-04	4.00	C	mag-04	4.01	D	mag-04	4.03	G	mag-04	4.03
A	ott-04	3.05	C	ott-04	3.08	D	ott-04	5.06	G	ott-04	4.05
A	nov-04	4.02	C	nov-04	4.03	D	nov-04	4.07	G	nov-04	4.05
A	dic-04	4.06	C	dic-04	4.05	D	dic-04	4.09	G	dic-04	4.06
media		**4.00**			**4.00**			**4.05**			**4.07**
A	gen-05	4	C	gen-05	3.09	D	gen-05	4.07	G	gen-05	5.02
A	feb-05	3.09	C	feb-05	3.03	D	feb-05	4.04	G	feb-05	4.02
A	mar-05	3.04	C	mar-05	3.04	D	mar-05	3.09	G	mar-05	3.06
A	apr-05	3.00	C	apr-05	3.09	D	apr-05	4.00	G	apr-05	4.00
A	mag-05	4.02	C	mag-05	3.06	D	mag-05	5.01	G	mag-05	4.06
A	giu-05	3.01	C	giu-05	3.02	D	giu-05	4.03	G	giu-05	4.02
A	lug-05	3.04	C	lug-05	3.04	D	lug-05	5.00	G	lug-05	4.03
A	ago-05	3.02	C	ago-05	3.02	D	ago-05	3.09	G	ago-05	4.09
A	set-05	2.08	C	set-05	2.08	D	set-05	4.06	G	set-05	4.06
A	ott-05	3.08	C	ott-05	4.00	D	ott-05	4.09	G	ott-05	4.08
A	nov-05	3.09	C	nov-05	4.01	D	nov-05	5.04	G	nov-05	5.02
A	dic-05	4.08	C	dic-05	5.01	D	dic-05	5.03	G	dic-05	5.00
media		**3.06**			**3.06**			**4.06**			**4.06**

Tabella 2. Risultati delle analisi svolte con frequenza quindicinale

	A	C	D	G
2001	3.08	3.07	4.05	4.04
2002	4.00	4.00	4.06	4.09
2003	3.06	3.08	4.04	4.04
2004	4.00	4.00	4.05	4.07
2005	3.06	3.06	4.06	4.06

legenda

>2 e <4	ELEVATO
<4 e >5	BUONO

Tabella 3. Classificazione di qualità secondo l'indice TRIX delle acque marino - costiere del Friuli Venezia Giulia

Figura 8. Mucillagini

Figura 9. Mucillagini

revoli allo sviluppo degli aggregati gelatinosi, quali le ingressioni di acque provenienti da sud ad elevata salinità, gli apporti fluviali consistenti nel periodo immediatamente precedente l'evento mucillaginoso e la stratificazione della colonna d'acqua dovuta al riscaldamento estivo.

4.3.3. Molluschicoltura

Le regioni designano le aree marine e salmastre, sedi di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, richiedenti miglioramento e protezione in quanto idonee alla vita dei molluschi stessi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura (figura 10). L'indicatore individua le aree designate che, in un periodo di dodici mesi e sulla base di una frequenza minima di campionamento, risultano conformi ai valori definiti come guida e imperativi fissati dalla normativa, per un gruppo selezionato di parametri chimici e fisici (tabella 1/C, allegato 2 del D.Lgs. 152/99). I parametri da determinare obbligatoriamente per la stima della conformità sono quelli relativi alle sostanze organoalogenate ed ai metalli. Possono essere esentate dal campionamento periodico le acque designate e risultate conformi, per le quali risulti accertato che non esistano cause di inquinamento o rischio di deterioramento.

Anno	Periodo	Tipi di aggregati
1988	Luglio - Settembre	Filamenti, strati gelatinosi superficiali
1989	Maggio - Settembre	Fiocchi, filamenti, nubi, strato gelatinoso superficiale ed aggregati sul fondo
1991	Giugno - Agosto	Fiocchi e filamenti nella colona d acqua e aggregati sul fondo
1997	Fine Luglio - Agosto	Fiocchi e ragnatele nello strato intermedio della colonna d acqua
2000	Fine Maggio-Giugno	Fiocchi, ragnatele, generalmente nello strato intermedio della colonna d acqua, con alcuni affioramenti superficiali
2002	Fine Giugno-Luglio	Fiocchi e filamenti superficiali, ragnatele e nubi nello strato intermedio
2004	Fine Giugno	Filamenti da 5 cm a 1,5 m, ampie strisce di aggregazioni gelatinose superficiali

Tabella 4. Sintesi delle osservazioni di mucillagini nelle acque marino costiere del Friuli Venezia Giulia

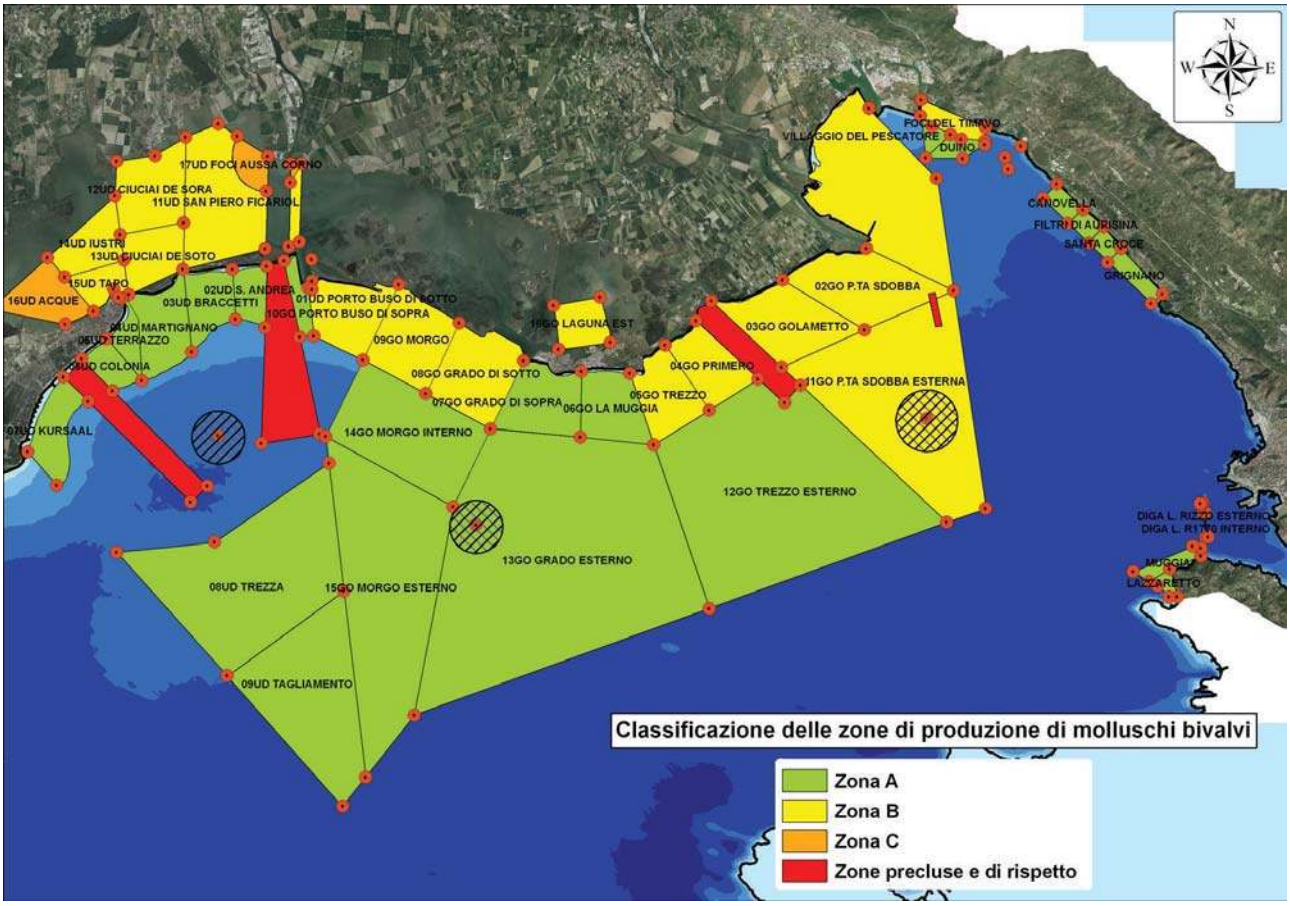


Figura 10. Classificazione della qualità delle acque in cui si effettua la raccolta di molluschi e gasteropodi

Ricerca delle biotossine marine nei molluschi lamellibranchi bivalvi nel triennio 2003-2005

L'ARPA ha svolto un costante controllo della salubrità dei molluschi eduli lamellibranchi lungo tutto l'arco costiero regionale attraverso l'analisi delle biotossine presenti nei molluschi tramite il Centro di riferimento regionale per le biotossine algali marine del Dipartimento Provinciale di Gorizia.

Le analisi sono state effettuate in conformità delle norme previste dal D. Lvo. n. 530 del 30 dicembre 1992, il Regolamento CE n. 2074/2005 del 5 dicembre 2005, nonché delle indicazioni della Delibera della Giunta Regionale n. 3585 del 30 dicembre 2004

L'attività di monitoraggio sanitario, avviata sin dal 1990, prevede analisi biotossicologiche dei molluschi provenienti sia da zone di libera raccolta quanto da zone di allevamento, in particolare del genere *Mytilus*, nonché il controllo nelle acque di mare del fitoplancton potenzialmente tossico.

Le verifiche sono state effettuate con la frequenza prevista nella Delibera della Giunta Regionale n. 3585 del 30 dicembre 2004 ovvero, bisettimanale per il genere *Mytilus* proveniente dagli allevamenti dell'arco costiero triestino e bimensile o trimestrale per le altre specie provenienti dalle zone di libera raccolta. In caso di positività dei campioni o di riscontrata abbondanza di alghe potenzialmente tossiche, la frequenza delle analisi viene intensificata.

I metodi di analisi per la ricerca delle biotossine algali nei molluschi bivalvi lamellibranchi sono quelli indicati nel D.M. 16 maggio 2002 e quelli previsti dal Regolamento 2074/2005 CE del 5 dicembre 2005.

Nel triennio 2003-2005 sono stati sottoposti a controllo n. 622 campioni di molluschi bivalvi di cui 483 provenienti da allevamenti delle acque costiere della provincia di Trieste, n. 102 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Gorizia e n. 37 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Udine. Nello stesso periodo sono stati analizzati n. 2398 campioni di acqua marina, di cui 1425 della provincia di Trieste, 887 della provincia di Gorizia e 86 della provincia di Udine per la ricerca della presenza e abbondanza di alghe potenzialmente tossiche.

In nessuno dei campioni di molluschi bivalvi sottoposti ad analisi nel triennio 2003-2005 è stata evidenziata la presenza di biotossine idrosolubili tipo PSP (Paralithic Sellfish Poison) e ASP (Amnesthic Shellfish Poison).

In particolare:

Nell'anno 2003 sono stati sottoposti a controllo n. 182 campioni di molluschi di cui 134 provenienti da allevamenti delle acque costiere della provincia di Trieste, n. 39 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Gorizia e n. 9 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Udine. Nello stesso periodo sono stati analizzati n. 708 campioni di acqua marina, di cui 384 della provincia di Trieste, 295 della provincia di Gorizia e 29 della provincia di Udine per la ricerca della presenza e la numerazione di alghe potenzialmente tossiche.

Nei mesi di ottobre e novembre 2003 sono stati riscontrati in n. 7 campioni di mitili provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste positività alla ricerca delle tossine liposolubili di tipo DSP (Diarrethic Shellfish Poison).

Nell'anno 2004 sono stati sottoposti a controllo n. 194 campioni di molluschi di cui 153 provenienti da allevamenti delle acque costiere della provincia di Trieste, n. 31 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Gorizia e n. 10 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Udine. Nello stesso periodo sono stati analizzati n. 823 campioni di acqua marina, di cui 459 della provincia di Trieste, 337 della provincia di Gorizia e 27 della provincia di Udine per la ricerca della presenza e la numerazione di alghe potenzialmente tossiche.

Nel mese di settembre 2004 sono stati riscontrati in n. 7 campioni di mitili provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste positività alla ricerca delle tossine liposolubili di tipo DSP (Diarrethic Shellfish Poison) e nel mese di dicembre in un altro campione.

Nell'anno 2005 sono stati sottoposti a controllo n. 246 campioni di molluschi di cui 196 provenienti da allevamenti delle acque costiere della provincia di Trieste, n. 32 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Gorizia e n. 18 dalle acque costiere e dalla laguna della provincia di Udine. Nello stesso periodo sono stati analizzati n. 867 campioni di acqua marina, di cui 582 della provincia di Trieste, 255 della provincia di Gorizia e 30 della provincia di Udine per la ricerca della presenza e la numerazione di alghe potenzialmente tossiche.

Anche nell'anno 2005 è stata riscontrata positività alla ricerca delle tossine liposolubili di tipo DSP (Diarrethic Shellfish Poison) in molluschi provenienti dagli allevamenti della zona costiera di Trieste in particolare si è avuto un caso sporadico nel mese di febbraio, due casi a maggio e otto casi nei mesi di ottobre e novembre. Inoltre nel novembre 2005, unico caso nell'arco di 15 anni di monitoraggio, sono stati riscontrati positivi per presenza di tossina liposolubile DSP due campioni di *Chamelea* sp. provenienti dalle zone di libera raccolta dell'arco costiero di Gorizia.

Un cenno a parte merita la questione del *Microcosmus* sp. che dopo segnalazione all'inizio del 2005 di presunte intossicazioni causate da questo tunicato è stato più volte analizzato per la ricerca di biotossine algali risultando sempre positivo per presenza di DSP ed il test per le PSP, pur non essendo positivo, indicava la presenza di tale tossina. La commercializzazione del tunicato proveniente dalle acque costiere del Friuli Venezia Giulia è pertanto vietata da febbraio del 2005.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale ($\mu g/m^3$)			
	2002	2003	2004	2005
Borgomeduna-Piazza	6.7	5.2	4.1	4.4
Vallenoncello	2.4	2.3		
Asilo v. Montecavallo	2.9			
Pordenone c/o Seminario	1.9	2.1	0.9	1.7
Torre	2.3	1.8		
Sc. Media "Lozer" Torre	2.3			
Centr. ARPA v.le Marconi	3.9	3.6	3.3	3.2
Quart. Nord-v. Centauro	2.1			
Sc.media "Nievo" Rorai Grande	2.5	2.5		
Sc. Elem. "A. Gabelli"	2.4	2.5	2.1	2.4
v.le Trento	4.6			
Casa Riposo p.za Motta	3.4			
C.so V. Emmanuele N. 32	2.9			
v. Dante			4.9	4.1
Parcheggio osp. civile.		2.7		

Fonte dati: ARPA– campagne mediante campionatori passivi; anni 2002-2005

Tabella 6A. Benzene: concentrazione media annuale nella città di Pordenone

Per l'ambito urbano di *Udine*, dal monitoraggio effettuato a partire dal 2003 presso le centraline fisse di via Manzoni e di piazzale Osoppo (Tabella 5B) sono risultati valori medi annui inferiori al limite di 5 $\mu g/m^3$, peraltro, come già precisato, fissato alla data del 1° gennaio 2010. Per quanto riguarda le misure effettuate mediante campionatori passivi, alla luce dei valori riscontrati nelle precedenti indagini, i siti di monitoraggio sono stati ridotti da 18 a 11, cui ne sono stati aggiunti altri 3 nell'ultima campagna, limitata, come le precedenti, al solo periodo invernale (ottobre-marzo). L'esame dei dati riportati nella Figura 7B e nella Tabella 6B conferma inizialmente gli andamenti registrati nel corso della prima campagna, per poi registrare una diminuzione dei valori medi, ascrivibile, in parte, all'influenza delle condizioni meteorologiche sulle dinamiche di dispersione degli inquinanti al suolo. La significativa diminuzione della concentrazione registrata in piazzale Cella nell'inverno 2003-2004, infine, dipende dal fatto che il sito era chiuso al traffico per lavori di ristrutturazione.

Anno	Concentrazione Media Annuale ($\mu g/m^3$)
piazzale Osoppo	
2003(*)	(2.3)
2004	2.7
2005	2.8
via Manzoni	
2003	3.4
2004	4.1
2005	2.4

(*) Strumento installato nel mese di maggio 2003

Fonte dati: ARPA; anni 2003- 2005.

Tabella 5B. Benzene: concentrazione media annuale nella città di Udine

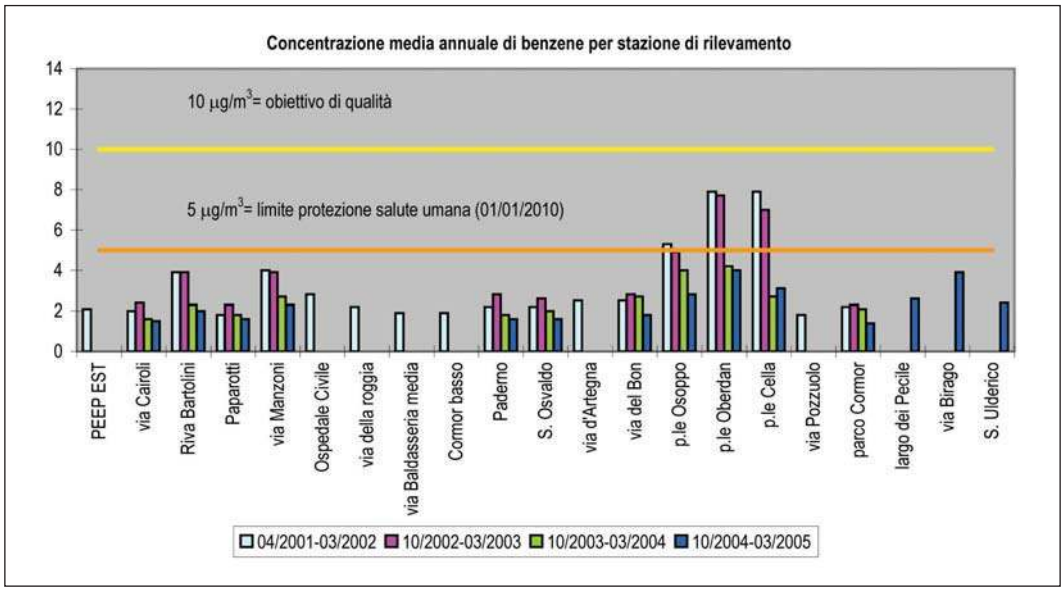


Figura 7B. Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Udine; campagne mediante campionatori passivi, aprile -marzo e ottobre-marzo, anni 2001-2005.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale (µg/m³)			
	04/2001-03/2002	10/2002-03/2003	10/2003-03/2004	10/2004-03/2005
PEEP EST	2.1			
via Cairoli	2.0	2.4	1.6	1.5
Riva Bartolini	3.9	3.9	2.3	2.0
Paparotti	1.8	2.3	1.8	1.6
via Manzoni	4.0	3.9	2.7	2.3
Ospedale Civile	2.8			
via della Roggia	2.2			
via Baldasseria Media	1.9			
Cormor Basso	1.9			
Paderno	2.2	2.8	1.8	1.6
via 3 Novembre- S. Osvaldo	2.2	2.6	2.0	1.6
via d'Artegna	2.5			
via del Bon	2.5	2.8	2.7	1.8
piazzale Osoppo	5.3	4.9	4.0	2.8
piazzale Oberdan	7.9	7.7	4.2	4.0
piazzalele Cella	7.9	7.0	2.7	3.1
via Pozzuolo	1.8			
Parco del Cormor	2.2	2.3	2.1	1.4
Largo dei Pecile				2.6
via Birago				3.9
S. Ulderico				2.4

Fonte dati: ARPA– campagne mediante campionatori passivi; anni 2001-2005

Tabella 6B. Benzene: concentrazione media annuale nel comune di Udine.

Per quanto riguarda la città di *Gorizia* (vedi Tabella 6C e Figura 7C), le campagne di misurazione, effettuate sia nel 2003 che nel 2004 e nel 2005, hanno confermato la tendenza positiva dei dati registrati nel 2001-2002, attestando, inoltre, valori medi inferiori al limite di legge.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale ($\mu g/m^3$)			
	01/04/2001-31/03/2002	2003	2004	2005
piazzale Saba 1	3.7	3.4	3.5	3.5
piazzale Saba 2	4.6	3.4	3.4	3.4
Parco della Rimembranza	2.2	2.2	2.2	2.0
Corso Italia	3.6	-	-	-
via Piazzutta	2.3	3.0	3.1	2.9
Piuma-Remuda loc. Bella Veduta	2.0	1.8	1.8	1.7
Lucinico-via dei Bersaglieri	2.5	2.2	2.2	2.2
S. Andrea	2.4	2.6	2.4	2.3

Fonte dati: ARPA– campagne mediante campionatori passivi;2001 -2005.

Tabella 6C. Benzene: concentrazione media annuale nel comune di Gorizia.

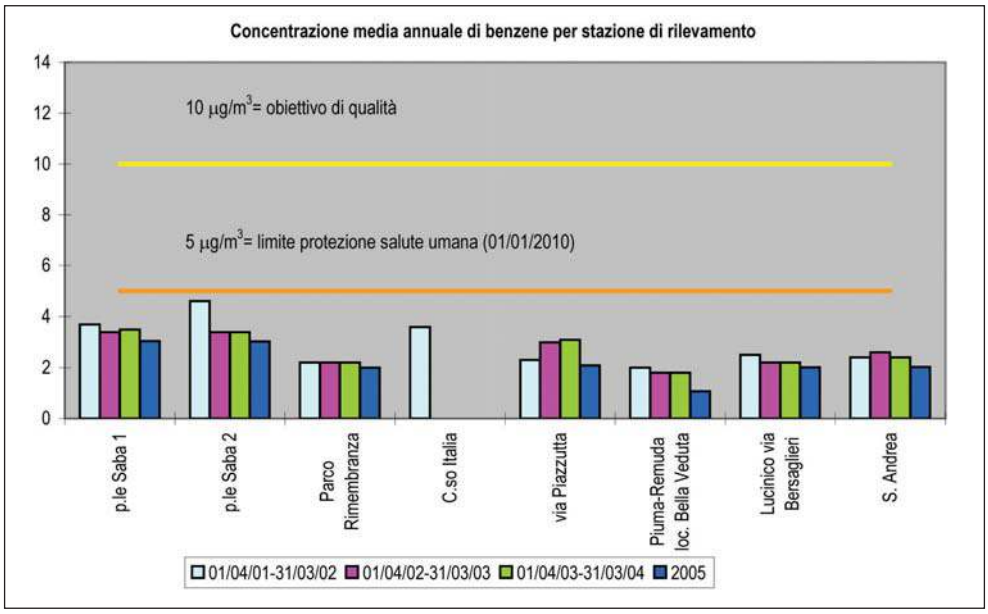


Figura 7C. Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Gorizia; campagne mediante campionatori passivi, 01 aprile -31 marzo, anni 2001-2005.

Per quanto concerne la rete comunale di *Trieste* (Tabella 5C), nel corso del triennio in esame sono state confermate le osservazioni degli anni precedenti di una progressiva diminuzione delle concentrazioni che, in tutte le postazioni monitorate, risultano ormai rientrate nel limite previsto dalla vigente normativa, seppure aumentato del relativo margine di tolleranza. Tale miglioramento suggerisce l'avvio di una tendenza che, se confermata nei prossimi anni, può assicurare il raggiungimento, alla data del 1° gennaio 2010, del limite di 5 $\mu g/m^3$ per la protezione della salute umana. In tal senso confortanti sono anche i riscontri forniti dalle campagne di monitoraggio mediante campionatori passivi: dal confronto con i dati acquisiti nelle stesse stazioni, si riscontra una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie annuali, da 6.9 $\mu g/m^3$ nel 2001 a 4.2 $\mu g/m^3$ nel 2005 (Figura 7D, e Tabella 6D).

Anno	Concentrazione Media Annuale (µg/m³)
piazza Goldoni	
1998	36
1999	24
2000	14
2001	10
2002	8
2003	7
2004(***)	
via Vittorio Veneto	
1998	32
1999	16
2000	8
2001	-
via Battisti	
1998	28
1999	33
2000	18
2001	15
2002	9
2003	7
2004	7
2005	8
piazza Garibaldi	
1998	19
1999	24
2000	23
2001	16
2002	12
2003	7
2004	7
2005	7
piazza della Libertà	
2002 (*)	5
2003	4
2004	4
2005	3
via Tor Bandena	
2002 (**)	4
2003	3
2004	3
2005	3

(*) Rilevazioni effettuate da giugno a dicembre 2002.
(**) Rilevazioni effettuate da gennaio a novembre 2002.
(***) Stazione disattivata da marzo 2004
Fonte dati: ARPA; anni 1998- 2005.

Tabella 5C. Benzene: concentrazioni medie annuali nella città di Trieste

Stazioni di rilevamento	Concentrazione media annua (µg/m³)				
	2001	2002	2003	2004	2005
piazza Foraggi	5.9	5.5	4.5	5.2	3.8
piazza Garibaldi	13.6	11.9	9.5	8.2	7.4
via Canova	10.3	8.5	8.2	6.8	4.5
piazza Dalmazia	7.0	6.7	6.4	6.3	4.1
via Battisti	10.5	9.3	7.8	7.2	5.1
piazza Libertà	4.9	4.9	4.0	4.5	3.4
largo Mioni	5.1	5.0	4.3	4.7	3.9
piazza Borsa	6.1	6.0	4.9	5.2	3.8
via Fabio Severo	8.2	6.5	6.3	6.9	4.8
via Rossetti	9.9	7.8	6.6	6.6	5.0
via dell'Istria-Osp. Pediatrico	4.6	5.0	4.0	4.2	3.3
piazza Sansovino	6.7	5.8	5.1	5.5	4.3
piazzetta Belvedere-Roiano	5.4	5.4	3.6	4.5	3.5
via Rota-S.Giusto	3.0	3.4	2.8	3.4	2.9
via Mercato Vecchio	7.1	7.6	5.8	6.2	4.1
Monte S.Pantaleone	1.1	1.4	1.5	1.7	2.1
via Commerciale	5.5	5.1	4.3	4.2	3.1
via Fabio Severo	8.2	4.3	3.9	4.5	4.0
via D'Alviano	5.9	5.9	4.9	5.4	4.4
via Baiamonti	6.0	5.3	4.9	5.5	3.7
piazzale Valmaura	6.4	5.7	5.5	5.1	4.7
via Pitacco	3.2	4.0	4.1	4.7	3.8
passo Goldoni	11.2	8.4	8.3	8.0	5.8
via S. Pellico	11.2	10.3	9.0	8.2	6.2
via Gallina	6.7	5.8	5.4	5.4	4.3
piazza Goldoni	8.3	7.4	6.5		
via Carpineto	2.9	3.4	3.5		3.0
via Roncheto	2.8	3.5			
corso Italia	10.0	7.7	7.7		
largo Papa Giovanni		4.1			
media stazioni comuni	6.9	6.2	5.4	5.5	4.2

Fonte dati: ARPA – campagne mediante campionatori passivi, dicembre 2001- dicembre 2005.

Tabella 6D. Benzene: concentrazione media annuale nella città di Trieste

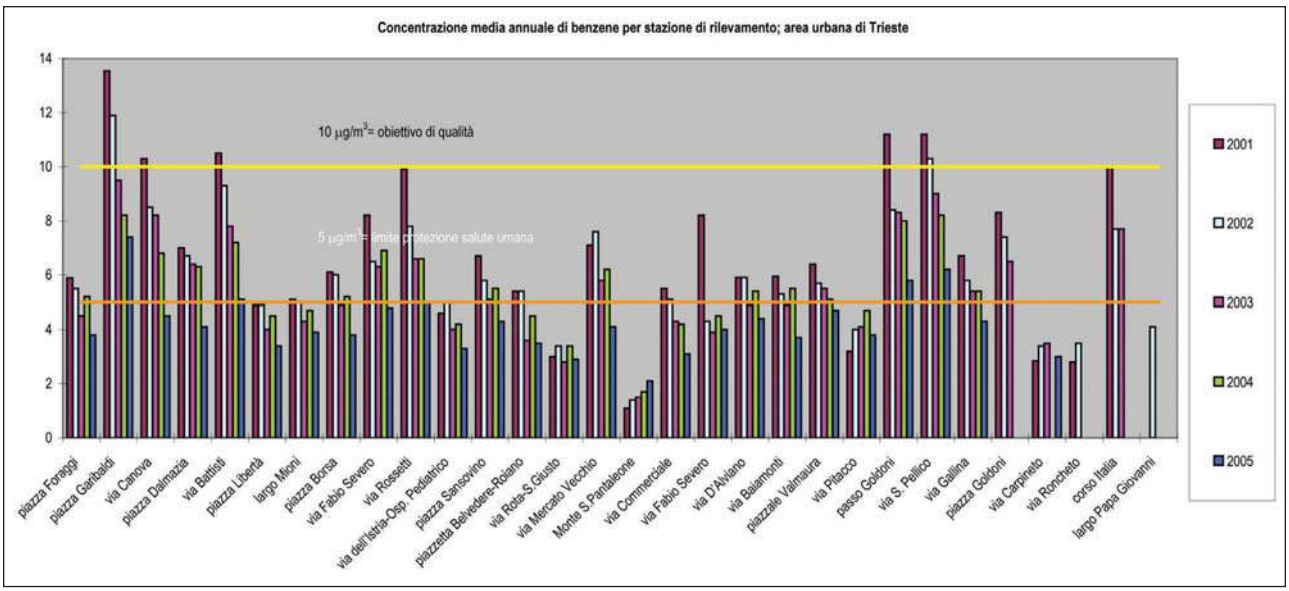


Figura 7D. Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Trieste, dicembre 2001-dicembre 2005; campagna mediante campionatori passivi.

Studio di bioaccumulo di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) atmosferici in matrici biologiche e sintetiche

Nel 2004, presso il Dipartimento provinciale di Trieste è stato avviato uno studio sperimentale di monitoraggio comparato di IPA aerodispersi tramite accumulatori biologici (aghi di pino e muschio) e sintetici (dacron), i cui dati sono stati confrontati con quelli forniti da alcune centraline di rilevamento di IPA. E' stata inoltre comparata la capacità di accumulo delle matrici biologiche e sintetiche analizzate in modo tale da verificare quale fosse ottimale per lo sviluppo di una rete sistematica di rilevamento in tutta la Provincia di Trieste.

Da quanto desunto dalla letteratura scientifica, gli aghi di pino rappresentano gli organismi più utilizzati per studi metodologici ed applicati di bioaccumulo di IPA nel lungo periodo, per motivi di elevata tolleranza agli inquinanti in esame, di notevole capacità di accumulo e per la peculiare fisiologia e morfologia dell'ago. Nello studio descritto, è stato utilizzato l'ago di Pinus Nigra, specie di conifera ampiamente diffusa in Provincia di Trieste.

I muschi sono stati lungamente utilizzati come bioaccumulatori di metalli, mentre solo nell'ultima decade sono stati sviluppati ed applicati studi metodologici per il loro utilizzo come accumulatori di IPA, principalmente in quanto vivono praticamente di sostanze aerodisperse, non possedendo un apparato radicale; inoltre, per l'azione di filtratori dell'aria dovuta al notevole rapporto superficie/massa (1,6 m^2/g); infine, per l'elevato forte fattore di accumulo rispetto ad altri biomonitor in relazione alle deposizioni umide.

Il "Dacron", nome commerciale di una fibra poliestere (tetrapolietilene), è stato scelto per le caratteristiche chimico - fisiche che lo individuano come accumulatore di particelle aerodisperse potenzialmente efficiente.

I risultati indicano una correlazione altamente significativa tra dati di centralina e dei tre accumulatori, soprattutto per il muschio. Dacron e muschio, inoltre, presentano capacità di accumulo comparabili e significativamente maggiori rispetto all'ago di pino, con valori mediamente da 2 (fluorene) a 16 volte più elevati (pyrene). Pertanto, il muschio si è dimostrato l'accumulatore più adatto a sviluppare una campagna di biomonitoraggio su tutto il territorio provinciale.

Le metodiche di biomonitoraggio, seppur non alternative alle tecniche di analisi strumentale, presentano il vantaggio di essere più economiche rispetto a queste ultime, permettendo il loro utilizzo in aree potenzialmente a rischio e contribuendo all'ottimizzazione della localizzazione delle centraline di rilevamento; inoltre, il biomonitoraggio consente l'attivazione di numerosi punti di misura distribuiti sul territorio oggetto di indagine e fornisce una valutazione sintetica degli effetti dell'inquinamento sull'ambiente.

5.3.2.6. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Con il termine di Idrocarburi Policiclici Aromatici si definisce un complesso di composti chimici di cui il benzo(a)pyrene è uno dei più noti. La normativa di riferimento riguardante gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) può essere sintetizzata dal D.M. 25/11/1994 che fissa l'obiettivo di qualità nel valore di 1 ng/m^3 come media mobile dei valori giornalieri della concentrazione atmosferica di benzo(a)pyrene, e dalla Direttiva Europea 2004/107/CE del 15 dicembre 2004, che fissa per il benzo(a)pyrene il valore obiettivo di 1 ng/m^3, misurato attraverso campionamento su PM10, da raggiungersi entro il 31/12/2012.

Nella città di Trieste (Tabelle 7A e B; Figura 8), oltre alla postazione di monitoraggio di piazza Garibaldi, il monitoraggio di tali composti viene effettuato dal 2003 anche presso la centralina di via Carpineto, dove le rilevazioni delle concentrazioni degli IPA si effettuano sulla frazione fine (PM10) del particolato. Per quanto riguarda la stazione di piazza Garibaldi, a partire dal 2003 si è riscontrata una decisa diminuzione delle concentrazioni di tale idrocarburo. Il trend non è stato tuttavia confermato dai rilievi effettuati in via Carpineto nel 2004 e nel 2005.

1999	p.zza Garibaldi (*)	2000	p.zza Garibaldi (*)	2001	p.zza Garibaldi (*)	2002	p.zza Garibaldi (*)	2003	p.zza Garibaldi (*)
31-gen	2,4	31-gen	1,9	31-gen	1,2	31-gen	1,3	31-gen	0,7
28-feb	2,9	29-feb	1,5	28-feb	1,1	28-feb	1,4	28-feb	0,5
31-mar	3,0	31-mar	1,4	31-mar	1,2	31-mar	1,4	31-mar	0,4
30-apr	2,9	30-apr	1,3	30-apr	1,2	30-apr	1,4	30-apr	0,5
31-mag	2,9	31-mag	1,3	31-mag	1,2	31-mag	1,4	31-mag	0,4
30-giu	2,9	30-giu	1,3	30-giu	1,2	30-giu	1,4	30-giu	0,5
31-lug	2,8	31-lug	1,3	31-lug	1,1	31-lug	1,4	31-lug	0,4
31-ago	2,8	31-ago	1,3	31-ago	1,1	31-ago	1,4	31-ago	0,4
30-set	2,7	30-set	1,3	30-set	1,2	30-set	1,3	30-set	0,4
31-ott	2,6	31-ott	1,2	31-ott	1,2	31-ott	1,3	31-ott	0,4
30-nov	2,7	30-nov	1,2	30-nov	1,2	30-nov	1,1	30-nov	0,5
31-dic	1,7	31-dic	1,3	31-dic	1,1	31-dic	1,0	31-dic	0,5

(*) Concentrazione di benzo(a)pirene rilevata su PTS

Tabella 7A. IPA: medie mobili dei valori giornalieri relative al periodo 1999-2003 nella città di Trieste.

2004	p.zza Garibaldi (*)	v. Carpineto (**)	2005	p.zza Garibaldi (*)	v. Carpineto (**)
31-gen	0,6	0,6	31-gen	0,5	0,6
29-feb	0,6	0,6	28-feb	0,5	0,7
31-mar	0,6	0,6	31-mar	0,5	0,7
30-apr	0,5	0,5	30-apr	0,5	0,7
31-mag	0,6	0,5	31-mag	0,5	0,6
30-giu	0,5	0,5	30-giu	0,5	0,7
31-lug	0,5	0,5	31-lug	0,5	0,6
31-ago	0,5	0,5	31-ago	0,5	0,7
30-set	0,5	0,5	30-set	0,5	0,7
31-ott	0,5	0,5	31-ott	0,5	0,7
30-nov	0,5	0,6	30-nov	0,5	0,6
31-dic	0,6	0,5	31-dic	0,3	0,6

(*) Concentrazione di benzo(a)pirene rilevata su PTS

(**) Concentrazione di benzo(a)pirene rilevata su PM10

Tabella 7B. IPA: medie mobili dei valori giornalieri relative al periodo 2004-2005 nella città di Trieste.

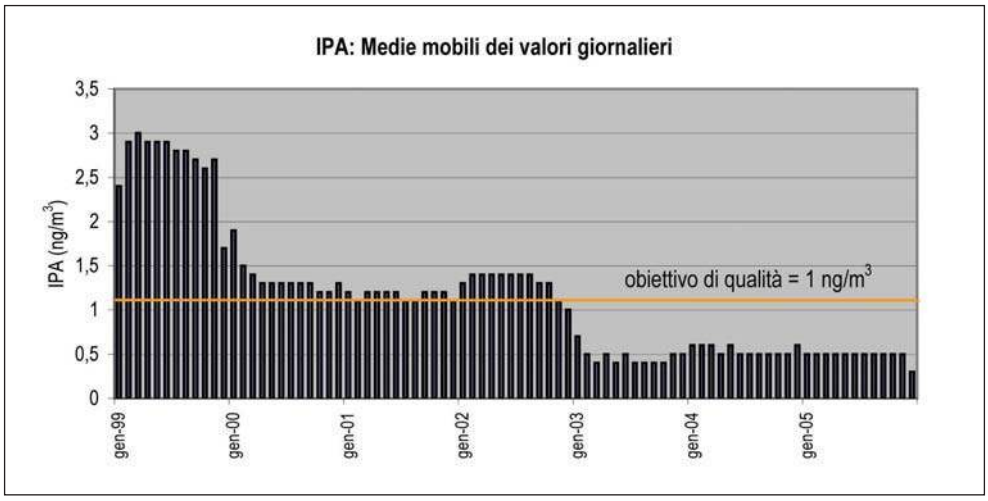


Figura 8. Medie trascinate di IPA relative al periodo 1999-2005 rilevate nella stazione di piazza Garibaldi, Trieste.

5.3.2.7. Polveri Totali Sospese (PTS)

Il parametro in argomento viene riassunto nel presente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente per ragioni di continuità a quanto esposto nei precedenti aggiornamenti. I riferimenti legislativi sono, pertanto, quelli desunti dalla normativa specifica, ancorché abrogata dal combinato disposto del D.Lgs. 351/99 e D.M. 60/2002.

Le Tabelle 8A-C riportano i dati riguardanti le reti afferenti ai Dipartimenti provinciali di Pordenone, Trieste ed alla rete dell'ENDESA nel mandamento di Monfalcone, relativi alla media aritmetica annuale delle concentrazioni medie delle 24 ore e del 95° percentile delle medie delle 24 ore rilevate nell'arco di ciascun anno dal 1998 al 2005. Nelle medesime tabelle vengono, inoltre, riportati il numero di volte per ciascun anno in cui la concentrazione media delle 24 ore ha superato il livello di allarme di 300 µg/m^3 e quello di attenzione, pari a 150 µg/m^3. I dati relativi al 95° percentile ed alle medie annue, infine, sono riassunti nelle figure 9A-C.

Questo parametro è tuttora monitorato nelle stazioni della rete provinciale di *Pordenone* (Tabella 8A, e Figura 9A), dove, peraltro, negli negli anni 2003 e 2004 si sono verificati superamenti del livello di attenzione nella sola stazione di Pordenone centro (in due occasioni nel 2003 ed una nel 2004). Nel 2005, per contro, i superamenti sono stati diffusi, essendosi registrati in tutte le postazioni ad esclusione di Fanna. Le medie annue si sono mantenute costanti in quattro stazioni di rilevamento, mentre a Porcia, Prata di Pordenone e Sequals si sono verificate sensibili diminuzioni nel biennio 2003-2004, non confermate, tuttavia, nel 2005. Anche per quanto riguarda il 95° percentile si sono registrati decrementi nell'arco del triennio, ad eccezione delle postazioni di Porcia, Brugnera e Caneva e, nel 2005, pure di Sequals e Prata.

Dall'analisi dei dati forniti dalla rete Endesa (Tabella 8B e Figura 9B), non si riscontrano superamenti del livello di attenzione né del livello di allarme; si registra nelle stazioni di Doberdò del Lago e di Fossalon di Grado un lieve aumento delle rispettive medie nell'anno 2004 e nelle stesse stazioni, con quella di Ronchi dei Legionari, un aumento del 95° percentile, dopo la lieve flessione degli stessi parametri registrata nel 2003.

Nella rete comunale di *Trieste* (Tabella 8C e Figura 9C), i dati della media aritmetica annuale e del 95° percentile acquisiti nel triennio 2003-2005 presso le stazioni di via Pitacco, via Svevo e Muggia si confermano inferiori ai rispettivi valori limite. Per quanto riguarda il livello di attenzione, si segnalano, altresì, ripetuti superamenti nel periodo: 6 episodi complessivi nel 2003 (di cui 4 in via Pitacco e 2 in via Svevo), 3 nel 2004 (di cui 1 in via Pitacco e 2 in via Svevo) e 10 (di cui 3 in via Pitacco, 2 in via Svevo e 5 a Muggia) nel 2005.

Anno	Media aritmetica annuale ($\mu g/m^3$)	95° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 300 $\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del LAT (conc. >150 $\mu g/m^3$)	Dati disponibili (%)
Pordenone centro					
1998	62	125	1	12	-
1999	67	140	0	6	-
2000	67	-	-	-	-
2001	46	-	-	-	-
2002	30	62	0	0	>75
2003	48	109	0	2	90
2004	48	104	0	1	100
2005	42	99	0	8	99
Brugnera					
1998	43	90	0	4	-
1999	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	33	66	0	0	<75
2003	43	97	0	0	100
2004	41	100	0	0	100
2005	42	102	1	6	97
Caneva					
1998	63	128	0	7	-
1999	50	134 (*)	-	-	-
2000	34	65 (*)	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	22	45	0	0	<75
2003	23	52	0	0	99
2004	22	54	0	0	100
2005	24	56	0	1	96
Fanna					
1998	25	52	0	0	-
1999	23	40 (*)	-	-	-
2000	34	70 (*)	-	-	-
2001	21	-	0	0	-
2002	17	35	0	0	>75
2003	22	48	0	0	99
2004	21	42	0	0	100
2005	21	41	0	0	97
Porcia					
1998	39	68	0	0	-
1999	41	86 (*)	-	-	-
2000	43	87 (*)	-	-	-
2001	30	-	0	0	-
2002	28	50	0	0	<75
2003	55	69	0	0	98
2004	33	82	0	0	100
2005	42	110	1	10	93
Prata di Pordenone					
1998	40	81	0	3	-
1999	39	77 (*)	-	-	-
2000	44	76 (*)	-	-	-
2001	26	-	0	0	-
2002	35	69	0	0	<75
2003	39	89	0	0	98
2004	26	65	0	0	100
2005	31	77	0	1	97
Sequals					
1998	26	52	0	0	-
1999	20	21 (*)	-	-	-
2000	36	64 (*)	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	16	32	0	0	>75
2003	22	47	0	0	90
2004	17	41	0	0	100
2005	37	100	1	9	95

(*) Dato valutato sulla base dei valori medi mensili

Fonte dati: Rete ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 8A. PTS: media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete di Pordenone.

Anno	Media aritmetica annuale ($\mu g/m^3$)	95° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 300 $\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del LAT (conc. >150 $\mu g/m^3$)
Monfalcone				
1998	24	56		
1999	22	55		
2000	20	44		
2001	18	41	0	0
2002	14	36	0	0
2003	16	36	0	0
2004	14	35	0	0
2005	13	29	0	2
Papariano di Fiumicello				
1998	20	42		
1999	14	25		
2000	19	33		
2001	15	26	0	0
2002	16	28	0	0
2003	15	22	0	0
2004	10	17	0	0
2005	6	9	0	0
Doberdò del Lago				
1998	25	65		
1999	24	49		
2000	21	37		
2001	22	42	0	0
2002	19	41	0	0
2003	20	39	0	0
2004	22	41	0	0
2005	18	30	0	0
Fossalon di Grado				
1998	36	84		
1999	30	57		
2000	23	40		
2001	26	45	0	0
2002	26	51	0	0
2003	23	44	0	0
2004	24	45	0	0
2005	19	35	0	0
Ronchi dei Legionari				
1998	24	58		
1999	34	59		
2000	24	45		
2001	31	52	0	0
2002	31	58	0	0
2003	33	51	0	0
2004	32	57	0	0
2005	30	48	0	2

Fonte dati: Rete di Endesa Italia s.r.l., Monfalcone, periodi 1 aprile 2001 - 31 marzo, anni 2001-2005

Tabella 8B PTS: media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete Endesa di Monfalcone.

Anno	Media aritmetica annuale (µg/m³)	95° Percentile (µg/m³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 300 µg /m³)	Numero di superamenti del LAT(conc. >150 µg/m³)	Dati disponibili (%)
			via Pitacco		
2003	47	104	0	4	94
2004	36	76	0	1	97
2005	37	87	0	3	68
			via Svevo		
2003	50	104	0	2	94
2004	41	90	0	2	98
2005	47	115	0	2	70
			Muggia		
2003	43	78	0	0	70
2004	31	67	0	0	93
2005	47	133	0	5	98

Fonte dati: Rete ARPA, anni 2003-2005.

Tabella 8C. PTS: media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete di Trieste.

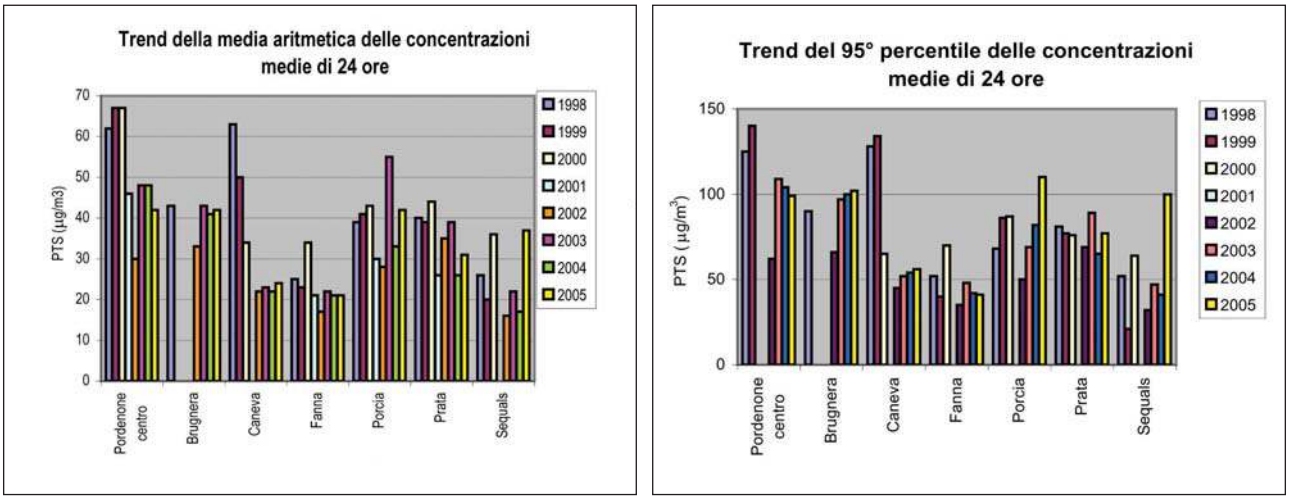


Figura 9A. PTS: Trend 1998-2005 del 95° percentile annuale e della media aritmetica annuale per le stazioni della rete di Pordenone.
Valore limite per il 95° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 300 µg/m³
Valore limite per la media aritmetica annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 150 µg/m³

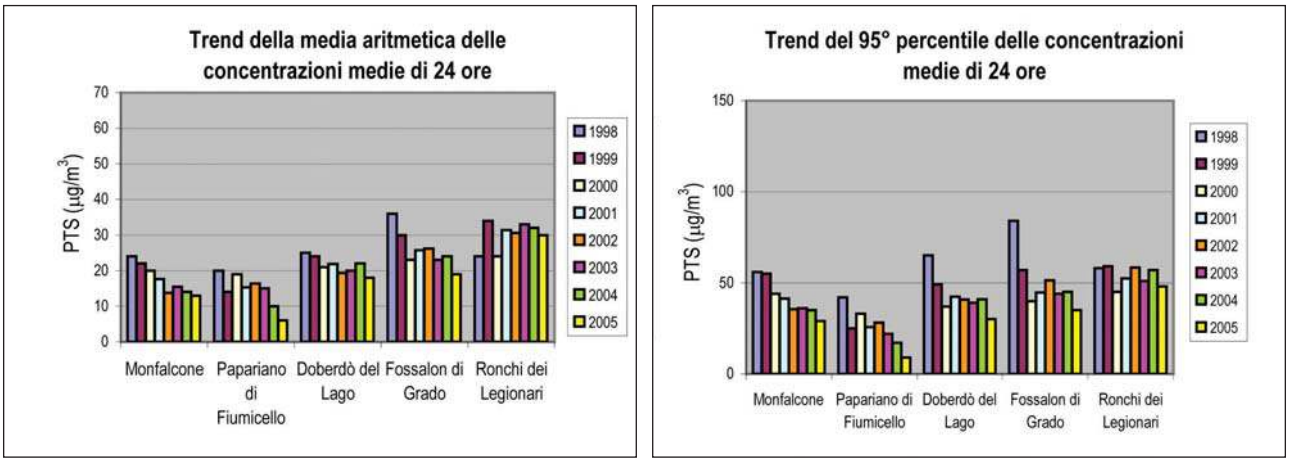


Figura 9B. PTS: Trend 1998-2005 del 95° percentile e della media aritmetica annuale per le stazioni della rete Endesa di Monfalcone (GO).
Valore limite per il 95° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 300 µg/m^3
Valore limite per la media aritmetica annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 150 µg/m^3

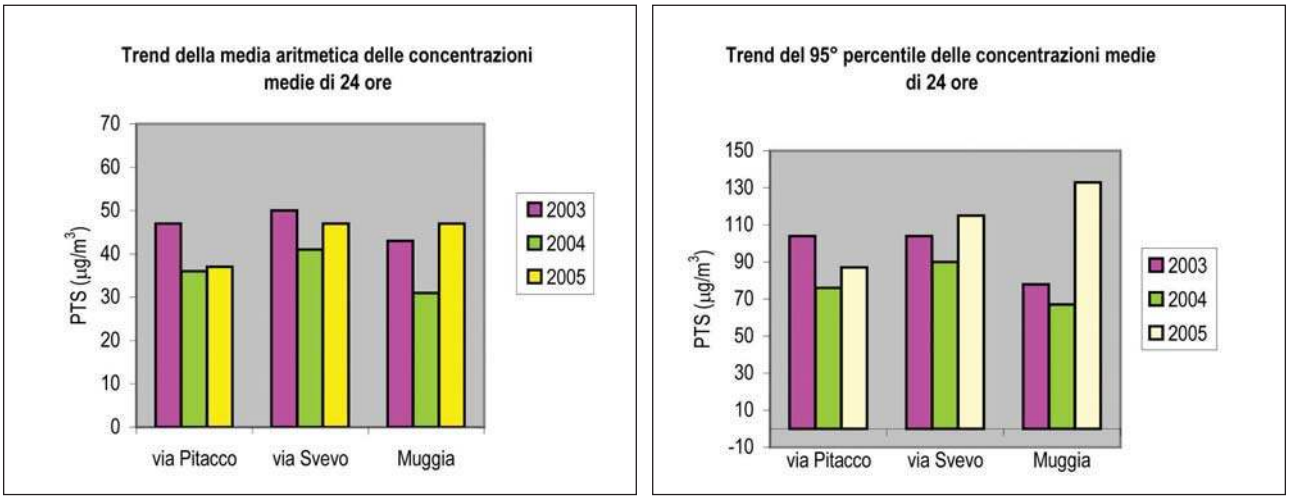


Figura 9C. PTS: Trend 1998-2005 del 95° percentile e della media aritmetica annuale per le stazioni Trieste.
Valore limite per il 95° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 300 µg/m^3.
Valore limite per la media aritmetica annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 150 µg/m^3

5.3.2.8. PM10

Le figure 10A-F e le Tabelle 9A-N riportano i risultati dei rilevamenti inerenti la frazione PM10 del particolato atmosferico, registrati presso le stazioni di monitoraggio del territorio regionale, che, in seguito all'adeguamento della rete effettuato nel 2002, e completato nel 2003, constano, inclusi i mezzi mobili, di tre stazioni di rilevamento afferenti al Dipartimento provinciale di Pordenone, cinque stazioni di rilevamento inserite nella rete del Dipartimento di Udine, sei centraline gestite dal Dipartimento di Trieste e tre stazioni afferenti alla rete dipartimentale di Gorizia. Pertanto, nel triennio in esame si sono ottenute, rispetto all'aggiornamento 2002 del Rapporto sullo stato dell'ambiente, ulteriori serie complete di dati, relativi a tale importante parametro.

Per agevolare il confronto con quanto disposto dall'allegato III del D.M. 60/2002, nelle figure 10 A-F e nelle tabelle 9 A-N vengono riferiti, per ciascun mese, il numero di superamenti del valore limite della media di 24 ore, in vigore dal 1 gennaio 2005, 50 $\mu g/m^3$, e dello stesso aumentato dei margini di tolleranza, rispettivamente, 65 $\mu g/m^3$ (2002), 60 $\mu g/m^3$ (2003), 55 $\mu g/m^3$ (2004). Dal 1° gennaio 2005, inoltre, è stabilito un massimo di 35 superamenti annui per il valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$, mentre a partire dal 2010 i superamenti di tale limite non potranno essere più di 7.

Viene riportato, infine, per ciascuna postazione di campionamento, il valore medio annuale di concentrazione.

I dati inerenti la presenza di PM10 nelle città di Trieste ed Udine e nelle province di Pordenone e Gorizia, acquisiti nel triennio 2003-2005, suggeriscono, in alcuni casi, un miglioramento della qualità dell'aria, relativamente al parametro in esame. Si ritiene che tale inversione di tendenza rispetto agli anni precedenti sia il frutto di una serie di interventi mirati al contenimento della diffusione del PM10, quali il rinnovamento del parco veicolare circolante e la progressiva metanizzazione degli impianti termici, nonché delle condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli riscontrate nel periodo autunnale ed invernale.

Nella rete afferente al dipartimento provinciale di Pordenone, il PM10 viene monitorato presso le centraline di Pordenone centro e Porcia (Tabelle 9A, 9B, e 9C Figure 10A, 10E e 10F), inserite nel conurbamento Pordenone, Cordenons e Porcia che la Regione ha inquadrato tra le aree urbane a rischio di superamento dei limiti previsti dalla normativa e per le quali sono stati predisposti i piani d'azione con le misure da attuare nel breve periodo per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. Dall'analisi dei dati, risulta che, presso la stazione di Pordenone centro, collocata in prossimità di una via ad elevato traffico veicolare nel centro del capoluogo (viale Marconi), si sono registrate le concentrazioni medie più elevate ed un numero crescente, nel triennio in esame, di superamenti del limite giornaliero, sebbene attestato entro il tetto di 35, fissato alla data del 1° gennaio 2005. Pure presso la centralina di Porcia si sono rilevati valori crescenti del numero di superamenti del limite giornaliero. Tuttavia, si osserva che difficilmente si potrà rispettare il numero massimo di 7 superamenti del limite giornaliero a partire dal 2010, se non si opereranno, nel frattempo, opportuni interventi sul traffico, mirati alla riduzione del numero dei mezzi pesanti che quotidianamente attraversano il nucleo urbano, all'utilizzo più esteso di mezzi di trasporto pubblico a ridotte emissioni, ecc. Le concentrazioni medie annuali, sebbene in aumento negli anni in esame, in entrambe le stazioni si mantengono entro il limite di 40 $\mu g/m^3$.

Nella città di *Udine*, a partire dal mese di febbraio 2003 sono stati installati due nuovi campionatori automatici, rispettivamente in piazzale Osoppo ed in via Manzoni: dall'analisi delle tabelle 9D, 9E e 9F e delle figure 10B, 10E e 10F, si desume che le medie annuali, in entrambe le postazioni nel triennio 2003-2005 si sono mantenute entro il limite annuale di 40 $\mu g/m^3$, fissato a partire dalla data del 1° gennaio 2005; i superamenti del limite giornaliero, tenendo conto dei rispettivi margini di tolleranza, in entrambe le stazioni sono stati, nel triennio, meno dei 35 previsti dalla normativa. Tuttavia, si osserva che nel 2003 in via Manzoni si sono verificati 36 superamenti del limite di 50 $\mu g/m^3$.

Dall'analisi dei dati registrati nella rete provinciale di *Gorizia* (Tabelle 9G, 9H e 9I; Figure 10C, 10E e 10F) emerge che, nel triennio 2003-2005, i superamenti del limite fissato per la media giornaliera, aumentati dei rispettivi margini di tolleranza, sono stati rari sia a Monfalcone che a Gorizia, mentre nella postazione di Lucinico, nel 2004, il valore di riferimento di 55 $\mu g/m^3$ è stato superato 28 volte. Inoltre, rispetto al limite di 50 $\mu g/m^3$, previsto dal DM 60/2002 a partire dal 01/01/2005, si può osservare come a Gorizia-Lucinico si siano verificati 33 superamenti nel 2004. Va precisato, a tale riguardo, come le concentrazioni di PM10 rilevate a Lucinico siano condizionate spesso da fattori meteoclimatici

locali che ne favoriscono l'innalzamento. In particolare, nella stagione fredda si riscontrano lunghi periodi caratterizzati da aria stagnante e conseguente formazione di foschie. Tuttavia, sia nel 2003 che nel 2005 i superamenti del limite giornaliero sono stati rari anche presso la postazione in parola. Infine, per quanto riguarda il limite annuale di 40 µg/m³, si rileva che è stato rispettato in tutte e tre le postazioni di monitoraggio, dove, inoltre, si è osservata nell'arco del triennio 2003-2005 una progressiva diminuzione delle medie annuali.

Nella rete comunale di *Trieste*, (Tabelle 9L, 9M e 9N, Figure 10D, 10E e 10F), diversamente dagli anni precedenti, le medie annuali del 2003 e del 2004 si sono attestate con discreto margine al di sotto del limite annuale di 40 µg/m³. Per contro, nel 2003 si sono registrati ripetuti superamenti del limite, aumentato del relativo margine di tolleranza a 60 µg/m³, in gran parte delle stazioni di rilevamento; nel 2004 la situazione risulta migliorata, con un numero massimo di 19 superamenti del limite di 55 µg/m³, comprensivo del margine di tolleranza, a Muggia, ad eccezione della postazione di via von Bruck, dove sono stati rilevati 33 superamenti (dato non riportato nelle tabelle e nelle figure). Nel 2005, infine, le medie annuali si sono confermate in tutte le postazioni entro il limite di 40 µg/m³, in vigore dal 1° gennaio del medesimo anno; inoltre i superamenti del limite giornaliero, pur numerosi, si sono mantenuti entro il tetto di 35.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 µg/m³	55 µg/m³	**60 µg/m³**	65 µg/m³
viale Marconi					
Gennaio	0	0	0	**0**	0
Febbraio	18	6	5	**4**	1
Marzo	31	14	10	**9**	5
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	31	0	0	**0**	0
Giugno	30	1	1	**1**	0
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	27	0	0	**0**	0
Settembre	30	5	3	**3**	3
Ottobre	30	1	1	**1**	1
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	22	0	0	**0**	0
Totali	310	27	20	**18**	10
% misurazioni effettuate/previste	85				
Media annua (µg/m³)	31				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 µg/m³	55 µg/m³	**60 µg/m³**	65 µg/m³
Porcia					
Gennaio	0	0	0	**0**	0
Febbraio	19	4	2	**2**	0
Marzo	31	8	5	**5**	4
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	31	0	0	**0**	0
Giugno	30	0	0	**0**	0
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	26	0	0	**0**	0
Settembre	30	0	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	30	0	0	**0**	0
Totali	319	12	7	**7**	4
% misurazioni effettuate/previste	87				
Media annua (µg/m³)	23				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Pordenone

Tabella 9A. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Pordenone, anno 2003

Anno	Mediana annuale ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($125 \mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana ($350 \mu g/m^3$)
			Monfalcone (*)	
1998	4	14	0	-
1999	5	18	0	-
2000	4	11	0	-
2001	4	12	0	-
2002	6	19	0	0
2003	6	14	0	0
2004	6	14	0	0
2005	6	21	0	0
			Papariano di Fiumicello (*)	
1998	5	30	0	-
1999	3	13	0	-
2000	3	13	0	-
2001	4	13	0	-
2002	3	18	0	0
2003	2	11	0	0
2004	4	12	0	0
2005	3	12	0	0
			Doberdò del Lago (*)	
1998	9	40	0	-
1999	5	22	0	-
2000	4	23	0	-
2001	4	13	0	-
2002	4	14	0	0
2003	5	21	0	0
2004	2	11	0	0
2005	2	13	0	0
			Fossalon di Grado (*)	
1998	7	22	0	-
1999	4	14	0	-
2000	3	20	0	-
2001	2	6	0	-
2002	5	11	0	0
2003	6	10	0	0
2004	3	7	0	0
2005	1	4	0	0
			Ronchi dei Legionari (*)	
1998	5	19	0	-
1999	4	14	0	-
2000	4	12	0	-
2001	4	10	0	-
2002	5	14	0	0
2003	6	12	0	0
2004	3	8	0	0
2005	3	8	0	0
			Monfalcone	
2003	3	23	0	0
2004	3	10	0	0
2005	1	8	0	0
			Gorizia	
2003	3	20	0	0
2004				
			Lucinico	
2003	2	16	0	0
2004	1	13	0	0
2005	2	11	0	0
			Doberdò del Lago	
2003	3	32	0	0
2004	2	14	0	0
2005	6	30	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 2001-2005; (*) Rete di Endesa Italia s.r.l.

Tabella 2C. SO_2: valori della mediana e del 98° percentile del semestre invernale 2001 (1 ottobre 2001 - 31 marzo 2002), valori della mediana annuale e del 98° percentile annuale del triennio 2002-2005 (1 aprile - 31 marzo) e numero superamenti di limiti rilevati in provincia di Gorizia

Anno	Mediana annuale ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (125$\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (350$\mu g/m^3$)
			piazza Goldoni	
1998	8	69	0	
1999	10	47	0	
2000	8	30	0	
2001	7	29	0	
2002	6	27	0	0
2003	4	38	0	0
2004(**)				
			piazza della Libertà	
1998	13	64	0	
1999	14	46	0	
2000 (*)	-	-	-	
2001	6	24	0	
2002	4	19	0	0
2003	6	29	0	0
2004	6	32	0	0
2005(***)	7	37	0	0
			Monte San Pantaleone	
1998	2	57	1	
1999	0	38	0	
2000 (*)	-	-	-	
2001	2	20	0	
2002	2	20	0	0
2003	4	42	0	0
2004	4	40	0	0
2005	3	39	0	0
			piazza Vico	
1998	16	74	0	
1999	18	49	0	
2000(*)	-	-	-	
2001	12	44	0	
2002	9	43	0	0
2003	7	43	0	1
2004	9	47	0	1
2005	8	42	0	0
			via Carpineto	
1998	15	122	0	
1999	20	75	0	
2000(*)	-	-	-	
2001	3	16	0	
2002	3	12	0	0
2003	4	32	0	0
2004	5	36	0	0
2005	5	36	0	0
			via Pitacco	
2002	7	42	0	0
2003	4	45	0	
2004	7	51	0	0
2005	6	48	0	0
			via Svevo	
2002	8	23	0	0
2003	6	33	0	0
2004	6	34	0	0
2005	6	30	0	0
			Muggia	
2002	4	16	0	0
2003	5	23	0	0
2004	6	24	0	1
2005	6	24	0	0
			via San Sabba	
2003	5	40	0	6
2004	5	37	0	0
2005	5	50	0	0

(*) Dato non disponibile per problemi legati a carenze del servizio di manutenzione della rete di monitoraggio: non è stata raggiunta la frequenza di rilevamento sufficiente a validare i dati analitici; (**) Stazione spenta in data 10/01/2004 per lavori di ristrutturazione della piazza; (***) percentuale dati disponibili inferiore al 75%.

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 2D. SO_2: valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Trieste

Attività di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico prodotto da una centrale termoelettrica a Monfalcone

Nel corso degli anni 2003 - 2005 il Dipartimento di Gorizia ha proseguito l'attività di controllo dei dati forniti dal sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, gestito dalla società titolare di una centrale termoelettrica attraverso una propria rete di rilevamento (RRQA), relativo ad un territorio circostante la centrale stessa nel raggio di 10 km, come previsto dalla legge 880/73. La medesima società, inoltre, è tenuta a rilevare ed inviare con frequenza giornaliera i parametri caratterizzanti le emissioni a camino (SO_2, CO, polveri totali, NOx) indicando sia le concentrazioni medie dell'ultimo periodo chiuso di 720 ore per i quattro gruppi elettrogeni della centrale, sia quelli del periodo di mediazione in corso. In particolare, nel semestre dal 27 settembre 2002 al 27 marzo 2003, era stata concessa l'autorizzazione ad esercire due gruppi con olio combustibile a basso tenore di zolfo (BTZ) anziché senza tenore di zolfo (STZ). L'autorizzazione, prevista dal DM 12 luglio 1990, consente, in sintesi, una sospensione dall'obbligo di osservanza dei valori limite di emissione per SO_2 e polveri per un periodo di sei mesi; tuttavia, tale autorizzazione è subordinata a specifiche prescrizioni di conduzione dell'impianto ed a verifiche da parte degli enti competenti. In seguito, è stata concessa un'ulteriore deroga, per la durata di quattro mesi, successivamente estesa a sei, fino al 2 gennaio 2004, subordinata al rispetto di differenti limiti alle emissioni. Pertanto, nell'anno 2003, durante i periodi di esercizio in "deroga" il Dipartimento competente è stato coinvolto a più riprese nell'attività di controllo, attuando in particolare:

- verifiche, senza preavviso, presso le cabine della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di proprietà della società titolare della centrale termoelettrica, ai sensi del Decreto MAP n. 004/2002 PR, e relative comunicazioni alle autorità competenti;
- verifica e registrazione giornaliera di tutti i parametri di funzionamento d'impianto e di utilizzo dei combustibili secondo le prescrizioni imposte dai vari decreti autorizzativi.

Il Dipartimento ha provveduto anche a controlli diretti delle emissioni a camino, con l'effettuazione di due campagne di monitoraggio: nella prima, svolta nel novembre 2003, sono stati misurati i livelli di macroinquinanti (SO2, NOx, CO, polveri totali); nella seconda, effettuata a febbraio 2004, si sono valutati i livelli di microinquinanti (IPA, PCB, diossine e furani) emessi in atmosfera. Dai monitoraggi è emerso che i valori delle emissioni dei microinquinanti e le concentrazioni (considerate come medie mensili) delle polveri totali e del biossido di zolfo rientravano sostanzialmente nei limiti di legge.

Nel giugno 2005 è stato misurato un superamento del limite per le emissioni di SO_2 di uno dei gruppi che utilizzano olio combustibile, (valore trasmesso, periodo chiuso di 720 ore, dal 17.02.2005 all'8.06.2005, 416 mg/m^3 con valore limite ≤ 400 mg/m^3, stabilito dal DM 12 luglio 1990).

5.3.2.3. Monossido di carbonio (CO)

Le figure 5A-D riportano l'andamento del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di ciascun anno dal 1998 al 2005 relativamente al monossido di carbonio, inerenti le stazioni afferenti ai Dipartimenti provinciali di Pordenone, Trieste, Udine e Gorizia. Le tabelle 3A-D riportano inoltre, dal 2002, il numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, pari a 10 mg/m^3, inteso come media massima giornaliera su 8 ore (D.M. 60/2002).

Riguardo alla provincia di *Pordenone* (Figura 5A e Tabella 3A) ed al comune di *Udine* (Figura 5B e Tabella 3B), nel triennio 2003-2005 si osserva la riduzione delle concentrazioni dell'inquinante in esame verso valori significativamente inferiori alle soglie di legge.

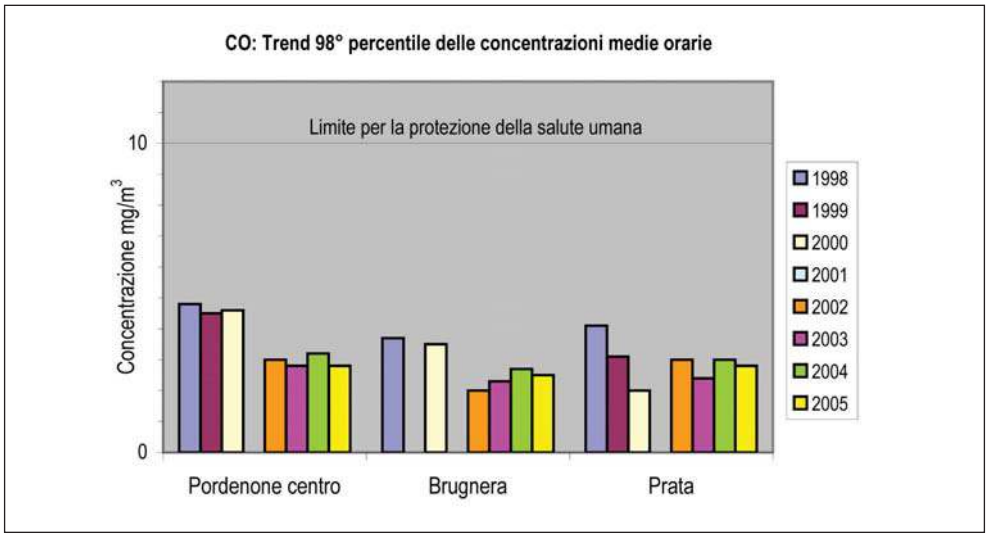


Figura 5A. CO: Trend 1998-2005 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Pordenone

Anno	98° percentile (mg/m^3)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore>10mg/m^3)
	Pordenone Centro	
1998	4.8	
1999	4.5	
2000	4.6 (*)	
2001	-	
2002	3.0	0
2003	2.8	0
2004	3.2	0
2005	2.8	0
	Brugnera	
1998	3.7	
1999	-	
2000	3.5 (*)	
2002	2.0	0
2003	2.3	0
2004	2.7	0
2005	2.5	0
	Prata di Pordenone	
1998	4.1	
1999	3.1 (*)	
2000	2.0 (*)	
2002	3.0	0
2003	2.4	0
2004	3.0	0
2005	2.8	0
(*) Dato valutato sulla base dei valori medi mensili		
Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005		

Tabella 3A. CO: 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Pordenone

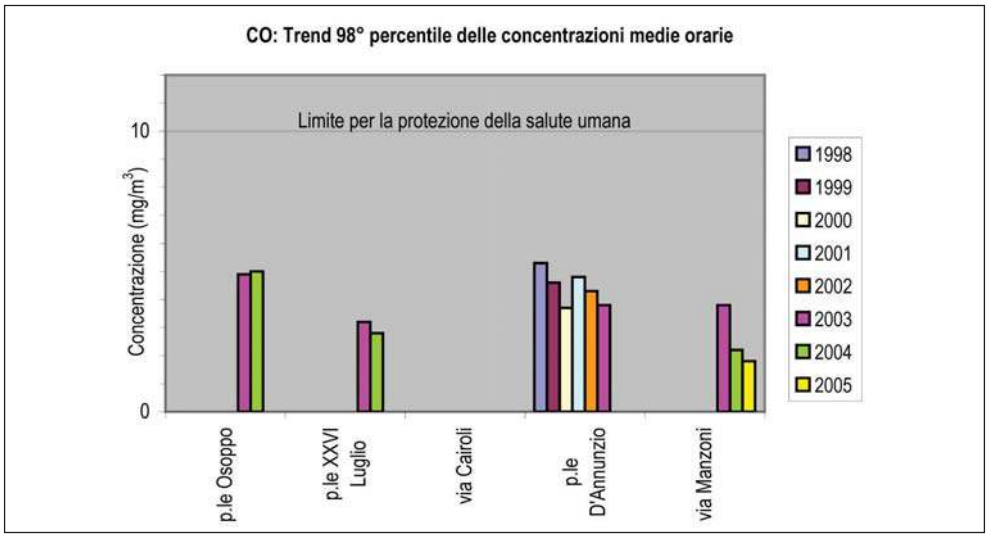


Figura 5B. CO: Trend 1998-2005 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Udine

Anno	98° percentile (mg/m^3)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore>$10mg/m^3$)
	piazzale Osoppo	
1998	9.7	-
1999	7.6	-
2000	-	-
2001	-	-
2002	4.7	0
2003	4.9	0
2004	5.0	0
2005	3.3	0
	piazzale XXVI Luglio	
1998	6.4	-
1999	5.7	-
2000	4.5	-
2001	3.8	-
2002	3.4	0
2003	3.2	0
2004	2.8	0
2005	3.4	0
	piazzale D'Annunzio	
1998	5.3	-
1999	4.6	-
2000	3.7	-
2001	4.8	-
2002	4.3	0
2003	3.8	0
2004 (*)		0
	via Cairoli	
1998	3.3	-
1999	3.0	-
2000	2.6	-
2001	3.5	-
2002	3.2	0
2003	1.9	0
2004	1.9	0
2005	1.6	0
	via Manzoni	
1998	4.6	-
1999	4.3	-
2000	3.4	-
2001	2.8	-
2002	3.9	0
2003	3.8	0
2004	2.2	0
2005	1.8	0

(*) Stazione spenta per lavori nel mese di marzo 2004.

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 3B. CO: 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Udine.

L'andamento positivo viene confermato dai dati attinenti la rete provinciale di *Gorizia*, dove, tuttavia nel 2003 si sono registrati, presso la centralina del capoluogo, 6 episodi di superamento del livello per la protezione della salute umana (Figura 5C e Tabella 3C).

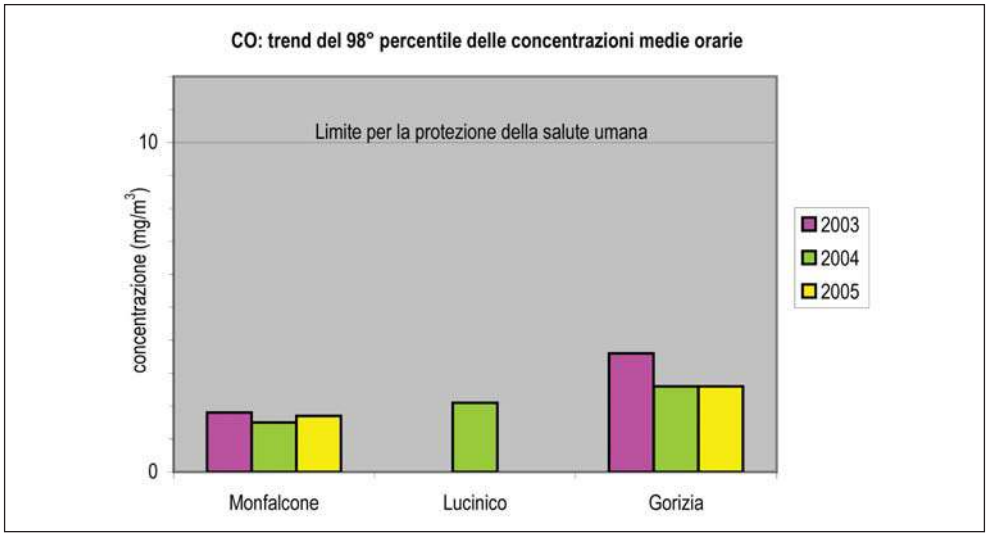


Figura 5C. CO: Trend 1998-2005 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Gorizia

Anno	98° percentile (mg/m^3)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore>10mg/m^3)
	Monfalcone	
2003	1.8	0
2004	1.5	0
2005	1.7	0
	Lucinico	
2003(*)	2.1	0
2004(**)		
	Gorizia	
2003	3.6	6
2004	2.6	0
2005	2.6	0
(*) Dati disponibili fino al 15/07/2003; (**) analizzatore rimosso		
Fonte dati: ARPA, anni 2003-2005		

Tabella 3C. CO: 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Gorizia.

Per contro, riguardo alla rete comunale di Trieste (Figura 5D e Tabella 3D), si segnala che, presso la postazione di via Battisti, nel corso del 2003 è stato superato in 8 occasioni il limite di 10 mg/m^3, peraltro fissato a far data 1° gennaio 2005. Nel 2004 e nel 2005, tuttavia, le concentrazioni del gas in esame si sono attestate con ampio margine entro i limiti della legge vigente.

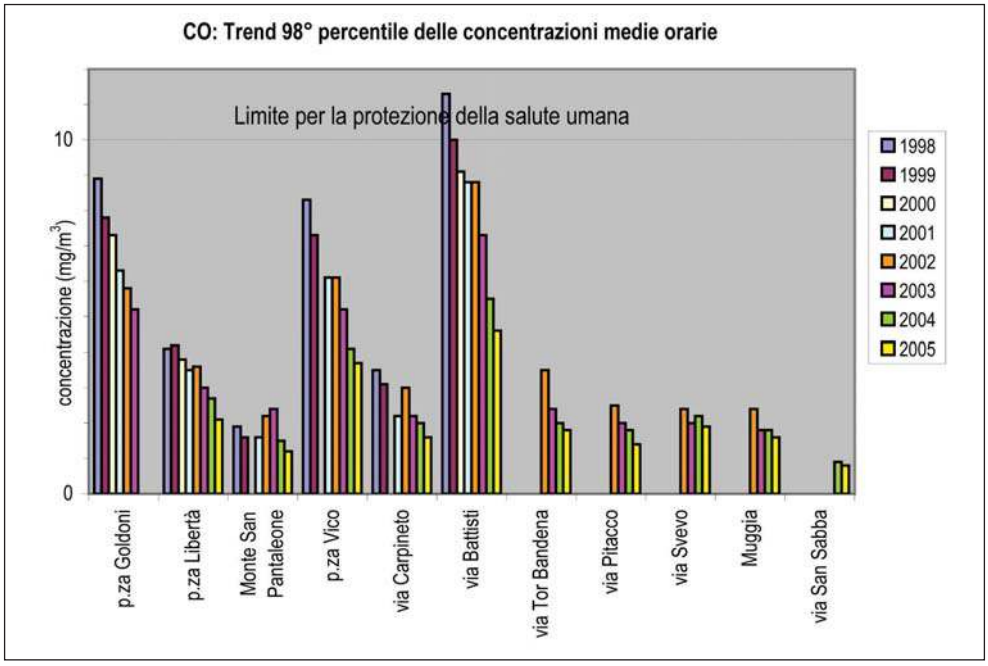


Figura 5D. CO: Trend 1998-2005 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Trieste

Anno	98° percentile (mg/m^3)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore>10mg/m^3)
	piazza Goldoni	
1998	8.9	7
1999	7.8	3
2000	7.3	0
2001	6.3	2
2002	5.8	0
2003	5.2	0
2004(*)		
	piazza della Libertà	
1998	4.1	0
1999	4.2	0
2000	3.8	0
2001	3.5	0
2002	3.6	0
2003	3.0	0
2004	2.7	0
2005	2.1	0
	Monte San Pantaleone	
1998		0
1999	1,6	0
2000 (**)	-	-
2001	1.6	0
2002	2.2	0
2003	2.4	0
2004	1.5	0
2005	1.2	0

Anno	98° percentile (mg/m^3)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore>$10mg/m^3$)
	piazza Goldoni	
	piazza Vico	
1998	8.3	3
1999	7.3	2
2000 (**)	-	-
2001	6.1	0
2002	6.1	0
2003	5.2	0
2004	4.1	0
2005	3.7	0
	via Carpineto	
1998	3.5	0
1999	3.1	0
2000 (**)	-	-
2001	2.2	0
2002	3.0	0
2003	2.2	0
2004	2.0	0
2005	1.6	0
	via Battisti	
1998	11.3	12
1999	10.0	8
2000	9.1	9
2001	8.8	0
2002	8.8	0
2003	7.3	8
2004	5.5	0
2005	4.6	0
	via Tor Bandena	
2002	3.5	0
2003	2.4	0
2004	2.0	0
2005	1.8	0
	via Pitacco	
2002	2.5	0
2003	2.0	0
2004	1.8	0
2005	1.4	0
	via Svevo	
2002	2.4	0
2003	2.0	0
2004	2.2	0
2005	1.9	0
	Muggia	
2002	2.4	0
2003	1.8	0
2004	1.8	0
2005	1.6	0
	via san Sabba	
2003		0
2004	0.9	0
2005	0.9	0
(*) Stazione spenta in data 08/01/2004		
Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.		

Tabella 3D. CO: 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Trieste.

5.3.2.4. Ozono (O_3)

I riferimenti normativi relativi all'ozono fino all'anno 2003 erano rappresentati dal D.P.C.M. 28/03/1983, che fissava un valore limite orario di 200 µg/m³ da non raggiungere più di una volta al mese, e dal D.M. 16/05/96, che prevedeva, per le medie orarie, un livello di attenzione di 180 µg/m³ ed un livello di allarme pari a 360 µg/m³, ed un limite per la protezione della salute umana di 110 µg/m³ della media mobile trascinata sulle 8 ore. In seguito, la direttiva 2002/3/CE ha abbassato la soglia di allarme per le medie orarie a 240 µg/m³. In data 23 luglio 2004, infine, è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il Decreto Legislativo 21/05/2004, n. 183 attuativo della direttiva menzionata. Tale D.Lgs. conferma, per i dati orari, il valore di 240 µg/m³ della soglia di allarme, il limite di 180 µg/m³ inteso come soglia d'informazione al pubblico e, inoltre, fissa il valore di 120 µg/m³ in termini di media su 8 ore massima giornaliera, sia come valore bersaglio per la protezione della salute umana al 2010, da non superare per più di 25 giorni per anno civile, come media su tre anni, sia come obiettivo a lungo termine, abrogando il D.P.C.M. 28/03/1983 ed il D.M. 16/05/96.

Le figure 6A-D riportano il trend della massima concentrazione media oraria di ozono negli anni dal 1998 al 2005, rilevati dalle centraline di Pordenone, Trieste Udine e di Gorizia, dal 2003. Nelle tabelle 4A-D sono anche riportati il numero di superamenti, a partire dal 2002, della soglia di allarme (240 µg/m³); viene, inoltre, riferito il numero di superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³, stabilito dal D.Lgs. 21/05/2004 n. 183; infine, viene segnalato il numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana, fissato a 110 µg/m³ per l'anno 2003, ed a 120 µg/m³, a partire dall'anno 2004.

Per quanto attiene alla rete provinciale di *Pordenone* (Figura 6A e Tabella 4A), la modesta piovosità che ha caratterizzato l'anno 2003 (950 mm annui contro i 1610 mm misurati a Pordenone nel 2004), si è ripercossa nel maggior grado di irraggiamento solare ed in livelli particolarmente elevati di ozono. Delle tre stazioni dotate di analizzatori di ozono, quella di Claut, sita in località montana, nel triennio in esame ha sempre evidenziato i valori più elevati di tale gas ed il maggior numero di superamenti dei limiti. Nonostante nel 2004 la situazione abbia evidenziato un sensibile miglioramento, desta preoccupazione il riferimento alla soglia della media di 8 ore per la protezione della salute umana che, come stabilito dal D.Lgs. 183/2004, rappresenta un valore obiettivo da non superarsi più di 25 giorni all'anno dal 2010: dall'analisi dei dati riportati appare evidente che tale limite difficilmente potrà essere rispettato senza operare drastici provvedimenti limitativi delle emissioni dei precursori dell'ozono.

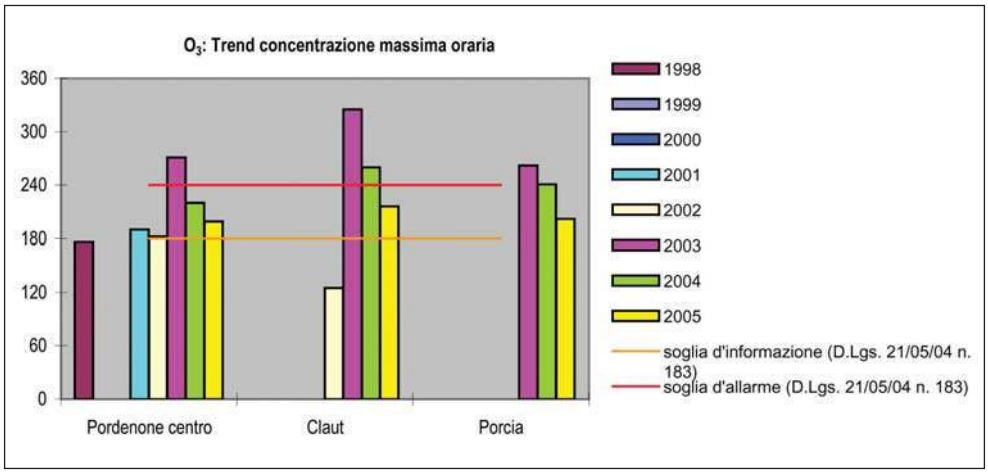


Figura 6A. Trend 1998-2005 della concentrazione massima oraria di O_3 nelle stazioni della rete di Pordenone.

Anno	Conc. Max Oraria ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.M.16/05/1996) ($110 \mu g/m^3$)	Numero di giorni di superamento del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($120 \mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di informazione) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($180 \mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Dir. 2002/3/CE) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($240 \mu g/m^3$)
Pordenone centro					
1998	176			0	0
1999 (*)	-			-	-
2000 (*)	-			-	-
2001	190			2	0
2002	182			2	0
2003	271	951		173	13
2004	220	104	16	6	0
2005	199	283	37	17	0
Claut					
2002	125			0	0
2003	325	1164		230	59
2004	260	897	96	62	7
2005	216	320	59	32	0
Porcia					
2003	262	699		181	8
2004	241	289	37	20	1
2005	202	577	40	17	0

(*) Misuratore non attivo

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 4A. Ozono: concentrazione massima oraria, numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (nel 2003), numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute umana (dal 2004), numero di superamenti del valore limite, della soglia d'informazione e della soglia di allarme (dal 2002) relativamente alla provincia di Pordenone.

Dall'analisi dei dati della rete comunale di *Udine* (Figura 6B e Tabella 4B) relativi all'anno 2003, si evince una situazione generale sostanzialmente costante caratterizzata da un elevato numero di superamenti dei valori di riferimento, su cui ha indubbiamente influito il clima torrido dell'estate, essendo la formazione dell'ozono legata alle condizioni meteorologiche. Nel 2004, in effetti, il differente clima estivo ha comportato una minore formazione dell'inquinante in esame, soprattutto per quanto riguarda i massimi orari; pertanto, non si sono verificati superamenti dei limiti, ad eccezione della soglia di informazione, fissata a 180 $\mu g/m^3$ dal D. Lgs. n. 183 del 2004. Per contro, l'estate 2005 ha registrato valori intermedi rispetto alle due precedenti, con un elevato numero di superamenti dei limiti di legge, anche per quanto riguarda il valore bersaglio per la protezione della salute umana di 120 $\mu g/m^3$, che peraltro entrerà in vigore a partire dal 2010.

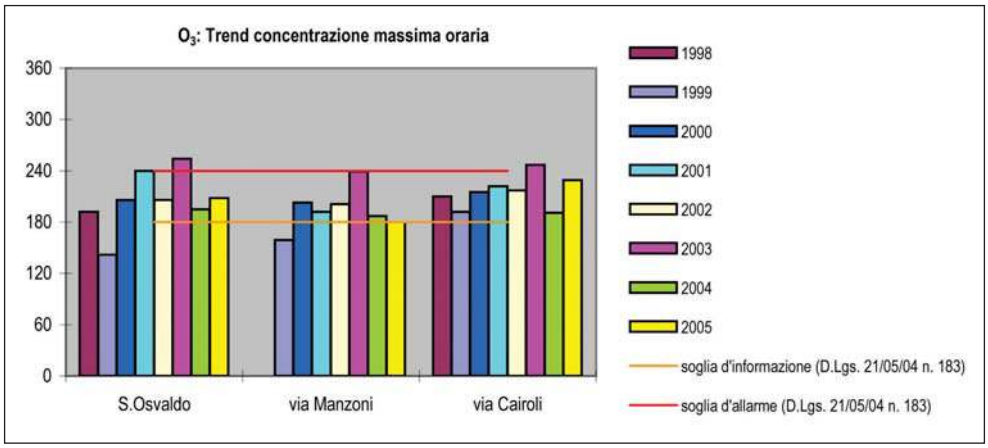


Figura 6B. Trend 1998-2005 della concentrazione massima oraria di O_3 nelle stazioni della rete di Udine.

Anno	Conc. Max Oraria ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.M.16/05/1996) ($110\mu g/m^3$)	Numero di giorni di superamento del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($120\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di informazione) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($180\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Dir. 2002/3/CE) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($240\mu g/m^3$)
			via Cairoli		
1998	210			43	-
1999	192			8	-
2000	215			34	-
2001	222			35	-
2002	217			38	0
2003	247	1068		103	1
2004	191	275	25	7	0
2005	229	1043	88	98	0
			S.Osvaldo		
1998	192			13	-
1999	142			0	-
2000	206			12	-
2001	240			32	-
2002	206			21	0
2003	254	741		76	4
2004	195	262	24	9	0
2005	208	455	45	23	0
			via Manzoni		
1998	-			-	-
1999	159			0	-
2000	203			20	-
2001	192			1	-
2002	201			8	0
2003	239	314		4	0
2004	187	124	13	1	0
2005	180	208	22	0	0

Fonte dati: ARPA; anni 1998- 2005.

Tabella 4B. Ozono: concentrazione massima oraria, numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (nel 2003), numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute umana (dal 2004), numero di superamenti del valore limite, della soglia d'informazione e della soglia di allarme (dal 2002) nel comune di Udine.

Pure dalle misure di concentrazione dell'ozono rilevate dalla rete di *Gorizia* (Figura 6C e Tabella 4C) si evince la particolarità dell'estate 2003, che ha comportato massimi orari più elevati rispetto a quelli registrati nell'anno successivo, e numerosi superamenti dei limiti di legge, ad eccezione della soglia di allarme, prevista dalla normativa e fissata a 240 μg/m^3, superata nella sola stazione di Gorizia nel 2003, in tre occasioni.

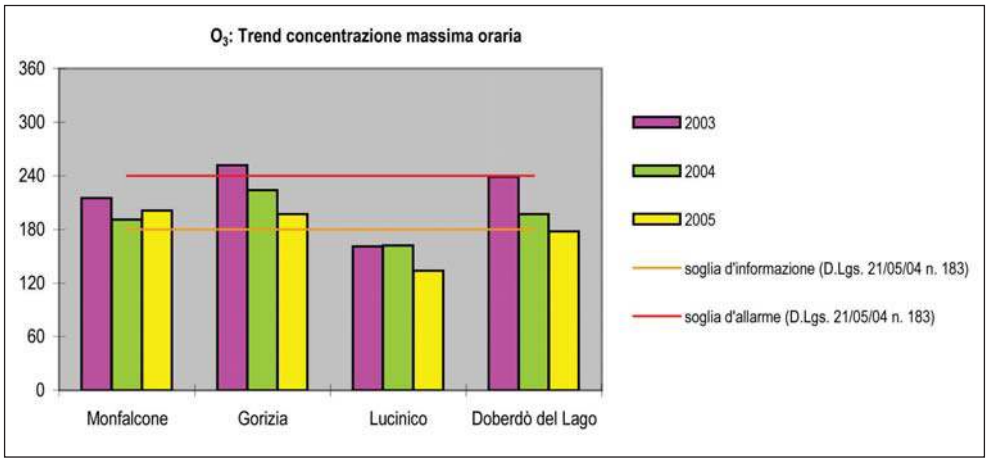


Figura 6C. Trend 2003-2005 della concentrazione massima oraria di O_3 nelle stazioni della rete di Gorizia.

Anno	Conc. Max Oraria (μg/m^3)	Numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.M.16/05/1996) (110μg/m^3)	Numero di giorni di superamento del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) (120μg/m^3)	Numero di superamenti della soglia di informazione) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) (180μg/m^3)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Dir. 2002/3/CE) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) (240μg/m^3)
			Monfalcone		
2003	215	753		10	0
2004	191	353	30	5	0
2005	201	576	49	11	0
			Gorizia		
2003	252	1166		128	3
2004	224	451	46	31	0
2005	197	450	44	34	0
			Lucinico		
2003	161	161		0	0
2004	162	65	8	0	0
2005	134	15	5	0	0
			Doberdò del Lago		
2003	239	1512		65	0
2004	197	344	33	4	0
2005	178	81	8	0	0

Fonte dati: ARPA; anni 2002- 2005.

Tabella 4C. Ozono: concentrazione massima oraria, numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (nel 2003), numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute umana (dal 2004), numero di superamenti del valore limite, della soglia d'informazione e della soglia di allarme (dal 2002) nella rete di Gorizia.

Presso la rete comunale di *Trieste* (Figura 6D e Tabella 4D), si segnala che, con la disattivazione della centralina di piazza Goldoni nel mese di gennaio 2004, l'analizzatore di ozono è stato posizionato presso la cabina di via Battisti nel periodo tra febbraio 2004 e giugno 2005, e poi installato definitivamente nella stazione di piazza della Libertà; pertanto, per gli anni 2004 e 2005 sono disponibili le serie complete di dati della sola stazione di Monte San Pantaleone. Nel corso dell'anno 2003, i rilevamenti di ozono, effettuati nelle stazioni di campionamento posizionate in piazza Goldoni e Monte S.Pantaleone, non hanno mai segnalato il superamento della soglia di allarme, fissato a 360 µg/m^3 dal D.M. 16/05/96 ed in vigore fino al 2004, mentre la soglia di informazione è stata superata in 78 occasioni in piazza Goldoni, dove si è raggiunta una concentrazione massima pari a 290 µg/m^3, ed in 14 occasioni presso la postazione di Monte San Pantaleone, anche a seguito della particolare situazione meteorologica estiva, caratterizzata da alte pressioni persistenti. Per contro, nel corso del 2004, i rilevamenti, effettuati presso le stazioni di campionamento site in via Battisti e Monte san Pantaleone, hanno evidenziato un unico superamento della soglia di allarme (presso Monte San Pantaleone) e tredici superamenti della soglia di informazione. Nel 2005, infine si sono registrati superamenti unicamente del livello della media mobile trascinata sulle 8 ore per la protezione della salute umana: rispettivamente, 46 presso Monte San Pantaleone, e 7 in Piazza della Libertà.

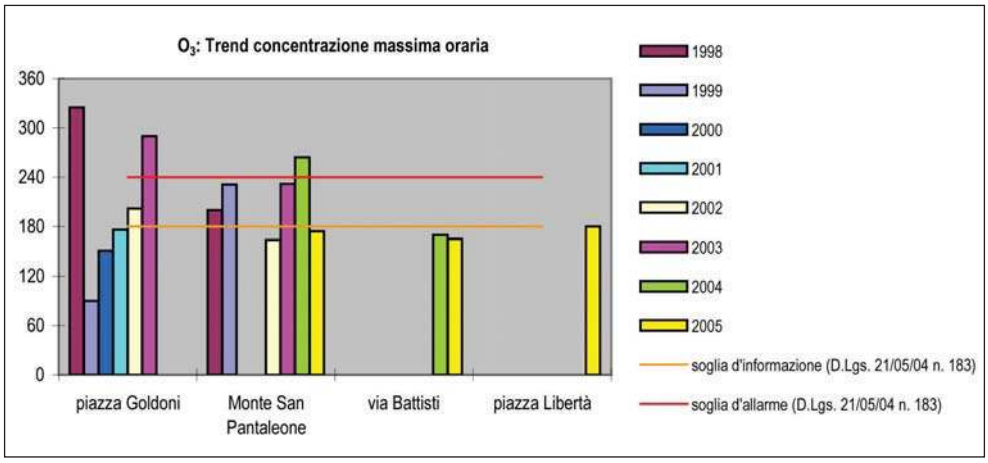


Figura 6D. Figura 6D. Trend 1998-2005 della concentrazione massima oraria di O_3 nelle stazioni della rete di Trieste.

Anno	Conc. Max Oraria ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.M.16/05/1996) ($110\mu g/m^3$)	Numero di giorni di superamento del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($120\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di informazione) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($180\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Dir. 2002/3/CE) (D.Lgs. 21/05/04 n. 183) ($240\mu g/m^3$)
piazza Goldoni					
1998	325			4	-
1999	90			0	-
2000	151			0	-
2001	176			0	-
2002	202			5	0
2003	290	46		78	13
2004(*)					
Monte San Pantaleone					
1998	200			4	-
1999	231			1	-
2000(**)	-			-	-
2001(**)	-			-	-
2002	164			0	0
2003	232	84		14	0
2004	264	561	53	13	1
2005	174	645	46	0	0
via Battisti					
2004(***)	170	11	0	0	0
2005(***)	165	5	0	0	0
piazza Libertà					
2005(****)	180		7	0	0

(*) Stazione non attiva dal 08/01/2004; (**) Negli anni 2000-2001 non è stato effettuato il campionamento nella presente stazione; (***) campionamenti effettuati nel periodo 03/02/2004-01/06/2005; campionamenti effettuati a partire dal 15/06/2005

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 4D. Ozono: concentrazione massima oraria, numero di superamenti del livello della media mobile trascinata su 8 ore per la protezione della salute umana (nel 2003), numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute umana (dal 2004), numero di superamenti del valore limite, della soglia d'informazione e della soglia di allarme (dal 2002) relativamente alla rete di Trieste.

5.3.2.5. Benzene

Nel triennio 2003-2005 sono proseguite le campagne annuali di rilevamento, mediante campionatori passivi a simmetria radiale, delle concentrazioni di benzene nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le medie delle misurazioni ottenute sono riportate nelle figure 7A-D e nelle tabelle 6A-D. I dati ottenuti utilizzando i campionatori passivi forniscono valori medi di concentrazione relativi al periodo di esposizione all'aria ambiente e consentono valutazioni indicative della qualità dell'aria delle zone monitorate; per la versatilità di utilizzo, tali strumenti di misurazione forniscono utili indicazioni sulla distribuzione dell'inquinamento su aree non direttamente monitorate dagli analizzatori installati nelle centraline della rete di riferimento. Va precisato, tuttavia, che, ai fini della valutazione del valore medio annuale delle concentrazioni di benzene, il riferimento operativo per il campionamento e l'analisi di tale inquinante, è costituito dall'Allegato VI del D.M. 25/11/1994, nelle more dell'approvazione di un metodo normalizzato, basato su norme CEN (Comitato Europeo di Normazione). Tale modalità di misurazione, già attiva dal 1998 in alcune stazioni della rete comunale di Trieste, nel triennio 2003-2005 è iniziata anche presso alcune stazioni di rilevamento della qualità dell'aria situate in ambito urbano a Pordenone, Udine e Gorizia; le medie annue sono riportate nelle tabelle 5A-C.

Nella rete provinciale di *Pordenone* (Tabella 5A), il benzene viene monitorato presso le stazioni di Pordenone centro e Porcia, a partire dal triennio in esame: tutti i valori rilevati si attestano entro il limite di 5 µg/m^3, che dovrà essere rispettato nel 2010. Per le campagne annuali di misura del benzene mediante campionatori passivi nell'area urbana del capoluogo (Figura 7A e tabella 6A), le postazioni di monitoraggio sono state ridotte numericamente e, in alcuni casi, modificate rispetto alla prima, risalente all'anno 2002, in quanto si sono scelti alcuni punti di monitoraggio caratterizzati da una maggior variabilità di concentrazione di tale inquinante e si è deciso di eliminarne altri, per la ridondanza dei dati rilevati; inoltre, nel 2002-2003 e nel 2004, si sono svolte due campagne di rilevamento nell'area urbana di Sacile, su richiesta del Comune. Dai dati ottenuti emerge che, in ciascuna stazione di monitoraggio, la media annuale nel periodo in esame non ha mai ecceduto il valore obiettivo su base annua di 10 µg/m^3 (obiettivo di qualità di cui al D.M. 25/11/1994); in particolare, nelle postazioni situate nell'area urbana di Pordenone è stato pure rispettato il valore di 5 µg/m^3, mentre si sono osservati superamenti di tale limite in tre delle quattro postazioni della campagna svolta a Sacile nel 2004.

Anno	Concentrazione Media Annuale (µg/m^3)
Pordenone centro	
2003	4.3
2004	4.5
2005	4.6
Porcia	
2003	1.5
2004	1.2
2005	1.4
Fonte dati: ARPA; anni 2003- 2005.	

Tabella 5A. Benzene: concentrazione media annuale nel conurbamento di Pordenone-Porcia.

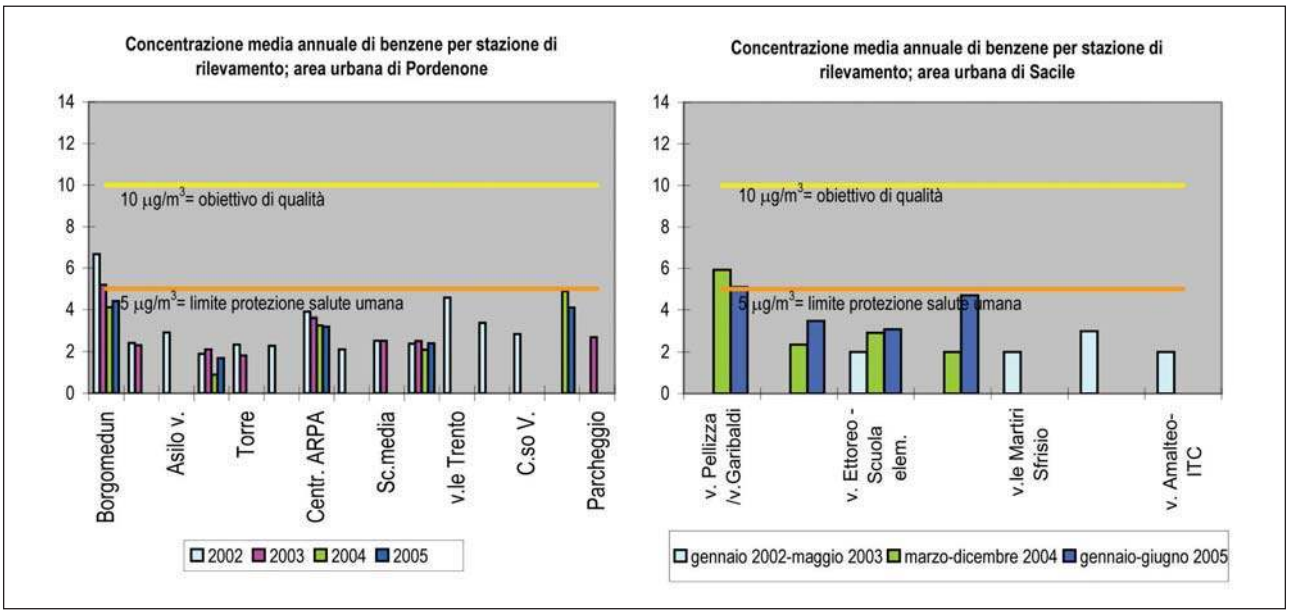
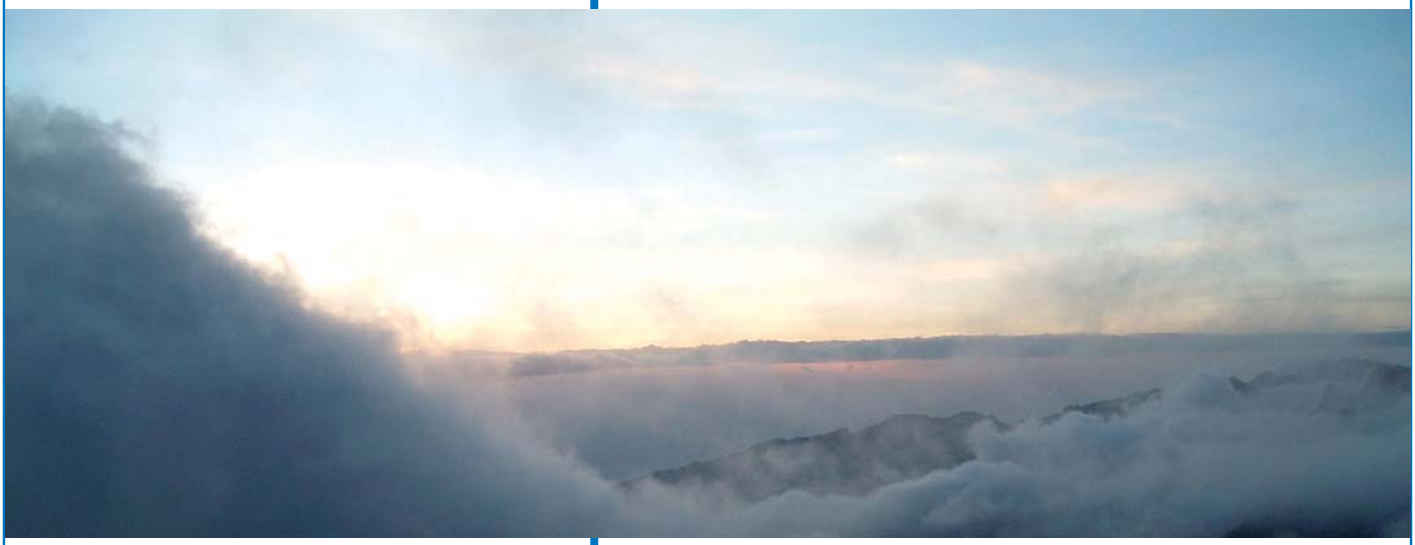


Figura 7A. Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nelle aree urbane di Pordenone, gennaio 2002-dicembre 2005, e Sacile, marzo2004-giugno 2005; campagne mediante campionatori passivi.

Capitolo 5

ARIA



Sintesi meteo-climatica

Qualità dell'aria

5.1. INTRODUZIONE

I riferimenti normativi su cui si basano la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente sono costituiti, a livello europeo, dalla Direttiva 96/62/CE, e direttive ad essa collegate, recepita a livello nazionale dai provvedimenti citati nel precedente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA FVG, ed inoltre dal decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria. (Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 23 luglio 2004, n. 171, S.O.).

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Sintesi meteo-climatica	Temperatura	2003 - 2005	Temperatura media	S	N.A	☺
	Precipitazioni	2003 - 2005	Pioggia totale	S	N.A	☺
	Venti	2003 - 2005	Velocità media	S	N.A	☺
Qualità dell'aria	Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria	2003 - 2005	Numero di stazioni di monitoraggio e inquinanti rilevati	R	↗	☺
	Concentrazione di biossido di Azoto (NO_2)	2003 - 2005	NO_2 ($\mu g/m^3$)	S	↘	☺
	Concentrazione di biossido di Zolfo (SO_2)	2003 - 2005	SO_2 ($\mu g/m^3$)	S	↗	☺
	Concentrazione di monossido di Carbonio (CO)	2003 - 2005	CO (mg/m^3)	S	↗	☺
	Concentrazione di Ozono (O_3)	2003 - 2005	O_3 ($\mu g/m^3$)	S	→	☺
	Concentrazione di Benzene	2003 - 2005	Benzene ($\mu g/m^3$)	S	↗	☺
	Concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	2003 - 2005	IPA (ng/m^3)	S	↗	☺
	Concentrazione di Particelle Sospese Totali (PTS)	2003 - 2005	PTS ($\mu g/m^3$)	S	→	☺
	Concentrazione di PM_{10}	2003 - 2005	PM10 ($\mu g/m^3$)	S	→	☺

Oltre alle norme che si riferiscono specificamente alla tutela dell'inquinamento atmosferico, rivestono importanza per la pianificazione di settore una serie di accordi internazionali, tra cui in particolare, quelli riguardanti i cambiamenti climatici[1].

A livello regionale, si segnala il DGR 421 del 4.3.2005 "Piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico"; tale provvedimento rientra nello spirito del decreto legislativo 351/99, il quale stabilisce, tra l'altro, che le regioni provvedano ad individuare le zone del proprio territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme ed individuano l'autorità competente alla gestione di tali situazioni di rischio.

La valutazione della qualità dell'aria su scala locale è stata effettuata basandosi in primo luogo sui risultati del monitoraggio della qualità dell'aria rilevato dalla rete di monitoraggio dell'ARPA ed integrando questi ultimi attraverso elaborazioni statistiche e modellistiche che portano ad una stima delle concentrazioni di inquinanti dell'aria su tutto il territorio della regione. In tal modo, è stata individuata una zonizzazione preliminare, passibile di essere modificata in base all'acquisizione di nuovi dati ed in particolare al ripetersi di situazioni di episodi acuti di inquinamento atmosferico. Sulla base delle osservazioni effettuate sono state individuate le seguenti Zone di Piano, tutte caratterizzate dalla possibilità di superamento dei limiti previsti per gli inquinanti NO_2 e PM_{10}:

- area triestina (Trieste);
- area udinese (Udine);
- area pordenonese (il conurbamento Pordenone - Porcia - Cordenons);
- area goriziana (Gorizia);
- area monfalconese (Monfalcone)

5.2. SINTESI METEO - CLIMATICA

Con il termine "Clima" viene solitamente indicato l'insieme dei valori medi delle grandezze atmosferiche misurate in un determinato luogo e per un fissato periodo di tempo che, generalmente, varia da dieci a trent'anni. La necessità di utilizzare intervalli temporali così lunghi - almeno per gli standard umani - è dovuta all'estrema variabilità della nostra atmosfera. Questa estrema variabilità è anche il motivo per cui non basta un anno sopra o sotto la norma per poter dire che il "Clima" sia effettivamente cambiato. Ma allora qual'è il senso di un resoconto come questo volto a descrivere l'andamento meteorologico medio di solo pochi anni? Ebbene il senso sta proprio nella discrasia tra il ritmo del cambiamento della Società umana e del Clima. Se il Clima sarà cambiato e in che modo, lo sapremo solo tra trent'anni, quello che ora importa per la programmazione a breve e medio termine delle attività umane è di conoscere quali elementi abbiano caratterizzato gli anni appena trascorsi, se questi rientrino o meno nella climatologia passata e soprattutto sotto quale punto di vista. Oltre al mero dato statistico la conoscenza di queste variazioni a breve termine è molto importante anche per aumentare la consapevolezza sociale sullo stato della nostra atmosfera e sulle sue caratteristiche; consapevolezza che, a sua volta, è un elemento necessario per poter costruire delle solide basi ad uno sviluppo sostenibile.

5.2.1. Temperatura

La temperatura media del 2005 è stata sostanzialmente nella norma climatica: 12.9°C a Udine, 12.7°C a Pordenone, 13.2°C a Gorizia e 14.9°C a Trieste. Tutti questi valori sono dati abbastanza in linea con i valori medi climatici in quanto gli scarti sono contenuti entro 0.5°C. Solo nella zona montana il 2005 è stato complessivamente più fresco della norma di circa un grado (Tolmezzo 9.5°C contro la media 10.7°C del trentennio 1961-1990; Tarvisio 6.6°C contro la media di 7.5°C del trentennio 1961-1990).

La temperatura media del 2004 è stata sostanzialmente nella norma climatica a Udine (13.0°C, +0.2°C rispetto al trentennio 1961-1990), a Pordenone (12.7°C, -0.5°C rispetto al trentennio 1961-1990) e a Gorizia (13.6°C, +0.5°C rispetto al trentennio 1961-1990); leggermente superiore alla media a Trieste (15.7°C, +1.3°C rispetto al trentennio 1961-1990). Nella zona montana il 2004 è stato complessivamente più fresco del normale a Tolmezzo con 9.8°C (-0.8°C rispetto al tentennio 1961-1990) e a Tarvisio con 6.7°C (-0.7°C rispetto al tentennio 1961-1990).

1. Il "Protocollo di Kyoto" adottato nel 1997, nel corso della Terza Sessione della Conferenza delle Parti (COP) sul clima, istituita nell'ambito della Convenzione *Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite* (UNFCCC).
Il Programma Europeo per i Cambiamenti Climatici (European Climate Change Program -ECCP).
La Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas-serra (emissions trading) nella Comunità Europea.

La temperatura media del 2003 è stata sostanzialmente superiore alla norma climatica a Udine 14.1°C (+1.1°C rispetto al trentennio 1961-1990) a Gorizia 13.9°C (+0.8°C rispetto al trentennio 1961-1990) e a Trieste 16.2°C (+1.8°C rispetto al trentennio 1961-1990). La temperatura è stata invece nella norma o leggermente inferiore a Pordenone (13.5°C), Tolmezzo (10.5°C) e a Tarvisio (7.5°C). Va comunque ricordato che nei mesi estivi gli scostamenti dalla climatologia delle temperature medie sono stati anche superiori a quanto riscontrato nel consuntivo annuale, tanto da configurare l'estate 2003 quale evento estremo.

Nella figura 1 è possibile vedere il confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili degli anni 2003 - 2005 rispetto al trentennio 1961-1990, per alcune città campione del Friuli Venezia Giulia.

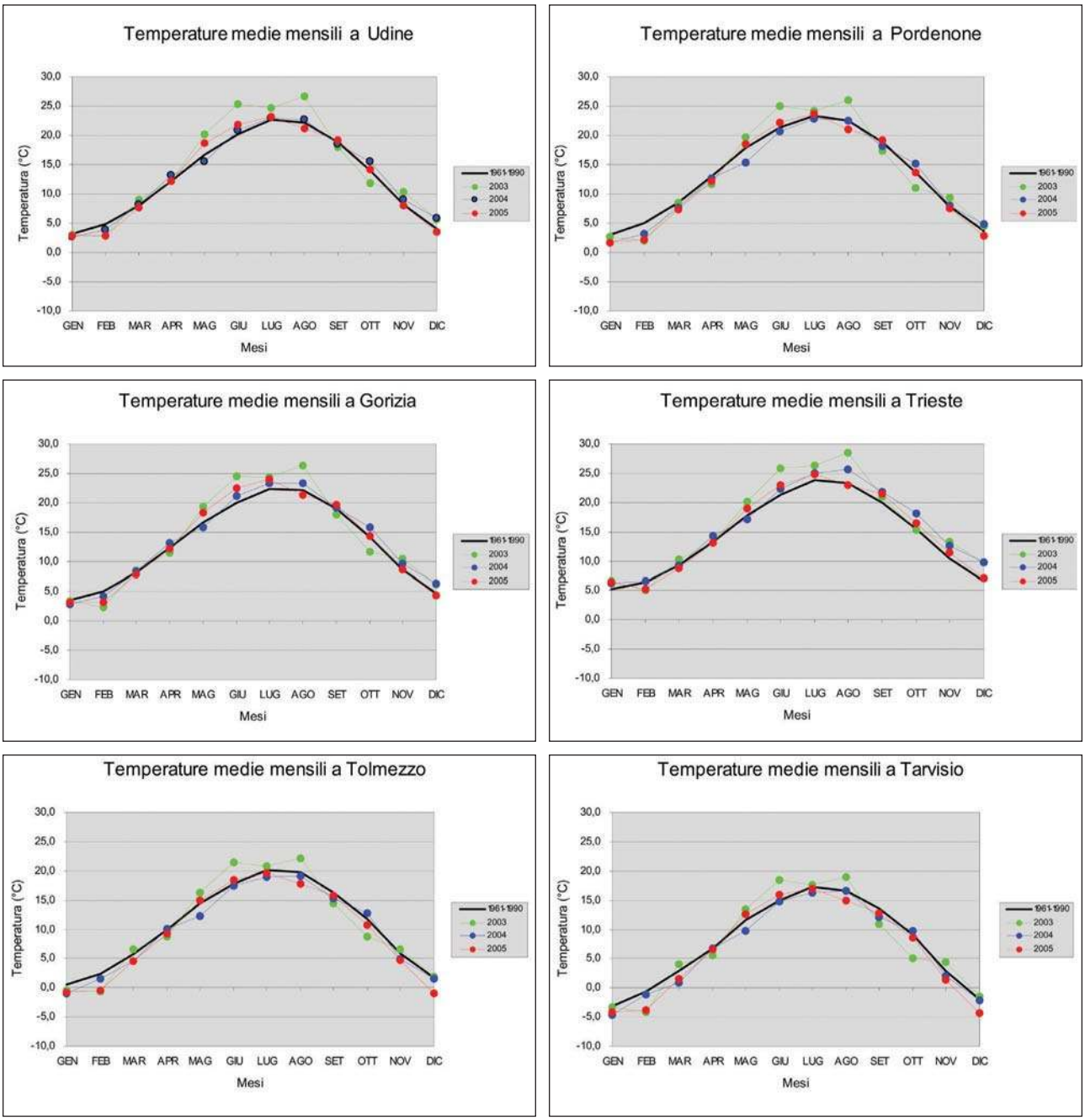


Figura 1. Confronto dell'andamento delle temperature medie mensili degli anni 2003 – 2005 rispetto al trentennio 1961-1990, per alcune città campione del Friuli Venezia Giulia

5.2.2. Precipitazioni

La piovosità totale annua del 2005 è stata in genere inferiore alla norma. Il deficit idrico è stato più marcato sui monti, sulla pedemontana e sulla costa (Trieste, -16%; Tarvisio, -19%; Tolmezzo, -31%); nella fascia centrale della pianura la bassa piovosità del primo semestre è stata in genere recuperata parzialmente come ad Udine (-7% rispetto al trentennio di riferimento) o anche totalmente come a Gorizia; localmente si sono registrati anche valori cumulati annui di pioggia di poco superiori alla media climatica (Pordenone, +10%). Va tuttavia notato come ciò sia avvenuto grazie a piogge prevalentemente localizzate e temporalesche che hanno avuto luogo nei mesi di agosto e soprattutto settembre (paradigmatico il caso del 9 settembre 2005 a Pordenone e Fiume Veneto).

La piovosità totale annua del 2004 è stata in genere superiore alla norma su buona parte della Regione (Udine +14%, Pordenone +10%, Gorizia +8% Tolmezzo +8% rispetto al trentennio 1961-1990) e solo leggermente inferiore sulla costa (Trieste -4% rispetto al trentennio 1961-1990). Sul Tarvisiano le precipitazioni sono state in linea con la media trentennale.

La piovosità totale annua del 2003 è stata estremamente inferiore alla norma su tutta la Regione: Udine -22%, Pordenone -30%, Gorizia -40%, Trieste -50%, Tolmezzo -20% e Tarvisio -4%, tanto da rendere il 2003 un anno eccezionalmente negativo in tale senso.

Nella figura 2 è possibile vedere il confronto tra l'andamento della pioggia totale per gli anni 2003 - 2005 rispetto al trentennio 1961-1990, per alcune città campione del Friuli Venezia Giulia.

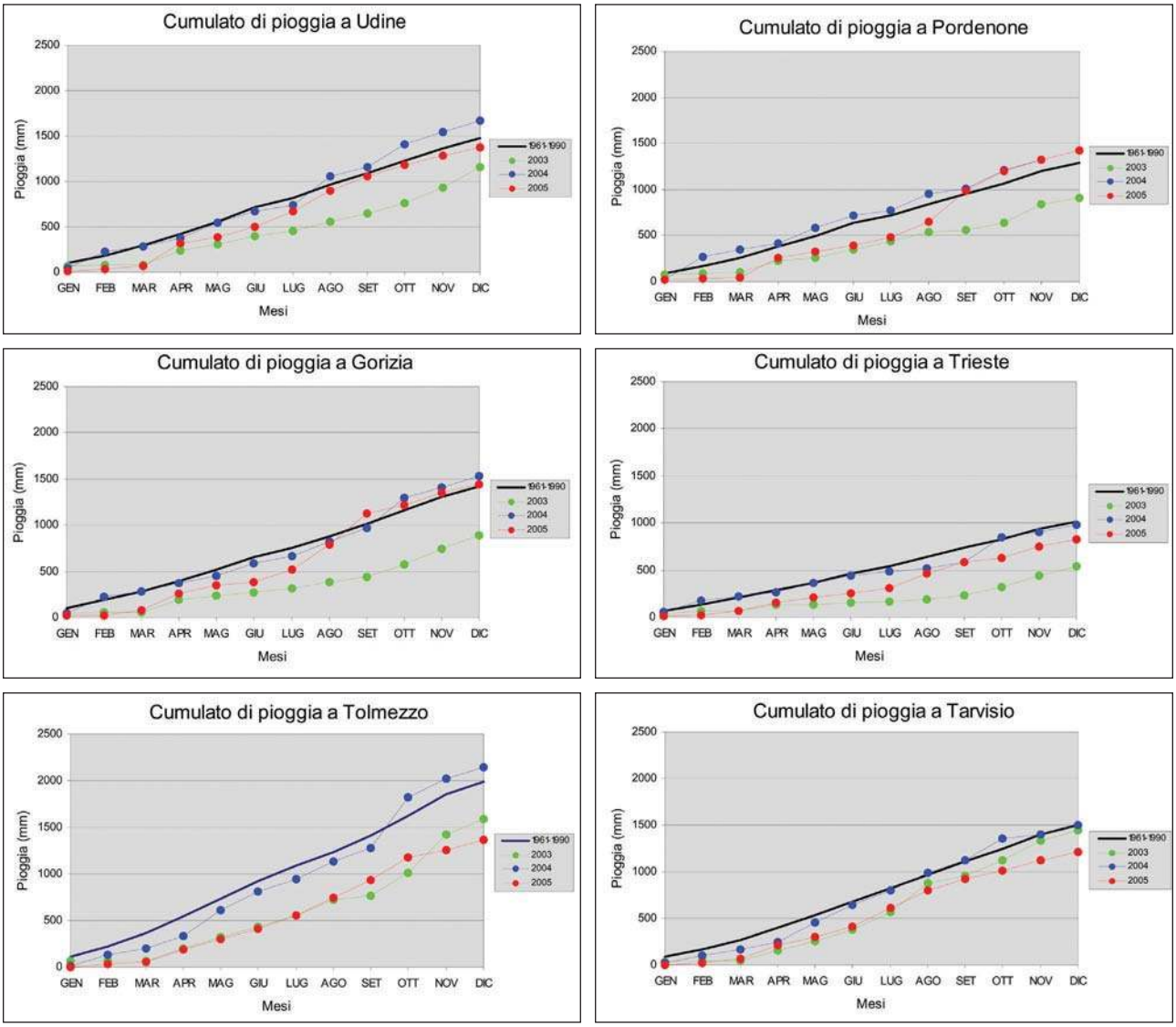


Figura 2. Confronto dell'andamento della pioggia totale degli anni 2003 – 2005 rispetto al trentennio 1961-1990, per alcune città campione del Friuli Venezia Giulia

5.2.3. Venti

Il 2003 è stato caratterizzato dalla prevalenza dei venti provenienti dai quadranti nordorientali. Questo è tipico per la climatologia della nostra regione a causa del fenomeno delle brezze di mare e di terra ma anche per le peculiarità orografiche che favoriscono l'ingresso dell'aria fredda, associata alle perturbazioni, proprio da queste direzioni. Ciò nonostante la frequenza dei venti provenienti da nordest nel 2003 è stata leggermente superiore alla media climatica soprattutto sulle zone pianeggianti e nei mesi di gennaio, ottobre e dicembre. Per quanto riguarda le velocità del vento queste non si sono discostate in maniera significativa dalle medie. Anche i minuti di calma di vento sono stati essenzialmente nella media e comunque quasi sempre inferiori al 10% del tempo totale, a parte i mesi di marzo, dicembre e novembre sulle zone pianeggianti e i mesi di marzo, agosto e novembre sulle zone costiere.

Il 2004 dal punto di vista della ventilazione può considerarsi un anno essenzialmente nella norma sia dal punto di vista delle direzioni di provenienza che delle velocità medie del vento. Come da climatologia c'è stata una prevalenza dei venti nordorientali sia sulla pianura che sulla costa. Relativamente elevata, comunque nella norma, è stata la frequenza dei venti provenienti da sud sulle zone pianeggianti. Unico aspetto statisticamente degno di nota è stata la relativamente alta frequenza dei periodi di calma di vento sulle zone costiere, superiori alla media nei mesi di luglio e soprattutto di settembre e ottobre.

Il 2005 ha visto, come da climatologia, un sostanziale predominio dei venti provenienti da nord e nordest sulla pianura e da nordest sulla costa. In particolare nel 2005 i venti da nordest sono stati più frequenti della norma sulle zone costiere e nei mesi di maggio, agosto, settembre, ottobre e dicembre. Dal punto di vista delle velocità medie, queste sono state essenzialmente nella norma. Molto bassi, nel corso del 2005, sono stati i periodi di calma di vento che sulle zone pianeggianti sono stati significativamente sopra alla media solo nel mese di novembre, mentre sulle zone costiere sono stati significativamente alti solo in marzo.

5.3. QUALITÀ DELL'ARIA

In base all'evoluzione del quadro normativo di riferimento, riassunta nell'introduzione, e per agevolare il confronto con i dati pregressi, si è scelto di aggiornare il presente RSA, attuando, in alcune situazioni, ancora un confronto con i valori limite previsti dal D.P.R. 24 maggio 1988, n.203 e dal D.M. 25 novembre 1994, allora assunti a riferimento, ed integrandoli con i limiti previsti dal D.M.60/2002 e dalla direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, recepita a livello nazionale mediante il Decreto Legislativo 21/05/2004, n. 183.

5.3.1. Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria

Fonti principali dei dati sono risultate le reti di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico presenti sul territorio regionale.

Nel corso del triennio 2003-2005 è proseguita l'opera di riconfigurazione ed adeguamento della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, ridefinita negli anni precedenti attraverso gli interventi svolti nei quattro dipartimenti provinciali dell'ARPA e descritti nell'aggiornamento 2002 del RSA. Pertanto, sono disponibili le serie complete di dati, con oltre il 75% del potenziale di ciascun anno, per popolare il presente indicatore.

Per quanto riguarda la rete provinciale per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Pordenone, attualmente le stazioni di Pordenone centro, situata in viale Marconi, e di Porcia sono rappresentative del conurbamento Pordenone, Porcia e Cordenons, mentre le stazioni di Brugnera, Prata di Pordenone, Sequals, località Lestans, risultano rappresentative di aree industriali, in quanto sono poste in vicinanza di aziende ad elevato potenziale d'impatto ambientale, quali i cementifici, nel caso di Lestans e Fanna, ed i mobilifici a Brugnera e Prata di Pordenone.

Nella rete comunale di Udine è stata disattivata, nei primi mesi del 2004, la stazione di piazzale D'Annunzio a causa dei lavori che hanno interessato il piazzale stesso; il ripristino della centralina è previsto entro i primi mesi del 2006. Si è proceduto, inoltre, ad una riduzione del numero degli analiz-

zatori di biossido di zolfo, in considerazione del fatto che i valori registrati negli ultimi anni risultavano ampiamente inferiori ai limiti normativi: a partire dal 2006 questo inquinante verrà pertanto monitorato solamente in piazzale Osoppo ed in piazzale D'Annunzio. L'analisi evidenzia come il traffico autoveicolare e gli impianti termici risultino le principali fonti di inquinamento atmosferico, stante anche la ridotta presenza di attività produttive nell'ambito del territorio comunale.

La rete di competenza del Dipartimento di Gorizia, costituita dalle stazioni di monitoraggio di Gorizia-via Duca d'Aosta, Gorizia-Lucinico, Monfalcone e Doberdò del Lago, ed attiva dalla fine del 2002, fornisce, per il presente aggiornamento, le serie complete di dati relativi al triennio 2003-2005. Riguardo al mandamento di Monfalcone, si è scelto di utilizzare, per continuità di informazione, anche i dati della rete di proprietà della società ENDESA Italia s.r.l., forniti dalla società stessa, sebbene mancanti di alcuni parametri.

Nella rete comunale di Trieste si segnala, nel 2004, una variazione nell'assetto della rete di rilevamento della qualità dell'aria, dovuto alla disattivazione della stazione di piazza Goldoni per lavori di ristrutturazione della piazza stessa. A conclusione dei lavori attualmente in corso presso Largo Barriera (entro il 2006), si prevede l'installazione presso questo sito della centralina di piazza Goldoni. A partire dall'anno 2004, inoltre, si è convenuto di utilizzare anche le misure rilevate dalle due centraline di proprietà della ditta Sertubi, situate in via von Bruck e via Orlandini, in ottemperanza a quanto disposto con provvedimento D.P.G. 19/10/1999 n. 0329 Pres.-L.R. 43/1990, sebbene i dati non siano riportati nelle seguenti figure e tabelle relative agli inquinanti. Riguardo al triennio in esame, i dati analitici relativi all'inquinamento atmosferico della città indicano ancora come il traffico incida in maniera significativa, sebbene non esclusiva, sulla qualità dell'aria urbana, a conferma di quanto si verifica nelle realtà metropolitane.

5.3.2. Concentrazioni di inquinanti rilevate dalle stazioni di monitoraggio

5.3.2.1. Biossido di azoto (NO_2)

Le tabelle 1A-D riportano l'andamento di media e mediana annua, massima concentrazione media oraria e 98° percentile delle medie orarie negli anni 1998-2005 per le stazioni afferenti ai quattro Dipartimenti provinciali ARPA, relativi all'inquinante NO_2. Nelle tabelle viene, inoltre, indicato il numero di volte in cui, nel corso di ciascun anno, si è verificato il superamento del limite orario per la protezione della salute umana, fissato in 200 $\mu g/m^3$ dal D.M. 60/2002 e coincidente con il livello di attenzione già stabilito dal D.M. 25/11/94. Infine, viene segnalato il numero di superamenti della soglia di allarme, il cui valore, pari a 400 $\mu g/m^3$, coincide con quello del livello di allarme indicato dal D.M. 25/11/94.

Nella rete afferente al Dipartimento provinciale di Pordenone (Figura 3A e Tabella 1A), erano presenti, fino a tutto il 2003, quattro stazioni dotate di analizzatore di ossidi di azoto; tuttavia, nel mese di gennaio 2004 è stato eliminato lo strumento presso la centralina di Claut, in quanto obsoleto ed in considerazione del fatto che i valori misurati in quella stazione sono sempre risultati ampiamente inferiori ai limiti di legge e prossimi alla soglia di rilevabilità strumentale. Dal confronto con i dati rilevati negli anni precedenti, non si evince un trend positivo della qualità dell'aria, rispetto a tale parametro, a Pordenone, dopo una flessione nel 2004, ed a Prata di Pordenone, mentre la stazione di Brugnera ha registrato un miglioramento nel 2005. In particolare, l'anno 2003 è risultato in controtendenza per il fatto che nelle due ultime stazioni si è registrato, per la prima volta, un superamento del limite orario per la protezione della salute umana, verificandosi due ulteriori episodi nel 2005. Tuttavia, nel triennio in esame, in tutte le postazioni, il 98° percentile è risultato inferiore sia ai valori limite di qualità dell'aria (200 $\mu g/m^3$) sia ai valori guida (135 $\mu g/m^3$) già previsti dal D.P.R. 203/88. Quest'ultimo confronto si effettua per mero scopo di continuità con gli aggiornamenti precedenti del RSA.

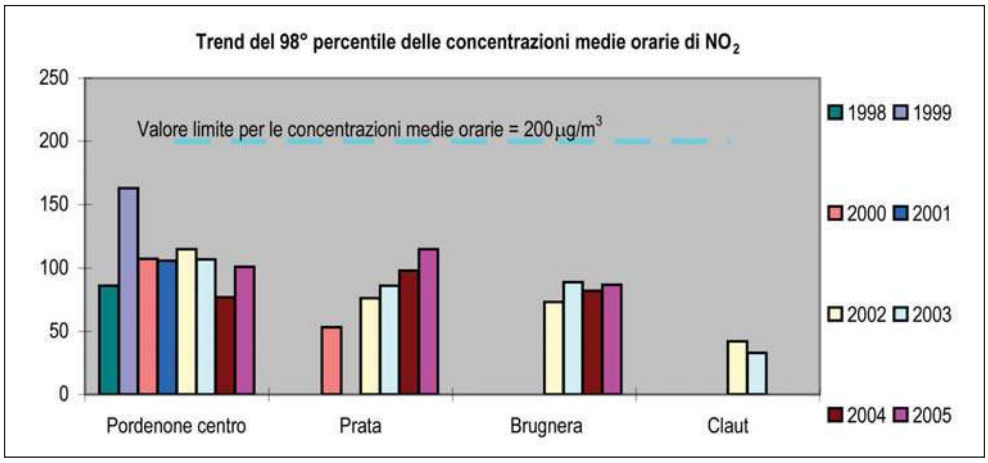


Figura 3A. NO_2: Trend 1998-2005 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete provinciale di Pordenone.

Anno	Media annua ($\mu g/m^3$)	Mediana annua ($\mu g/m^3$)	Conc. media oraria max ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (200$\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (400$\mu g/m^3$ su 3 ore consecutive)
Pordenone centro						
1998		44	147	86	0	0
1999		43	224	163	3	0
2000		68	198	108	0	0
2001		62	117	106	0	0
2002		34	181	115	0	0
2003	45	43	188	107	0	0
2004	28	27	105	77	0	0
2005	42	39	173	101	0	0
Prata di Pordenone						
2000		32	87	53	0	0
2002		20	107	76	0	0
2003	35	32	220	86	1	0
2004	42	39	151	98	0	0
2005	43	39	202	115	2	0
Brugnera						
2002		22	114	73	0	0
2003	38	35	255	89	1	0
2004	39	36	132	82	0	0
2005	34	31	150	87	0	0
Claut						
2002		14	55	42	0	0
2003	10	8	91	33	0	0
2004(*)						

(*) Analizzatore dismesso nel mese di gennaio

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2005.

Tabella 1A. NO_2: valori della media e della mediana annua, della massima concentrazione media oraria, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Pordenone

Riguardo la rete afferente al Dipartimento di Udine, in particolare alle stazioni di monitoraggio posizionate nel territorio del comune di Udine (Figura 3B e Tabella 1B), dal confronto dei dati relativi al 2003 con quelli pregressi, emerge una situazione che, dopo un relativo miglioramento registrato alla fine degli anni '90, probabilmente favorito dall'introduzione della marmitta catalitica, appare stabilizzata su valori prossimi ai limiti stabiliti dal D.M. 60/2002, aumentati dei relativi margini di tolleranza. In particolare, le stazioni di piazzale XXVI Luglio e via Manzoni, rappresentative, rispettivamente, di situazioni di elevata densità abitativa e/o di elevato traffico autoveicolare, hanno registrato nel 2003 ciascuna due episodi di superamento del limite orario per la protezione della salute umana, aumentato del relativo margine di tolleranza (VL+MDT= 270 µg/m3). Nelle medesime stazioni, inoltre, è stato superato pure il limite relativo alla media annuale.

Monitoraggio dei pollini e spore fungine d'interesse allergenico

Nel 2000 è stato avviato il progetto POLLNET, finalizzato alla realizzazione di una rete nazionale di monitoraggio dei pollini, cui l'ARPA FVG ha aderito. Esso si inquadra nel panorama emergente dell'epidemiologia ambientale, in cui convergono, necessariamente, professionalità ambientali e sanitarie per una più efficace prevenzione in entrambi gli ambiti. Tra le fasi di attuazione era prevista una convenzione, stipulata a novembre 2004, finalizzata al coordinamento dell'attività di alcune stazioni di monitoraggio, di cui l'Agenzia è competente per il territorio, allo scopo di:

- consentire, in campo ambientale, il monitoraggio della qualità dell'aria, la stima della biodiversità di specie vegetali, l'individuazione di fenomeni legati ai cambiamenti climatici;
- monitorare, in campo agronomico, la presenza di fitopatogeni, favorendo un impiego mirato di prodotti fitosanitari e controllare la diffusione di organismi geneticamente modificati (OGM);
- fornire, in campo sanitario, anche attraverso i canali principali quali Internet, TV/Televideo, quotidiani, la conoscenza della situazione empirica e previsionale sulla diffusione di pollini e spore fungine nella nostra regione; informazioni utili nella diagnosi e prevenzione di patologie allergiche;
- valutare, in ambito di protezione dei beni culturali, le specie vegetali e fungine presenti e le potenzialità di alterazioni su monumenti, opere pittoriche, librarie, ecc.

Analogamente l'ARPA, il 28 febbraio 2005, ha siglato un protocollo d'intesa con la Direzione centrale della Salute e Protezione Sociale, per meglio inquadrare il monitoraggio di pollini e spore a livello regionale, rispetto alle implicazioni in ambito sanitario ed ambientale.

Nel 2005, pertanto, è iniziata l'acquisizione dei dati forniti da tre captatori pollinici, situati, rispettivamente, a Pordenone, presso la sede del Dipartimento provinciale, a Trieste, presso il castello di S. Giusto ed a Prosecco. Le concentrazioni dei pollini delle principali famiglie di interesse allergologico e di una spora fungina vengono pubblicate settimanalmente in una pagina dedicata del sito ARPA (http://www.arpaweb.fvg.it/pollini/), correlate dei commenti di un immunologo, referente della Direzione centrale della Salute e Protezione sociale della Regione FVG. Dal 2006, inoltre, è prevista l'estensione della rete regionale, con la piena operatività di due ulteriori stazioni di rilevamento, attivate, a fine 2005, rispettivamente a Tolmezzo e Latisana.

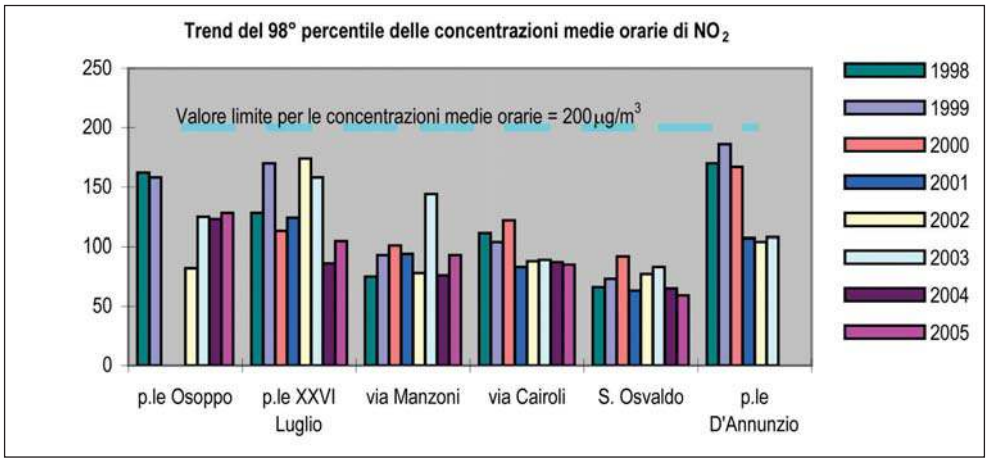


Figura 3B. NO_2: Trend 1998-2005 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete comunale di Udine.

Anno	Media annua ($\mu g/m^3$)	Mediana annua ($\mu g/m^3$)	Conc. media oraria max ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana ($200 \mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme ($400 \mu g/m^3$ su 3 ore consecutive)
piazzale Osoppo						
1998	61	56	348	162	51	0
1999	69	65	286	158	27	0
2000	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-
2002	36	35	117	82	0	0
2003	54	52	241	125	5	0
2004	61	60	197	123	0	0
2005	61	59	211	128	1	0
piazzale XXVI Luglio						
1998	57	56	196	128	0	0
1999	50	37	327	170	42	0
2000	37	31	291	113	3	0
2001	38	32	302	124	10	0
2002	46	38	312	174	78	0
2003	54	46	316	158	45	0
2004	29	25	164	86	0	0
2005	38	33	207	105	1	0
piazzale D'Annunzio						
1998	68	62	276	170	38	0
1999	74	67	264	186	48	0
2000	53	46	279	167	64	0
2001	49	47	178	107	0	0
2002	44	42	217	104	1	0
2003	47	46	148	108	0	0
2004(*)	-	-	127	-	0	0
via Cairoli						
1998	38	31	238	111	8	0
1999	40	35	160	104	0	0
2000	35	23	287	122	4	0
2001	26	20	134	83	0	0
2002	36	33	126	88	0	0
2003	29	23	188	89	0	0
2004	28	23	165	87	0	0
2005	27	19	180	85	0	0
S. Osvaldo						
1998	17	12	183	66	0	0
1999	29	26	111	73	0	0
2000	22	15	160	92	0	0
2001	23	19	167	63	0	0
2002	28	23	198	77	0	0
2003	29	25	192	83	0	0
2004	22	19	237	65	1	0
2005	15	11	143	59	0	0
via Manzoni						
1998	43	42	95	75	0	0
1999	50	48	122	93	0	0
2000	38	38	271	101	2	0
2001	31	27	149	94	0	0
2002	25	20	263	78	1	0
2003	52	45	308	144	19	0
2004	31	30	125	76	0	0
2005	35	31	173	93	0	0

(*) la stazione è stata spenta per lavori nel mese di marzo 2004

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2005.

Tabella 1B. NO_2: valori della media e della mediana annua, della massima concentrazione media oraria, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Udine.

Per contro, nel corso del 2004 si è verificato il superamento del limite della media annuale, aumentato del margine di tolleranza, solo in piazzale Osoppo, mentre, per quanto riguarda gli episodi acuti, non si sono registrati superamenti del limite orario; pertanto, la situazione si è confermata più tranquillizzante rispetto al 2003. Analoga situazione si è riscontrata nel corso del 2005, con il superamento del limite della media annuale, aumentato del margine di tolleranza, solamente in piazzale Osoppo e l'assenza su tutto il territorio di episodi di inquinamento acuto con superamento del limite orario, aumentato del margine di tolleranza (VL+MDT= 270 $\mu g/m^3$).

Prendendo in esame i valori registrati nel mandamento di Monfalcone dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Endesa (Figura 3C e Tabella 1C), il trend positivo del 98° percentile, per il biossido di azoto, osservato fino al 2003, ha subìto un'inversione nel 2004, ad eccezione della stazione di Ronchi dei Legionari, ed inoltre, presso la stazione di Doberdò del Lago, si sono registrarti 66 superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: a tale riguardo, va precisato che la società Endesa, successivamente alla notifica di tali superamenti, aveva comunicato l'esistenza di un'anomalia strumentale; tuttavia, nella tabella riassuntiva dell'andamento dei valori annui di fine 2004 trasmessa da Endesa, i dati sono stati confermati. Inoltre, la rete dipartimentale di monitoraggio ha rilevato 2 episodi di superamento del limite orario per la protezione della salute umana, sia nel 2003 che nel 2004, a Monfalcone e a Lucinico nel 2003. Nel 2005, tuttavia, non si sono verificati superamenti dei limiti vigenti nelle stazioni afferenti alla rete dipartimentale e le medie annue si sono attestate, in tutto il triennio in esame, al di sotto del limite di 40 $\mu g/m^3$ (fissato alla data del 1° gennaio 2010).

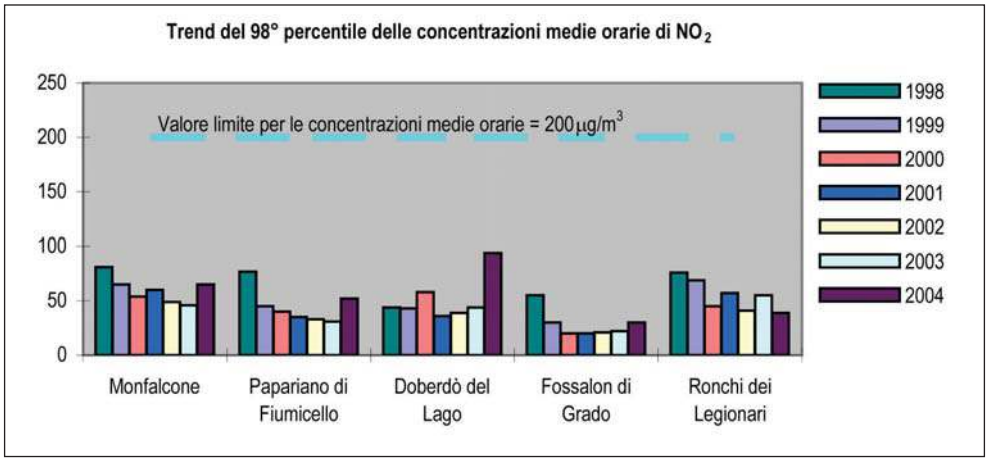


Figura 3C. NO_2: Trend 1998-2005 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni del mandamento di Monfalcone

Anno	Media annua ($\mu g/m^3$)	Mediana annua ($\mu g/m^3$)	Conc. media oraria max ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (200$\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (400$\mu g/m^3$ su 3 ore consecutive)
Monfalcone (*)						
1998				81	-	-
1999				65	-	-
2000				54	-	-
2001				60	0	0
2002				49	0	0
2003				46	0	0
2004				65	0	0
2005				53	0	0
Papariano di Fiumicello (*)						
1998				77	-	-
1999				45	-	-
2000				40	-	-
2001				35	0	0
2002				33	0	0
2003				31	0	0
2004				52	0	0
2005				44	0	0
Doberdò del Lago (*)						
1998				44	-	
1999				43	0	
2000				58	0	
2001				36	0	0
2002				39	0	0
2003				44	0	0
2004				94	66	0
2005				39	0	0
Fossalon di Grado (*)						
1998				55	-	-
1999				30	-	-
2000				20	-	-
2001				20	0	0
2002				21	0	0
2003				22	0	0
2004				30	0	0
2005				23	0	0
Ronchi dei Legionari (*)						
1998				76	-	-
1999				69	-	-
2000				45	-	-
2001				57	2	0
2002				41	0	0
2003				55	0	0
2004				39	0	0
2005				43	0	0
Monfalcone						
2003	16	10	248	72	2	0
2004	24	17	203	95	2	0
2005	20	15	133	66	0	0
Gorizia						
2003	32	27	163	90	0	0
2004	31	28	179	88	0	0
2005	37	32	144	90	0	0
Lucinico						
2003	37	31	318	101	2	0
2004	39	33	195	112	0	0
2005	31	26	167	75	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2005; (*) Rete di Endesa Italia s.r.l.

Tabella 1C. NO_2: valori della media e della mediana annua, della massima concentrazione media oraria, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Gorizia.

Per quanto concerne la rete comunale di Trieste (Figura 3D e Tabella 1D), nel corso dell'anno 2003 si è registrato un sensibile incremento sia delle concentrazioni del biossido di azoto che del numero di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana. Ai sensi del D.M. 60/2002 esso non può essere superato, nel corso dell'anno, per più di 18 volte, e tale numero di superamenti è stato raggiunto in piazza Goldoni, mentre 12 sono stati quelli registrati in piazza Libertà, 11 in via Svevo, 7 in piazza Vico ed 1 in via Pitacco, per un totale di 49 superamenti complessivi, a testimonianza di un problema diffuso su tutta l'area urbana triestina. Inoltre, relativamente alla media annua, il valore limite annuo (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) previsto per il 2003 (VL+MDT= 54 $\mu g/m^3$) è stato superato in piazza Vico (55 $\mu g/m^3$), mentre in piazza Libertà e piazza Goldoni si sono rispettivamente raggiunti valori prossimi a tale soglia e solamente nelle stazioni più periferiche è stato rispettato il valore di 40 $\mu g/m^3$. Per contro, nel corso dell'anno 2004 le concentrazioni orarie dell'inquinante in esame hanno presentato un deciso decremento, registrando un episodio di superamento, presso la postazione di Monte San Pantaleone, del valore massimo orario, pur aumentato del margine di tolleranza previsto per il 2004 (VL+MDT= 260 $\mu g/m^3$). Tuttavia, il limite relativo alla media annua, aumentato del margine di tolleranza previsto per il 2004 (VL+MDT= 52 $\mu g/m^3$) è stato nuovamente superato in piazza Vico, ed, inoltre, anche piazza Libertà e via Svevo risultano superare il limite di 40 $\mu g/m^3$, previsto per il 2010. Nel 2005, il limite orario, aumentato del margine di tolleranza (VL+MDT= 250 $\mu g/m^3$), è stato superato 5 volte sia in piazza della Libertà che in piazza Vico; nelle medesime postazioni, inoltre, si è verificato il superamento del limite della media annua aumentato del margine di tolleranza previsto per il 2005 (VL+MDT= 50 $\mu g/m^3$).

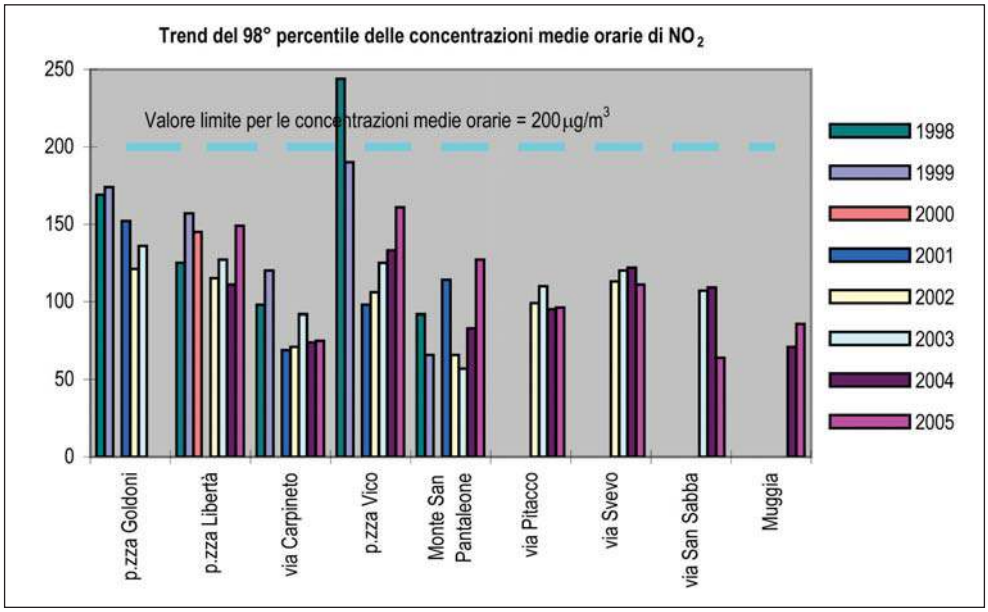


Figura 3D. NO_2: Trend 1998-2005 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Trieste

Anno	Media annua ($\mu g/m^3$)	Mediana annua ($\mu g/m^3$)	Conc. media oraria max ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (200$\mu g/m^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (400$\mu g/m^3$ su 3 ore consecutive)
piazza Goldoni						
1998		54	310	169	6	0
1999		38	245	174	37	0
2000 (*)		-	-	-	-	-
2001		45	201	152	1	0
2002		53	210	121	1	0
2003	50	43	258	136	18	0
2004 (***)						
piazza della Libertà						
1998		56	245	125	2	0
1999		70	317	157	14	0
2000		-	-	145	-	-
2001 (**)		-	-	-	-	-
2002		53	180	115	0	0
2003	51	49	246	127	12	0
2004	50	50	169	111	0	0
2005	70	70	281	149	26	0
via Carpineto						
1998		26	189	98	0	0
1999		27	267	120	5	0
2000 (*)		-	-	-	-	-
2001		16	108	69	0	0
2002		25	140	71	0	0
2003	32	27	162	92	0	0
2004	25	18	125	74	0	0
2005	23	16	135	75	0	0
piazza Vico						
1998		72	700	244	250	35
1999		62	390	190	17	0
2000 (*)		-	-	-	-	-
2001		38	162	98	0	0
2002		48	220	106	4	0
2003	55	52	303	125	7	0
2004	66	64	183	133	0	0
2005	74	71	323	161	30	0
Monte San Pantaleone						
1998		23	235	92	1	0
1999		12	148	66	0	0
2000 (*)		-	-	-	-	-
2001		19	186	114	0	0
2002		16	140	66	0	0
2003	20	16	188	57	0	0
2004	23	17	280	83	2	0
2005	33	23	245	127	4	0
via Pitacco						
2002		31	171	99	0	0
2003	38	30	208	110	1	0
2004	33	27	156	95	0	0
2005	32	26	183	96	0	0
via Svevo						
2002		42	201	113	1	0
2003	43	38	391	120	11	0
2004	46	39	194	122	0	0
2005	43	38	237	111	2	0
via S. Sabba						
2003	41	36	183	107	0	0
2004	38	33	174	109	0	0
2005	19	15	135	64	0	0
Muggia						
2004	27	21	110	71	0	0
2005(****)	26	19	148	86	0	0

(*) Dato non disponibile per problemi collegati a carenze nel servizio di manutenzione della rete di monitoraggio: non è stata raggiunta la frequenza di rilevamento sufficiente a validare i dati analitici; (**) Numero di rilievi insufficiente; (***) Stazione spenta il giorno 08/01/2004 per lavori di ristrutturazione della piazza; (****) percentuale dati disponibili inferiore al 75%

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2005.

Tabella 1D. NO_2: valori della media e della mediana annua, della massima concentrazione media oraria, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Trieste.

Rete provinciale di biomonitoraggio dell'aria tramite licheni come bioindicatori

Nel 2004 è stato realizzato dal Dipartimento Provinciale di Trieste dell'ARPA FVG, in collaborazione con la Provincia di Trieste, un progetto di biomonitoraggio dell'aria, in seno ad una Convenzione per lo sviluppo di attività di biomonitoraggio in territorio provinciale. La tecnica utilizzata si basa sul rilevamento della biodiversità di licheni epifiti (ovvero che si insediano sulla scorza degli alberi) e sulla sua interpretazione in termini di alterazione ambientale, ovvero di deviazioni da condizioni ritenute naturali. Tale metodica permette di valutare la presenza di sostanze inquinanti gassose fitotossiche, principalmente anidride solforosa e ossidi di azoto.

La Rete Nazionale di biomonitoraggio tramite licheni promossa dall'APAT prevede un punto di rilevamento nella Provincia di Trieste presso la località di Slivia, nel comune di Duino - Aurisina. Sulla base di questo punto è stata costruita, seguendo le linee guida promosse dall'APAT, una sottorete di rilevamento afferente a quella nazionale, in modo tale da approfondire lo studio sul territorio provinciale.

Nel corso del 2005 è stata completata la campagna di rilevamento della Biodiversità Lichenica; sono state campionate 31 stazioni per un totale di 1012 rilievi su 253 alberi campione, o forofiti.

Nel 2006 seguirà l'elaborazione dei dati, l'interpretazione dei risultati e la pubblicazione di una relazione finale.

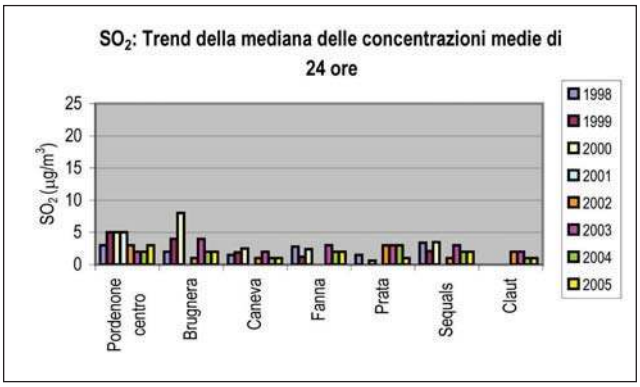
Ulteriormente diffuso è stato il superamento del limite orario per la protezione della salute umana, pari a 200 µg/m^3, verificatosi 26 e 30 volte rispettivamente in piazza Libertà e piazza Vico, in 4 episodi presso Monte San Pantaleone ed in 2 occasioni in via Svevo. I dati analitici, pertanto, sottolineano la necessità di prevedere, quanto prima, interventi mirati sia a comprendere la genesi del fenomeno che a contenere le concentrazioni in atmosfera di tale gas.

5.3.2.2. Biossido di zolfo (SO_2)

Le figure 4A-D riportano il trend delle mediane e del 98° percentile annuale delle medie giornaliere della concentrazione del biossido di zolfo nelle stazioni di monitoraggio delle quattro province dal 1998 al 2004, mentre le tabelle 2A-D riportano i valori della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore e del 98° percentile delle medie di 24 ore. Nelle medesime tabelle viene poi riportato il numero di volte in cui, nel corso di ciascun anno, si è verificato il superamento del limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 125 µg/m^3, introdotto dal D.M. 60/2002 e coincidente con il valore del limite di attenzione già stabilito dal D.M. 25/11/1994. Di seguito viene riferito il numero di superamenti per ciascun anno, a partire dal 2002, del valore limite orario per la protezione della salute umana, pari a 350 µg/m^3, come previsto dal D.M. 60/2002.

In provincia di *Pordenone* (Figura 4A e Tabella 2A), tutte le sette stazioni in cui viene monitorato tale inquinante evidenziano un allineamento su valori estremamente contenuti e confermano, pertanto, l'andamento registrato negli anni precedenti, per cui risulta sempre rispettato pure il valore guida di qualità dell'aria già stabilito dal DPR 203/88 (40-60 µg/m^3), più restrittivo rispetto ai limiti previsti dalla legislazione vigente in materia.

Per quanto riguarda il comune di *Udine* (Figura 4B e Tabella 2B), i dati analitici rilevano una diminuzione costante delle concentrazioni, stante l'assenza sul territorio di fonti significative di biossido di zolfo, con un assestamento negli ultimi tre anni su valori molto bassi, tali da giustificare la riduzione della strumentazione installata.



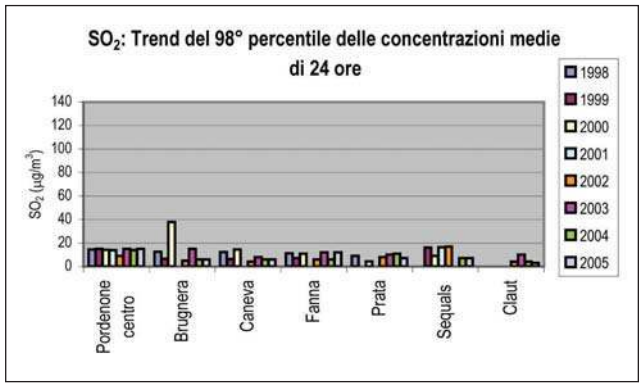
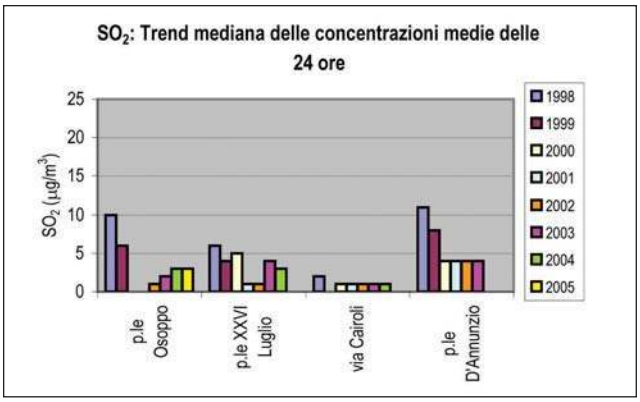


Figura 4A. SO_2: Trend 1998-2005 della mediana annuale e del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore nelle stazioni della rete provinciale di Pordenone.
Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80 µg/m³
Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250 µg/m³



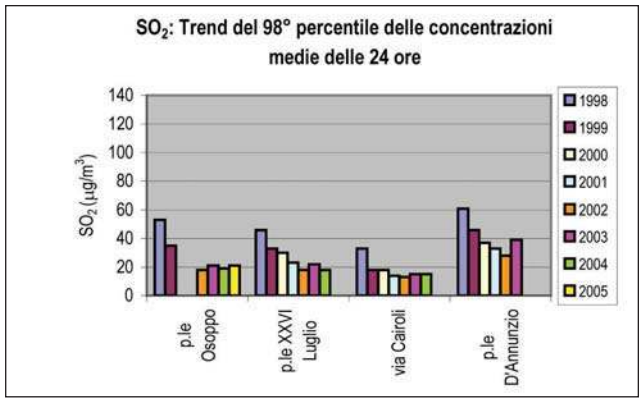


Figura 4B. SO_2: Trend 1998-2005 del 98° percentile annuale e della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore nelle stazioni della rete comunale di Udine.
Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80 µg/m³
Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250 µg/m³

Anno	Mediana annuale ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($125\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana ($350\mu g/m^3$)
Pordenone centro				
1998	3	14	0	
1999	5	15	0	
2000	5	14	0	
2001	5	14	0	
2002	3	9	0	0
2003	2	15	0	0
2004	2	14	0	0
2005	3	15	0	0
Brugnera				
1998	2	13	0	
1999(*)	4	7	-	
2000(*)	8	38	-	
2002	1	5	0	0
2003	4	15	0	0
2004	2	6	0	0
2005	2	6	0	0
Caneva				
1998	2	12	0	
1999(*)	2	6	-	
2000(*)	3	14	-	
2002	1	4	0	0
2003	2	8	0	0
2004	1	6	0	0
2005	1	6	0	0
Fanna				
1998	3	11	0	
1999(*)	1	7	-	
2000(*)	2	11	-	
2002	0	6	0	0
2003	3	12	0	0
2004	2	6	0	0
2005	2	12	0	0
Prata di Pordenone				
1998	2	9	0	
1999	-	-	-	
2000(*)	1	4	-	
2002	3	8	0	0
2003	3	10	0	0
2004	3	11	0	0
2005	1	7	0	0
Sequals				
1998	3	16	0	
1999(*)	2	9	-	
2000(*)	4	16	-	
2002	1	17	0	0
2003	3	0	0	0
2004	2	7	0	0
2005	2	7	0	0
Claut				
2002	2	4	0	0
2003	2	10	0	0
2004	1	4	0	0
2005	1	3	0	0

(*) Dati valutati sulla base dei valori medi mensili

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 2A. SO_2: valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Pordenone

Anno	Mediana annuale ($\mu g/m^3$)	98° Percentile ($\mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($125 \mu g/m^3$)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana ($350 \mu g/m^3$)
			piazzale Osoppo	
1998	10	53	0	-
1999	6	35	0	-
2000	-	-	-	-
2001	-	-	-	-
2002	1	18	0	0
2003	2	21	0	0
2004	3	19	0	0
2005	3	21	0	0
			piazzale XXVI Luglio	
1998	6	46	0	-
1999	4	33	0	-
2000	5	30	0	-
2001	1	23	0	-
2002	1	18	0	0
2003	4	22	0	0
2004	3	18	0	0
2005(**)				
			piazzale D'Annunzio	
1998	11	61	0	-
1999	8	46	0	-
2000	4	37	0	-
2001	4	33	0	-
2002	4	28	0	0
2003	4	39	0	0
2004(*)			0	0
			via Cairoli	
1998	2	33	0	-
1999	0	18	0	-
2000	1	18	0	-
2001	1	14	0	-
2002	1	13	0	0
2003	1	15	0	0
2004	1	15	0	0
2005(**)				

(*) Stazione spenta per lavori nel mese di marzo 2004; (**) strumento dismesso nel mese di gennaio 2005.

Fonte dati: ARPA, anni 1998-2005.

Tabella 2B. SO_2: valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Udine

Relativamente al mandamento di *Monfalcone* (Figura 4C e Tabella 2C), ed alla rete afferente al Dipartimento di Gorizia, nel triennio in esame, le concentrazioni di SO_2 si attestano, come negli anni precedenti, entro i limiti previsti dal D.M. 60/2002.

Nella rete comunale di *Trieste* (Figura 4D e Tabella 2D), le concentrazioni di biossido di zolfo si sono ampiamente mantenute, nel triennio in esame, entro i limiti stabiliti dal D.M. 60/2002, ad eccezione del valore massimo orario (valore di riferimento fissato alla data 1° gennaio 2005: 350 µg/m^3), superato una volta in piazza Vico, sia nel 2003 che nel 2004, in sei occasioni in via San Sabba nel 2003, una volta a Muggia nel 2004.

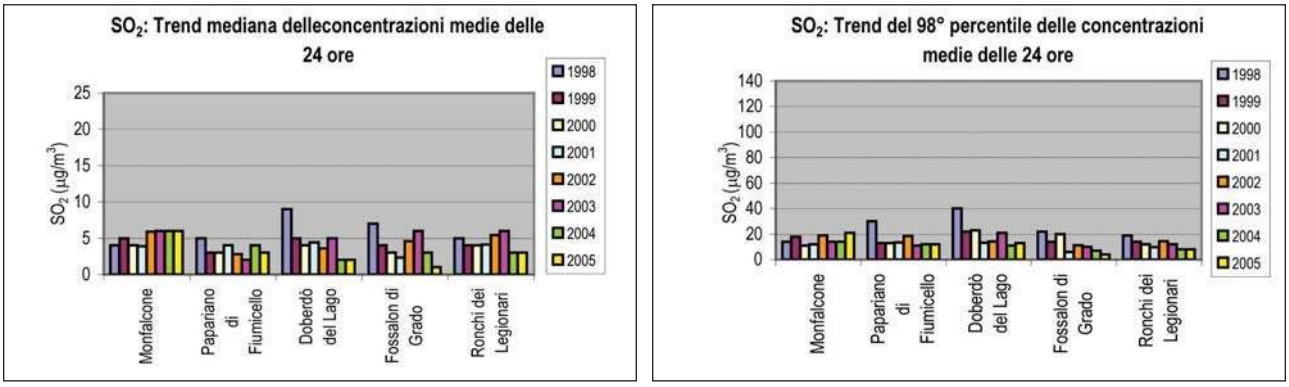


Figura 4C. SO_2: Trend 1998-2005 della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore e del 98° percentile annuale nelle stazioni della rete di Gorizia (dati Endesa).
Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80 µg/m^3
Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250 µg/m^3

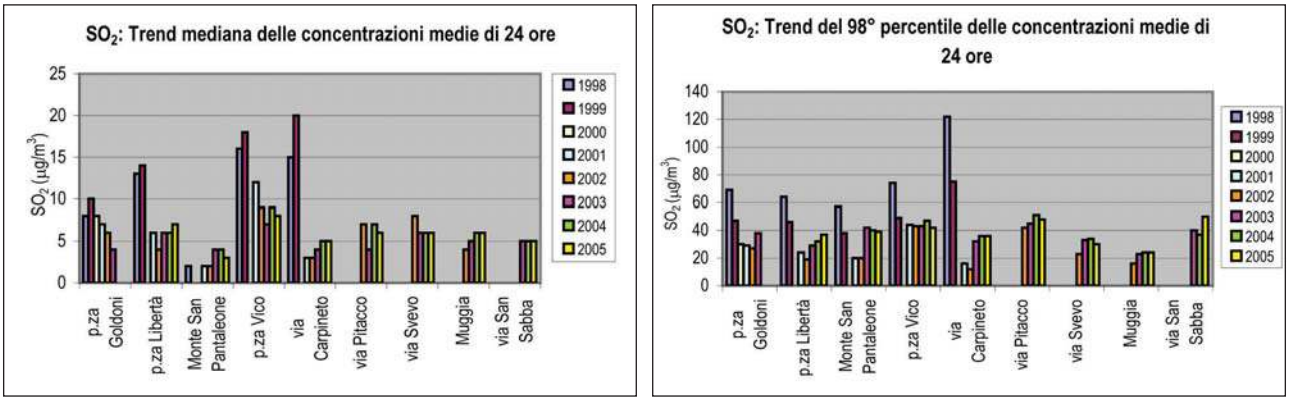


Figura 4D. SO_2: Trend 1998-2005 della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore e del 98° percentile annuale nelle stazioni della rete provinciale di Trieste.
Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80 µg/m^3
Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250 µg/m^3

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
viale Marconi					
Gennaio	29	9	**7**	6	5
Febbraio	27	7	**5**	4	4
Marzo	26	4	**4**	3	1
Aprile	28	0	**0**	0	0
Maggio	28	0	**0**	0	0
Giugno	23	0	**0**	0	0
Luglio	31	1	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	31	0	**0**	0	0
Ottobre	30	1	**0**	0	0
Novembre	31	3	**2**	1	0
Dicembre	30	0	**0**	0	0
Totali	345	25	**18**	14	10
% misurazioni effettuate/previste	94				
Media annua (μg/m³)	25				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
Porcia					
Gennaio	31	2	**1**	1	0
Febbraio	29	3	**3**	3	3
Marzo	31	0	**0**	0	0
Aprile	30	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	30	0	**0**	0	0
Ottobre	29	0	**0**	0	0
Novembre	28	6	**3**	1	1
Dicembre	31	4	**1**	1	0
Totali	362	15	**8**	6	4
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	22				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Pordenone

Tabella 9B. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Pordenone, anno 2004

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
viale Marconi					
Gennaio	31	**11**	10	9	7
Febbraio	28	**6**	6	2	2
Marzo	31	**6**	4	2	1
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	29	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	29	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	30	**3**	1	0	0
Novembre	25	**2**	1	1	1
Dicembre	31	**2**	1	1	0
Totali	356	**30**	23	15	11
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	28				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
Porcia					
Gennaio	31	**13**	11	10	9
Febbraio	28	**6**	6	4	2
Marzo	30	**5**	4	3	1
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	27	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	29	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	30	**2**	0	0	0
Novembre	25	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**5**	4	2	1
Totali	353	**31**	25	19	13
% misurazioni effettuate/previste	97				
Media annua (μg/m³)	27				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Pordenone

Tabella 9C. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Pordenone, anno 2005

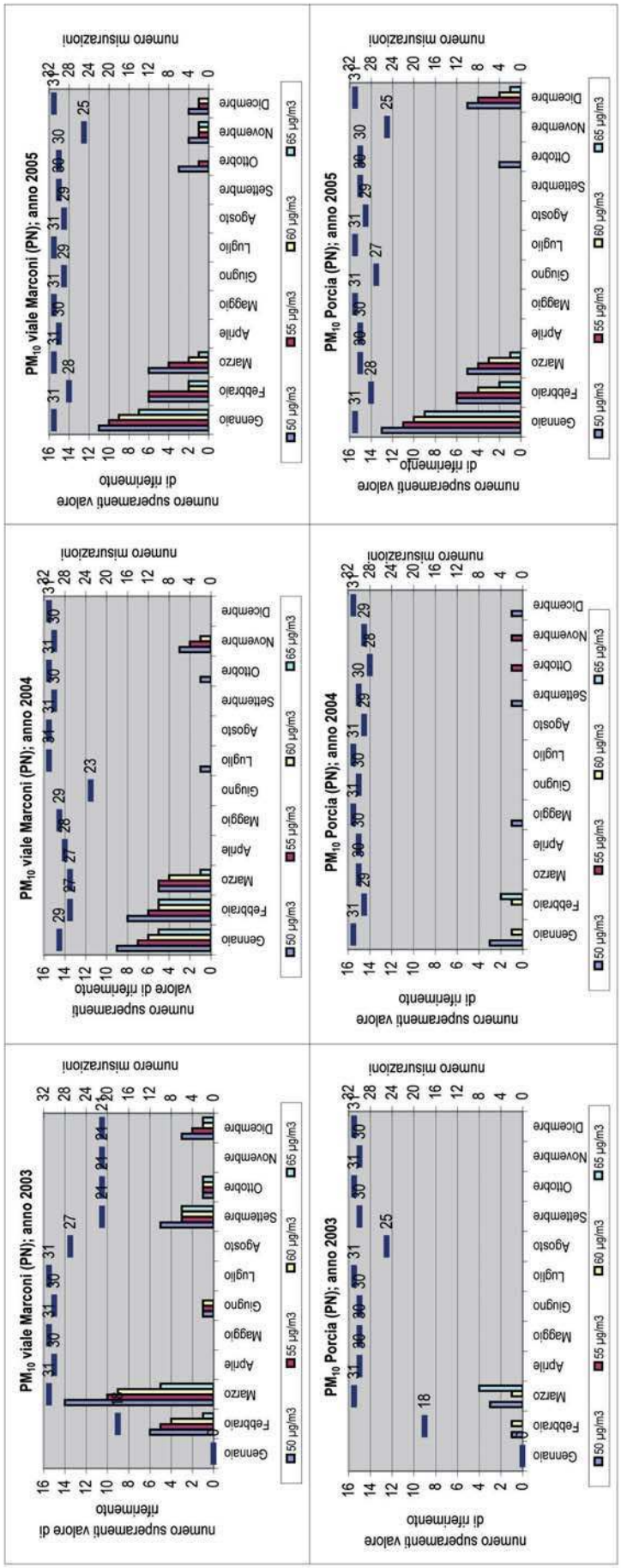


Figura 10A. PM10: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Pordenone.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.le Osoppo					
Gennaio	0	0	0	**0**	0
Febbraio	17	1	0	**0**	0
Marzo	31	13	11	**7**	3
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	31	0	0	**0**	0
Giugno	23	1	0	**0**	0
Luglio	27	0	0	**0**	0
Agosto	19	0	0	**0**	0
Settembre	29	0	0	**0**	0
Ottobre	22	0	0	**0**	0
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	29	0	0	**0**	0
Totali	288	15	11	**7**	3
% misurazioni effettuate/previste	79	30	22	**14**	6
Media annua (μg/m³)	22				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Manzoni					
Gennaio	31(*)	13	11	**6**	5
Febbraio	28(*)	6	6	**6**	3
Marzo	31	15	15	**15**	12
Aprile	20	0	0	**0**	0
Maggio	31	0	0	**0**	0
Giugno	30	0	0	**0**	0
Luglio	22	0	0	**0**	0
Agosto	27	0	0	**0**	0
Settembre	28	1	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	29	0	0	**0**	0
Dicembre	29	1	0	**0**	0
Totali	337	36	32	**27**	20
% misurazioni effettuate/previste	92				
Media annua (μg/m³)	24				

(*) Misure effettuate con metodo gravimetrico

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Udine

Tabella 9D. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Udine, anno 2003.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.le Osoppo					
Gennaio	31	0	**0**	0	0
Febbraio	29	3	**2**	1	1
Marzo	31	0	**0**	0	0
Aprile	23	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	25	0	**0**	0	0
Settembre	29	0	**0**	0	0
Ottobre	31	0	**0**	0	0
Novembre	30	0	**0**	0	0
Dicembre	31	2	**2**	2	1
Totali	352	5	**4**	3	2
% misurazioni effettuate/previste	96				
Media annua (μg/m³)	19				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Manzoni					
Gennaio	31	0	**0**	0	0
Febbraio	29	6	**3**	2	2
Marzo	30	2	**0**	0	0
Aprile	28	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	17	0	**0**	0	0
Settembre	22	0	**0**	0	0
Ottobre	30	0	**0**	0	0
Novembre	30	0	**0**	0	0
Dicembre	30	0	**0**	0	0
Totali	339	8	**3**	2	2
% misurazioni effettuate/previste	93				
Media annua (μg/m³)	24				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Udine

Tabella 9E. Misurazioni mensili di PM10 nella stazione di rilevamento di Udine, anno 2004

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.le Osoppo					
Gennaio	31	**5**	5	3	3
Febbraio	28	**2**	1	0	0
Marzo	31	**4**	4	3	2
Aprile	28	**0**	0	0	0
Maggio	29	**0**	0	0	0
Giugno	27	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	28	**0**	0	0	0
Settembre	28	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**2**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**0**	0	0	0
Totali	353	**13**	10	6	5
% misurazioni effettuate/previste	97				
Media annua (μg/m³)	23				

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Manzoni					
Gennaio	31	**5**	5	3	2
Febbraio	28	**3**	1	0	0
Marzo	31	**4**	3	2	1
Aprile	29	**0**	0	0	0
Maggio	29	**0**	0	0	0
Giugno	30	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	30	**0**	0	0	0
Settembre	29	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**2**	0	0	0
Novembre	29	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**7**	6	4	1
Totali	359	**21**	15	9	4
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	23				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Udine

Tabella 9F. Misurazioni mensili di PM10 nella stazione di rilevamento di Udine, anno 2005

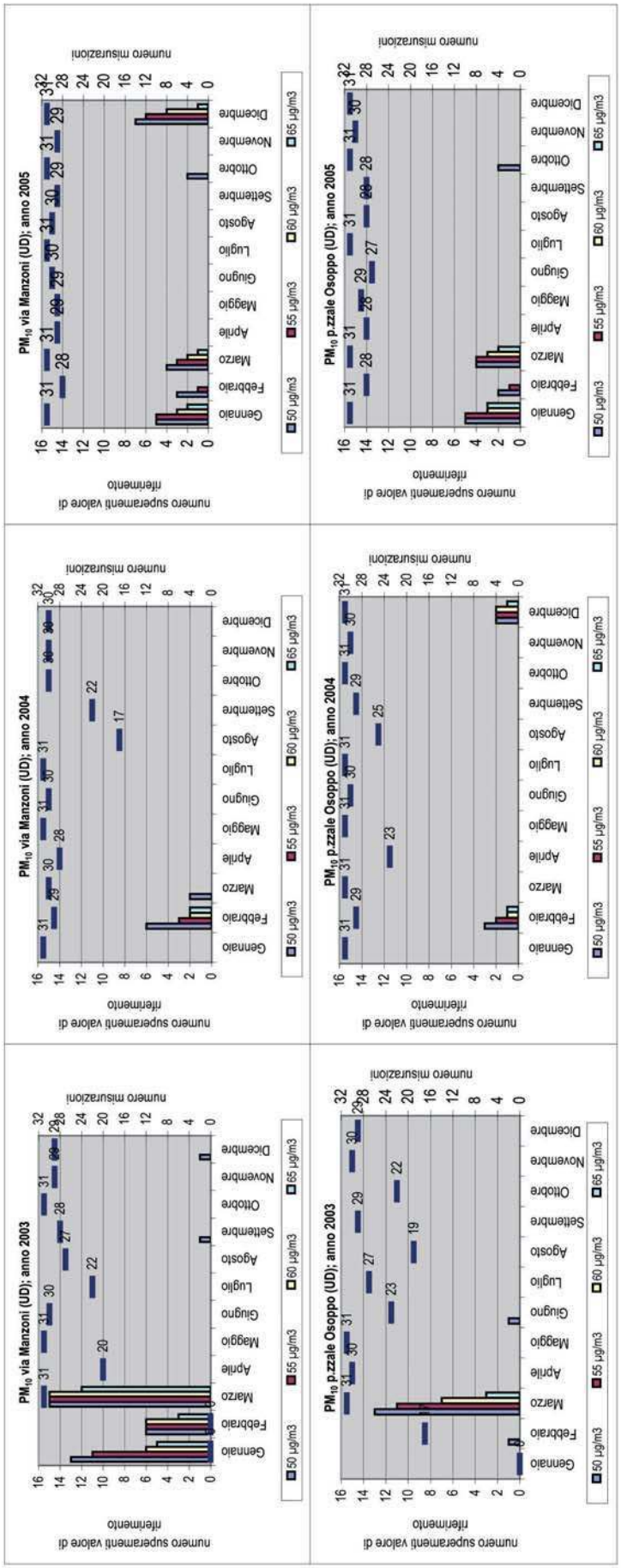


Figura 10B. PM10: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Udine.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
Monfalcone					
Gennaio	analizzatore non presente				
Febbraio	14	0	0	**0**	0
Marzo	29	4	3	**2**	2
Aprile	26	0	0	**0**	0
Maggio	31	7	4	**1**	1
Giugno	28	3	1	**1**	1
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	31	0	0	**0**	0
Settembre	30	0	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	312	14	8	**4**	3
% misurazioni effettuate/previste	85				
Media annua (μg/m³)	22				
Gorizia					
Gennaio	31	2	1	**0**	0
Febbraio	8	0	0	**0**	0
Marzo	31	4	3	**2**	2
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	29	0	0	**0**	0
Giugno	26	2	1	**1**	0
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	31	0	0	**0**	0
Settembre	30	0	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	30	1	0	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	339	9	5	**3**	2
% misurazioni effettuate/previste	93				
Media annua (μg/m³)	25				
Lucinico					
Gennaio	analizzatore non presente				
Febbraio	16	0	0	**0**	0
Marzo	31	5	3	**1**	1
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	31	0	0	**0**	0
Giugno	30	2	2	**2**	2
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	31	0	0	**0**	0
Settembre	27	0	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	30	3	0	**0**	0
Dicembre	26	3	2	**0**	0
Totali	314	13	7	**3**	3
% misurazioni effettuate/previste	86				
Media annua (μg/m³)	26				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Gorizia

Tabella 9G. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Gorizia, anno 2003

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
Monfalcone					
Gennaio	31	0	**0**	0	0
Febbraio	29	2	**1**	1	1
Marzo	30	0	**0**	0	0
Aprile	26	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	28	0	**0**	0	0
Luglio	27	0	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	29	0	**0**	0	0
Ottobre	29	0	**0**	0	0
Novembre	28	0	**0**	0	0
Dicembre	29	0	**0**	0	0
Totali	348	2	**1**	1	1
% misurazioni effettuate/previste	95				
Media annua (μg/m³)	15				
Gorizia					
Gennaio	31	0	**0**	0	0
Febbraio	29	3	**3**	2	1
Marzo	31	0	**0**	0	0
Aprile	30	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	26	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	28	0	**0**	0	0
Settembre	30	0	**0**	0	0
Ottobre	31	0	**0**	0	0
Novembre	30	0	**0**	0	0
Dicembre	31	0	**0**	0	0
Totali	359	3	**3**	2	1
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	20				
Lucinico					
Gennaio	31	5	**3**	1	1
Febbraio	29	10	**9**	5	5
Marzo	31	4	**2**	2	2
Aprile	30	0	**0**	0	0
Maggio	29	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	29	0	**0**	0	0
Ottobre	21	7	**7**	3	2
Novembre	30	6	**6**	2	1
Dicembre	31	1	**1**	0	0
Totali	353	33	**28**	13	11
% misurazioni effettuate/previste	96				
Media annua (μg/m³)	26				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Gorizia

Tabella 9H. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Gorizia, anno 2004

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
Monfalcone					
Gennaio	28	**2**	2	1	1
Febbraio	26	**0**	0	0	0
Marzo	26	**0**	0	0	0
Aprile	24	**0**	0	0	0
Maggio	27	**0**	0	0	0
Giugno	29	**0**	0	0	0
Luglio	26	**0**	0	0	0
Agosto	24	**0**	0	0	0
Settembre	29	**0**	0	0	0
Ottobre	28	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	25	**0**	0	0	0
Totali	322	**2**	2	1	1
% misurazioni effettuate/previste	88				
Media annua (μg/m³)	13				
Gorizia					
Gennaio	31	**5**	4	1	0
Febbraio	28	**2**	0	0	0
Marzo	31	**3**	2	1	0
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	30	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	30	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	30	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**0**	0	0	0
Totali	363	**10**	6	2	0
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	21				
Lucinico					
Gennaio	31	**6**	5	4	4
Febbraio	28	**0**	0	0	0
Marzo	31	**3**	3	1	1
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	29	**0**	0	0	0
Giugno	30	**0**	0	0	0
Luglio	30	**0**	0	0	0
Agosto	29	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	30	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**1**	0	0	0
Totali	359	**6**	5	4	4
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	22				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Gorizia

Tabella 9I. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Gorizia, anno 2005

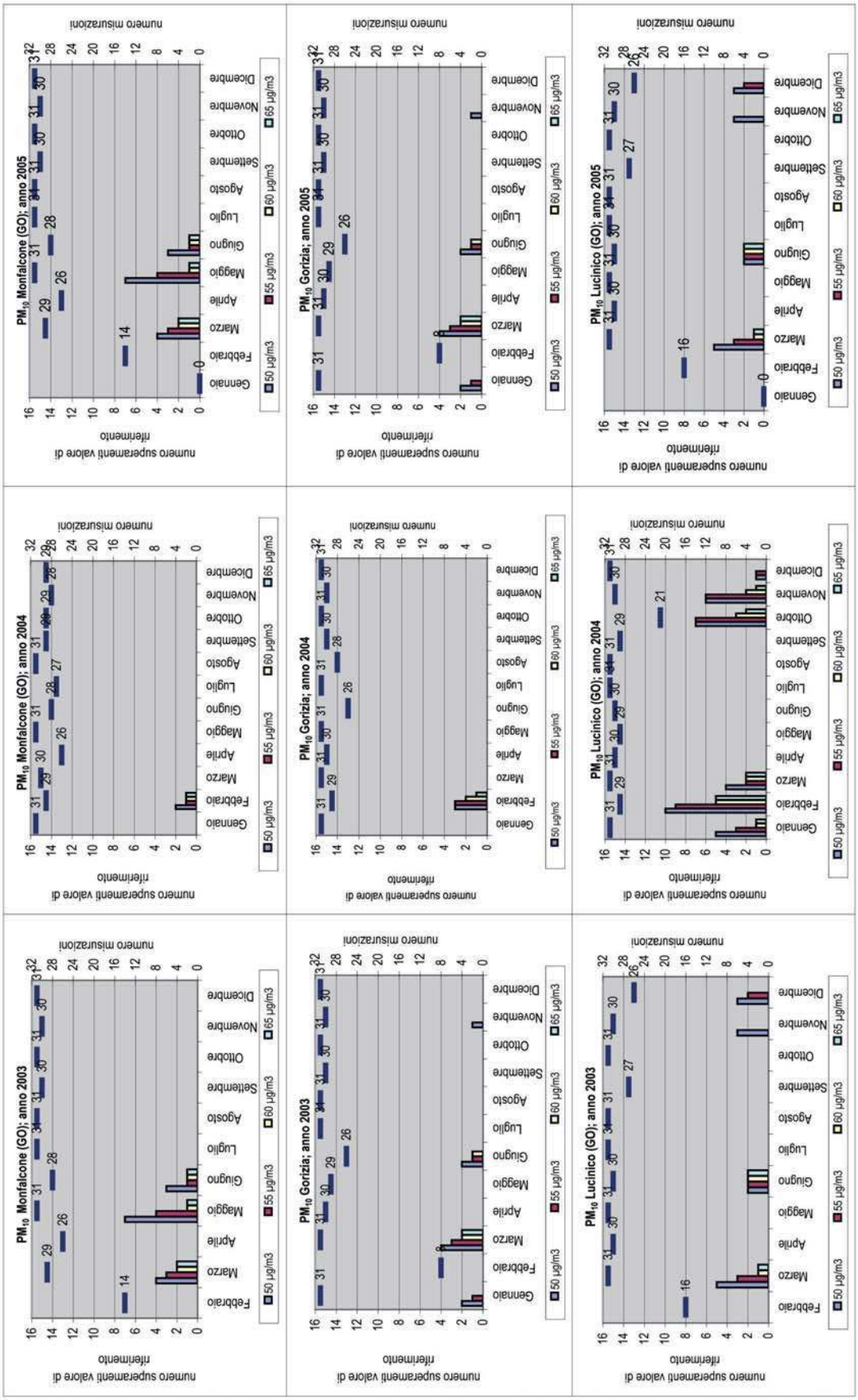


Figura 10C. PM10: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Gorizia.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.zza della Libertà					
Gennaio	31	12	10	**10**	8
Febbraio	28	3	1	**1**	1
Marzo	31	7	7	**7**	7
Aprile	24	0	0	**0**	0
Maggio	26	1	0	**0**	0
Giugno	14	0	0	**0**	0
Luglio	31	0	0	**0**	0
Agosto	30	0	0	**0**	0
Settembre	28	1	0	**0**	0
Ottobre	30	0	0	**0**	0
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	334	24	18	**18**	16
% misurazioni effettuate/previste	91				
Media annua (μg/m³)	27				
p.zza Goldoni					
Gennaio	31	15	13	**11**	9
Febbraio	26	7	4	**2**	1
Marzo	31	11	8	**7**	7
Aprile	30	0	0	**0**	0
Maggio	31	1	1	**0**	0
Giugno	22	0	0	**0**	0
Luglio	15	0	0	**0**	0
Agosto	27	0	0	**0**	0
Settembre	28	4	1	**1**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	29	3	1	**0**	0
Dicembre	31	1	1	**0**	0
Totali	332	42	29	**21**	17
% misurazioni effettuate/previste	91				
Media annua (μg/m³)	31				
via Carpineto					
Gennaio	31	6	5	**5**	4
Febbraio	28	2	2	**1**	0
Marzo	31	10	9	**8**	6
Aprile	30	1	1	**0**	0
Maggio	31	2	2	**0**	0
Giugno	22	0	0	**0**	0
Luglio	27	0	0	**0**	0
Agosto	31	0	0	**0**	0
Settembre	30	0	0	**0**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	30	1	1	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	353	22	20	**14**	10
% misurazioni effettuate/previste	96				
Media annua (μg/m³)	26				

Tabella 9L. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2003

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Pitacco					
Gennaio	17	4	3	**3**	3
Febbraio	18	2	0	**0**	0
Marzo	20	7	5	**5**	4
Aprile	27	4	3	**3**	2
Maggio	28	4	4	**2**	1
Giugno	29	2	1	**1**	1
Luglio	30	2	2	**2**	1
Agosto	30	2	1	**1**	1
Settembre	24	4	4	**4**	2
Ottobre	29	1	1	**1**	1
Novembre	30	1	0	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	313	33	24	**22**	16
% misurazioni effettuate/previste	85				
Media annua (μg/m³)	31				
via Svevo					
Gennaio	27	9	6	**6**	5
Febbraio	26	5	4	**1**	0
Marzo	30	13	12	**11**	8
Aprile	25	2	2	**1**	1
Maggio	31	4	2	**0**	0
Giugno	30	1	1	**0**	0
Luglio	22	3	3	**3**	3
Agosto	31	1	1	**0**	0
Settembre	28	3	3	**3**	2
Ottobre	30	2	2	**1**	1
Novembre	30	0	0	**0**	0
Dicembre	31	0	0	**0**	0
Totali	341	43	36	**26**	20
% misurazioni effettuate/previste	93				
Media annua (μg/m³)	33				
Muggia					
Gennaio	26	6	3	**2**	1
Febbraio	15	2	1	**1**	1
Marzo	21	9	7	**5**	4
Aprile	27	0	0	**0**	0
Maggio	29	0	0	**0**	0
Giugno	24	0	0	**0**	0
Luglio	30	0	0	**0**	0
Agosto	31	0	0	**0**	0
Settembre	25	2	2	**1**	0
Ottobre	31	0	0	**0**	0
Novembre	29	1	1	**0**	0
Dicembre	26	1	0	**0**	0
Totali	314	21	14	**9**	6
% misurazioni effettuate/previste	86				
Media annua (μg/m³)	30				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Trieste

Tabella 9L. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2003

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.zza della Libertà					
Gennaio	26	0	**0**	0	0
Febbraio	25	6	**5**	5	4
Marzo	31	5	**3**	1	1
Aprile	30	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	30	0	**0**	0	0
Ottobre	31	1	**0**	0	0
Novembre	30	1	**1**	0	0
Dicembre	31	0	**0**	0	0
Totali	357	13	**9**	6	5
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	19				
via Carpineto					
Gennaio	31	2	**1**	1	1
Febbraio	29	8	**7**	6	5
Marzo	31	5	**3**	2	1
Aprile	30	3	**0**	0	2
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	1	**0**	0	0
Luglio	31	1	**1**	1	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	29	0	**0**	0	0
Ottobre	31	0	**0**	0	0
Novembre	22	0	**0**	0	0
Dicembre	31	0	**0**	0	0
Totali	357	20	**12**	10	9
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	19				
via Pitacco					
Gennaio	31	1	**1**	1	0
Febbraio	26	5	**4**	4	4
Marzo	31	6	**4**	2	1
Aprile	29	1	**1**	0	0
Maggio	30	0	**0**	0	0
Giugno	28	0	**0**	0	0
Luglio	29	1	**1**	1	0
Agosto	26	0	**0**	0	0
Settembre	26	0	**0**	0	0
Ottobre	25	0	**0**	0	0
Novembre	24	1	**1**	0	0
Dicembre	29	0	**0**	0	0
Totali	334	15	**12**	8	5
% misurazioni effettuate/previste	91				
Media annua (μg/m³)	19				

Tabella 9M. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2004

Protocollo d'Intesa "Azioni per il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale di Servola" del 14 ottobre 2003. Attività svolte nel periodo gennaio 2004-giugno 2005

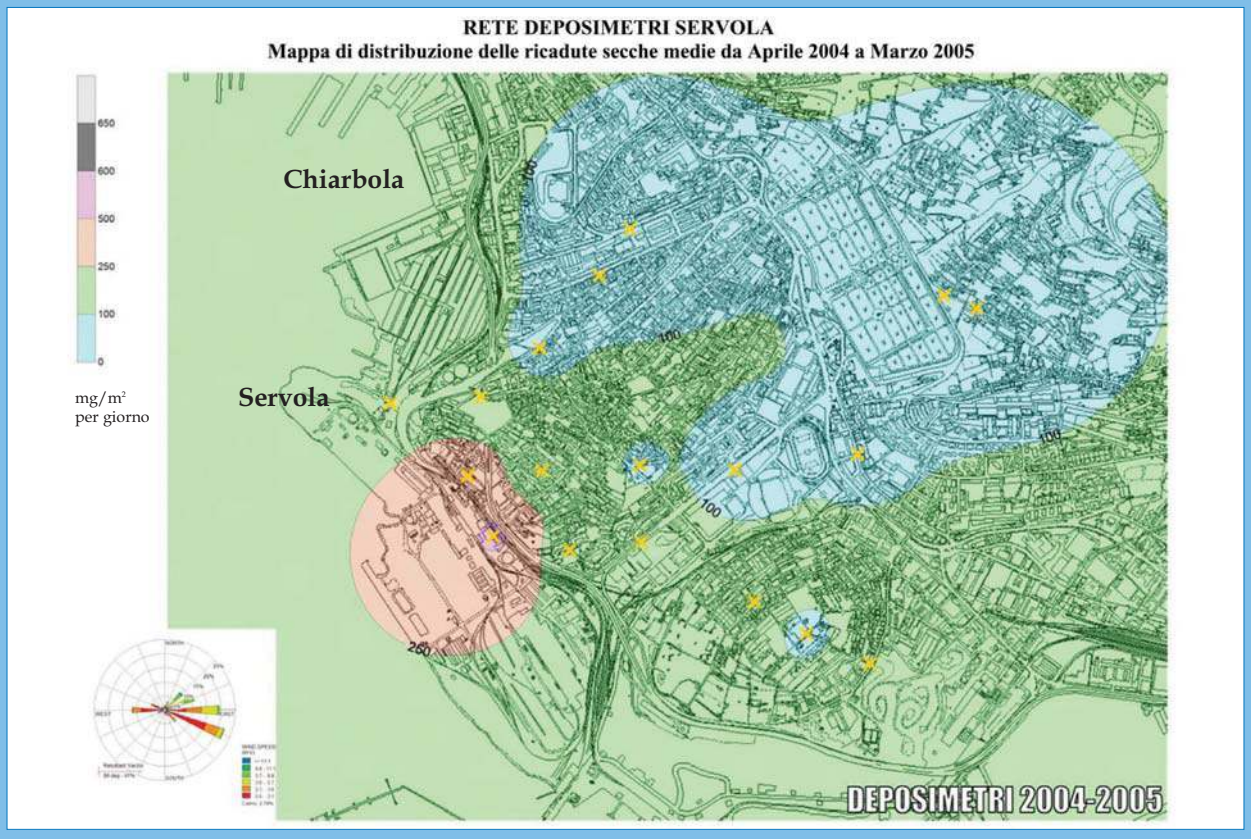
Il fenomeno delle ricadute degli inquinanti aerodispersi, con particolare riferimento a quelli di natura particellare, emessi dallo stabilimento siderurgico dell'area industriale di Servola (comune di Trieste), è seguito da lungo tempo dal Dipartimento provinciale ARPA di Trieste, in considerazione, soprattutto, del disagio per la popolazione residente nei limitrofi insediamenti abitativi.

Il monitoraggio del fenomeno viene attuato sia attraverso interventi di rilevamento strumentale degli inquinanti nell'area interessata, sia con sopralluoghi e prelievi contestuali a segnalazioni di privati cittadini; inoltre, viene condotta una campagna deposimetrica di monitoraggio esterno, definita da un apposito protocollo, gestita dalla stessa società titolare, i cui dati sono valutati dall'ARPA.

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio svolto nel 2004 e nel primo semestre del 2005.

Rilevamento della qualità dell'aria con rete di monitoraggio

Negli insediamenti abitativi limitrofi allo stabilimento e nell'abitato di Muggia, il controllo delle ricadute degli inquinanti emessi si effettua mediante una rete di 6 centraline di monitoraggio. Di queste, 3 sono in gestione all'ARPA FVG e le restanti 3 sono in carico all'azienda in quanto prescritte dal DEC-VIA/4683 per la concessione della messa in esercizio, all'interno dell'area stessa, di una centrale di cogenerazione alimentata da gas siderurgici.



Tra gli inquinanti monitorati (monossido di carbonio, anidride solforosa, ossidi di azoto, ozono, polveri PM10, polveri totali sospese PTS ed idrocarburi aromatici BTX), particolare attenzione è stata posta al particolato sospeso PM10 (polveri fini con diametro inferiore a 10 µm). Nel 2004 presso queste centraline non si sono registrati superamenti del valore limite annuale per la protezione della salute umana, fissato dal D.M. 60/02 in 40 µg/m^3; tuttavia, i valori medi annui di PM10 risultano superiori al valore riscontrato (19 µg/m^3) presso la postazione urbana di riferimento (centralina di p.zza Libertà). Sempre nel 2004, presso le stesse postazioni, i superamenti del limite di concentrazione giornaliera, fissato a 55 µg/m^3, si sono mantenuti in numero inferiore al massimo annuo di 35 previsti dal decreto, ma sono stati più numerosi di quelli rilevati presso la postazione urbana di riferimento. Nel 1° semestre del 2005 i valori medi della concentrazione giornaliera registrati presso le medesime centraline si sono mantenuti allineati al livello rilevato presso la postazione di riferimento, analogamente al numero di superamenti del limite di legge della concentrazione giornaliera, fissato per il 2005 a 50 µg/m^3.

Benché la situazione dei PM10 nel comprensorio esaminato si presenti rassicurante, rispetto ai limiti imposti dalla vigente normativa che fa sempre riferimento a concentrazioni medie giornaliere, frequentemente sono stati rilevati innalzamenti orari delle loro concentrazioni, contestualmente ad episodi di emissioni di fumi e polveri dallo stabilimento della durata di alcuni minuti. Ad esempio, nel corso di un sopralluogo è stata rilevata una concentrazione di PM10 pari a 660 µg/m^3 per 3 minuti, conseguente ad una emissione diffusa dal reparto di cokeria; pure una delle centraline vicinali ha registrato un picco orario nel periodo interessato all'emissione.

Per quanto riguarda gli altri inquinanti monitorati dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria, nel corso del 2004 si segnalano due centraline, dove si sono registrati superamenti, rispettivamente, del limite orario per la protezione della salute umana di SO2, pari a 350 µg/m^3 (valore misurato: 398 µg/m^3), e di NO2, pari a 260 µg/m^3 (valore misurato: 280 µg/m^3). **(continua)**

Protocollo d'Intesa "Azioni per il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale di Servola" del 14 ottobre 2003. Attività svolte nel periodo gennaio 2004-giugno 2005 (continua)

Nel corso del 2004 e nel primo trimestre del 2005, presso una centralina di riferimento in prossimità dello stabilimento, è stata effettuata una campagna di rilievi finalizzati a determinare la composizione in inquinanti organici quali gli *idrocarburi policiclici aromatici (IPA)* della frazione PM_{10} del particolato. I risultati relativi alla concentrazione di benzo(a)pirene vengono raffrontati con quelli derivanti da un monitoraggio effettuato nello stesso periodo sulle polveri PTS prelevate presso la postazione urbana di riferimento. I dati rilevati evidenziano che i livelli delle medie mobili risultano inferiori all'obiettivo di qualità, fissato dal D.M. 25/11/94 a 1 ng/m^3; tuttavia, a marzo 2005 presso la stazione prossima allo stabilimento, la media mobile della concentrazione di benzo(a)pirene, pari a 0,7 ng/m^3, risulta superiore a quella, riscontrata presso la centralina urbana di riferimento con 0,5 ng/m^3.

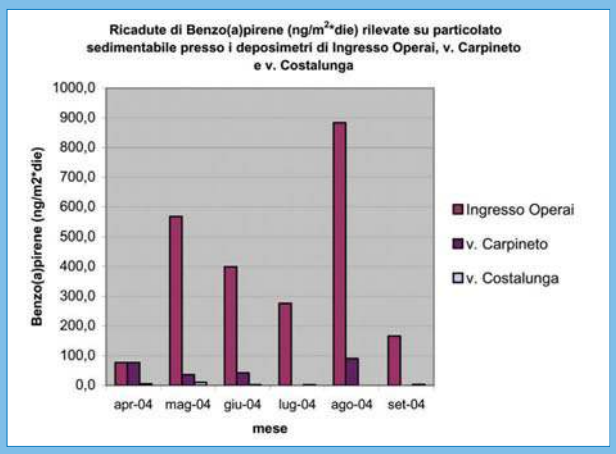
Si segnala infine, in analogia ai rilevanti innalzamenti nel breve termine temporale della concentrazione di PM10, la presenza ricorrente di elevati livelli orari di benzene nell'aria evidenziati sia presso una centralina di riferimento che in una postazione collocata nel perimetro dello stabilimento antistante il reparto di cokeria, alle cui frequenti esalazioni può essere attribuito il benzene.

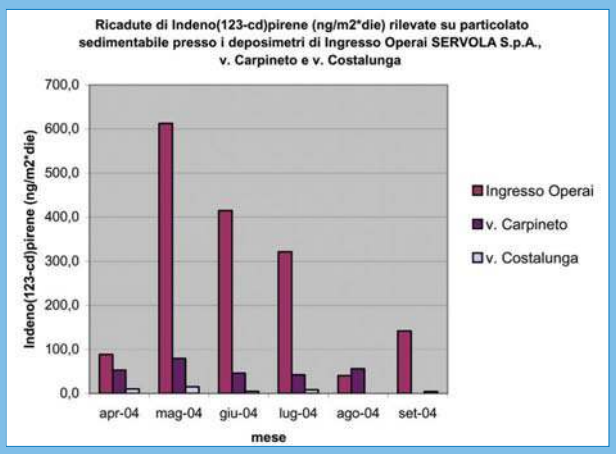
Valutazione dei dati prodotti dalla campagna deposimetrica

La ricaduta di polveri di granulometria medio-grossolana, con diametro medio maggiore di 50 µm, costituenti la cosiddetta frazione sedimentabile del *particolato totale sospeso (PTS)* rappresenta, per l'azione imbrattante (art. 674 CPP), uno dei maggiori disagi cui è sottoposta la popolazione residente nel comprensorio abitativo attiguo allo stabilimento siderurgico. Pertanto l'ARPA ha reso operativa, a partire dal 2001, una mini-rete di 3 postazioni di deposimetri per la raccolta delle polveri sedimentabili, la cui operatività è garantita a tutt'oggi con continuità dal Dipartimento di Trieste. Secondo le indicazioni tratte da una metodica di riferimento (metodo VDI-Richtlinie 2119), è stata determinata ponderalmente la frazione non solubile (secca) del particolato sedimentabile raccolto mensilmente; dai risultati ottenuti, si evidenzia che nel periodo da gennaio 2003 a maggio 2005 il fenomeno delle polveri sedimentabili si è mantenuto complessivamente costante, con picchi mensili di una certa intensità, presso due postazioni nella fascia attigua al perimetro dello stabilimento, mentre risulta invece in lieve attenuazione presso la terza postazione.

In considerazione della limitata rappresentatività spaziale della mini-rete predisposta, dal mese di aprile 2004 è stata attivata dalla società titolare dello stabilimento, in accordo ad un protocollo operativo di gestione, una campagna deposimetrica estesa a 19 postazioni di prelievo. Dai risultati delle rilevazioni della campagna e delle elaborazioni, non si riscontra alcuna mitigazione complessiva del fenomeno; anzi nel mese di marzo 2005 si osserva un suo acuimento. E' stata individuata un'area a maggiore e persistente intensità di ricaduta, comprendente gran parte dello stabilimento e della fascia esterna di 250 metri dal perimetro dello stesso; il fenomeno delle ricadute risulta influenzato dalla situazione dei venti nella zona con acuimento in presenza di brezze marine da sud-est e ovest.

Nell'analisi delle ricadute secche sedimentabili, l'attenzione è stata posta nella determinazione degli *idrocarburi policiclici aromatici (IPA)*, in particolare, il benzo(a)pirene e l'indeno(123-cd)pirene (specifico delle ricadute da impianti di cokeria), presenti nei campioni di particolato raccolti nei primi sei mesi della campagna presso le postazioni deposimetriche situate, rispettivamente, entro il perimetro, a circa 1 km ed in posizione distale dallo stabilimento. Dai risultati delle analisi si evidenzia, presso la postazione collocata sul perimetro, un valore medio di ricaduta di benzo(a)pirene, pari a 394,9 ng/m^2*die, elevato se raffrontato ai valori medi di 40,9 ng/m^2*die e 4,3 ng/m^2*die riscontrati rispettivamente presso le altre due postazioni. Sussiste pertanto per quest'ultime due postazioni, collocate lungo la direttrice centrale della rete deposimetrica, un abbattimento del valore medio di ricaduta di benzo(a)pirene di circa 10 e 100 volte rispetto il valore rilevato entro il perimetro dello stabilimento; andamento similare denota pure l'abbattimento dei valori medi di ricaduta di indeno(123-cd)pirene.





Controlli esterni allo stabilimento

Nel periodo esaminato è stata effettuata attività di controllo attraverso sopralluoghi e prelievi di campioni presso abitazioni o aree esterne interessate alla ricaduta di polveri e ad esalazioni di fumi e vapori emessi dallo stabilimento.

Le frequenze di intervento realizzate nel periodo confermano la persistenza, e talvolta l'acuimento, del fenomeno delle ricadute secche sedimentabili, nonché delle emissioni di fumi e vapori dallo stabilimento.

L'analisi mediante microscopia elettronica a scansione e microanalisi EDAX del materiale raccolto ha evidenziato la presenza di particolato sedimentabile, non inalabile, di granulometria medio-grossolana compresa tra 15 e 2100 µm, con prevalenza di particelle di natura carboniosa, morfologicamente attribuibili a grafite, coke e carbone fossile, ed alcuni contaminanti di natura inorganica quali ferro, calcio e silicio. Le percentuali ponderali stimate all'analisi danno una composizione media, su 15 campioni esaminati nel periodo, del 60% di componente carboniosa, 25% di minerali di ferro e 15% di inerti. **(continua)**

Protocollo d'Intesa "Azioni per il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale di Servola" del 14 ottobre 2003. Attività svolte nel periodo gennaio 2004-giugno 2005 (continua)

Controlli interni allo stabilimento

Nell'ambito dell'attività di controllo alle emissioni convogliate da sorgenti puntuali dello stabilimento, sono stati effettuati 4 rilievi, sul camino E5 dell'impianto di agglomerazione, delle concentrazioni di *policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF)*.

In considerazione degli esiti prodotti dalle analisi, si segnala per il campione prelevato il 21/04/05 una concentrazione di PCDD+PCDF, calcolata sulla base del Fattore di Tossicità Equivalente Internazionale, pari a 0,723 ng TE/Nmc con il conseguente superamento del limite di emissione fissato a 0,4 ng TE/Nmc per lo stesso inquinante dal decreto n. ALP.10-536 - TS/INAT/31/2 dd. 16/03/05 della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 13 del D.P.R. 203/88.

I risultati degli altri rilievi di PCDD+PCDF si sono attestati a 0,316 ng TE/Nmc, 0,370 ng TE/Nmc e 1,527 ng TE/Nmc sui campioni di effluenti prelevati rispettivamente il 04/11/04, 22/04/05 e 13/07/05.

Da queste evidenze la Regione FVG, con proprio provvedimento prescrittivo che recepisce le indicazioni fornite dal Dipartimento provinciale ARPA di Trieste, ha inteso estendere i controlli di PCDD+PCDF anche alle ricadute contenute nelle polveri PTS in 5 postazioni esterne vicinali all'area dello stabilimento, cui la ditta deve ancora ottemperare.

Conclusioni

L'obiettivo perseguito è stato quello di cogliere, dalle attività di rilevamento predisposte, elementi di valutazione sull'andamento della pressione ambientale esercitata dalle emissioni dello stabilimento sull'area abitativa esterna circostante lo stesso. Sulla base delle evidenze raccolte e delle argomentazioni prodotte, si osserva che la pressione ambientale determinata dalle ricadute di polveri, fumi e vapori dallo stabilimento siderurgico, nel periodo esaminato (gennaio '04 - giugno '05), è risultata rilevante, con un acuimento nel 1° semestre 2005. Gli interventi migliorativi sugli impianti dello stabilimento, pertanto, si sono rivelati inefficaci, non avendo sortito alcuna tangibile azione mitigativa. Nel corso dell'attività di monitoraggio, inoltre, sono emerse nuove criticità quali la presenza in emissione dallo stabilimento e conseguente immissione nell'attiguo comprensorio abitativo di microinquinanti organici quali PCDD+PCDF ed IPA (benzo(a)pirene), la cui entità e distribuzione spaziale sul territorio di ricaduta deve essere attentamente valutata, in ragione del potenziale rischio sanitario di soggetti esposti, quali la popolazione residente e le maestranze dello stabilimento.

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Svevo					
Gennaio	31	1	**1**	1	1
Febbraio	23	3	**3**	2	2
Marzo	30	0	**0**	0	0
Aprile					
Maggio					
Giugno	21	3	**3**	2	2
Luglio	29	3	**2**	2	2
Agosto	27	0	**0**	0	0
Settembre	28	0	**0**	0	0
Ottobre	27	3	**3**	2	1
Novembre	28	5	**3**	3	1
Dicembre	30	0	**0**	0	0
Totali	274	18	**15**	12	9
% misurazioni effettuate/previste	75				
Media annua (μg/m³)	25				
Muggia					
Gennaio	31	5	**3**	2	1
Febbraio	27	8	**6**	5	4
Marzo	25	4	**3**	2	1
Aprile	30	1	**0**	0	0
Maggio	28	0	**0**	0	0
Giugno	27	0	**0**	0	0
Luglio	26	8	**6**	4	4
Agosto	27	0	**0**	0	0
Settembre	27	0	**0**	0	0
Ottobre	26	3	**0**	0	0
Novembre	19	3	**1**	1	1
Dicembre	29	1	**0**	0	0
Totali	322	33	**19**	14	11
% misurazioni effettuate/previste	88				
Media annua (μg/m³)	27				
via Tor Bandena					
Gennaio					
Febbraio					
Marzo	11	1	**1**	0	0
Aprile	30	0	**0**	0	0
Maggio	31	0	**0**	0	0
Giugno	30	0	**0**	0	0
Luglio	31	0	**0**	0	0
Agosto	31	0	**0**	0	0
Settembre	30	0	**0**	0	0
Ottobre	31	0	**0**	0	0
Novembre	30	1	**0**	0	0
Dicembre	31	1	**1**	1	1
Totali	286	3	**2**	1	1
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	15				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Trieste

Tabella 9M. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2004

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
p.zza della Libertà					
Gennaio	29	**7**	5	4	3
Febbraio	28	**2**	2	2	0
Marzo	31	**6**	5	3	3
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	30	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	31	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**0**	0	0	0
Totali	363	**15**	12	9	6
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	24				
via Carpineto					
Gennaio	29	**7**	3	2	2
Febbraio	28	**2**	0	0	0
Marzo	31	**7**	4	3	3
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	30	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	31	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**5**	2	2	1
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**3**	0	0	0
Totali	363	**24**	9	7	6
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	26				
via Pitacco					
Gennaio	28	**4**	3	2	2
Febbraio	28	**0**	0	0	0
Marzo	31	**5**	4	4	4
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	30	**1**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	31	**0**	0	0	0
Settembre	29	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	30	**0**	0	0	0
Totali	360	**10**	7	6	6
% misurazioni effettuate/previste	99				
Media annua (μg/m³)	21				

Tabella 9N. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2005

Mese	N. misure	numero superamenti di soglia di			
		50 μg/m³	55 μg/m³	60 μg/m³	65 μg/m³
via Svevo					
Gennaio	29	**10**	8	7	5
Febbraio	28	**3**	2	1	1
Marzo	29	**5**	5	3	3
Aprile	29	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	27	**0**	0	0	0
Luglio	31	**0**	0	0	0
Agosto	31	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**2**	0	0	0
Novembre	25	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**1**	1	0	0
Totali	352	**21**	16	11	9
% misurazioni effettuate/previste	96				
Media annua (μg/m³)	25				
Muggia					
Gennaio	28	**6**	5	4	4
Febbraio	28	**3**	1	1	1
Marzo	30	**4**	3	3	1
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	30	**1**	0	0	0
Giugno	30	**1**	0	0	0
Luglio	31	**1**	0	0	0
Agosto	30	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**1**	0	0	0
Novembre	29	**0**	0	0	0
Dicembre	30	**0**	0	0	0
Totali	357	**16**	9	8	6
% misurazioni effettuate/previste	98				
Media annua (μg/m³)	24				
via Tor Bandena					
Gennaio	29	**2**	1	1	1
Febbraio	27	**2**	2	1	0
Marzo	31	**4**	3	3	3
Aprile	30	**0**	0	0	0
Maggio	31	**0**	0	0	0
Giugno	30	**1**	1	0	0
Luglio	19	**0**	0	0	0
Agosto	29	**0**	0	0	0
Settembre	30	**0**	0	0	0
Ottobre	31	**0**	0	0	0
Novembre	30	**0**	0	0	0
Dicembre	31	**0**	0	0	0
Totali	348	**9**	7	5	4
% misurazioni effettuate/previste	95				
Media annua (μg/m³)	21				

Fonte dati: Dipartimento Provinciale di Trieste

Tabella 9N. Misurazioni mensili di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2005

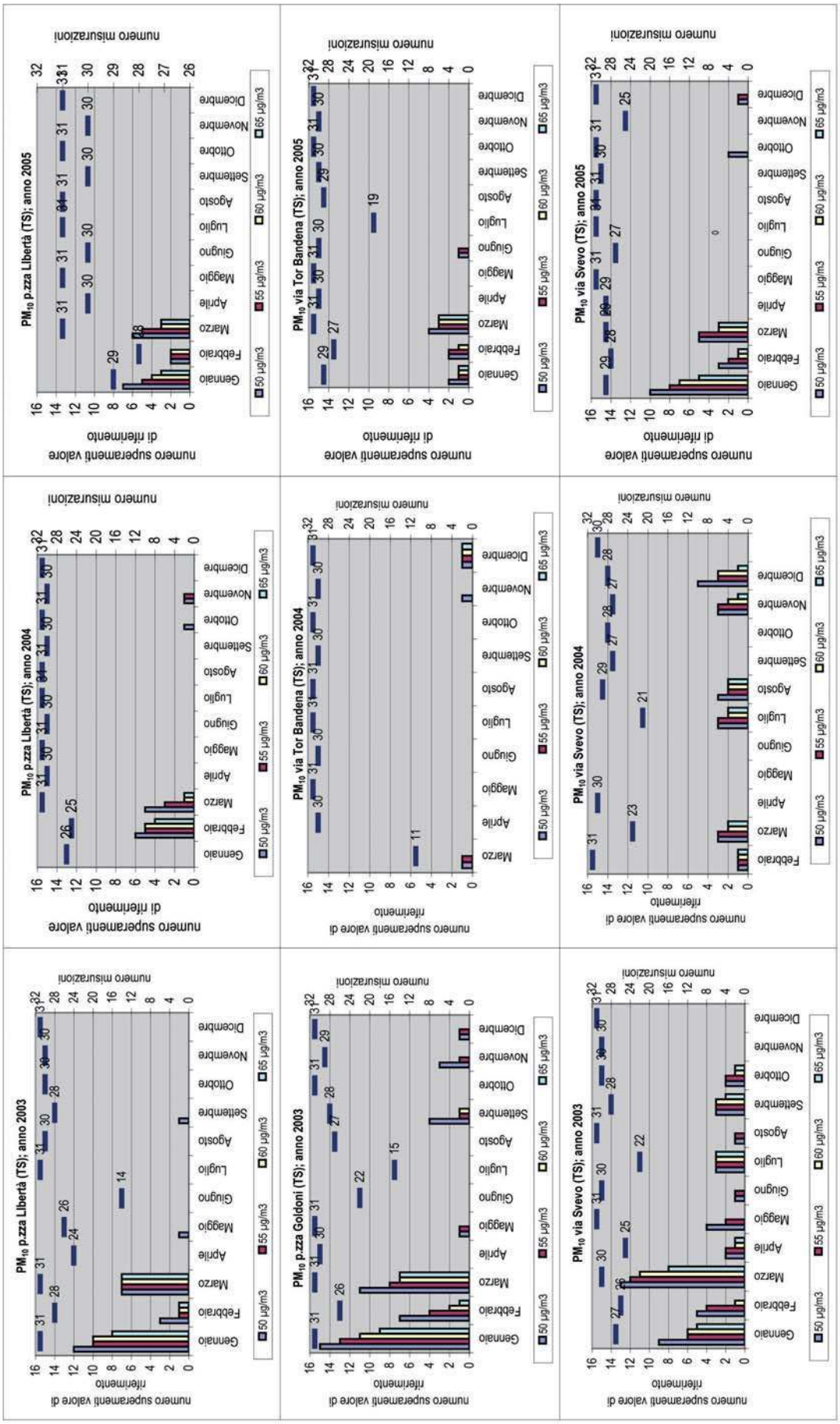


Figura 10D. PM10: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Trieste (prima parte).

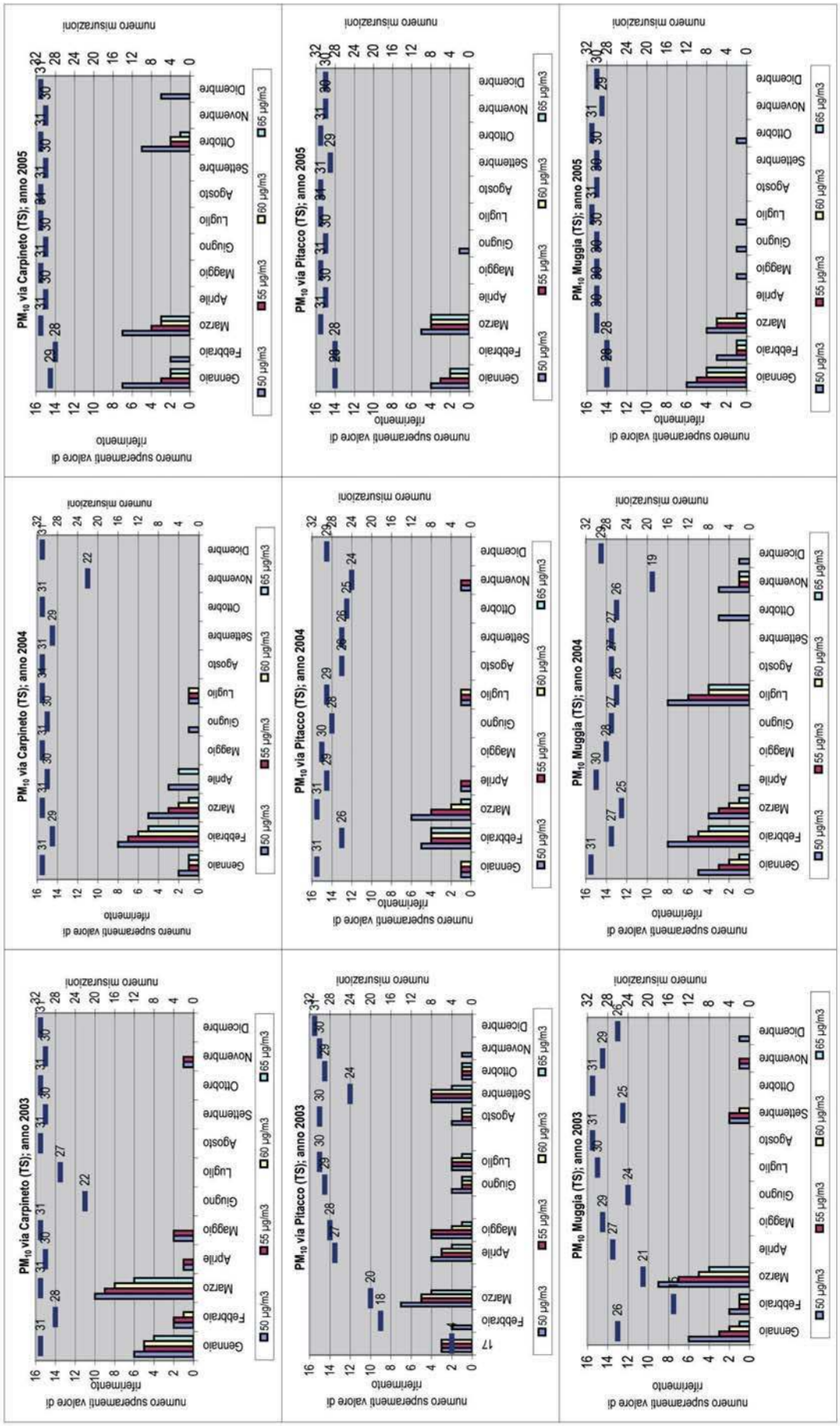


Figura 10D. PM10: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Trieste (seconda parte).

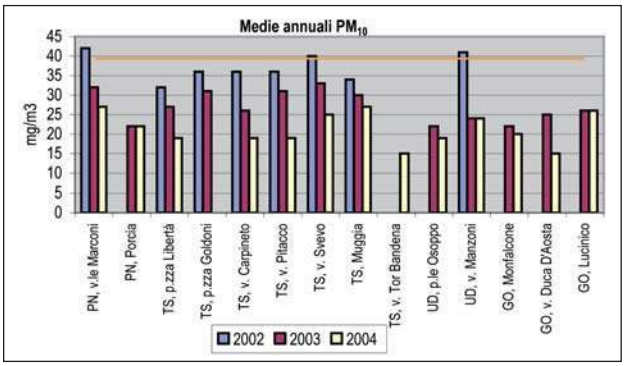


Figura 10E. PM10: Concentrazioni medie annuali di PM10 nelle stazioni di rilevamento di Pordenone, Trieste, Udine e Gorizia. Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 mg/m^3 (01/01/2005)

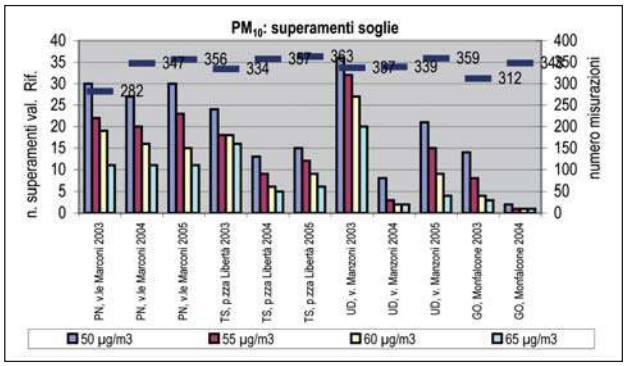


Figura 10F. PM10: Numero di superamenti annuali dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle province di Pordenone, Trieste, Udine e Gorizia.

5.4. CONCLUSIONI

L'analisi dei dati acquisiti mediante la rete di monitoraggio della qualità dell'aria ha rilevato come, a livello globale regionale, la qualità dell'aria nelle aree urbane sia in miglioramento relativamente agli inquinanti primari principali, biossido di zolfo e monossido di carbonio, per i quali tutti i limiti legislativi vigenti sono stati generalmente rispettati nel triennio 2003-2005, salvo alcuni episodi sporadici (a Trieste, Muggia e Gorizia, nel 2003 e nel 2004). Per contro, la qualità dell'aria con riferimento al biossido di azoto nelle aree urbane, proveniente principalmente dal traffico su strada e dagli impianti di riscaldamento, risulta piuttosto scadente, in particolare per quanto riguarda i valori medi annuali, nelle aree urbane di Trieste, Udine e Pordenone, mentre non sono state rilevate situazioni critiche a Gorizia e Monfalcone. L'evoluzione sostanzialmente positiva della qualità dell'aria, riscontrata alla fine degli anni '90, grazie all'introduzione di veicoli dotati di marmitta catalitica, risulta bilanciata, tuttavia, dagli effetti dell'incremento della mobilità privata. Si ritiene, pertanto, che tali effetti debbano essere mitigati con opportune misure di piano. Va infine sottolineato come la riduzione delle emissioni di tale inquinante rappresenti, pure, un elemento incisivo sul miglioramento della qualità dell'aria relativamente all'inquinamento da ozono. Per tale inquinante sono, pertanto, necessarie specifiche azioni di risanamento soprattutto nelle aree di Trieste ed Udine. In considerazione del fatto che gli ossidi di azoto derivano da processi di combustione, le azioni di contenimento delle emissioni devono essere indirizzate sul fronte sia del traffico che degli impianti termici.

Riguardo alle particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron (PM10), il monitoraggio effettuato nel triennio in esame rileva una situazione da tenere costantemente sotto controllo, particolarmente nelle aree urbane, sia in riferimento alla media annuale che al numero di superamenti della media giornaliera. Le emissioni provengono principalmente dai processi di combustione nei settori dei trasporti, dell'industria e del riscaldamento, nonché da apporti di origine secondaria e terziaria, quali fenomeni di risospensione e trasformazioni chimiche.

Per quanto concerne il Benzene, inquinante prodotto dal traffico su strada, l'evoluzione delle concentrazioni rilevate mostra una situazione da tenere ancora sotto controllo per il rispetto del limite sulla media annuale a Trieste mentre nel triennio 2003-2005 non sono emerse situazioni critiche nelle aree di Udine, Pordenone e Gorizia. Grazie ai miglioramenti previsti nelle emissioni da traffico autoveicolare, tale inquinante non dovrebbe porre problemi in relazione ai nuovi limiti previsti dalla legislazione comunitaria.

Per contro, la qualità dell'aria riferita allo smog fotochimico (ozono) è critica sia nelle aree urbane che nelle aree suburbane e rurali. Va ricordato che lo smog fotochimico costituisce una particolare forma di inquinamento dell'aria, che si produce nelle giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche di stabilità e di forte insolazione. Gli ossidi di azoto (NOx) ed i composti organici volatili (VOC), emessi nell'atmosfera da processi sia naturali che antropici, subiscono varie reazioni fotochimiche, indotte dalla luce ultravioletta presente nei raggi del sole, con formazione di ozono (O_3) ed altri inquinanti.

Riguardo alle zone industriali ed agli inquinanti primari principali monitorati, essenzialmente ossidi di zolfo ed azoto e particelle sospese totali, nel triennio 2003-2005 non si sono registrate situazioni critiche da parte delle centraline attualmente installate nell'area di Monfalcone; si ritiene comunque necessario mantenere la zona sotto controllo, in particolare per quanto riguarda l'inquinamento di origine industriale.

Indagine sulla qualità dell'aria nel centro abitato di Tauriano (Spilimbergo - PN)

Nel corso dell'anno 2004, è stato realizzato uno studio, concordato tra il Dipartimento provinciale ARPA di Pordenone ed il Comune di Spilimbergo, finalizzato a valutare l'impatto delle attività industriali-artigianali nella zona industriale "del Cosa" sulla qualità dell'aria nel centro abitato di Tauriano. A tale scopo, sono stati rilevati i livelli di polveri fini (PM_{10}), di alcuni metalli pesanti di origine industriale e di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene. In particolare, è stato impiegato un campionatore per il monitoraggio continuo sequenziale del materiale particolato atmosferico, a norma EN 12341, secondo le indicazioni del DM 2 aprile 2002, n. 60. I campionamenti sono stati eseguiti con frequenza giornaliera, assicurando la rappresentatività delle misure secondo un criterio statistico concordato con l'Istituto Superiore di Sanità. I campioni di particolato raccolti, poi, in laboratorio sono stati sottoposti all'analisi quantitativa del PM10, dei metalli pesanti e degli idrocarburi policiclici aromatici depositati su filtro.

PM_{10}

I valori medi giornalieri del PM10 si sono attestati su valori contenuti, nonostante alcuni episodi critici con 32 superamenti del valore limite giornaliero di 55 µg/m^3, comprensivo del margine di tolleranza previsto per il 2004. In particolare, i superamenti registrati nel mese di febbraio sono da correlare con l'instaurarsi di condizioni meteorologiche poco favorevoli alla dispersione e diluizione degli inquinanti in atmosfera, mentre quelli relativi ad ottobre sono da imputare a lavori eseguiti presso il sito di campionamento; infine, i superamenti riscontrati nei mesi primaverili ed estivi sono attribuibili ad operazioni di sfalcio. Complessivamente, tuttavia, l'andamento delle medie mensili corrisponde a quanto descritto in letteratura, con valori più elevati nei mesi tardo autunnali- invernali ed una flessione nei mesi primaverili ed estivi, influenzata da condizioni meteorologiche favorevoli al ricambio delle masse d'aria al suolo. Il valore medio annuale delle polveri fini, di 30,2 µg/m^3, è risultato inferiore alla media annuale di 41,6 µg/m^3, comprensiva del margine di tolleranza per il 2004.

Metalli pesanti

I risultati dello studio evidenziano livelli estremamente bassi di metalli pesanti nel particolato atmosferico dell'area monitorata, quantificati in tracce o non rilevabili con i metodi analitici impiegati. In particolare, cromo e nichel, tra i metalli ricercati i più tossici per l'uomo, presentano concentrazioni trascurabili nel particolato atmosferico analizzato. Il nichel, effettivamente quantificato in tre determinazioni su 35, presenta una media sul periodo di 0,006 µg/m3, al di sotto del valore obiettivo di 0,020 µg/m^3, fissato dalla Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo, che entrerà in vigore nel 2013; rientra, pure, nei valori previsti per le aree urbane dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.). Piombo e manganese non sono stati rilevati a livelli significativi. Il manganese, infatti, è stato riscontrato in 6 determinazioni su 20, con concentrazioni attestatesi negli intervalli previsti per le aree remote ed urbane dall'O.M.S. I livelli di piombo nell'atmosfera, nel periodo esaminato, sono pure trascurabili, in accordo con la drastica riduzione, a livello nazionale, delle emissioni dovute ai trasporti a partire dal 2000. La media, infatti, di 0,025 µg/m^3, rientra entro il limite annuale di 0,5 µg/m^3, in vigore dal 1 gennaio 2005, stabilito dal D.M. 2 aprile 2002, n. 60. Infine, il rame è stato rilevato in 21 su 35 determinazioni effettuate, con una media di 0,011 µg/m^3, inferiore all'intervallo di concentrazioni (0,080-0,090 µg/m^3) rilevabili, secondo dati di letteratura, nell'atmosfera urbana delle città. Pertanto, tali valori di esposizione sono rassicuranti in considerazione anche della bassa tossicità associata a questo metallo.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Nel corso dello studio in esame, sono stati misurati i livelli del benzo(a)pirene (B(a)P) e di altre otto specie di IPA di interesse tossicologico. Il B(a)P, sostanza guida di maggior tossicità degli IPA, determinato sul PM10, ha presentato una media annuale di 0,62 ng/m3, dunque inferiore all'obiettivo di qualità di 1 ng/m^3 fissato dal D.M. 25/11/94, ed un valore massimo di 6,4 ng/m^3; il livello medio complessivo degli altri IPA con attività biologica ricercati è risultato pari a 4,05 ng/m^3. Le concentrazioni più elevate nel mese di febbraio, degli IPA, in particolare del benzo(a)pirene, sono attribuibili al protrarsi di condizioni meteorologiche caratterizzate da inversione termica e assenza di movimenti d'aria al suolo, tipiche della stagione invernale e note per favorire il ristagno degli inquinanti in atmosfera.

Il progetto SIGEA

Il progetto SIGEA Udine Sud è stato predisposto dai comuni di Udine, Pavia di Udine, Pozzuolo del Friuli e dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Friuli Occidentale ed è stato cofinanziato dalla Commissione Europea con il programma Life Ambiente 2002. Il territorio interessato si trova a sud della città di Udine ed è soggetto a rilevanti problematiche ambientali, particolarmente sentite a causa, in particolare, della compenetrazione tra aree produttive, di tipo industriale ed artigianale, ed insediamenti urbani.

Le problematiche ambientali sono riconducibili, tra l'altro, ad emissioni in atmosfera, in particolare da un'attività in esercizio.

Come previsto dal progetto, è stato realizzato il censimento delle emissioni in atmosfera degli insediamenti presenti nell'area di progetto acquisendo tutte le autorizzazioni ai sensi del DPR 203/88 fino a tutto l'anno 2004. In seguito all'esame delle varie attività insediate nell'area sono state identificate alcune categorie d'inquinanti, che vengono di seguito dettagliate, su cui si è focalizzato il monitoraggio.

Le attività di cui al progetto sono terminate al 31.12.2004. Nel 2005 sono continuate al riguardo le attività di monitoraggio ordinario.

Polveri

L'insediamento più consistente della zona industriale risulta essere un'acciaieria che utilizza del rottame ferroso come materia prima, l'emissione più significativa s'identifica nelle polveri che si originano nelle diverse fasi del ciclo fusorio e spesso fuoriescono dallo stabilimento come emissioni diffuse. Pertanto, si è provveduto a determinare la concentrazione delle polveri presenti nell'aria ambiente (in particolare la frazione PM_{10}) e, sulle polveri totali campionate, sono stati ricercati i metalli derivanti dalla specifica attività produttiva (ferro, manganese, piombo, cadmio, nichel, arsenico, cromo, zinco e vanadio).

Il *materiale particolato* PM_{10} risulta presentare la situazione più critica fra tutti gli inquinanti esaminati: se i dati 2003 sono poco indicativi (dato che le situazioni più a rischio si presentano nel periodo invernale) e risultano comunque superiori a quelli rilevati a Udine nello stesso periodo, i dati del 2004, ed in misura minore del 2005, evidenziano la criticità della situazione. Infatti, se il dato medio annuo nel 2004 rispetta, seppur di poco, il limite di legge di 40 $\mu g/m^3$, dall'altra il gran numero di superamenti del limite giornaliero verificatosi sia nel 2004 che nel 2005 evidenzia la frequenza con cui si ripetono emissioni di polveri nell'area industriale.

L'analisi dei *metalli pesanti* nelle polveri totali campionate nell'area è stata effettuata per valutare l'impatto prodotto dall'importante attività siderurgica presente nella zona ed avere un'indicazione sulle ricadute di polveri aerodisperse nelle zone limitrofe all'insediamento. I valori di concentrazione del piombo, unico elemento con limiti stabiliti dalla normativa italiana (DM 60/2002), sono rappresentati nel diagramma seguente e mostrano un costante rispetto dei suddetti valori limite per tutto il periodo considerato, ad eccezione di un singola fase fuori norma nel periodo invernale tra il 2004 e il 2005 (valore normativo limite 0,5 $\mu g/m^3$). Le concentrazioni del *ferro*, dopo una riduzione evidenziatasi nel 2003 e nei primi mesi del 2004, da settembre 2004 a gennaio 2005 hanno subito un incremento considerevole. Per il *cadmio* nei tre anni viene rispettato in tutti i siti il valore obiettivo di 5 ng/m3 introdotto dalla Direttiva 2004/107/CE. Esaminando le concentrazioni medie annuali di *manganese* rilevate nel corso del 2003, 2004 e 2005 nei siti considerati, in quello di Pozzuolo del Friuli non viene mai rispettato il valore limite OMS di 0,15 $\mu g/m^3$, mentre presso Pavia di Udine viene raggiunto nel 2004 e nel 2005. Nel triennio in esame le concentrazioni medie annue del *cromo* si sono attestate al di sotto dei valori di riferimento stabiliti dall'OMS, come pure quelle del *nichel* rispetto al valore obiettivo, fissato dalla Direttiva 2004/107/CE a 20 ng/m^3, tranne in un sito nell'anno 2004. Analogamente per il vanadio, per il quale vengono fissati dei valori di riferimento dall'OMS, l'andamento delle medie giornaliere si attesta per tutto il triennio al di sotto del valore limite di 1 $\mu g/m^3$. Le determinazioni analitiche dell'arsenico sono iniziate a febbraio 2004, alla luce della più recente evoluzione normativa a livello europeo: in un solo sito si è registrato il superamento, limitato all'anno 2004, del valore obiettivo di 6 ng/m^3, fissato per la media annuale dalla Direttiva 2004/107/CE.

Va, comunque, registrato, durante il 2005, l'inserimento di un booster nella linea di aspirazione fumi del forno EAF, che ha consentito un incremento dei volumi di fumi captati con conseguente riduzione delle emissioni diffuse.

Si sottolinea, infine, il fatto che la Direttiva 2004/107/CE stabilisce che le determinazioni dei metalli vengano effettuate sulla frazione PM_{10} delle polveri, che i valori obiettivo vengano calcolati come medie annue e che debbano venire rispettati dalla data del 1 gennaio 2013; pertanto i limiti fissati dalla norma europea non possiedono ad oggi una valenza impositiva ma possono essere utilizzati per un mero confronto con i dati ricavati nell'area.

Composti organici volatili

Tra i solventi utilizzati nell'industria, l'attenzione si è focalizzata su alcuni composti aromatici quali benzene, toluene, etilbenzene, xileni stirene e formaldeide stante la presenza nell'area di alcune attività, anche se di piccole dimensioni, che utilizzano questi composti; si precisa comunque, che la normativa italiana fissa un limite in ambiente esterno solamente per il benzene. La ricerca degli altri composti, non solo in prossimità delle attività produttive ma anche nei centri abitati limitrofi alla zona industriale, ha fornito indicazioni sulle ricadute provenienti dalle attività produttive. Riguardo alle concentrazioni di *benzene* rilevate, i valori risultano abbondantemente inferiori ai limiti di legge, collocandosi sugli stessi livelli di quelli registrati a Udine nel periodo invernale, con alcune eccezioni invece nel periodo estivo, probabilmente dovute alla presenza di cantieri nei pressi di alcuni siti di campionamento dell'area interessata dal progetto SIGEA. Anche i valori riscontrati per gli altri *solventi organici* si collocano sugli stessi livelli di quelli registrati a Udine nel periodo invernale, con le eccezioni verificatesi nel periodo estivo per la presenza di cantieri; in particolare, lo stirene è presente solamente nei campioni rilevati nell'area industriale in quanto utilizzato come materia prima in alcune lavorazioni, mentre è del tutto assente in area urbana e negli altri siti, a dimostrazione di un fenomeno di inquinamento strettamente localizzato privo di ripercussioni al di fuori della zona industriale. I valori di concentrazione di *formaldeide* in aria ambiente riscontrati nel periodo di monitoraggio sono sostanzialmente in linea con quelli rilevati all'interno del nucleo urbano di Udine, mantenendo lo stesso andamento mensile e posizionandosi su livelli leggermente inferiori.

(Continua)

Il progetto SIGEA (Continua)

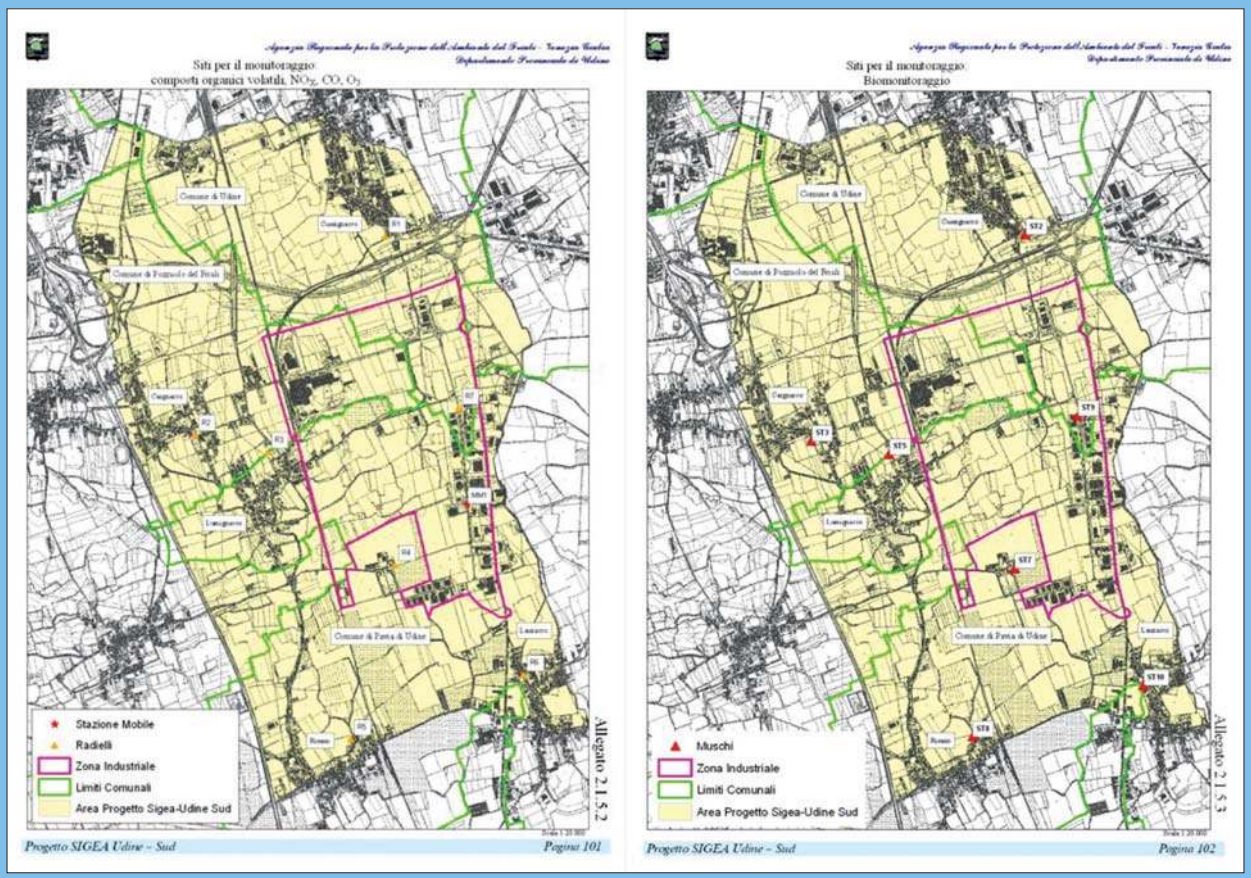
Altri inquinanti

Per poter effettuare un confronto tra la qualità dell'aria nell'area in esame e quella del centro abitato di Udine, al fine di un utile confronto tra ambiente industriale ed urbano, è stato attivato un monitoraggio in continuo nel cuore della zona industriale, tramite una stazione mobile di rilevamento, di ossidi di azoto, monossido di carbonio ed ozono.

Dall'analisi dei dati riguardanti il biossido di azoto, si evince chiaramente come il dato medio dell'intero periodo d'indagine rispetti con ampio margine il limite di legge, collocandosi su valori analoghi a quelli registrati nello stesso periodo a Udine; sono stati registrati d'altra parte alcuni episodi in cui si è verificato lo sforamento del limite orario, ma in misura notevolmente inferiore a quanto previsto dalla normativa. Per quanto attiene al monossido di carbonio, i valori registrati risultano abbondantemente inferiori al limite di legge. Pure, i dati derivanti dal monitoraggio dell'ozono mostrano un generale rispetto dei limiti di legge; il confronto con i dati registrati nello stesso periodo a Udine evidenziano valori nettamente inferiori: i composti organici volatili presenti nell'area industriale probabilmente reagiscono con l'ozono (reazioni di ossidazione) e ne provocano un parziale abbattimento.

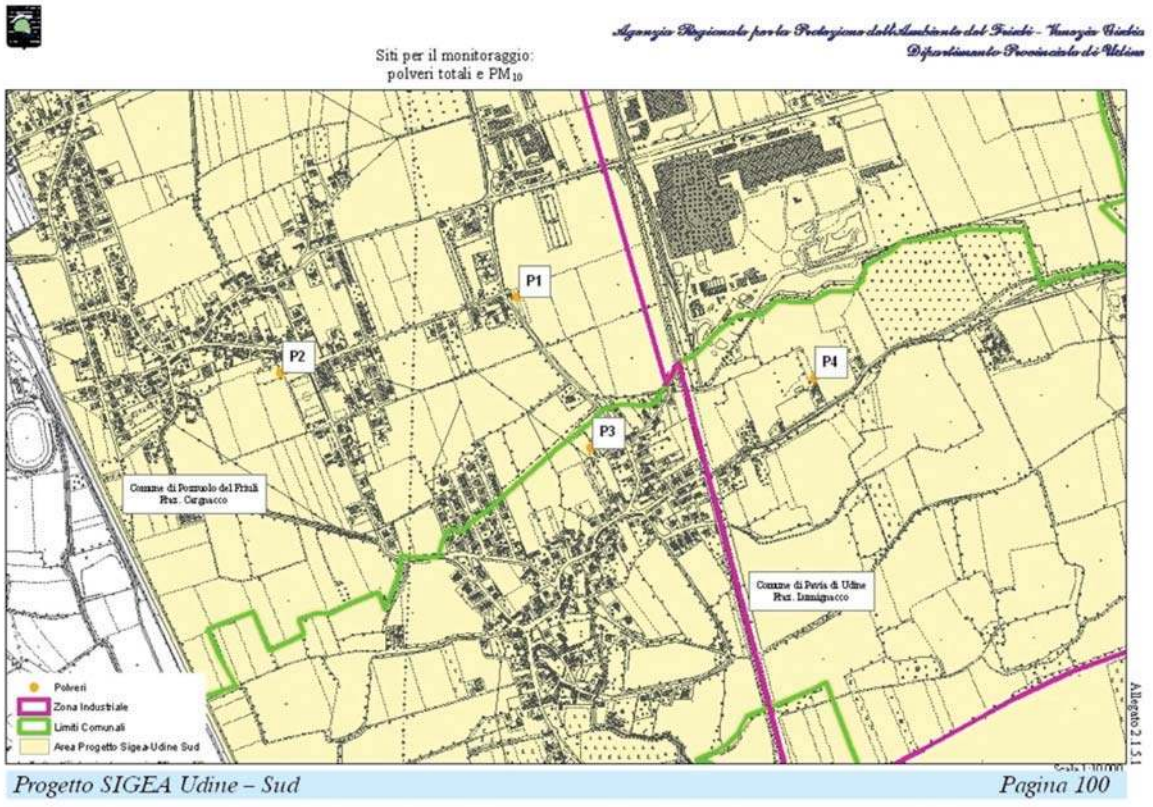
Metalli pesanti nei muschi

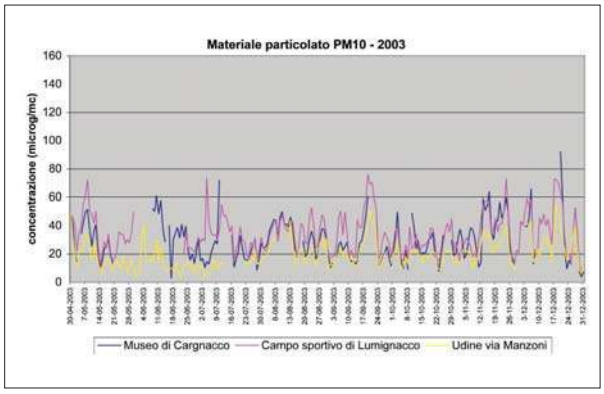
L'analisi dei metalli pesanti presenti nei muschi posizionati nell'area è stata effettuata per valutare l'impatto prodotto dall'importante attività siderurgica presente nella zona ed avere un'indicazione sulle ricadute di polveri aerodisperse nelle zone limitrofe all'insediamento che veicolano metalli pesanti che possono essere adsorbiti dalle briofite. I risultati delle analisi evidenziano un netto aumento, rispetto al bianco (campione non esposto), di ferro, zinco, manganese, alluminio; aumenti meno marcati per piombo, rame e cromo nella prima serie di determinazioni, effettuate su muschi esposti alla ZIU per 4 mesi. Le determinazioni eseguite a distanza di altri 3/4 mesi dalla prima non mostrano successive impennate dei valori: i dati sono discontinui con quantità di metalli poco diverse nel tempo e nell'ultima determinazione con valori anche più bassi delle precedenti. Questo è probabilmente imputabile al non ottimale attecchimento del muschio non autoctono, con conseguente perdita della capacità di bioaccumulo dovuta nel periodo estivo, quando la briofita ha mostrato segni di sofferenza e tendenza a seccarsi. Riguardo alla distribuzione spaziale dei metalli, risultano abbastanza ubiquitari ferro, vanadio e selenio; probabilmente da associare alle emissioni dell'acciaieria invece il manganese, il cadmio ed il cromo; piombo, zinco e rame sono presenti in concentrazioni significative anche nel sito presso il bordo del nucleo urbano di Udine; è meno evidente l'apporto dell'acciaieria per nichel ed arsenico e praticamente nullo per l'alluminio. Concludendo si nota che i muschi, programmandone per tempo la localizzazione in luoghi adatti alla sopravvivenza, possono dare risultati indicativi sulle ricadute delle emissioni derivanti da insediamenti produttivi.



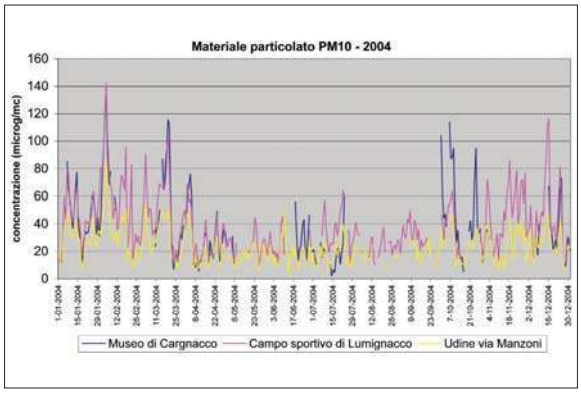
(Continua)

Il progetto SIGEA (Continua)

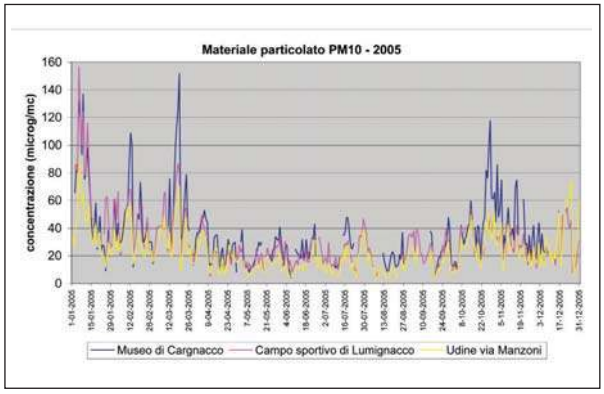




PM_{10}: valori medi giornalieri (anno 2003).



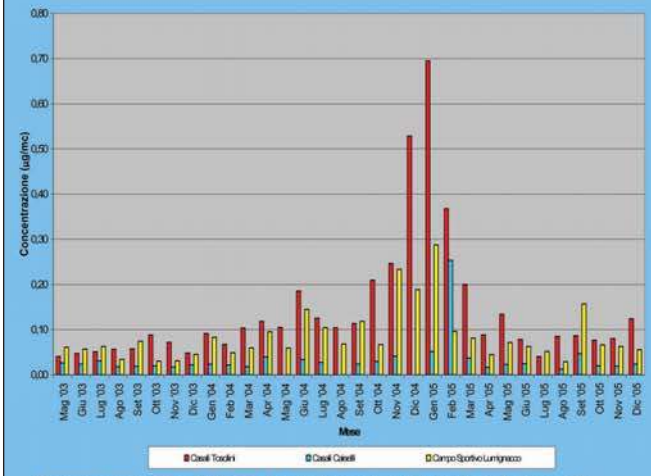
PM_{10}: valori medi giornalieri (anno 2004).



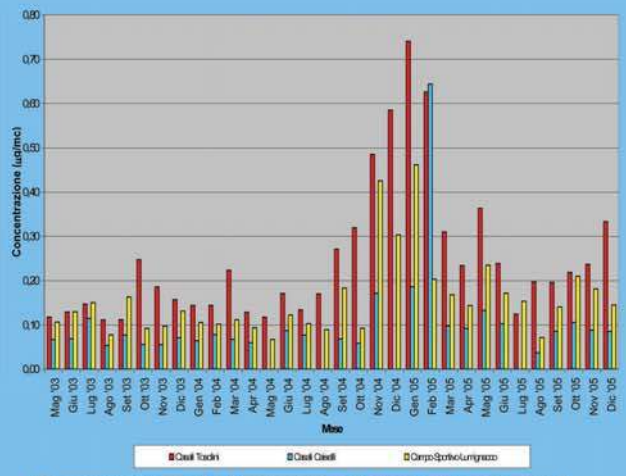
PM_{10}: valori medi giornalieri (annno 2005).

(Continua)

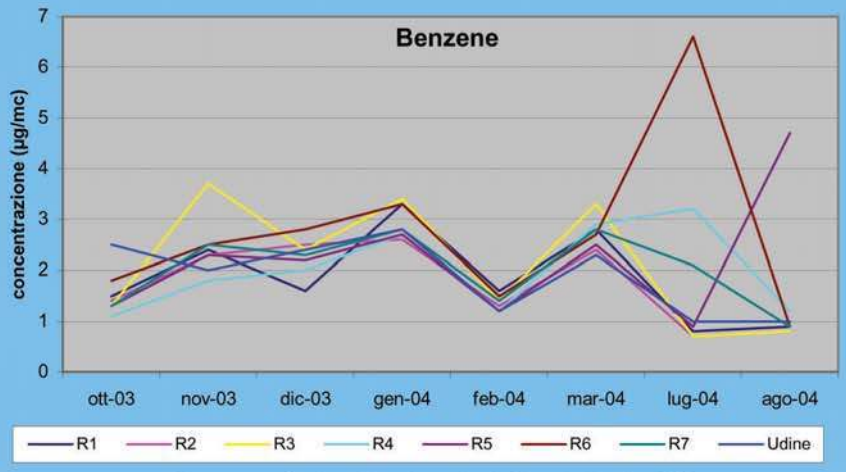
Il progetto SIGEA (Continua)



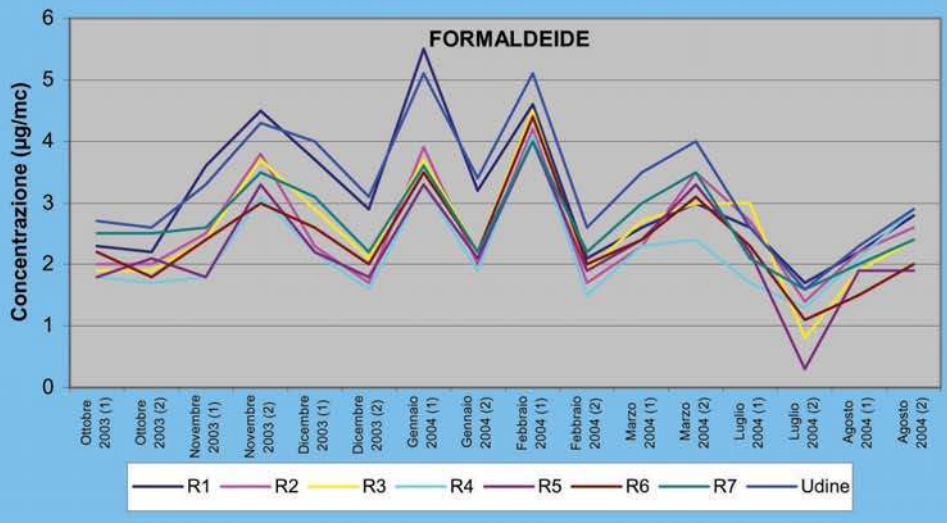
Concentrazione di **Piombo** nelle polveri totali: valori medi mensili (periodo: da maggio 2003 a dicembre 2005).
Valori limite: per 2003 = 0,7 µg/m³; per il 2004 = 0,6 µg/m³; per il 2005 = 0,5 µg/m³



Concentrazione di **Manganese** nelle polveri totali: valori medi mensili (periodo: da maggio 2003 a dicembre 2005).



Benzene: valori medi registrati nei diversi siti ed a Udine



Formaldeide: valori medi registrati nei diversi siti ed a Udine.

Capitolo 6

RUMORE

Sorgenti di pressione acustica

Interventi mitigativi

6.1. INTRODUZIONE

Con la direttiva 49/2002/CE del 25/06/2002 ***"Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*** la Comunità Europea si è espressa sulla tematica del rumore ambientale al fine di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione. La norma, recepita a livello nazionale con il D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194, stabilisce l'utilizzo di nuovi indicatori acustici e specifiche metodologie di calcolo. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico e l'identificazione e la conservazione delle "aree di quiete".

In Italia, oltre al succitato decreto, la materia dell'inquinamento acustico è stata regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico L. n. 447 del 26/10/95, e dai relativi decreti applicativi, a partire dall'elencazione delle definizioni generali e dall'assegnazione delle competenze ai vari organi amministrativi. Nello specifico, l'art.4 assegna alle Regioni il compito di definire i criteri in base ai quali i comuni potranno poi procedere alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti normative.

Nelle more dell'emanazione delle linee guida regionali, che permetteranno ai comuni di classificare acusticamente i rispettivi territori, l'ARPA FVG, sulla base di un proprio studio, per conto della Direzione regionale dell'Ambiente e dei lavori pubblici, ha elaborato una proposta di linee guida, verificandone l'applicabilità in due comuni, considerati rappresentativi della realtà regionale: Azzano Decimo e Tolmezzo. Il lavoro svolto, descritto nell'aggiornamento 2002 del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, ha dimostrato che, se adottate a livello regionale, le conclusioni tratte da questo studio forniranno alle amministrazioni comunali gli strumenti e i criteri idonei per poter definire le cosiddette Unità Territoriali (singole porzioni omogenee in cui viene suddiviso il territorio), cui assegnare le sei possibili classi acustiche[1] previste dal DPCM 14/11/97. Infatti, lo strumento della zonizzazione permetterà di raggiungere un duplice scopo:

- fornire un'utile fotografia dello stato acustico esistente, evidenziando eventuali criticità;
- consentire, grazie all'interazione attiva con gli altri strumenti urbanistici di settore, una programmazione funzionale del territorio, in grado di tener conto delle problematiche legate all'inquinamento acustico.

LE FASI DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

La zonizzazione acustica si realizza attraverso specifici passi metodologici o fasi. La prima fase, o "zonizzazione parametrica", è rappresentata da elaborazioni automatiche che consentono l'assegnazione, ad ogni unità territoriale omogenea in cui viene suddiviso il territorio, di una classe acustica, come definite dal DPCM 14/11/97. Questo passaggio automatico fornisce la correlazione, indicata da un punteggio desunto dai dati descrittori del territorio (numero di residenti, attività produttive, commerciali etc.), delle diverse classi acustiche con un livello di pressione acustica. Un percorso diverso è riservato alle aree definite dallo strumento urbanistico "di particolare tutela" (scuole, ospedali, etc.) o "industriali" (per le attività produttive inserite in zona industriale), cui, infatti, viene applicato un test di definizione, rispettivamente, delle classi I, per le zone ad elevata tutela acustica, e delle classi V e VI per le aree produttive. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, l'esito di tale elaborazione non conduce ad una classificazione definitiva del territorio, sia perché la procedura resta priva di una verifica sperimentale dello stato acustico dei luoghi, sia perché essa conduce ad una suddivisione discontinua del territorio che mal si adatta ai fenomeni fisici di diffusione dell'energia sonora nell'ambiente. Pertanto, il passo successivo, o "zonizzazione aggregata", serve ad armonizzare al meglio la precedente assegnazione delle classi e, mediante l'applicazione di opportuni criteri (contenuti nella proposta delle linee guida elaborate dall'ARPA FVG), consente di operare una semplificazione dello scenario considerato. Nelle scelte da operare per le eventuali variazioni di classe, i rilievi fonometrici possono fornire un valido supporto, nel corso delle verifiche conclusive. Un ulteriore strumento, atto ad armonizzare ulteriormente lo scenario e rendere la classificazione acustica del territorio più funzionale ed attendibile è costituito, infine, dall'adozione delle cosiddette fasce cuscinetto ai confini delle zone industriali.

1. Tabella *A*: DPCM 14/11/97 classificazione del territorio comunale (art. 1)
CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III - aree tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Sorgenti di pressione acustica	Sorgenti potenziali fisse di pressione acustica	2002 - 2005	Numero superamenti/ Pareri	P/R	→	😐
	Rumore aeroportuale	2004 - 2005	Simulazione rumore aeroportuale mediante il progetto Milnoise	R	→	☺
Interventi mitigativi	Zonizzazione acustica	2004	La zonizzazione sperimentale di un'area industriale	R	↗	☺
		2004 - 2005	Il progetto MILNOISE - Aeroporto militare di Rivolto	R	↗	😐

6.2. SORGENTI DI PRESSIONE ACUSTICA

6.2.1. Sorgenti potenziali fisse di pressione acustica

Rapporto tra numero di superamenti e rilevamenti effettuati da ARPA FVG.

Il presente parametro fornisce una panoramica sul risultato dei rilievi, effettuati dall'ARPA, nel periodo dal 2002 al 2005. Tale parametro, descritto in forma grafica nelle figure 1-4, esprime, attraverso la percentuale di superamento dei limiti considerati, l'effettivo riscontro, da parte dei tecnici Arpa, di una criticità acustica oltre i limiti di legge; in prima analisi, i rilievi vengono organizzati e presentati suddivisi in quattro categorie, corrispondenti alle fonti di rumore maggiormente indagate e rappresentative delle segnalazioni pervenute all'Agenzia (fig. 1). Nei grafici, inoltre, gli stessi dati vengono suddivisi in funzione del confronto con il *limite di accettabilità* o *limite assoluto* (D.P.C.M. 01.03.1991, art. 6 comma 1) ed *il limite differenziale* (D.P.C.M. 14.11.1997, art. 4), a loro volta distinti in periodo diurno e periodo notturno (fig. 2). Ai fini pratici, i due limiti risultano notevolmente diversi. Infatti, l'applicazione del limite differenziale permette di evidenziare il disturbo legato ad una specifica sorgente sonora, in quanto il dato si riferisce alla differenza tra il rumore misurato con la sorgente sonora attiva ed il rumore residuo; peraltro, la valutazione eseguita applicando il limite di accettabilità può risultare limitativa, in quanto la misura, effettuata in ambiente esterno ed in prossimità dei ricettori, viene mediata sull'intero periodo di riferimento cui è correlata (notturno, ore 22-6 o diurno, ore 6-22) ed inoltre è riferita al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti.

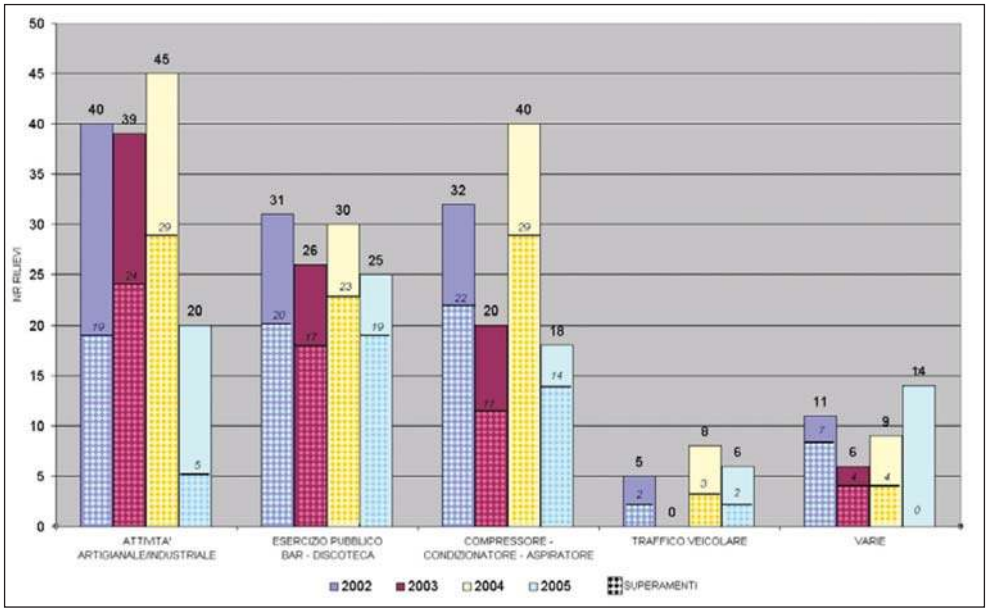


Figura 1. Numero rilievi e superamenti, divisi per tipologia di sorgente ed anno.

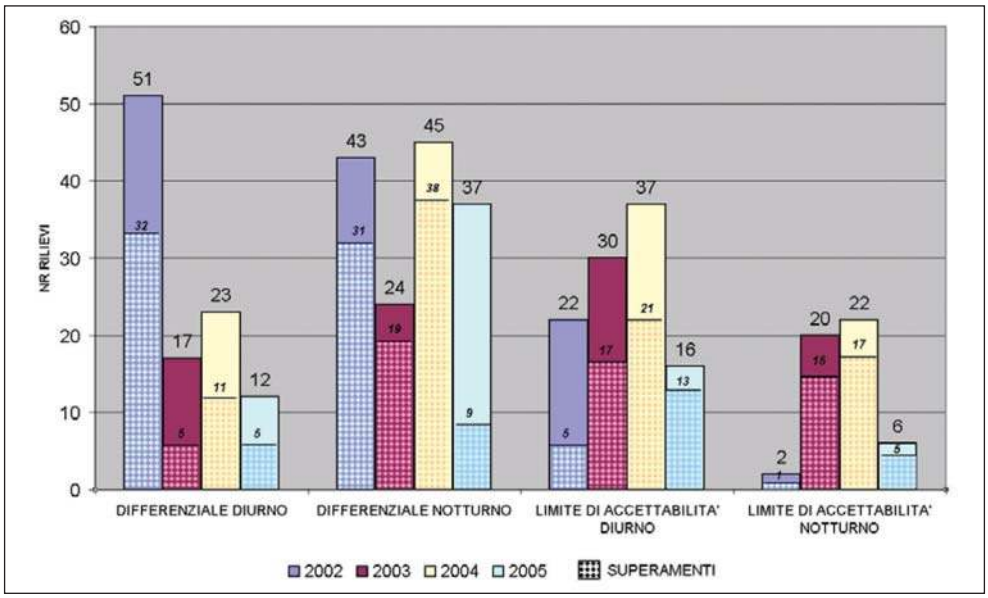


Figura 2. Numero rilievi e superamenti, divisi per tipologia di limite ed anno.

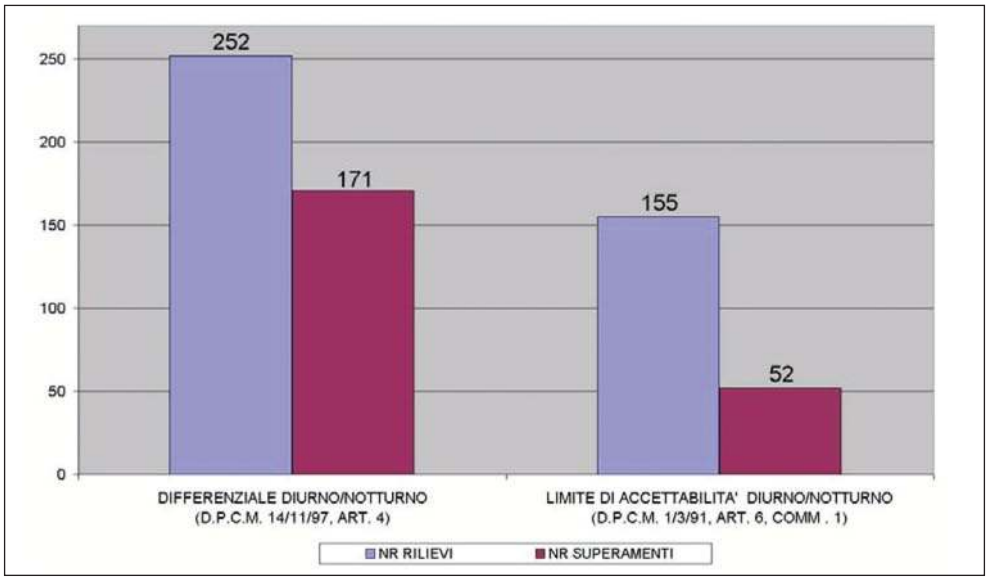


Figura 3. Numero di rilievi e superamenti nel periodo 2002-2005, divisi per tipologia di limite.

A dimostrazione di quanto descritto, come si evince dalla figura 3, l'ARPA FVG è intervenuta per la verifica del limite differenziale in percentuale quasi doppia rispetto ai limiti assoluti di zona, con un numero dei superamenti, e quindi quantità delle "sofferenze acustiche", maggiore in base al livello differenziale; infatti i superamenti del livello assoluto sono quantificabili in una percentuale prossima al 33% dei rilievi effettuati, mentre i superamenti del livello differenziale si approssimano al 70%.

In ultima analisi, il limite differenziale, in ambito amministrativo, risulta l'unico strumento metodologico in grado di garantire una corretta valutazione del disturbo all'interno degli ambienti di vita, in particolare quando anche la sorgente si trova all'interno del medesimo edificio disturbato. Il limite di accettabilità, per contro, fornisce una rappresentazione del clima acustico presente in una determinata zona urbanistica e risulta poco efficace ai fini della valutazione del disturbo all'interno di ambienti abitativi.

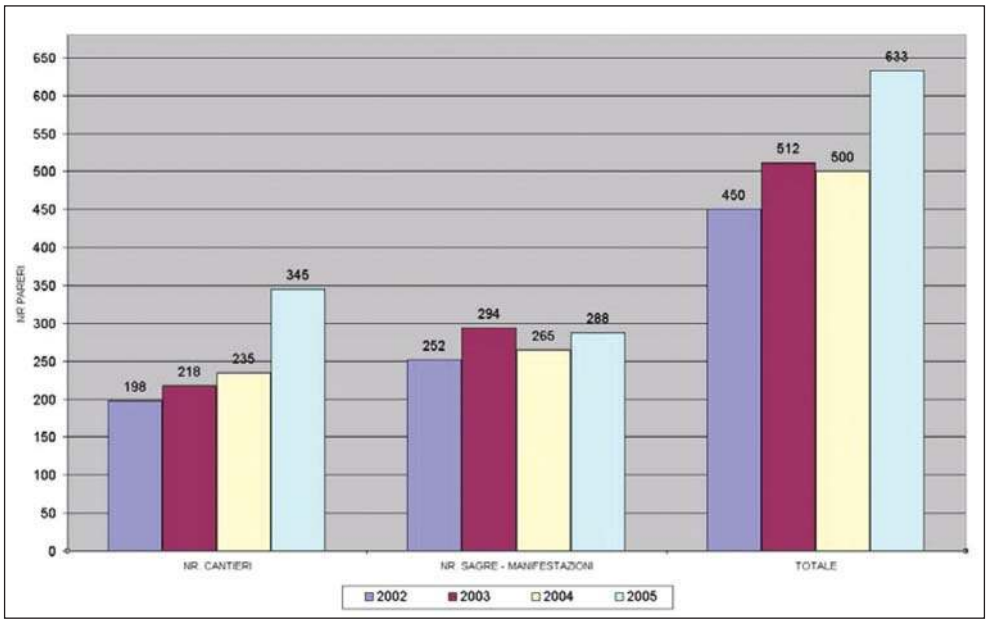


Figura 4. Numero di pareri, divisi per tipologia ed anno.

6.2.2. Rumore aeroportuale

Simulazione del rumore aeroportuale mediante il progetto Milnoise

Nel mese di settembre 2004 tra la Regione, l'ARPA, la Provincia di Udine ed i Comuni di Basiliano, Codroipo e Lestizza è stato stipulato il protocollo d'intesa "Milnoise", allo scopo di valutare l'impatto del rumore aeroportuale all'interno dei territori comunali interessati dall'aeroporto militare di Rivolto e d'individuare i possibili interventi di mitigazione.

In particolare, è stato affidato all'ARPA l'incarico di redigere i Piani Comunali di Classificazione Acustica (PCCA) dei comuni interessati. La scelta di coinvolgere l'Agenzia è stata motivata dall'esperienza in materia di zonizzazione acustica maturata nell'ambito della stesura delle "Linee guida per il Piano Comunale di Classificazione Acustica" e l'applicazione delle stesse a Tolmezzo ed Azzano X.

Il progetto in esame è stato sviluppato per rispondere alla necessità di monitorare ed approfondire la conoscenza della complessa realtà territoriale interessata, dove si assiste ad una commistione tra l'aeroporto e le aree residenziali interessate, allo scopo di limitare al massimo i disagi derivanti da tale situazione, sia per i residenti sia per il normale svolgimento delle attività nell'aeroporto.

Pertanto, nel corso del 2004, l'Arpa ha raccolto, grazie alla collaborazione dei comuni, le informazioni ed i dati necessari ad elaborare una prima bozza di zonizzazione (vedere box). La consegna di tale bozza ai comuni, per la valutazione e le eventuali modifiche, volte ad inquadrare sotto il profilo acustico lo sviluppo futuro del territorio di competenza, è avvenuta nel 2005. In seguito alla discussione da parte dei comuni della zonizzazione definitiva, sarà possibile, per l'ARPA, avviare la fase più critica, che comporta il confronto della zonizzazione acustica con la simulazione del rumore aeroportuale, mediante l'impiego degli strumenti di simulazione in dotazione dell'aeronautica militare e quindi predisporre lo studio e l'elaborazione delle soluzioni idonee a giungere ad un compromesso accettabile, sotto il profilo dell'inquinamento acustico, sia per l'attività militare che per la popolazione residente.

6.3. INTERVENTI MITIGATIVI

6.3.1. Zonizzazione acustica

Per descrivere la presente sottotematica, sono stati individuati due casi particolari di applicazione dei criteri di zonizzazione acustica, sviluppati in precedenza da ARPA nel succitato documento inerente le Linee guida per la zonizzazione acustica. Nel biennio 2003-2004 è stato, infatti, realizzato uno studio con l'obiettivo di sperimentare l'applicazione dei criteri ad una zona definita come industriale strategica, caratterizzata da criticità acustiche dovute alla prossimità di un nucleo abitato. Un ulteriore ambito di studio, sviluppato in seno al progetto Milnoise, ha riguardato il caso particolare e complesso di un aeroporto militare, quello di Rivolto, situato in prossimità di aree abitate nei territori comunali di Codroipo, Basiliano e Lestizza (citato al punto 6.2.2.).

La zonizzazione sperimentale di un'area industriale

Nell' ambito del tavolo tecnico regionale sull'impatto ambientale della Zona Industriale Udinese è stato richiesto all'ARPA di applicare le linee guida, elaborate dall'Agenzia, ad un'area nell'intorno di un'attività produttiva, significativa sotto l'aspetto dell'inquinamento acustico.

Si è ritenuto, infatti, che la realizzazione di tale esperimento avrebbe evidenziato al meglio le criticità acustiche, anche in prospettiva di una zonizzazione estesa ai territori comunali coinvolti, e fornito importanti indicazioni sia per l'individuazione delle aree potenzialmente interessate dagli eventuali progetti di risanamento acustico, sia per l'orientamento degli amministratori sulle scelte di programmazione del territorio. Occorre ricordare, infatti, che fino all'emanazione delle linee guida da parte della regione, nelle valutazioni dell'impatto acustico rimangono vigenti i limiti di accettabilità, previsti dall'art. 6 comma 1 del DPCM 01/03/91, che si riferiscono alla classificazione urbanistica ricavata direttamente dal PRGC.

La prima fase dello studio svolto ha riguardato l'inquadramento del territorio secondo le diverse destinazioni d'uso previste dai PRGC (Figura 5), e la suddivisione dell'area d'interesse in poligoni chiusi o Unità Territoriali (UT), ciascuno delimitato da eventuali infrastrutture di trasporto lineari e/o discontinuità geomorfologiche ed avente un'unica destinazione urbanistica. A ciascuna UT è stato assegnato un numero progressivo (Figura 6).

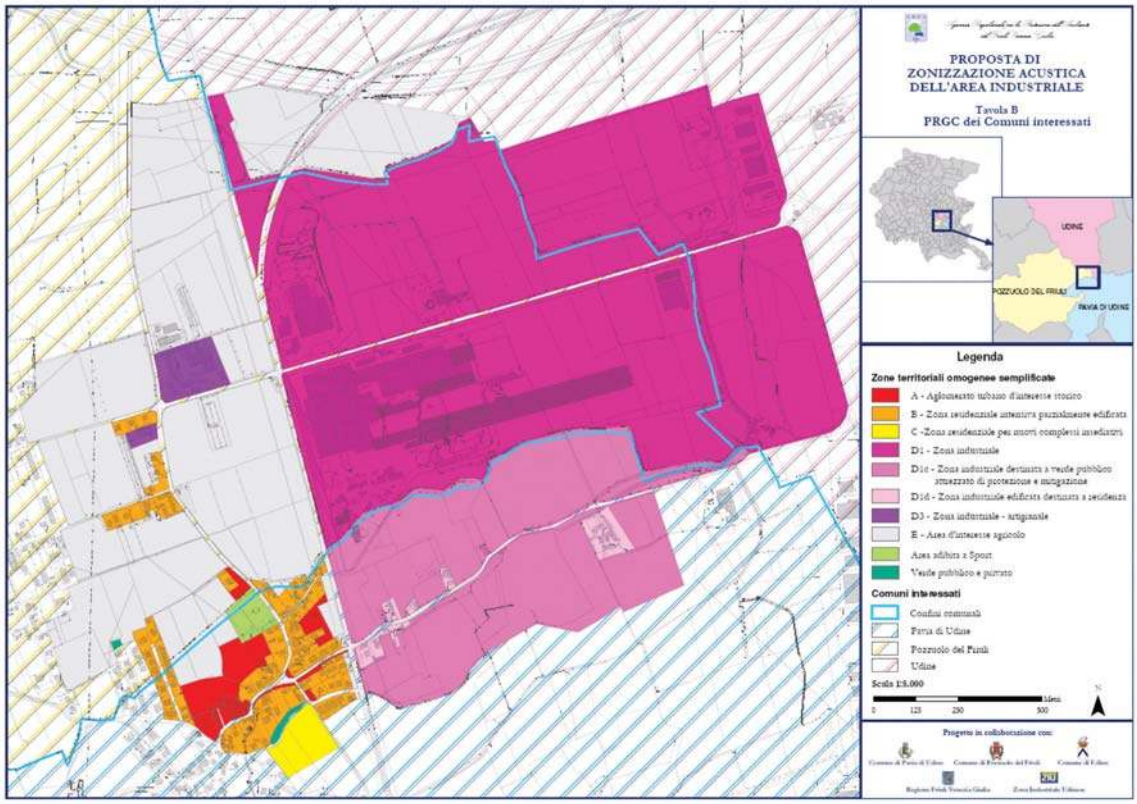


Figura 5. Inquadramento del territorio secondo il PRGC. Ad ogni colore corrisponde una diversa destinazione urbanistica.

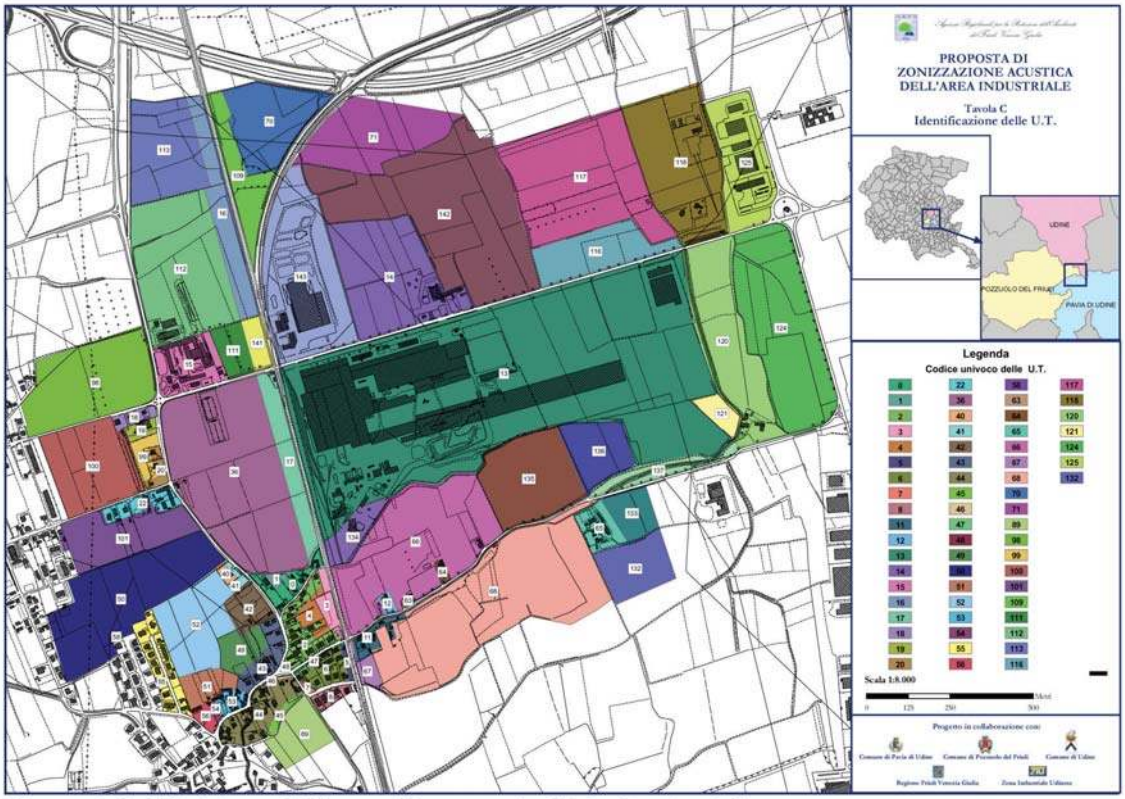


Figura 6. Suddivisione dell'area d'interesse in Unita Territoriali.

La fase successiva, o Zonizzazione Parametrica, individua le zone di classe acustica II, III, IV mentre le aree industriali (zone "D" del PRGC) sono destinate automaticamente ad un inquadramento di classe V o VI (indicate dal colore viola nella Figura 7). Nello studio in esame, queste ultime vengono considerate in dettaglio nella terza fase, la cosiddetta Zonizzazione Aggregata, e ad esse si applicano gli strumenti previsti dai criteri predisposti dall'ARPA FVG (Figura 8).

In particolare, secondo le linee guida proposte dall'ARPA, le aree industriali si configurano in due possibili tipologie, la cui individuazione spetta alle Amministrazioni Comunali competenti:

a) zone industriali sparse non compatibili (aree di piccola dimensione, inglobate nei centri abitati);
b) zone industriali programmate, strategiche, di sviluppo.

Per quanto riguarda le zone *industriali sparse*, inizialmente, ciascuna area occupata da un piccolo stabilimento viene classificata come classe V. Sulla base dei rilievi fonometrici, poi, l'area può eventualmente essere declassata a zona IV e, mediante un opportuno calcolo matematico, vengono stabilite delle "fasce di rispetto" di classe IV e III (le seconde di estensione doppia rispetto alle prime), atte a permettere il decadimento acustico. I criteri proposti dall'ARPA forniscono, a tal proposito, indicazioni riguardo l'estensione minima e massima delle fasce di rispetto che si calcolano a partire dall'area dello stabilimento in esame.

Per le zone *industriali strategiche*, il procedimento è più complesso e si basa sui rilievi fonometrici, sull'analisi urbanistica del territorio limitrofo alla zona industriale e sulle indicazioni di minima fornite dalle Linee Guida. L'utilizzo dei rilievi fonometrici, in questo caso, oltre alla definizione del clima acustico della zona, è finalizzato a calcolare l'effettivo decadimento del rumore dall'area industriale, mediante l'effettuazione delle misure in progressivo allontanamento dal confine. Alle verifiche strumentali dello stato acustico del territorio, inoltre, si associa un test di sostenibilità predisposto dall'ARPA per inquadrare la zona entro la classe V o VI. Vengono, infine, calcolate le fasce di rispetto che possono essere individuate sia all'esterno, che all'interno o a cavallo tra due UT contigue.

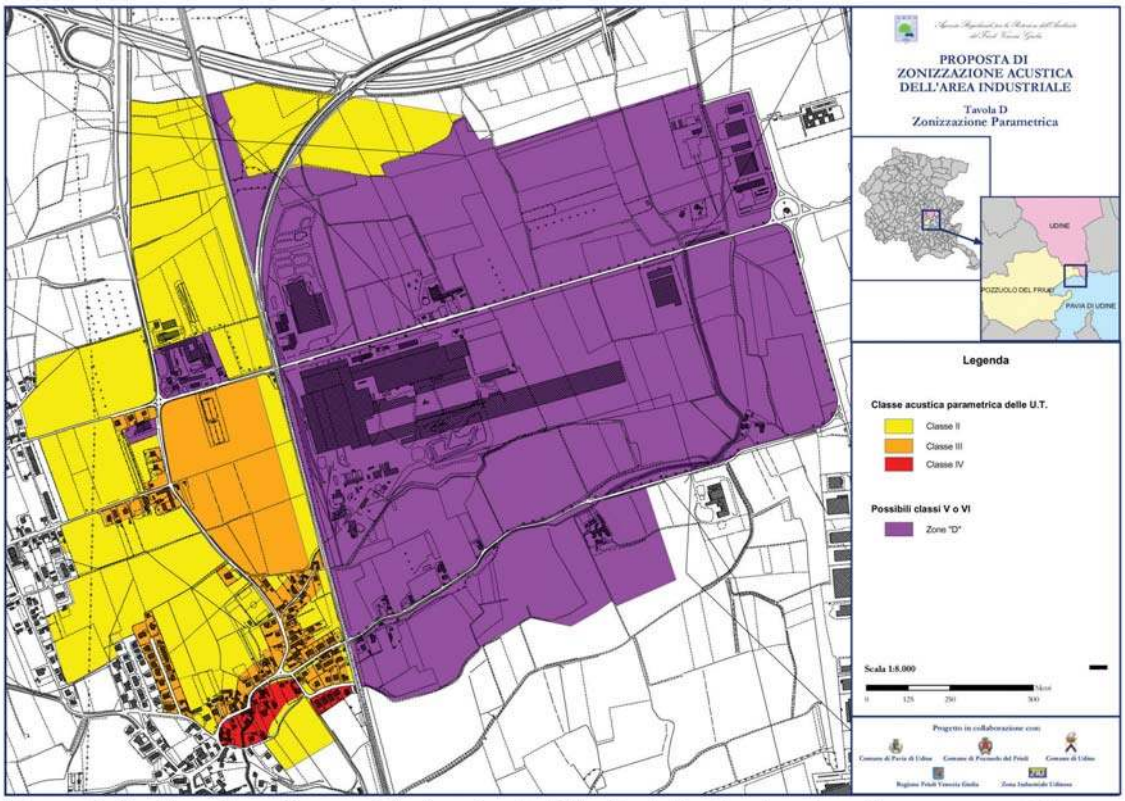


Figura 7. Zonizzazione Parametrica(per i valori limite delle classi vedere figura seguente).

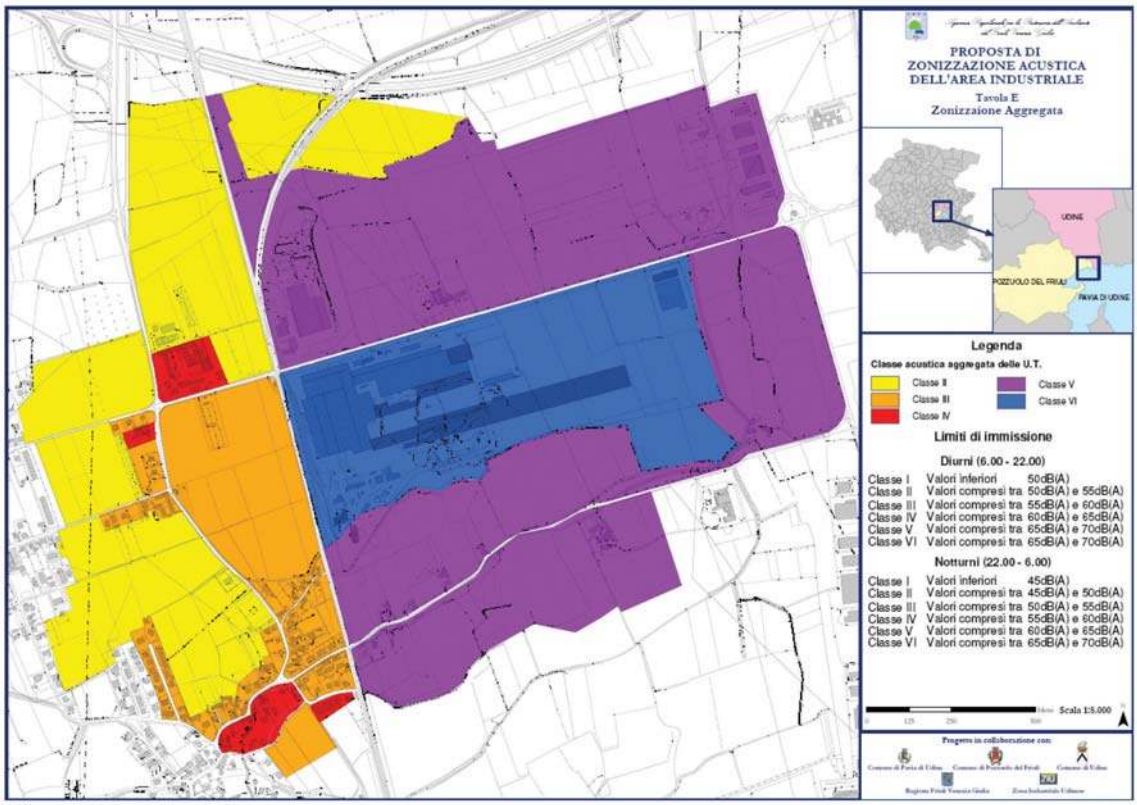


Figura 8. Zonizzazione Aggregata.

Nel caso specifico, all'area occupata dall'insediamento produttivo principale, un'acciaieria, è stata assegnata una classe VI (colore blu nella figura 9), delimitata da una classe V al fine di impedire futuri ampliamenti verso le aree residenziali limitrofe. Conseguentemente, accanto alla fascia di classe V localizzata all'interno della UT occupata dallo stabilimento, estesa 60 metri, all'esterno della stessa UT sono state predisposte, rispettivamente, una fascia di classe IV di 120 metri e, a partire dal limite di questa, una fascia di classe III di 240 metri. Le estensioni delle fasce sono, quindi, l'una il doppio dell'altra.

Un ulteriore aspetto del lavoro ha riguardato il confronto dei limiti attualmente vigenti con quelli derivanti dall'ipotesi di zonizzazione, presso i punti di misura individuati dall'ARPA nelle precedenti campagne fonometriche effettuate a luglio del 2003 (Figura 10).

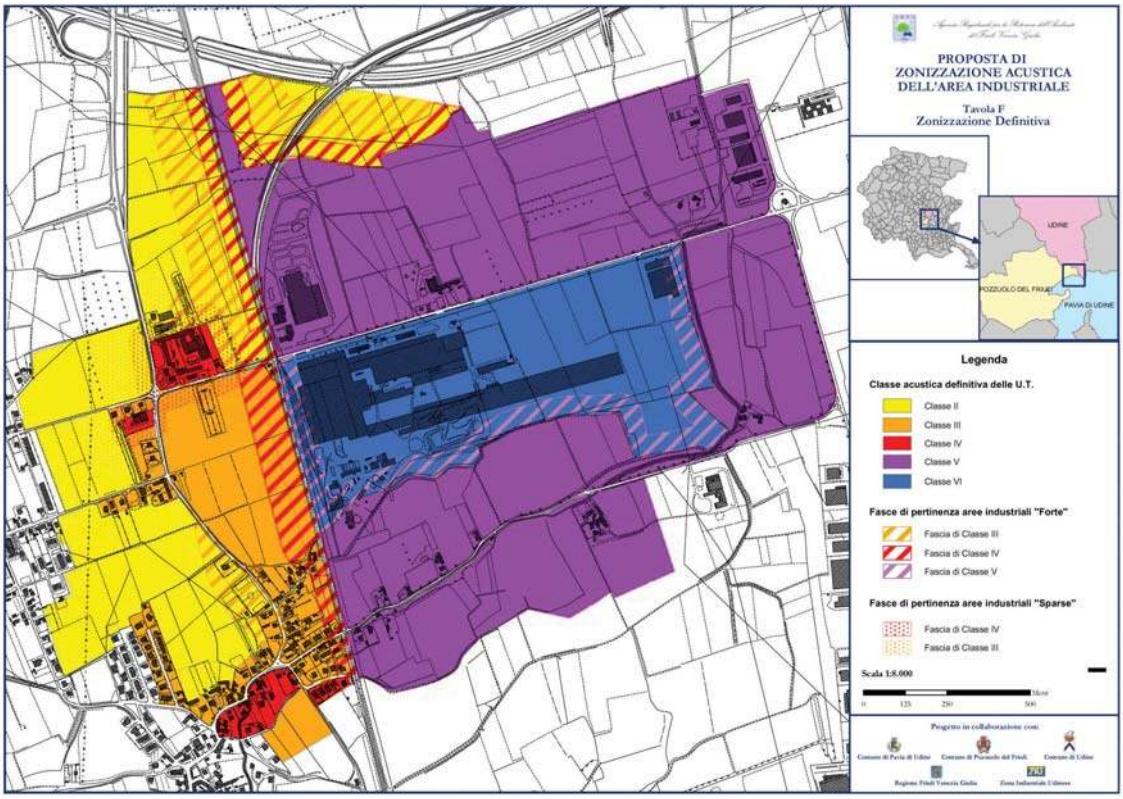


Figura 9. Zonizzazione definitiva.

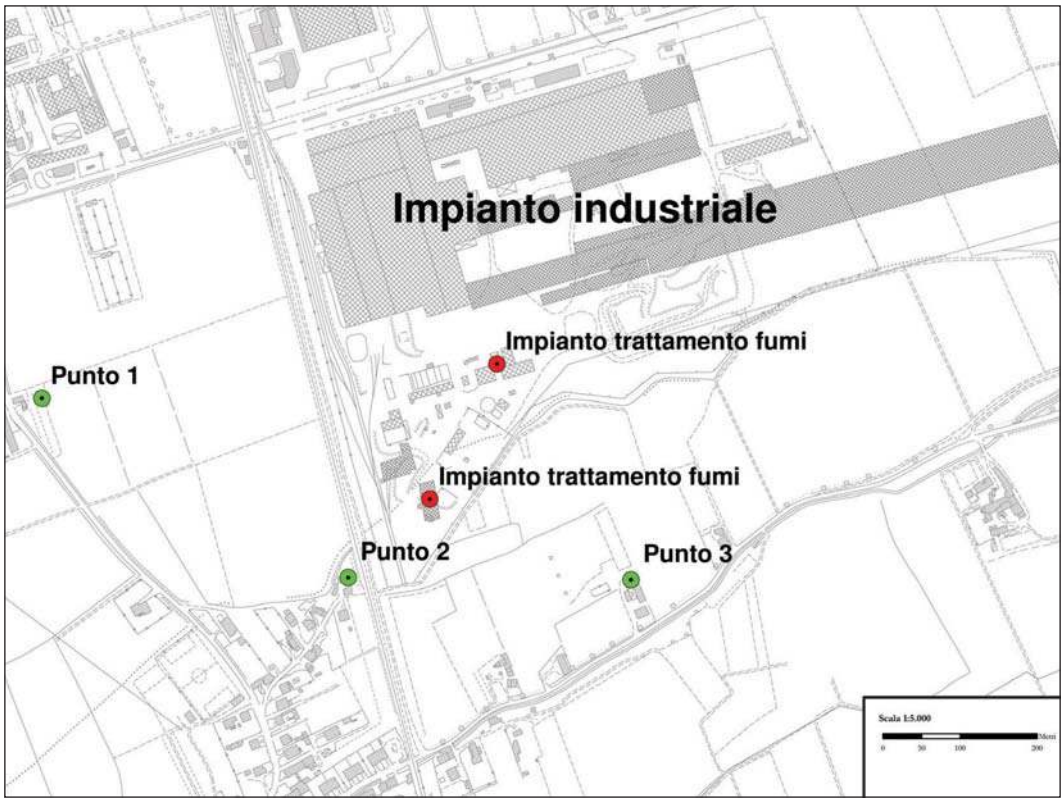


Figura 10. Campagne Fonometriche effettuate nel 2003.

Trattandosi di un'attività caratterizzata da emissioni acustiche continue e pressoché costanti, le osservazioni sono state incentrate sul periodo notturno (dalle 22.00 alle 06.00) che prevede un limite inferiore rispetto a quello diurno (Tabella 1). Secondo la zonizzazione acustica proposta, il Punto 1 risulta inquadrato come zona di classe III; pertanto, se i valori rilevati permanessero al livello attuale [55.0 dB(A)], si presenterebbe uno sforamento. Il Punto 2 viene inquadrato come zona di classe IV; anche in questo caso, se i valori rilevati si confermassero al livello attuale [59.0 dB(A)], si presenterebbe uno superamento. Il Punto 3, infine, essendo inquadrato dal piano regolatore come zona D, secondo la bozza di zonizzazione acustica sarebbe inquadrato nella classe V, il cui limite acustico, confermato a 60.0 dB(A) sarebbe superiore ai valori rilevati.

La situazione descritta avrebbe, dunque, un impatto negativo, dal punto di vista dell'inquinamento acustico, sull'area urbana in esame, e sarebbe, inoltre, passibile di peggioramento nell'eventualità dell'installazione, peraltro legittima, di ulteriori insediamenti industriali. Pertanto, nel piano di risanamento proposto, le fasce di rispetto di classe III e IV all'esterno della zona industriale sono state predisposte con un'ampiezza tale da poter indirizzare un'eventuale espansione delle attività industriali, soprattutto quelle rumorose, verso l'interno della zona industriale stessa. Inoltre, per quanto riguarda l'ambito di competenza dell'unità territoriale dell'acciaieria, le fasce sono state disposte in considerazione della situazione esistente; in particolare, è stata creata una fascia di classe V interna al perimetro della UT, affinchè eventuali impianti sostitutivi non vi ricadano, ma siano installati a distanza adeguata rispetto all'area residenziale limitrofa.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limiti massimi [Leq in dB(A)]	
		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70
Fonte: ARPA FVG			

Tabella 1: Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalenti (Leq(A)) relativi alla classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.

6.4. CONCLUSIONI

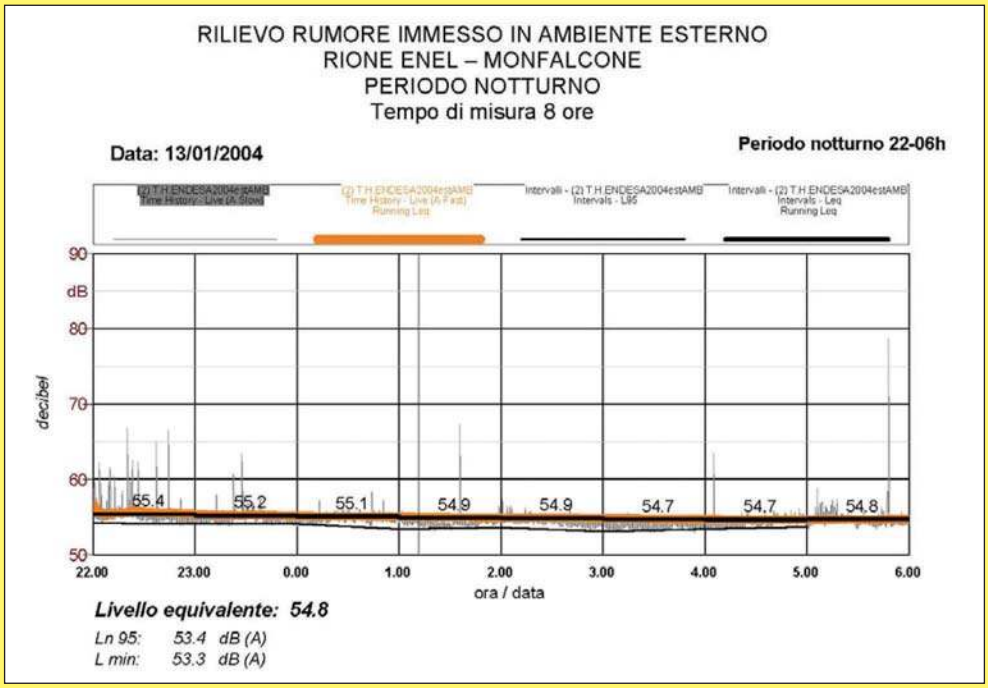
L'inquinamento da rumore è una problematica che coinvolge sempre più i cittadini; l'aumento del traffico veicolare, l'utilizzo della musica quale strumento di intrattenimento e la continua crescita di insediamenti abitativi limitrofi ad attività produttive mal si conciliano con la richiesta, sempre maggiore, di "tranquillità domestica" e di miglioramento della qualità della vita, che passa obbligatoriamente anche attraverso un minor impatto acustico.

Una prima soluzione è sicuramente da ricercare nella corretta pianificazione sulla distribuzione dei servizi e sulla residenza, correlata ad una pianificazione della mobilità urbana ed extraurbana. La zonizzazione acustica del territorio, oltre a fornire i valori massimi di emissione ed immissione di rumore in una determinata zona, può essere considerata uno strumento di settore in grado di fornire agli amministratori gli elementi necessari per valutare, sul piano del rumore, le scelte di gestione e, attraverso un'attenta programmazione, lo sviluppo del territorio.

PROBLEMATICITÀ LEGISLATIVE

Nel biennio 2003-2004 il Dipartimento ARPA di Gorizia ha svolto un'intensa attività di controllo dell'inquinamento acustico prodotto da una centrale termoelettrica sita nel territorio regionale. In particolare, nel mese di gennaio 2004, è stata effettuata una campagna di misura della durata di 36 ore del rumore immesso nell'abitato a ridosso di tale impianto. Dal punto di vista legislativo, la centrale in esame si inquadra tra gli impianti normati dal D.M. 11.12.96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" in quanto la continuità di funzionamento è finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale. Per tali impianti, preesistenti alla data di entrata in vigore di detta norma (20.03.1997), il limite differenziale di immissione in ambiente abitativo è applicabile solo nel caso non venga rispettato il limite assoluto di immissione di zona. (Art 3 - criteri di applicazione del criterio differenziale).

Le verifiche effettuate (Figura seguente) hanno dimostrato l'immissione in ambiente esterno di un livello di rumorosità, nel punto di misura individuato, pari a 58.0 dB(A) di livello equivalente (Leq A), mediato sul periodo diurno, ed a 55.0 dB(A) sul periodo notturno, con livelli puntuali di rumore mai inferiori a 53.3 dB(A).



In tutti i rilievi effettuati, inoltre, è risultata marcatamente misurabile una componente in frequenza di 50 Hz; tuttavia, l'applicazione della penalizzazione del livello di pressione sonora, come prevista dalla normativa, si è resa inattuabile per la presenza di un'armonica a 400 Hz con un effetto di "mascheramento" della componente tonale principale. In ultima analisi, i limiti applicabili risultano essere quelli di cui all'art. 6, comma 1 del DPCM 1 marzo 1991 (Tabella seguente), in quanto il Comune competente, nelle more dell'emanazione dei criteri di base definiti dalla Regione (art.4, punto 1 lettera a), Legge 447/95), non ha tuttora stabilito la suddivisione del proprio territorio nelle classi di destinazione d'uso previste dalla Legge Quadro.

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n.1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n.1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

I limiti stabiliti dal menzionato DPCM si basano sulla classificazione urbanistica dell'area in cui risiede il ricettore e in cui è posta la sorgente disturbante.

Nel caso in esame, il territorio di residenza del ricettore disturbato, ed in cui sono state eseguite le misure, è classificato, in base al PRGC, come "zona Residenziale Estensiva B4", mentre la centrale termoelettrica risulta ubicata in: "aree industriali di interesse regionale, ambiti di operatività D1 a-b". In prima analisi, quindi, la normativa vigente applicabile attualmente prevedeva, per le zone urbanistiche di tipo B (DM 1444/68), un limite pari a 60 dB per il periodo diurno e pari a 50 dB per il periodo notturno.

Tuttavia il T.A.R. FVG ha escluso che la zona abitata, benché classificata in base al P.R.G. del Comune come "zona Residenziale Estensiva B4" possa venire effettivamente considerata quale zona B agli effetti dei limiti acustici richiamati all'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 1 marzo 1991, in quanto gli indici urbanistici previsti all'art. 2 del DM 02.04.1968 n. 1444 non corrispondono a quelli previsti dal Piano Regolatore Comunale per la suddetta zona. Va precisato, infatti, che la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, avendo potestà legislativa in materia urbanistica, non ha recepito il D.M. 1444/68, cui fa riferimento la definizione di Zona A e Zona B, bensì fissa indici di edificabilità per le zone A e B diversi da quelli indicati nel suddetto D.M. 1444/68, attraverso il Piano Urbanistico Regionale Generale (P.U.R.G.). Pertanto, contrariamente a quanto espresso inizialmente in merito alla conformità dei limiti di zona, i livelli di inquinamento acustico misurati rientrano nei limiti effettivamente applicabili alla zona interessata, inerenti tutto il territorio nazionale (Tabella precedente). La sentenza in esame, inoltre, introduce un'ulteriore argomentazione, riguardante il carattere ausiliare dell'intervento nel procedimento, effettuato dall'ARPA mediante atti meramente preliminari; l'Agenzia, pertanto, non figura nel giudizio in qualità di controinteressata, in quanto si è limitata a fornire i necessari elementi istruttori al Comune, cui spetta tutelare l'interesse pubblico al contenimento dei rumori entro soglie accettabili, fissate dall'ordinamento. Gli atti intraprocedimentali in effetti, non hanno rilievo in sé, ma solo nella misura in cui sono recepiti nel provvedimento conclusivo della Pubblica Amministrazione.

Nelle tabelle 12 e 13 sono riportati i valori della concentrazione di Cs-137 sulla raccolta dei filtri mensile, misurati tra gennaio 1998 e dicembre 2005. Tutti i valori misurati sono normalmente al di sotto della minima attività rilevabile o comunque molto bassi e sono dovuti alla risospensione di particelle di suolo che sono rimaste debolmente contaminate dall'incidente di Chernobyl. L'unica eccezione è rappresentata dalla misura effettuata sulla raccolta di filtri del mese di giugno del 1998. In questo caso l'aumento di contaminazione da Cs-137 in aria era dovuto ad un incidente occorso alla fonderia di Algeciras in Spagna, durante il quale fu fusa una sorgente di Cs-137 e parte dei risultati della fusione furono immessi in atmosfera. L'incidente non portò ad alcun rischio per la popolazione italiana: i valori di Cs-137 misurati in aria risultarono parecchi ordini di grandezza al di sotto della soglia di attenzione (D.Lgs 230/95 all.4); tuttavia l'aver rilevato una pur piccola contaminazione anomala mostra la sensibilità del metodo di controllo della radioattività in aria.

	Anno di Misura							
	1998		1999		2000		2001	
	Concentrazione ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)
gennaio	<26.5	-	-	-	<21.9	-	<13.6	-
febbraio	<19.8	-	<13.6	-	10	4	<13.8	-
marzo	<12.9	-	8.9	2.9	<10.4	-	<8.03	-
aprile	<27.8	-	<9.11	-	<5.98	-	<8.00	-
maggio	<20.6	-	<32.4	-	<5.59	-	<14.9	-
giugno	89	10	<11.8	-	<18.8	-	<45.8	-
luglio	<76.8	-	<24.7	-	<10.9	-	<12.5	-
agosto	<8.29	-	<12.6	-	<19.4	-	<14.0	-
settembre	<28.6	-	<30.0	-	<13.9	-	<8.23	-
ottobre	<11.3	-	<19.1	-	<33.5	-	<11.5	-
novembre	<14.3	-	<18.3	-	<7.47	-	<12.7	-
dicembre	<13.1	-	<14.1	-	<9.87	-	15	6

Tabella 12. Valori di concentrazione di Cs-137 sulla raccolta mensile dei filtri presso il sito di Udine nel periodo 1998-2001

	Anno di Misura							
	2002		2003		2004		2005	
	Concentrazione ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)	*Concentrazione* ($\mu Bq/m^3$)	*Errore* ($\mu Bq/m^3$)
gennaio	<11.7	-	9.4	2.7	<15.9	-	6.1	2.2
febbraio	<6.58	-	<5.90	-	<14.1	-	<6.53	-
marzo	<11.3	-	<7.05	-	<5.57	-	4.8	2.4
aprile	<6.30	-	<6.53	-	<7.44	-	<6.18	-
maggio	<11.0	-	<7.19	-	<6.20	-	<6.01	-
giugno	<6.31	-	<6.25	-	<8.11	-	<8.28	-
luglio	<11.8	-	<8.67	-	<6.00	-	<11.6	-
agosto	<13.5	-	<5.75	-	<14.0	-	<13.1	-
settembre	<11.5	-	<5.52	-	<6.12	-	<7.71	-
ottobre	<12.3	-	<5.57	-	5.1	1.3	<11.3	-
novembre	<15.4	-	<12.5	-	<14.2	-	<6.37	-
dicembre	<6.03	-	<5.91	-	<12.4	-	<14.3	-

Tabella 13. . Valori di concentrazione di Cs-137 sulla raccolta mensile dei filtri presso il sito di Udine negli anni 2002-2005

7.3.3.2. Concentrazione di Cs-137 nei suoli

Nel 2004 sono stati effettuati campionamenti in 16 siti di prato stabile nella regione FVG. Il campionamento è stato effettuato tramite campionatore a tubo spaccato per poter raccogliere i diversi strati di terreno in funzione della profondità. In questa maniera è possibile studiare il processo di migrazione dei radionuclidi nei suoli: queste informazioni sono importanti nella gestione di ulteriori eventuali deposizioni radioattive.

Nella figura 12 (i dati completi sono riportati nelle tabelle 14A e 14 B) sono riportati i valori di concentrazione, suddivisi per strato ed espressi in Bq/m^2, per le 16 stazioni site in terreni di prato stabile campionate nel 2004. Dai grafici si può notare come l'andamento della concentrazione di Cs-137, in funzione della profondità, sia molto variabile e caratteristico di ogni sito. Osservando la figura 12 si può notare come il massimo della concentrazione di Cs-137, per i siti di prato stabile, sia mediamente raggiunto tra 5 e 10 cm di profondità (strato C).

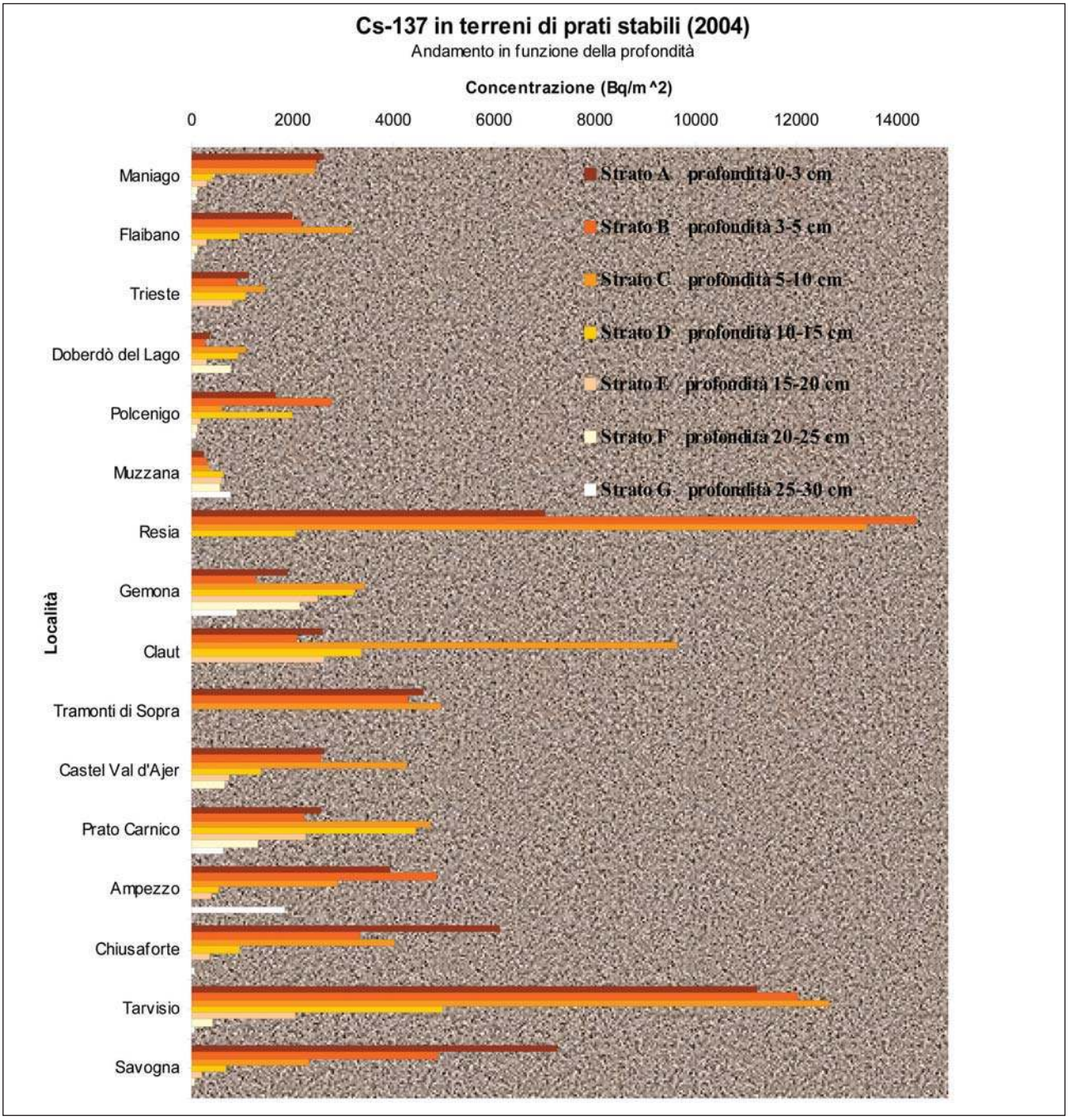


Figura 12. Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: andamento della concentrazione in funzione della profondità

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m²)
Matajur Monte Maggiore– Savogna (Ud)		
942 m s.l.m – PRATO		
data di riferimento 21/05/2004		
A	0-3	7260
B	3-5	4878
C	5-10	2328
D	10-15	683
E	15-20	210
F	20-25	61
G	25-30	33
	Totale	**15453**
Fusine –Tarvisio (Ud)		
1350 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 11/05/2004		
A	0-3	11213
B	3-5	12006
C	5-10	12639
D	10-15	4974
E	15-20	2060
F	20-25	424
G	25-30	74
	Totale	**43391**
Saletto – Chiusaforte (Ud)		
505 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 11/05/2004		
A	0-3	6122
B	3-5	3348
C	5-10	4013
D	10-15	957
E	15-20	361
F	20-25	33
G	25-30	63
	Totale	**14896**
Passo Pura – Ampezzo (Ud)		
1472 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 25/05/2004		
A	0-3	3924
B	3-5	4865
C	5-10	2888
D	10-15	530
E	15-20	402
F	20-25	37
G	25-30	1847
	Totale	**14493**
Pesariis – Prato Carnico (Ud)		
1088 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 23/05/2004		
A	0-3	2576
B	3-5	2248
C	5-10	4732
D	10-15	4434
E	15-20	2261
F	20-25	1312
G	25-30	629
	Totale	**18192**
Castel Val d'Ajer–Ligosullo (Ud)		
1340 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 17/05/2004		
A	0-3	2619
B	3-5	2564
C	5-10	4267
D	10-15	1386
E	15-20	738
F	20-25	642
G	25-30	12
	Totale	**12229**
Tramonti di Mezzo- Tramonti di Sopra (Pn)		
415 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 26/05/2004		
A	0-3	4587
B	3-5	4280
C	5-10	4954
	Totale	**13822**
Claut (Pn)		
598 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 26/05/2004		
A	0-3	2593
B	3-5	2093
C	5-10	9618
D	10-15	3382
E	15-20	2638
	Totale	**20324**

Tabella 14A. Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: totale e per strato.

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m²)
Maniago Libero - Maniago (Pn)		
283 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 21/06/2004		
A	0-3	2628
B	3-5	2485
C	5-10	2438
D	10-15	423
E	15-20	299
F	20-25	134
G	25-30	96
Totale		**8503**
Gemona (Ud)		
280 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 12/05/2004		
A	0-3	1919
B	3-5	1289
C	5-10	3434
D	10-15	3231
E	15-20	2492
F	20-25	2151
G	25-30	905
Totale		**15422**
Bosco Baredi – Muzzana (Ud)		
10 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 04/08/2004		
A	0-3	243
B	3-5	300
C	5-10	364
D	10-15	628
E	15-20	609
F	20-25	561
G	25-30	761
Totale		**3465**
Oseacco – Resia (Ud)		
450 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 12/05/2004		
A	0-3	7014
B	3-5	14368
C	5-10	13399
D	10-15	2061
Totale		**36842**

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m²)
San Floriano – Polcenigo (Pn)		
40 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 21/06/2004		
A	0-3	1685
B	3-5	2784
C	5-10	597
D	10-15	2002
E	15-20	179
F	20-25	134
G	25-30	91
Totale		**7471**
Doberdò del lago (Go)		
315 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 23/06/2004		
A	0-3	370
B	3-5	283
C	5-10	1063
D	10-15	916
E	15-20	297
F	20-25	768
Totale		**3697**
Basovizza – Trieste (Ts)		
312 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 23/06/2004		
A	0-3	1143
B	3-5	909
C	5-10	1464
D	10-15	1062
E	15-20	801
Totale		**5379**
Flaibano (Ud)		
105 m s.l.m. – PRATO		
data di riferimento 22/07/2004		
A	0-3	2005
B	3-5	2175
C	5-10	3204
D	10-15	962
E	15-20	293
F	20-25	119
G	25-30	50
Totale		**8808**

Tabella 14B. Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2004: totale e per strato.

La figura 13 riporta la contaminazione superficiale totale ottenuta sommando le concentrazioni, espresse in termine di superficie, dei vari strati: sono riportati i dati dei campionamenti 2001 e 2004 (la data di riferimento è il 1 maggio 1986).

7.3.3.3. Concentrazione di Cs-137 nei muschi

Nell'ambito della rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale, è stato messo a punto, nel 1990, un protocollo di campionamento e misura, mediante spettrometria gamma, della radioattività artificiale nei muschi pleurocarpi[3]. Da allora tali muschi vengono utilizzati, in tutta Italia, come in altri stati della Comunità Europea, come indicatori di deposizione al suolo, in alternativa alla misura diretta sul suolo. Nella nostra regione vengono effettuate campagne di misura ogni tre anni in una ventina di stazioni distribuite sul territorio del Friuli Venezia Giulia. In ogni sito vengono raccolti 15 campioni e viene effettuata una misura di spettrometria gamma sul campione composito.

Nella figura 14 è riportata la concentrazione di Cs-137, espressa in Bq/m^2, nel muschio raccolto in 20 stazioni campionate nel 2005.

7.3.3.4. Concentrazione di Cs-137 nei sedimenti

A partire dal 1991 sono state eseguite campagne di campionamento e misura (spettrometria gamma) su campioni di sedimenti superficiali raccolti nell'area delle lagune di Grado e di Marano. Ad oggi, le campagne di campionamento hanno cadenza annuale ed i campioni vengono prelevati mediante benna Van Veen in 48 stazioni. Nella figura 15 è riportata la mappa con l'indicazione dei siti di campionamento. Nella scelta dei siti di campionamento sono state privilegiate le aree potamali[4] dei fiumi e gli ambienti di foce lagunari (punti 1-40), poiché in questi punti prevale l'azione di deposito del particolato fine (a cui è normalmente legato il radiocesio). Inoltre annualmente vengono effettuati campionamenti lungo il corso del fiume Cormor (punti 41-43) e lungo un transetto verso il mare aperto di fronte alla bocca di laguna di Marano (punti 44-48). I campioni vengono misurati freschi, in seguito essiccati e su di essi viene effettuata un'analisi granulometrica.

In figura 16 è riportata la concentrazione di Cs137 (Bq/kg di peso secco) nei campioni di sedimenti raccolti nelle campagne 2003, 2004 e 2005.

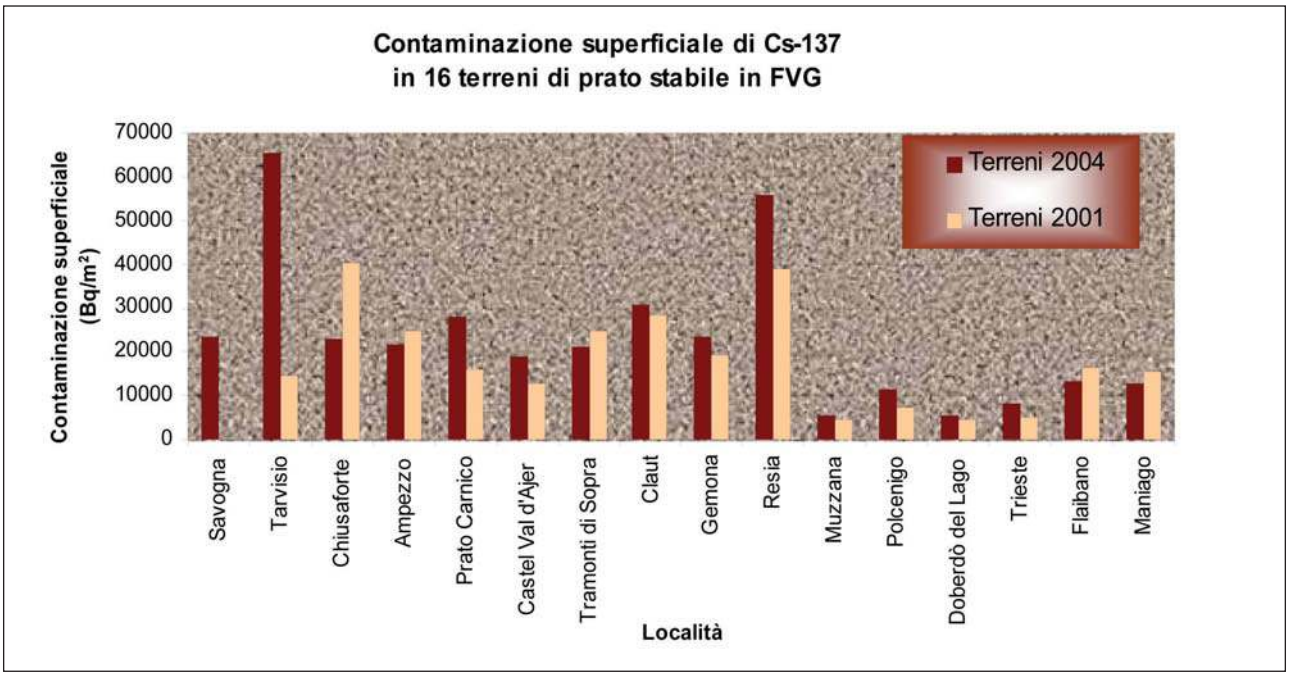


Figura 13. Contaminazione superficiale totale per le stazioni del campionamento del 2001 e per quelle del 2004 (data di riferimento: 1 maggio 1986).

3. Muschi con forme di crescita a feltro su superfici rocciose sub-orizzontali, che assorbono l'acqua e gli altri nutrienti esclusivamente dalle parti aeree dell'organismo.

4. E' una tipologia di ambiente fluviale caratterizzato da un rallentamento delle acque e da un fondo dell'alveo prevalentemente sabbioso e con caratteristiche strutturali che non consentono efficienti meccanismi di ritenzione degli apporti trofici.

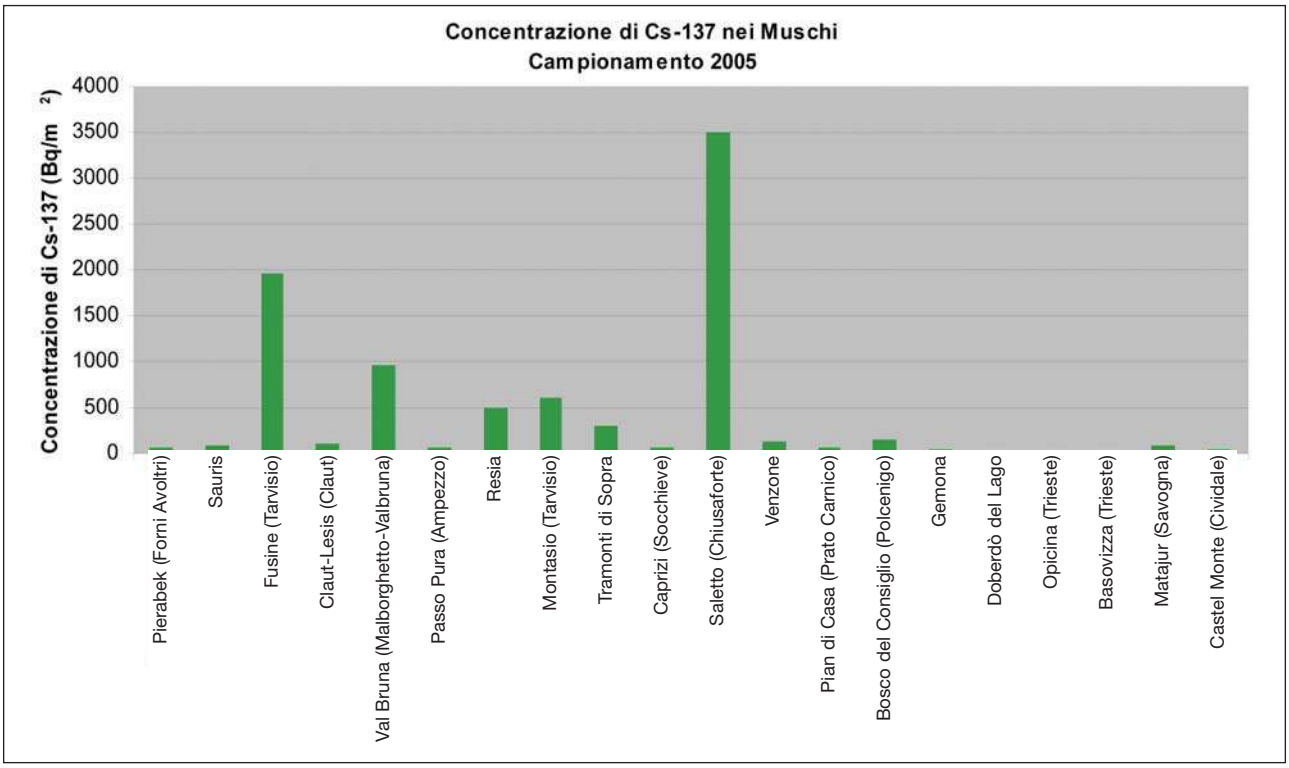


Figura 14. Concentrazione di Cs-137 (Bq/m^2) nei muschi prelevati durante la campagna 2005.

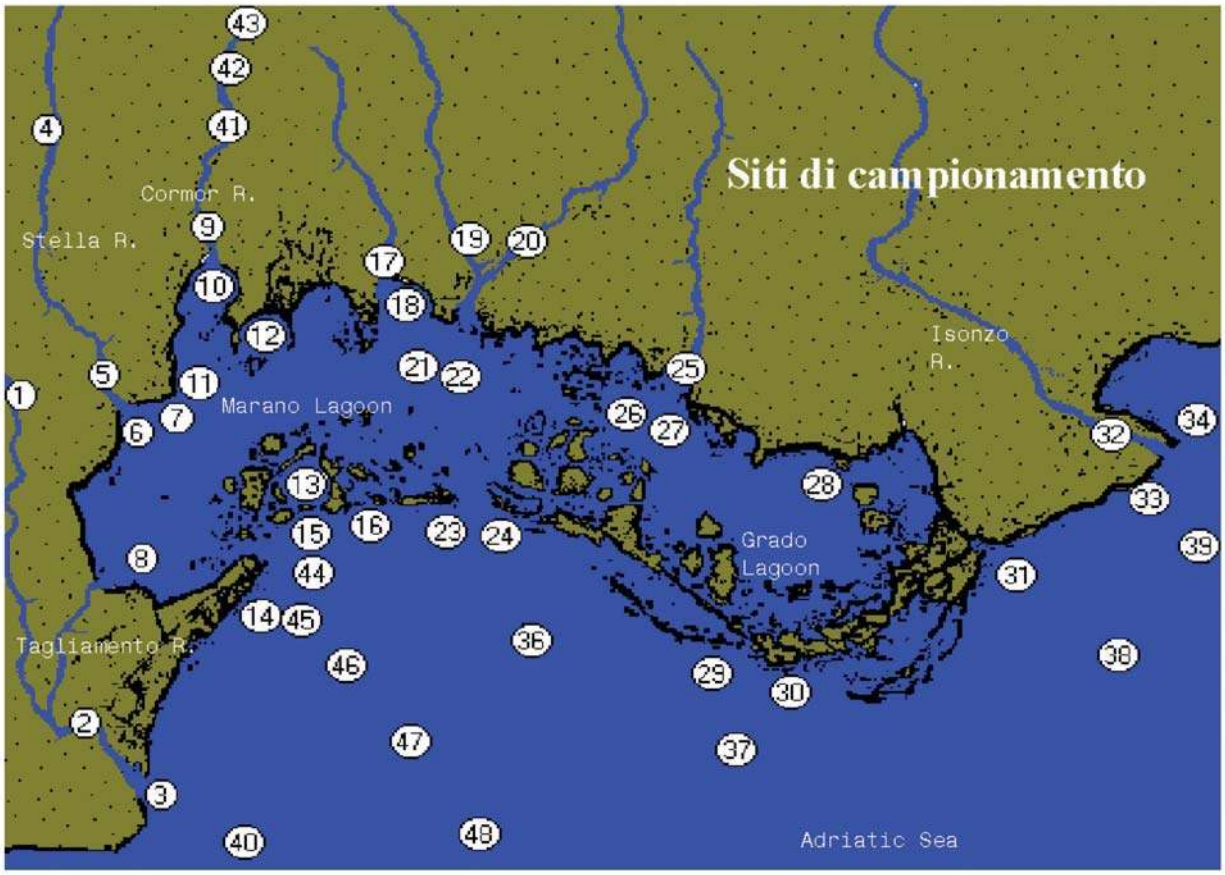


Figura 15. Mappa dei punti di campionamento dei sedimenti nelle lagune di Grado e Marano.

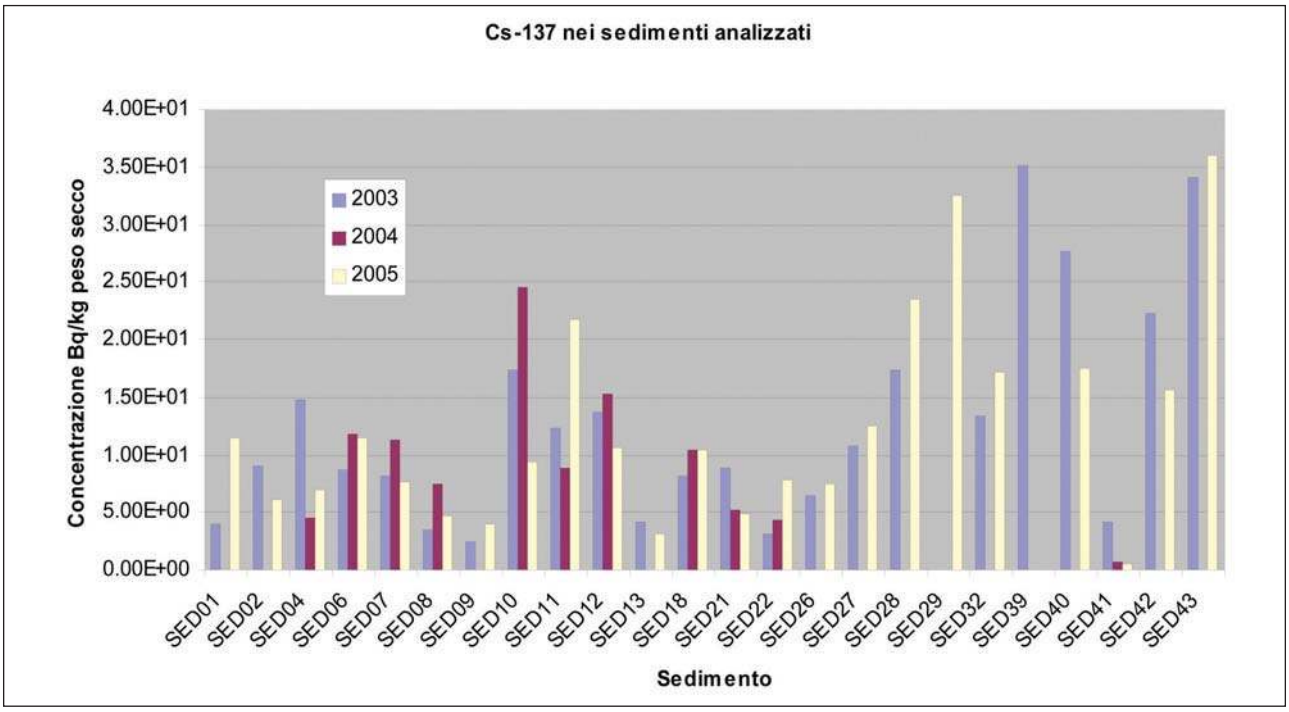


Figura 16. Concentrazione di Cs-137 nei sedimenti raccolti nelle lagune di Lagune di Grado e Marano nelle campagne di campionamento e misura 2003-2005.

Nella tabella 15 è riportata la media delle concentrazioni di Cs-137 nei campioni di sedimento raccolti nelle 11 stazioni presenti in tutti e tre gli anni di campionamento. Nella stessa tabella, per confronto, vengono anche riportate le medie delle concentrazioni di Cs-137 misurate sui campioni raccolti nelle stesse 11 stazioni nel 1994 e nel 1995. Le attività sono riferite al 1 maggio 1986. Come si può notare le concentrazioni medie, sostanzialmente stabili, misurate nel 2003, 2004 e 2005, sono inferiori a quelle misurate circa dieci anni prima: ciò risulta facilmente spiegabile se si considera che, nel tempo, l'apporto di Cs-137 alla contaminazione dell'ambiente lagunare, dato dal dilavamento, è sempre più piccolo; il campionamento riguarda soltanto i primi due centimetri di sedimento.

7.3.4. Concentrazioni di Cesio nel latte, cereali e derivati, miele e funghi

Il campionamento delle matrici alimentari avviene a cura delle aziende sanitarie regionali secondo un piano di campionamento concordato con la Direzione regionale della Salute. I dati di attività sono espressi in termini di Bq/kg, o Bq/l, di peso fresco. La minima attività rilevabile (MAR) risulta essere normalmente dell'ordine di 0,2 Bq/kg-l. I livelli massimi ammissibili, fissati dal Regolamento CE 616/2000, si riferiscono alla somma delle attività di Cesio-137 e Cesio-134 e corrispondono a 370 Bq/kg per il latte e gli alimenti per l'infanzia e 600 Bq/kg per gli altri alimenti.

7.3.4.1. Concentrazione di Cs-137 nel latte, latticini, cereali

I risultati delle concentrazioni di Cs-137 nel latte, latticini, cereali e soia, misurate nel 2003, 2004 e 2005 sono riportati nella tabella 16. I risultati di queste misure vengono annualmente inviati all'APAT per la pubblicazione nell'ambito dell'Annuario dei dati ambientali e per l'immissione nella banca dati europea.

I valori minimi, medi e massimi riportati nella tabella 16 sono stati calcolati utilizzando, ove i valori risultino inferiori alla minima attività rilevabile, i valori di MAR ottenuti. Poiché i valori di concentrazione di Cs-137 misurati sui campioni alimentari risultano spesso inferiori alla MAR, i valori medi, così come talvolta i valori minimi, risultano essere sovrastimati. Eventuali valutazioni di dose effettuate sulla base di queste medie risultano, quindi, particolarmente cautelative.

Tutte le concentrazioni misurate risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza al valore ammesso dalla legislazione europea sugli alimenti (Regolamento CE n.616/2000).

Cs-137 nei sedimenti della laguna di Grado e Marano		
Anno di Campionamento	**Concentrazione Media** Bq/kg (peso secco)	**Deviazione standard** Bq/kg (peso secco)
1994	20.90	15.31
1995	23.29	14.61
2003	13.84	7.03
2004	14.34	9.82
2005	13.54	8.28

Tabella 15. Concentrazioni medie di Cs-137, e relative deviazioni standard -attività riferite al 1 maggio 1986, nei sedimenti raccolti presso gli 11 siti comuni ai campionamenti degli anni 1994, 1995, 2003, 2004 e 2005.

	2003	**2004**	**2005**
Latte [Bq/l]			
min	0,05	0,05	0,05
max	2,07	1,23	0,84
Valore medio	0,20	0,18	0,15
Latticini [Bq/kg]			
min	0,046	0,07	0,05
max	0,77	0,43	0,33
Valore medio	0,13	0,16	0,11
Orzo [Bq/kg]			
min	-	0,07	0.08
max	-	0,45	0.13
Valore medio	-	0,18	0.11
Frumento [Bq/kg]			
min	-	0,06	0.04
max	-	0,15	0.07
Valore medio	-	0,09	0.06
Mais [Bq/kg]			
min	0,08	0,03	0.06
max	0,33	0,23	0.11
Valore medio	0,15	0,10	0.08
Soia [Bq/kg]			
min	0,13	0,12	0.09
max	1,24	0,28	0.18
Valore medio	0,49	0,17	0.14

Tabella 16. Valori minimi, massimi e medi di concentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di latte, latticini e cereali, misurate negli anni 2003- 2005.

7.3.4.2. Concentrazione di Cs-137 nelle carni, nella frutta e nella verdura

In tabella 17 sono riportati i risultati delle misure eseguite sui campioni di carni, frutta e verdura, nel 2003, 2004 e 2005. Le considerazioni effettuate nel paragrafo precedente a proposito della minima attività rilevabile valgono anche in questo caso: normalmente i valori minimi e medi sono da considerarsi sovrastimati e tutti i risultati risultano comunque ben al di sotto dei limiti della legislazione europea di settore. Val la pena di sottolineare che i valori di concentrazione di Cs-137 relativamente elevati che vengono talora misurati, e che comunque non destano preoccupazione alcuna per la salute umana, sono da considerarsi del tutto normali e si spiegano con il cibo di cui la selvaggina si nutre in particolari stagioni dell'anno (ad esempio funghi).

	2003	2004	2005
Carne bovino			
min	0,084	0,10	0,083
max	2,13	0,54	2,96
Valore medio	0,26	0,20	0,30
Carne suino			
min	0,058	0,086	0,091
max	0,67	0,60	0,248
Valore medio	0,18	0,20	0,139
Carni bianche			
min	0,073	0,084	0,083
max	0,41	0,27	0,22
Valore medio	0,14	0,14	0,12
Selvaggina			
min	---	0,047	0,089
max	---	67,9	27,14
Valore medio	---	3,94	3,02
Frutta			
min	0,047	0,048	0,049
max	0,17	2,30	1,83
Valore medio	0,10	0,24	0,27
Verdure			
min	0,039	0,052	0,036
max	0,30	0,22	0,247
Valore medio	0,12	0,13	0,119

Tabella 17. Valori minimi, massimi e medi di *c*oncentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di carni, frutta e verdura, misurate negli anni 2003-2005.

7.3.4.3. Concentrazione di Cs-137 nei funghi eduli

La tabella 18 riporta i valori di concentrazione minima, media e massima nei campioni di funghi eduli pervenuti all'ARPA FVG dalle Aziende Sanitarie nell'ambito della campagna per il controllo della radioattività sugli alimenti.

I dati riportati in tabella sono riferiti al peso fresco (nel caso in cui il campione sia pervenuto secco, e come tale sia stato misurato, le concentrazioni di Cs-137 sono state portate a peso fresco dividendo quelle relative a peso secco per 10, fattore che si usa convenzionalmente in questi casi).

I valori riscontrati sono molto variabili ma sono sempre risultati ampiamente inferiori ai limiti di legge (600 Bq/kg, di campione fresco o reidratato, come somma di Cs-137+Cs-134) e spesso sono risultati inferiori alla minima attività rilevabile (dell'ordine di 0.3 Bq/kg). Anche in questo caso quindi, come nel caso degli alimenti citati nei paragrafi precedenti, i valori minimi e medi riportati in tabella possono risultare sovrastimati.

A titolo di esempio in figura 17 sono riportati i valori medi delle concentrazioni di Cs-137 dei soli funghi porcini (*Boletus edulis*) misurati dal 1995 al 2005. L'apparente variazione dei valori medi è dovuta al limitato numero dei campioni per ogni anno, 50 in totale, ed alle loro diverse provenienze.

La media nel 2003, 2004 e 2005, è risultata pari, rispettivamente, a 8, 4 e 6 Bq/kg di peso fresco. I valori riportati, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, non solo risultano al di sotto dei limiti di legge per la commercializzazione dei funghi in quanto alimenti, ma non destano alcuna preoccupazione per quanto riguarda il rischio sanitario per la popolazione anche se consumati in quantità considerevole.

	2003	2004	2005
	Funghi eduli [Bq/kg peso fresco]		
min	0,11	0,08	0,04
max	15,7	25,9	13,2
Valore medio	4,22	20,3	4,02

Tabella 18. Valori minimi, massimi e medi di *c*oncentrazione di Cs-137 misurati nei campioni di funghi eduli misurati negli anni 2003- 2005.

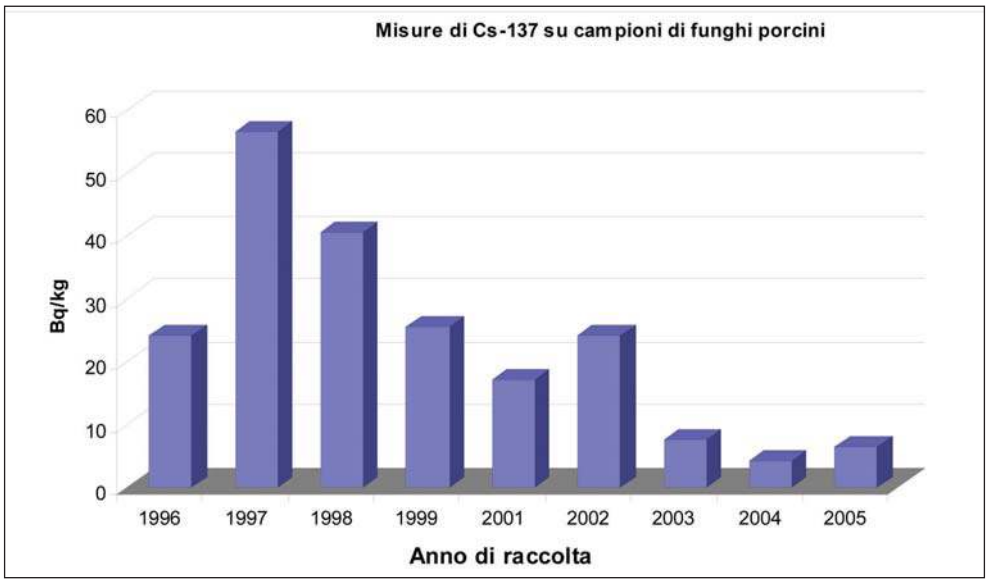


Figura 17. Concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso fresco) nei campioni di funghi porcini (*Boletus edulis*) misurati dal 1995 al 2005.

7.3.4.4. Concentrazione di Cs-137 nei funghi selvatici

Per il dettaglio della campagna si veda il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2002. Nella tabella 19 viene riportato il numero di campioni raccolto per ogni stazione e per ogni anno.

Il campionamento e la determinazione delle specie viene effettuata ogni anno da volontari del Centro Micologico Friulano e viene normalmente conclusa entro il mese di novembre dell'anno cui si riferisce la campagna. Poiché i campioni vengono essiccati e poi misurati, normalmente le misure di spettrometria gamma, della durata media di 24 ore, vengono concluse nell'anno successivo.

In figura 18 vengono riportate le concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso secco) misurate nei campioni raccolti in ognuna delle 8 stazioni nel 2003 e nel 2004.

Anno / Stazione	1986	1987	1988	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Buia-Treppo	13	9	3	7	4	-	-	16	8	11	13	11	5	7	12
Caprizzi	14	9	8	9	12	13	14	16	6	23	25	23	17	14	34
Fusine	12	10	10	12	11	12	7	15	23	25	14	24	54	23	30
Passo Pura	10	6	5	13	18	15	11	22	27	14	17	26	27	21	35
Val Pesarina	10	8	9	10	15	12	-	7	9	21	11	26	21	14	34
Val Raccolana	6	8	8	3	14	12	-	12	7	7	23	23	19	-	-
Valbruna	11	7	7	13	7	19	6	17	11	22	12	19	25	21	28
Valdajer	10	13	-	10	9	17	-	14	13	23	20	23	17	17	31
Castelmonte											24	-	6	18	34
Fonte dati: ARPA della Regione Friuli Venezia Giulia															

Tabella 19. Numero di campioni di funghi selvatici raccolti per stazione nel periodo 1986-2004

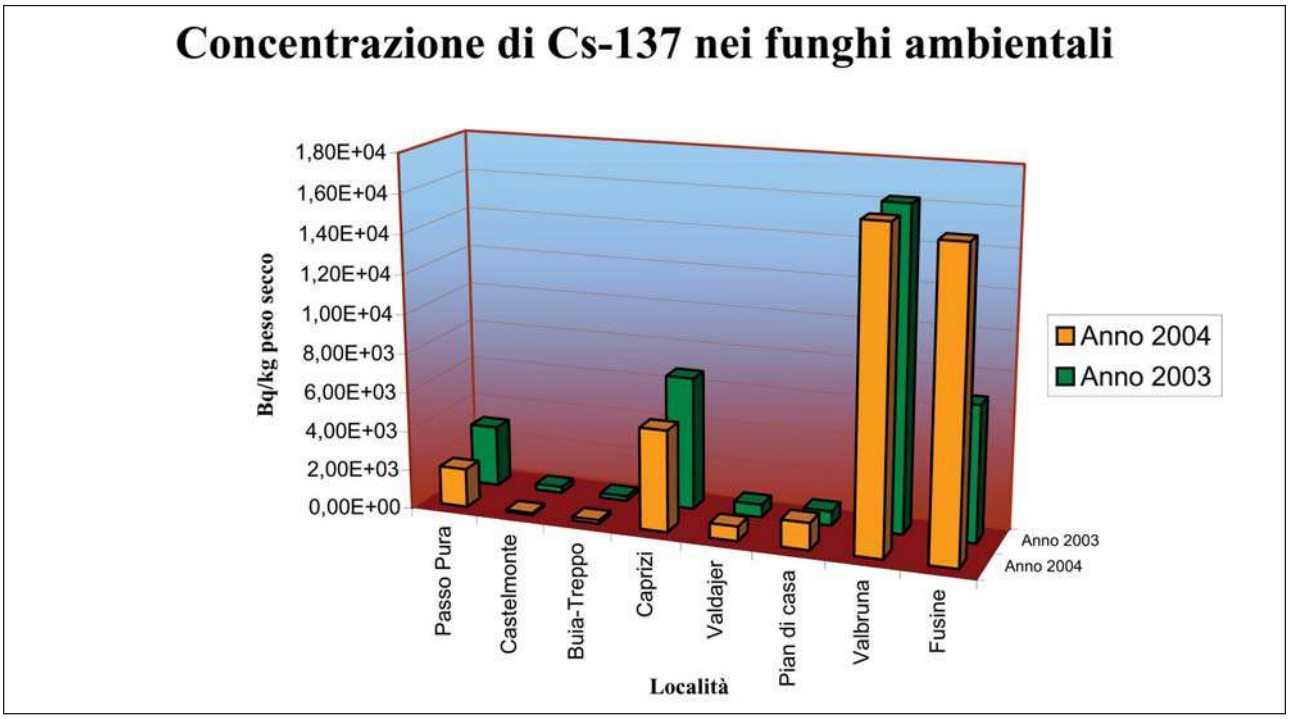


Figura 18. Concentrazioni medie di Cs-137 (Bq/kg di peso secco)nei campioni di funghi selvatici raccolti in 8 stazioni nel 2003 e nel 2004.

7.4. CONCLUSIONI

Radiazioni non ionizzanti

L'indicatore "lunghezza e tracciato degli elettrodotti" è stato aggiornato considerando sia le linee della provincia di Udine, per le quali il dato è stato ricavato dal catasto ARPA, che tutte le linee ad Alta ed Altissima Tensione presenti sul territorio regionale. L'incremento della lunghezza totale delle linee presenti in regione rispetto ai dati contenuti nel precedente rapporto è dovuto al fatto che in tale rapporto erano state considerate solo le linee ENEL.

L'indicatore rappresenta bene il livello medio di pressione, ma non consente di individuare situazioni di criticità, pertanto, in attesa di individuare un indicatore che tenga conto dell'ampiezza delle fasce di rispetto, il cui calcolo va fatto con modalità che sono ancora da definire a livello nazionale, è stato proposto un altro indicatore: "intensità del campo di induzione magnetica". L'elaborazione dell'indicatore è stata effettuata per il territorio della Provincia di Udine nell'ambito di un progetto che comprendeva la misura ed il calcolo delle fasce di rispetto per tutte le linee presenti sul territorio provinciale. Tale indicatore consente di avere informazioni aggiuntive rispetto alla semplice lunghezza delle linee elettriche ed evidenzia maggiormente il reale impatto degli elettrodotti sul territorio.

L'indicatore "fonti puntuali di emissione (impianti radioelettrici)" palesa una sostanziale stabilità per quanto riguarda gli impianti di radiodiffusione sonora e televisiva, mentre evidenzia una marcata crescita per quanto riguarda gli impianti di telefonia mobile.

Invece, per quanto riguarda il notevole incremento dell'indicatore per gli impianti di telefonia mobile, questo è dovuto principalmente alla implementazione tuttora in corso della rete UMTS.

L'indicatore rappresenta bene il livello medio del fattore di pressione, non consente però di evidenziare eventuali situazioni di criticità. Le situazioni di criticità vengono comunque individuate mediante la sovrapposizione dei valori di campo elettrico sulla mappa del territorio riportante la caratterizzazione urbanistica delle aree.

L'impegno dell'ARPA FVG in relazione alla tematica delle radiazioni non ionizzanti è rivolto ad un costante miglioramento della conoscenza del territorio, delle fonti di pressione che vi insistono per individuare eventuali criticità e per mantenere un monitoraggio costante sui livelli di campo elettromagnetico diffuso.

A tal fine si intende completare ed aggiornare il catasto delle sorgenti a radiofrequenza nonchè ampliare il catasto delle linee elettriche estendendo l'attuale progetto a tutto il territorio della regione.

L'elaborazione e la compilazione dei catasti per-

metterà inoltre lo studio e l'introduzione di nuovi indicatori volti ad evidenziare con maggiore chiarezza eventuali situazioni critiche e l'evoluzione delle stesse.

Radiazioni ionizzanti

In Friuli Venezia Giulia il monitoraggio della radioattività, sia artificiale che naturale, riveste particolare importanza. Il territorio regionale risulta essere, infatti, uno di quelli maggiormente colpiti, in Italia, dalla deposizione di radionuclidi artificiali al suolo in seguito all'incidente di Chernobyl avvenuto nel 1986. La concentrazione media di radon all'interno degli edifici, risulta essere, inoltre, più elevata che nella maggior parte delle altre regioni italiane.

I risultati delle campagne di campionamento e misura per il monitoraggio della radioattività artificiale, sulle matrici alimentari ed ambientali, sono confortanti. Le concentrazioni di Cs-137, misurate nei campioni alimentari, sono sempre risultate ampiamente al di sotto dei limiti di legge.

L'avvio, nel 2005, della campagna di campionamento e misura della radioattività delle acque potabili ha completato il quadro del monitoraggio della radioattività ambientale ai fini della valutazione della dose alla popolazione.

Le concentrazioni di Cs-137 risultano essere in costante diminuzione nella maggior parte della matrici ambientali ed, in ogni caso, seguono gli andamenti previsti per le singole matrici. L'analisi della serie storica dei dati raccolti per matrici quali fallout, particolato atmosferico, suoli, muschi, sedimenti, funghi, ecc., permette, inoltre, la conoscenza approfondita dei fenomeni di trasferimento e di mobilità dei radionuclidi nell'ambiente e, conseguentemente, una migliore pianificazione di eventuali emergenze in questo campo. A tale proposito, risulterà particolarmente utile l'implementazione e l'aggiornamento continuo del catasto regionale delle sorgenti radioattive.

Con la conclusione delle misure della concentrazione di radon negli edifici scolastici di tutta la regione e con l'analisi dei dati relativa a questa campagna, si è raggiunto un buon livello di conoscenza della situazione sul territorio del Friuli Venezia Giulia. In considerazione delle elevate concentrazioni riscontrate, molti studi di dettaglio sono tuttora in corso al fine di approfondire la conoscenza del problema sul territorio e di fornire indicazioni dettagliate sulle possibili azioni di rimedio.

Una dettagliata conoscenza della concentrazione di radon indoor sul territorio della regione potrà certamente essere raggiunta a conclusione della campagna di misure per la determinazione delle radon prone areas e la conseguente definizione delle stesse prevista per il 2007.

Capitolo 7

RADIAZIONI NON IONIZZANTI E IONIZZANTI

Radiazioni non ionizzanti

Radiazioni ionizzanti

7.1. INTRODUZIONE

Le radiazioni non ionizzanti per le quali l'ARPA svolge attività di controllo e protezione della popolazione sono di origine antropica, quali si riscontrano, come specificato nell'aggiornamento 2002 del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, nel settore delle telecomunicazioni, nella rete di distribuzione dell'energia elettrica, nel settore domestico e nel settore industriale e medico.

Le radiazioni ionizzanti di interesse ambientale hanno origine sia naturale, in particolare quelle emesse dal radon, che antropica. Nel triennio in esame, l'ARPA ha eseguito varie campagne di misura della radioattività sia naturale che antropica, su varie matrici ambientali, alimentari e nelle acque potabili.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Radiazioni non ionizzanti	Lunghezza e tracciato degli elettrodotti	2003 - 2005	Km di linee/10Km^2	P	→	☺
	Intensità del campo di induzione magnetica	2003 - 2005	mediana del campo di "induzione magnetica nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio" ai sensi del DPCM 08.07.03	S	N.D.	😐
	Fonti puntuali di emissione ad alta frequenza (impianti radioelettrici)	2003 - 2005	Siti di stazioni radiobase/Km^2	P	↑	☺
			Antenne radiotelevisive/Km^2	P	→	☺
Radiazioni ionizzanti	Radioattività naturale	2000 - 2005	Concentrazioni di radon indoor	S	→	☺
		2005	Concentrazioni di radon nel suolo	S	→	😐
	Fonti di emissione di origine antropica	2005	Sorgenti radioattive artificiali presenti sul territorio del FVG	P	N.D.	😐
		2005	Concentrazione di ^{3}H nell'acqua potabile	S	→	☺
	Deposizione al suolo (fall out) di alcuni radionuclidi	2003 - 2005	Concentrazione di ^{137}Cs nel fall -out e nel particolato atmosferico	S	→	☺
		2004	Concentrazione di ^{137}Cs nei suoli	S	→	☺
		2005	Concentrazione di ^{137}Cs nei muschi	S	→	☺
		2003 - 2005	Concentrazione di ^{137}Cs nei sedimenti	S	→	☺
	Concentrazioni di Cesio nel latte, cereali e derivati, miele e funghi	2003 - 2005	Concentrazione di ^{137}Cs nel latte e latticini, in cereali e derivati	S	→	☺
		2003 - 2005	Concentrazione di ^{137}Cs in carne, frutta e verdura	S	→	☺
		2003 - 2005	Concentrazione di ^{137}Cs nei funghi eduli	S	→	☺
		2003 - 2004	Concentrazione di ^{137}Cs nei funghi selvatici	S	→	☺

7.2. RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Nel presente aggiornamento la presentazione, sia degli indicatori che delle attività svolte da ARPA, è ripartita tra "frequenze di rete" (50 Hz) ed "alte frequenze" (100 kHz - 300 GHz), in quanto a tali tipologie di campi elettromagnetici corrispondono differenti caratteristiche fisiche ed effetti sul corpo umano.

Frequenza di rete

Dal punto di vista normativo, si rileva, rispetto al precedente Rapporto sullo stato dell'ambiente, la pubblicazione del DPCM 08/07/2003, decreto applicativo previsto dalla Legge Quadro n. 36 del 22/02/2001, che indica i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per esposizioni a campi elettromagnetici a frequenza di rete. Tale decreto abroga il precedente ed introduce importanti novità per quanto riguarda la protezione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche generate dagli elettrodotti. Infatti, a differenza del DPCM 23/04/1992, che stabiliva delle distanze di rispetto dagli elettrodotti, il DPCM attualmente in vigore elimina qualsiasi riferimento alle distanze, introducendo come riferimenti valori di campo elettrico e magnetico, da determinarsi con opportune misure o valutazioni.

A livello regionale, inoltre, a seguito di un decreto legislativo che trasferisce alla Regione alcune funzioni in materia di energia, è stata promulgata una legge (LR 30 del 19.11.2002) che impartisce disposizioni a riguardo.

Sia il decreto applicativo della legge 36/2001 che la legge regionale 30/2002 demandano ad ulteriori strumenti, peraltro non ancora emanati, rispettivamente: il DPCM 08/07/03 per quanto attiene le procedure di misura e valutazione finalizzate alla verifica del rispetto dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità e la metodologia di calcolo per le fasce di rispetto; la LR per quanto attiene il Piano Energetico Regionale (PER).

NORMATIVA

Si riportano in sintesi i riferimenti normativi attualmente in vigore:

- L. 36/01 "Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici";
- DPCM 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti";
- Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (DSA/2004/25291) inviata in data 15/11/2004 a GRTN e per conoscenza alle regioni;
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
- CEI R014-001 "Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea 1999/519/CE "Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz";
- L.R. 30/02 "Disposizioni in materia di energia".
- Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29.04.04 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

Nel 2002 è stata stipulata una convenzione con la Provincia di Udine, finalizzata alla valutazione dell'impatto degli elettrodotti ad alta (da 40kV a 150kV) e ad altissima tensione (220kV e 380kV) sul territorio provinciale, con particolare riguardo alla presenza della popolazione. A tale scopo, è stato realizzato un catasto degli elettrodotti ad alta ed altissima tensione; si sono valutati i livelli di campo magnetico prodotti dagli elettrodotti stessi e sono stati individuati gli edifici, i siti sensibili (scuole, ospedali, ecc.) nonché il numero di abitanti presenti all'interno delle aree caratterizzate da valori di campo magnetico superiori a 0.2 μT. Sono state, infine, effettuate misure del campo magnetico in prossimità delle linee elettriche menzionate.

Nel corso del triennio in esame, inoltre, l'Arpa FVG ha svolto attività di monitoraggio e controllo, nei pressi delle singole abitazioni o nuclei abitati posti nelle immediate vicinanze di linee elettriche o cabine di trasformazione distribuite sul territorio regionale, come riportato in tabella 1. E' stata, pure, effettuata una campagna di misure in ambiente lavorativo, prevista da una convenzione stipulata con il Comune di Udine.

Attività di monitoraggio	interventi	misure
Linee elettriche ad Altissima Tensione (AAT- 220 kV e 380 kV)	8	72
Linee elettriche ad Alta Tensione (AT - da 40 kV a 150 kV)	23	138
Linee elettriche a Media Tensione (MT - da 10 kV a 30 kV)	13	78
Linee elettriche a Bassa Tensione (BT - inf. a 10 kV)	1	6
Cabine di trasformazione	25	150
Linee elettriche ad Altissima Tensione (AAT- 220 kV e 380 kV)	*in convenzione*	91
Linee elettriche ad Alta Tensione (AT - da 40 kV a 150 kV)	*in convenzione*	125
Misure presso uffici	*in convenzione*	110
Totale *(nel totale interventi sono esclusi quelli in convenzione)*	**70**	**770**
Casi di superamento dei limiti previsti dal DPCM 08.07.2003	1	14
Fonte: ARPA FVG		

Tabella 1. Rilevazioni di campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) svolte dall'ARPA nel periodo 2003–2005.

Solo in un caso si è riscontrato superamento dei limiti previsti dalla normativa (DPCM 08/07/2003), limitato ad una zona strettamente confinante con le pareti di una cabina di trasformazione MT/BT. Sono inoltre in corso di verifica, in collaborazione con le amministrazioni comunali interessate, le destinazioni d'uso di due aree poste in prossimità di un elettrodotto a 380 kV, presso le quali sono stati misurati valori superiori ai valori di attenzione (da rispettarsi nei luoghi a permanenza superiore alle 4 ore giornaliere), ma comunque inferiori ai limiti di esposizione.

Infine, l'attività istituzionale dell'Agenzia, in ottemperanza alla nuova normativa vigente, si è esplicata pure nella formulazione di pareri, finalizzati al rilascio di concessioni edilizie per edifici posti in prossimità di linee elettriche presenti sul territorio. In tabella 2 sono riportati i pareri rilasciati, ripartiti per provincia. Si precisa che, essendo iniziata tale attività nel 2004, il numero di pareri emessi non riguarda l'anno 2003.

Attività di supporto tecnico				
Provincia	Numero di pareri			
	AAT (220 kV, 380 kV)	**AT** (40 kV-150kV)	**MT** (10 kV – 30 kV)	**totale**
Trieste	-	2	-	2
Udine	1	10	6	17
Gorizia	-	1	-	1
Pordenone	2	11	1	14
totale	3	24	7	34
Fonte: ARPA FVG				

Tabella 2. Pareri rilasciati per la costruzione di edifici in prossimità di elettrodotti ripartiti per provincia e per tensione della linea.

7.2.1. Lunghezza e tracciato degli elettrodotti

L'obiettivo dell'indicatore, utilizzato anche nel precedente rapporto, è stimare la superficie regionale potenzialmente interessata da campi elettromagnetici a frequenza industriale (50 Hz). Le informazioni disponibili per gli anni 2003 e 2004 sono dettagliate per quanto riguarda la provincia di Udine, per la quale, nell'ambito di una specifica convenzione menzionata precedentemente, è stato predisposto il catasto degli elettrodotti ad alta ed altissima tensione. Per quanto attiene le altre province della regione, non essendo disponibile un database ARPA, i dati sono stati estrapolati per confronto tra l'atlante delle linee elettriche ad Alta ed Altissima Tensione fornito da GRTN e la Carta Tecnica Regionale (CTR).

Gli sviluppi della discussione a livello nazionale, in merito all'applicazione della recente normativa (DPCM 08/07/2003 per le frequenze di rete), potrebbero evidenziare la necessità di considerare, come nuovo indicatore, in alternativa a **"lunghezza degli elettrodotti", "estensione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"**, espresso in valore assoluto o come percentuale del territorio regionale; tuttavia, tale indicatore non può attualmente essere utilizzato, in quanto non è ancora stata stabilita, ai sensi di legge, la procedura per la determinazione delle fasce di rispetto.

Si evidenzia, a tale proposito, che le comunicazioni relative a costruzione, ampliamento, modifica o dismissioni di elettrodotti o tratti di linee elettriche pervengono all'Agenzia solo nel caso in cui l'iter autorizzativo ricada nella procedura di VIA, non vi è quindi evidenza delle variazioni complessive della lunghezza degli elettrodotti, rispetto a quanto comunicato nel precedente Rapporto.

La tabella 3 riporta la lunghezza delle Linee Elettriche ad altissima tensione (AAT: 220kV-380kV) e ad alta tensione (AT 40kV-150kV) in provincia di Udine e in tutta la regione Friuli Venezia Giulia. Non sono considerate le linee a tensione inferiore, sia perché dal punto di vista protezionistico rivestono una minore importanza, sia perché i dati relativi alle linee a media e bassa tensione, diffuse capillarmente sul territorio, sono difficilmente reperibili.

Livello Territoriale	Lunghezza [km]		
	AAT(380 kV)	AAT(220 kV)	AT (40 kV-150kV)
Provincia di Udine	96	96	778
Regione FVG	157	269	1326

Tabella 3. Lunghezza delle linee elettriche ad alta ed altissima tensione sul territorio regionale; i dati della Provincia di Udine derivano dal catasto ARPA, i dati regionali sono stimati sulla base dell'Atlante GRTN e per confronto con la CTR.

7.2.2. Intensità del campo di induzione magnetica generato dagli elettrodotti.

L'obiettivo del presente indicatore è rappresentare la situazione ambientale come emerge dai dati del monitoraggio condotto da ARPA FVG; le informazioni riguardano solo il territorio della provincia di Udine.

L'indicatore è costruito come segue. Si considerano tutti i punti di misura di campo di induzione magnetica eseguiti presso una specifica linea elettrica; si elaborano tali valori in modo da ottenere, per ogni punto di misura, la mediana del campo di "induzione magnetica nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio" ai sensi del DPCM 08/07/2003. Si assume come indice per la linea, il valore massimo ottenuto a seguito dell'elaborazione. Le linee vengono quindi ripartite, in dipendenza di tale indice, in 6 classi, come rappresentato in tabella 4.

L'indicatore proposto si presta ad una visualizzazione grafica di immediata comprensione; infatti, attribuendo alle diverse classi colori opportuni, si perviene ad una rappresentazione dell'impatto delle linee elettriche sul territorio (Figure 1 e 2).

Valore del campo di induzione magnetica (μT)	linee a 66 kV	linee a 132 kV	linee a 220 kV	linee a 380 kV
0-2	1	17	1	-
2-3	-	11		
3-5	-	8	2	1
5-8	-	3	1	1
8-10	-	1	-	-
> 10	-	-	1	2
non determinate (*)	-	6	1	-
(*) Le linee per cui non è stato possibile determinare il campo di induzione magnetica, ai sensi di legge, sono in 4 casi linee interne alle Centrali Primarie di Trasformazione in 3 casi linee per cui il gestore non ha fornito ad ARPA i dati di corrente.				

Tabella 4. Ripartizione delle linee elettriche ad alta ed altissima tensione in 6 classi corrispondenti a diversi valori del campo di induzione magnetica.

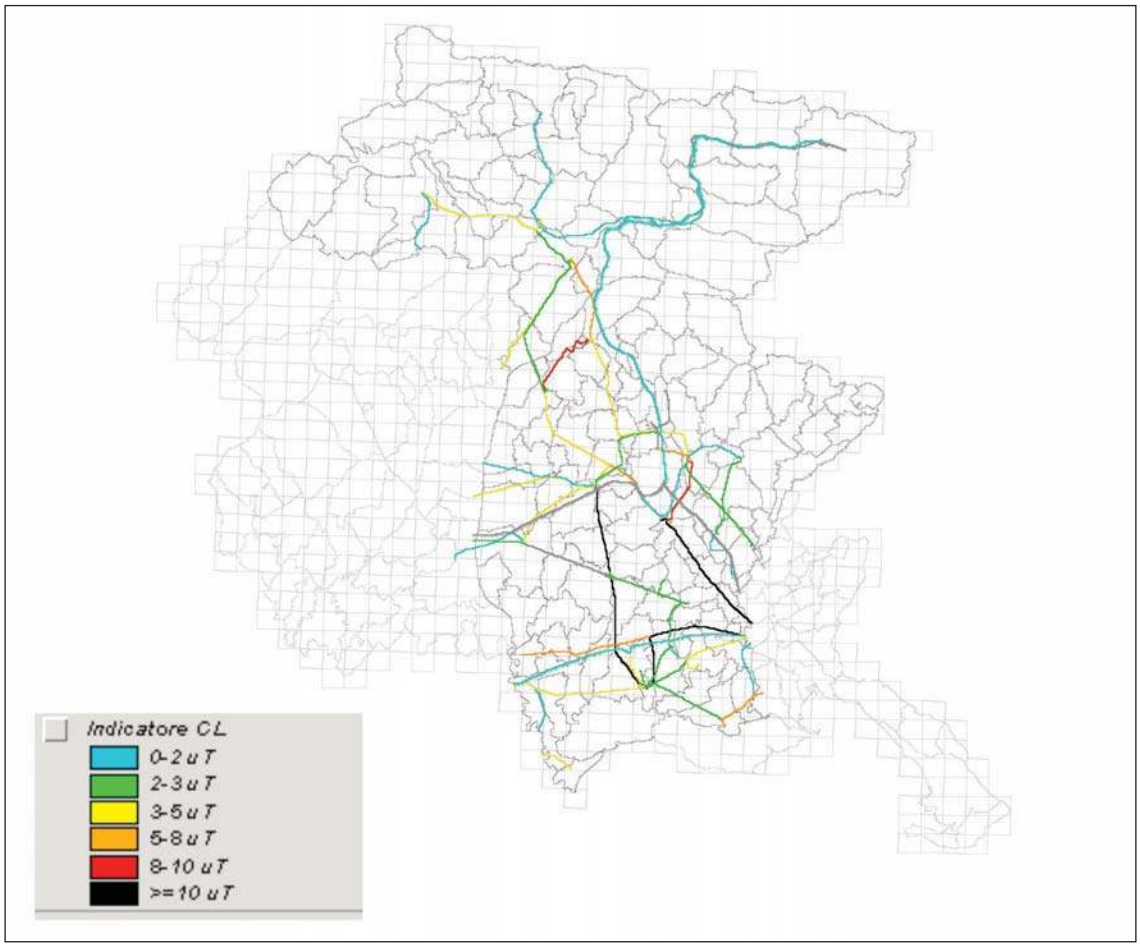


Figura 1. Rappresentazione grafica del campo di induzione magnetica delle linee elettriche nella provincia di Udine.

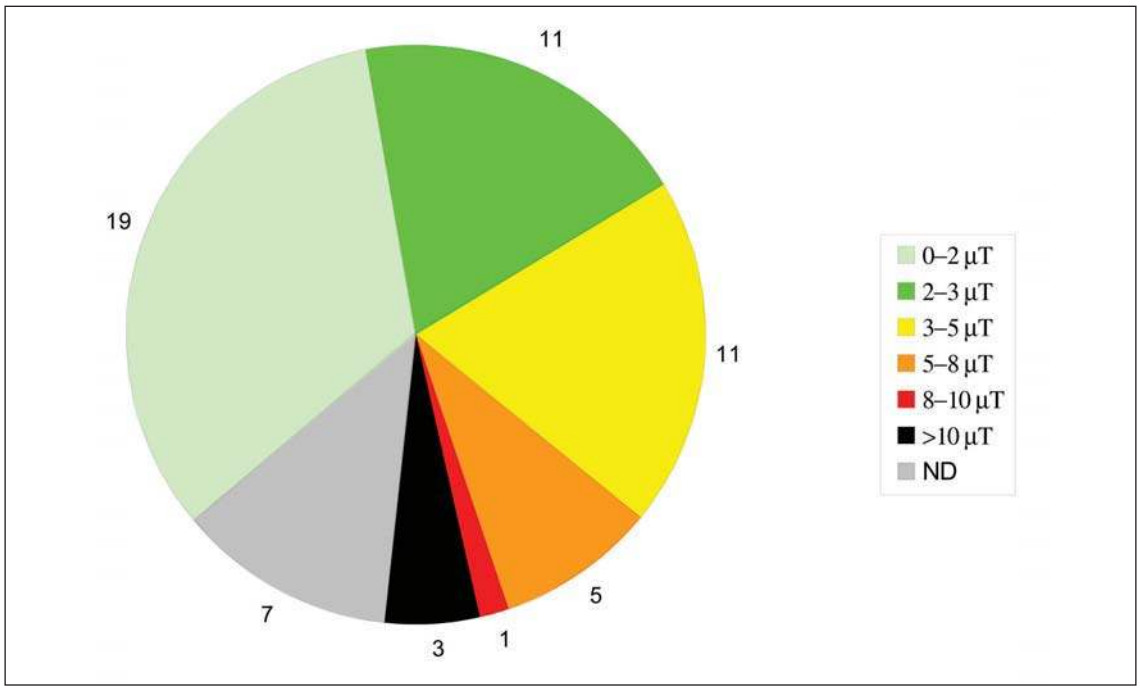


Figura 2. Rappresentazione grafica della distribuzione delle linee elettriche nella provincia di Udine in relazione al campo di induzione magnetica misurato.

Alta frequenza

Dal punto di vista normativo, in ambito europeo è stata pubblicata la raccomandazione sull'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici, mentre in ambito nazionale si segnala il decreto applicativo previsto dall'art. 4 comma 2 lett. a) della Legge Quadro n. 36 del 22.02.2001. In ambito regionale, la L.R. n.28 del 06.12.04 ha abrogato la L.R.13/00 confermando, tuttavia, l'obbligo del parere preventivo emanato da ARPA per gli impianti di telefonia mobile.

Le attività di controllo svolte nelle aree interessate dalla presenza di impianti per telecomunicazioni negli anni 2003-2005 sono riassunte nella tabella 5.

Il numero dei superamenti dei limiti di legge riportati nella tabella 5 si riferisce a misure effettuate nell'ambito dell'iter di risanamento di superamenti già individuati negli anni precedenti; gran parte di tali misure, inoltre, si riferisce ai siti radiotelevisivi complessi di Chiampore, nel comune di Muggia e Conconello (Trieste). In materia di riduzioni a conformità, particolarmente significativa è stata l'attività dell'ARPA nella definizione di procedure tecniche ed amministrative per le azioni di risanamento. Tali procedure, applicabili anche ai siti complessi, sono state sostanzialmente recepite dal Regolamento di attuazione della L.R. n. 28 del 06.12.04.

Attività di controllo				
Rilevazioni e interventi	**Anno 2003**		**Anno 2004**	**Anno 2005**
Interventi di verifica su impianti a radiofrequenza	184		187	336
Totale misure effettuate in banda larga	2361		1793	2667
Totale misure effettuate in banda stretta	54		56	41
Casi di riscontro superamento del valore di cautela (6 V/m) previsto dal DPCM 08/07/03	Radio TV	38	27	26
Casi di riscontro superamento del limite di esposizione (20 V/m) previsto dal DPCM 08/07/03	Radio TV	6	2	1
Fonte: ARPA FVG				

Tabella 5. Rilevazioni di campi elettromagnetici dovuti a impianti a radiofrequenza nel triennio 2003-2005.

L'attività di rilascio di pareri preventivi all'installazione di impianti radioelettrici svolta dall'ARPA nel corso del triennio 2003-2005, ai sensi della L.R. 13/2000 (impianti di telefonia mobile) e del D.Lgs. 259/03 (impianti di diffusione sonora e televisiva), è riassunta nella tabella 6.

Attività di supporto tecnico				
Pareri	**Anno**	**Totali**	**Positivi**	**Negativi**
Pareri per nuove stazioni radiobase e/o riconfigurazione di quelle esistenti ai sensi della L.R.13/2000	2003	323	308	15
	2004	326	320	6
	2005	320	317	3
Pareri per nuove installazioni radiotelevisive	2003	1	1	0
	2004	2	1	1
	2005	6	5	1
Fonte: ARPA FVG				

Tabella 6. Rilascio di pareri preventivi all'installazione di impianti a radiofrequenza.

L'elevato numero di pareri rilasciati, come già accennato, è dovuto alla consistente richiesta da parte dei gestori di telefonia mobile di pareri per l'installazione di nuove stazioni radio base o riconfigurazione di stazioni esistenti per l'implementazione della rete UMTS.

NORMATIVA

- L. n. 36 del 22.02.01 "Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici";
- D.P.C.M. del 08.07.03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHZ e 300 GHz";
- DM n. 381 del 10/09/1998 "Regolamento Recante Norme per la Determinazione dei Tetti di Radiofrequenza Compatibili con la Salute Umana";
- Protocollo d'intesa tra la Regione FVG - Direzione Regionale dell'Ambiente, il Ministero delle Comunicazioni - Ispettorato Territoriale del FVG e l'ARPA FVG per l'esecuzione delle misure in contraddittorio in procedimenti di riduzione a conformità ai sensi del D.M. 381/98 e delle successive azioni di risanamento ai sensi della L. 66/01;
- L.R. n.2 del 22.2.00 "Disposizioni per la formazione del bilancio pluriennale ed annuale della Regione FVG" (Istituzione del Catasto Regionale delle Sorgenti Fisse degli Impianti Radioelettrici per telecomunicazioni e radiotelevisivi);
- Protocollo d'intesa tra l'ARPA FVG ed i gestori di impianti di telefonia mobile Tim, Vodafone Omnitel, Wind, H3G, Blu, Ipse 2000 sulle modalità di attuazione dell'art. 18 comma 35 della L.R.13/02 e sulle procedure per il rilascio dei pareri tecnici ai sensi dell'art. 6 comma 23 della L.R. 13/00;
- Documento ISPESL - ISS "Sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 e 300 GHz", 29.01.98;
- Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29.04.04 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo 10 Hz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana" ;
- Norma CEI 211-10 " Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza";
- L.R. n. 28 del 06.12.2004 "Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile";
- Regolamento di attuazione della L.R. 28 del 06.12.04 "Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile".

7.2.3. Fonti puntuali di emissione ad alta frequenza (impianti radioelettrici)

L'obiettivo dell'indicatore è stimare la superficie regionale potenzialmente interessata da campi elettromagnetici ad alta frequenza, legati alla presenza sul territorio di impianti radiotelevisivi e per telefonia mobile. Il dato risulta dal Catasto Regionale degli impianti a radiofrequenza istituito dalla L.R. n.2 del 22.02.00.

Nella tabella 7 vengono riportati i dati relativi agli anni 2003-2005, utilizzati per popolare il presente indicatore. Poiché le autorizzazioni per nuovi impianti radiotelevisivi e di telefonia vengono rilasciate dagli enti locali, previo parere preventivo dell'ARPA, nel computo delle fonti di pressione vengono considerati gli impianti realizzati unitamente agli impianti che sono dotati di un parere favorevole all'installazione da parte di ARPA FVG.

Per il calcolo delle stazioni radiobase per la telefonia mobile vengono considerati i siti, intesi come numero di impianti appartenenti ai diversi gestori. Per le installazioni radiotelevisive il computo viene effettuato sul numero di antenne, inteso come numero di sistemi radianti individuati dalla direzione di massima emissione e dalla frequenza assegnata. Dal confronto tra i dati della tabella, si desume un continuo incremento, nel triennio in esame, delle fonti puntuali di emissione, sostenuto in gran parte dalle nuove stazioni radio base per l'implementazione della rete UMTS. In particolare, si registra un aumento di stazioni del 25% nel 2003, rispetto al 2002, del 15% nel 2004, rispetto all'anno precedente, ed, infine, del 14% nel 2005 rispetto al 2004.

L'indicatore in esame è in grado di ben definire un livello medio del fattore di pressione; tuttavia non consente di individuare possibili situazioni locali di criticità (singole abitazioni o nuclei abitati posti nelle immediate vicinanze di impianti radioelettrici).

Tipo di installazione	Anno 2003		Anno 2004		Anno 2005	
	N.	N./km^2	N.	N./km^2	N.	N./km^2
Siti di stazioni radiobase	1069	0,14	1236	0,16	1412	0,18
Antenne radiotelevisive	927	0,12	929	0,12	934	0,12
Fonte: ARPA FVG – Catasto Regionale delle sorgenti a Radiofrequenza						

Tabella 7. Numero complessivo di siti di stazioni radiobase e numero di antenne radiotelevisive realizzati o comunque dotati di parere favorevole al 31 dicembre di ciascun anno, nel triennio 2003-2005.

Tra le attività dell'Agenzia è da segnalare la collaborazione con la Fondazione "Ugo Bordoni" (FUB), iniziata nel mese di luglio 2002 in fase sperimentale (terminata a febbraio 2004) e ripresa a luglio 2004 come fase attuativa. Tale collaborazione è finalizzata alla realizzazione, in conformità con quanto previsto dalle linee guida approvate con decreto del Ministero delle Comunicazioni dd.26 aprile 2004, della rete di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici.

Il progetto di monitoraggio, elaborato da ARPA FVG per quanto riguarda la fase attuativa, ha coinvolto alcuni comuni della Regione, opportunamente prescelti per il posizionamento delle centraline. Sono stati selezionati, rispettivamente le città capoluogo di provincia, alcuni centri turistici della regione (Lignano e Grado) e tutti i comuni nel cui territorio fossero emerse situazioni di interesse per il monitoraggio in continuo dei livelli di campo elettromagnetico. In particolare, la scelta di effettuare il monitoraggio nei principali centri urbani è stata determinata dall'elevata densità abitativa di tali comuni, cui corrisponde un maggior numero di soggetti esposti. I risultati del monitoraggio tramite centraline FUB sono riportati nelle tabelle seguenti.

Provincia	*Valori medi di campo elettrico registrati per ogni punto di misura*			
	0-3 V/m	**3-6 V/m**	**6 - 20 V/m**	**totale**
Trieste	9	3	2	14
Udine	1 - **1**	0	0	2
Gorizia	2	0	0	2
Pordenone	4 - **2**	**1**		7
totale	19	4	2	25
Fonte: ARPA FVG				

Misure in continuo effettuate con le centraline durante la fase sperimentale ed intermedia- evidenziata in grassetto

Provincia	*Valori medi di campo elettrico registrati per ogni punto di misura*			
	0-3 V/m	**3-6 V/m**	**6 - 20 V/m**	**totale**
Trieste	3	1	0	4
Udine	42	2	0	44
Gorizia	32	1	0	33
Pordenone	25	2	0	27
totale	102	6	0	108
Fonte: ARPA FVG				

Misure in continuo effettuate con le centraline durante la fase attuativa

N.B. Valori limite dal DPCM 08/07/2003 relativo alle alte frequenze:
- Limite di esposizione = 20 V/m per frequenze comprese tra 3 e 3000 MHz
- Obiettivo di qualità nelle aree intensamente frequentate = 6V/m

7.3. RADIAZIONI IONIZZANTI

7.3.1. Radioattività Naturale

In questo ambito vengono riportati e commentati i risultati relativi alle misure di concentrazione di radon indoor (scuole e abitazioni) e nel suolo.

7.3.1.1. Concentrazione di radon indoor

Concentrazione di radon nelle scuole

Nel biennio 2000-2002 è stata realizzata una campagna di misure del radon nelle scuole e negli asili nido della regione, descritta nella edizione del 2002 del Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia, dove sono riportati, pure, i primi risultati.

In questo aggiornamento, si riporta l'analisi dei risultati definitivi, corredati di varie rappresentazioni grafiche. In particolare, per ognuna delle oltre 1300 scuole oggetto dell'indagine è stato calcolato il valor medio di concentrazione del radon come media aritmetica delle misure rilevate da tutti i dosimetri posizionati nell'edificio, ad esclusione di quelli posti in locali dove non è prevista la presenza di persone. Nel caso di edifici a più piani, sono state calcolate le medie relative ad ogni livello e sono stati posizionati più dosimetri al piano terra; poichè, generalmente, la concentrazione diminuisce con l'aumentare del livello, la media totale delle concentrazioni delle scuole rappresenta, nella maggioranza dei casi, una sovrastima della concentrazione media dei locali abitabili di ciascun edificio.

Nella tabella 8 sono riassunti i dati relativi all'indagine sulla concentrazione media di radon nelle strutture scolastiche della regione, suddivisi per provincia. Nella tabella vengono riportati il numero di comuni e di scuole interessati dall'indagine, la concentrazione media, la percentuale di scuole con concentrazione media rispettivamente superiore a 200, 400 e 500 Bq/m^3 e la percentuale ed il numero di scuole che presentano almeno un locale abitabile con concentrazione media superiore a 200, 400 e 500 Bq/m^3. Dall'analisi dei dati riportati, si osserva che il 2% circa delle strutture scolastiche in regione risulta avere concentrazioni medie superiori a 500 Bq/m^3, e 48 edifici, circa il 4% del totale, presentano almeno un locale abitabile con concentrazione media superiore a 500 Bq/m^3.

Provincia	Numero di scuole	Media [Bq/m^3]	Numero di Scuole con Concentrazione media di Radon superiore a			Percentuale di Scuole con Concentrazione media di Radon superiore a			Numero di Scuole con almeno un locale con Concentrazione di Radon superiore a			Percentuale di Scuole con almeno un locale con Concentrazione di Radon superiore a		
			200	400	500	200	400	500	200	400	500	200	400	500
			Bq/m^3			Bq/m^3			Bq/m^3			Bq/m^3		
Pordenone	290	123	45	15	8	16	5	3	71	25	15	24	9	5
Trieste	271	83	27	7	4	10	3	1	38	12	7	14	4	3
Udine	599	98	70	13	6	12	2	1	106	40	22	18	7	4
Gorizia	159	91	9	5	2	6	3	1	22	6	4	14	4	3
Totale	1319	100	151	40	20	11	3	2	237	83	48	18	6	4

Tabella 8. Risultati dell'indagine sulla concentrazione di radon nelle strutture scolastiche e negli asili nido del Friuli Venezia Giulia, suddivisi per provincia: numero delle scuole e valore medio delle concentrazioni di radon, numero e percentuale delle scuole la cui media supera rispettivamente 200, 400 e 500 Bq/m^3 e numero e percentuale delle scuole in cui almeno un locale supera rispettivamente 200, 400 e 500 Bq/m^3.

In figura 3 viene presentata la distribuzione spaziale dei dati classificata in base alla concentrazione di radon, che mostra una continuità spaziale nei dati relativi alla concentrazione di radon indoor, analogamente a quanto si osserva in gran parte dei fenomeni naturali di carattere ambientale.

La continuità della distribuzione delle concentrazioni di radon e l'identificazione di aree omogenee con concentrazione media più elevata è visibile nella mappa di figura 4 che riporta la distribuzione delle concentrazioni interpolate mediante il metodo Kriging lineare[1].

La figura 5 riporta la distribuzione dei valori medi comunali delle concentrazioni di radon misurate nelle scuole della regione. Per rendere i dati più omogenei tra di loro, sono stati utilizzati i valori medi della concentrazione di radon relativi ai soli piani terra delle scuole oggetto dell'indagine.

Nella mappa di figura 6 i comuni sono divisi in classi in funzione della presenza o meno di almeno un locale in almeno una scuola con concentrazioni di radon superiori a 200, 400 o 500 Bq/m^3. I comuni che presentano almeno un edificio scolastico con almeno un locale con concentrazione superiore a 500 Bq/m^3 sono 26: essi rappresentano circa il 12% di tutti i comuni della regione.

Infine, in figura 7 viene riportata la percentuale di scuole, all'interno di ogni comune, con almeno un locale abitabile con concentrazione media di radon maggiore di 200 Bq/m^3.

1. La mappa è stata ottenuta con il programma SURFER per WINDOWS (Golden Software Inc.) che è in grado di interpolare, tramite kriging ordinario, singoli dati ottenuti dalla media aritmetica di tutti i dati contenuti in una maglia rettangolare di dimensioni adeguate e di creare curve di isoconcentrazione: in questo caso le dimensioni scelte per la maglia sono quelle di 200 x 200 m.

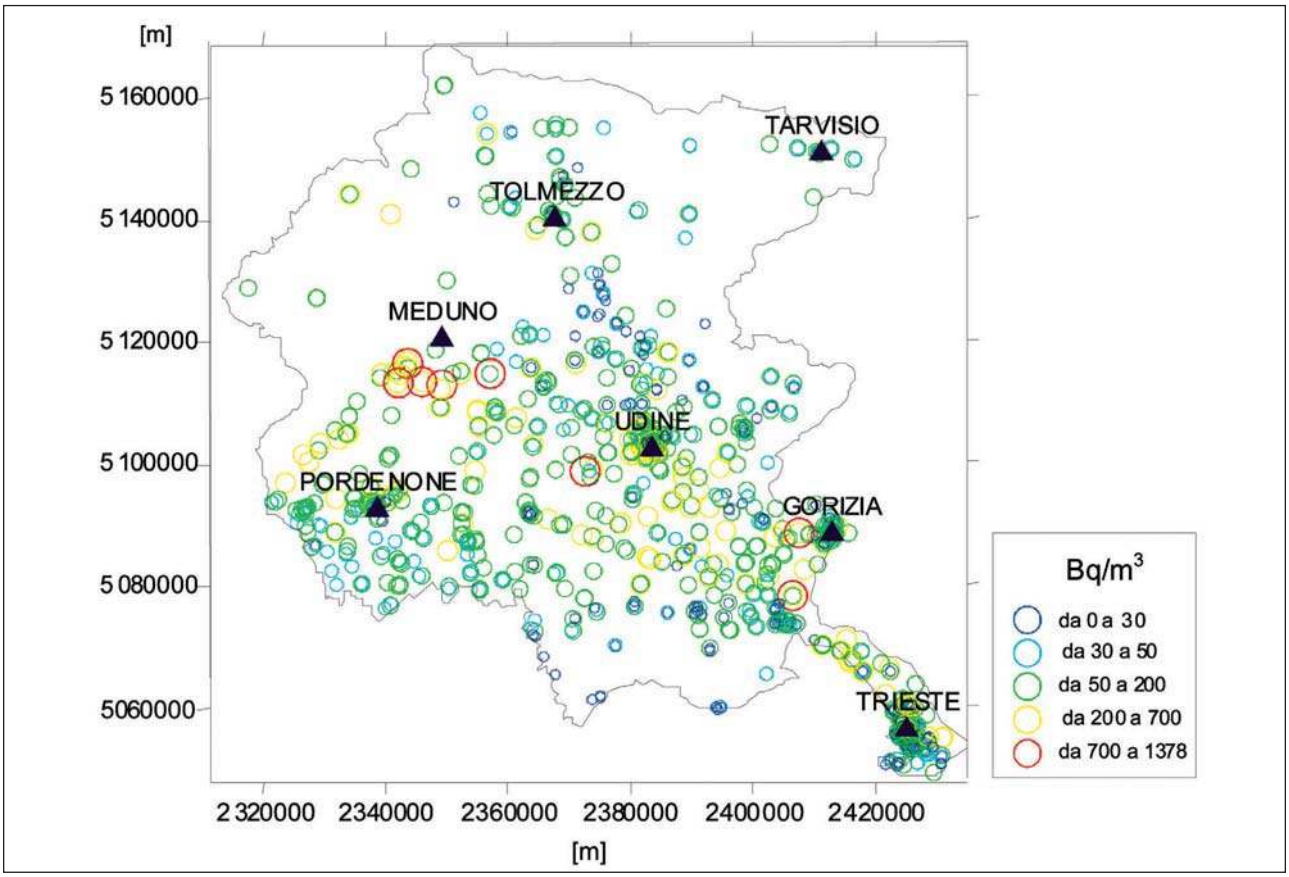


Figura 3. Distribuzione spaziale dei dati classificata per concentrazione di radon

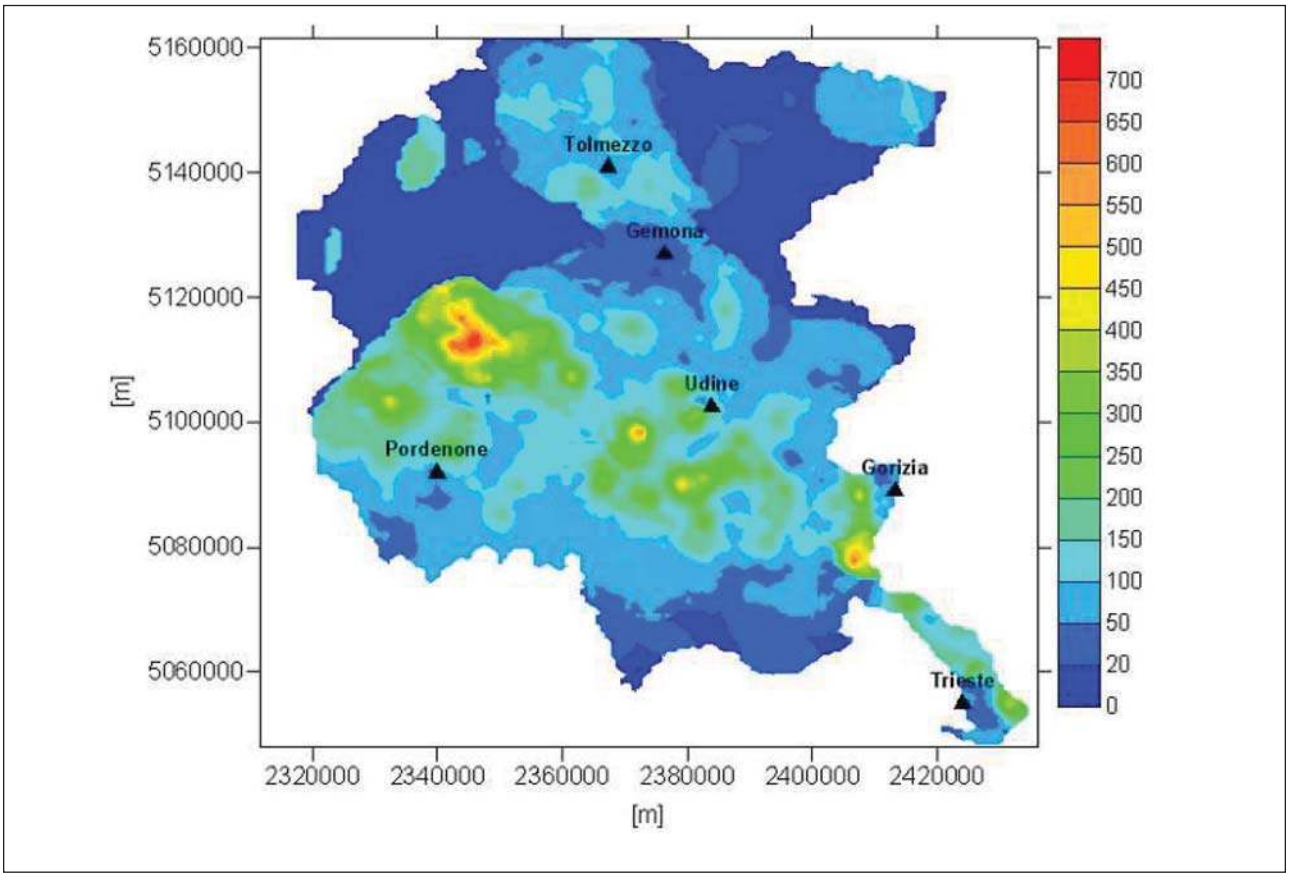


Figura 4. Kriging ordinario per i dati regionali delle concentrazioni di radon nelle strutture scolastiche (Bq/m^3)

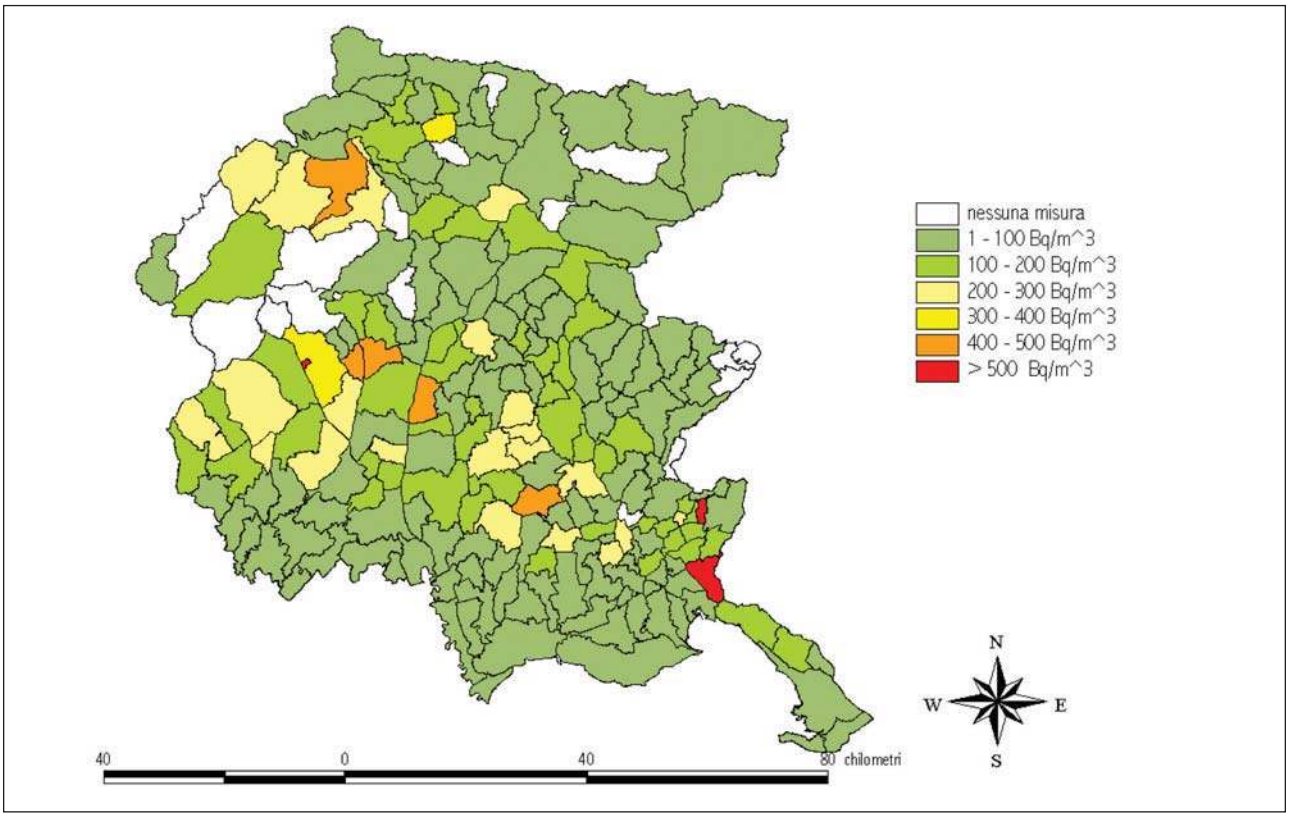


Figura 5. Valori medi (per comune) delle concentrazioni di radon misurate nei piani terra delle scuole della regione

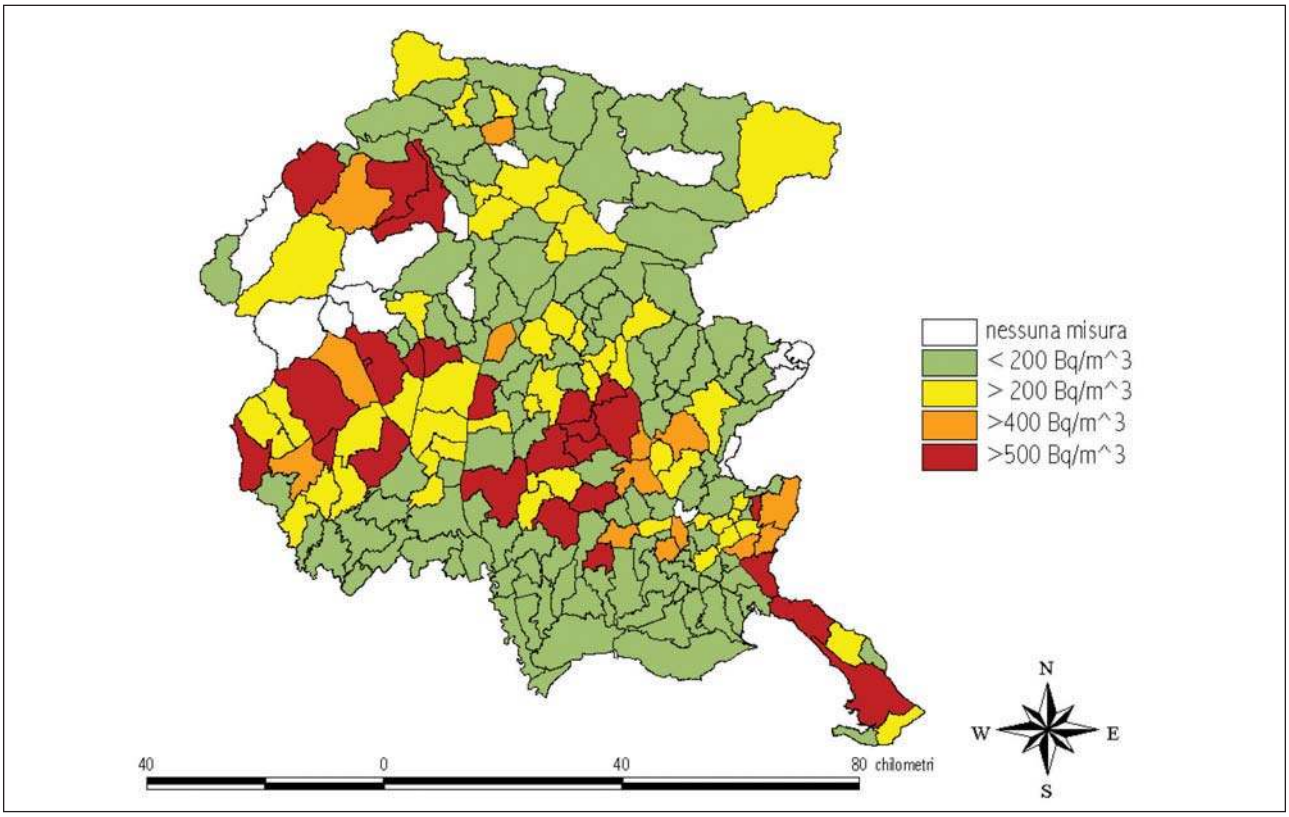


Figura 6. Comuni con scuole che presentano almeno un locale con concentrazione media di radon superiore rispettivamente a 200, 400 e 500 Bq/m^3.

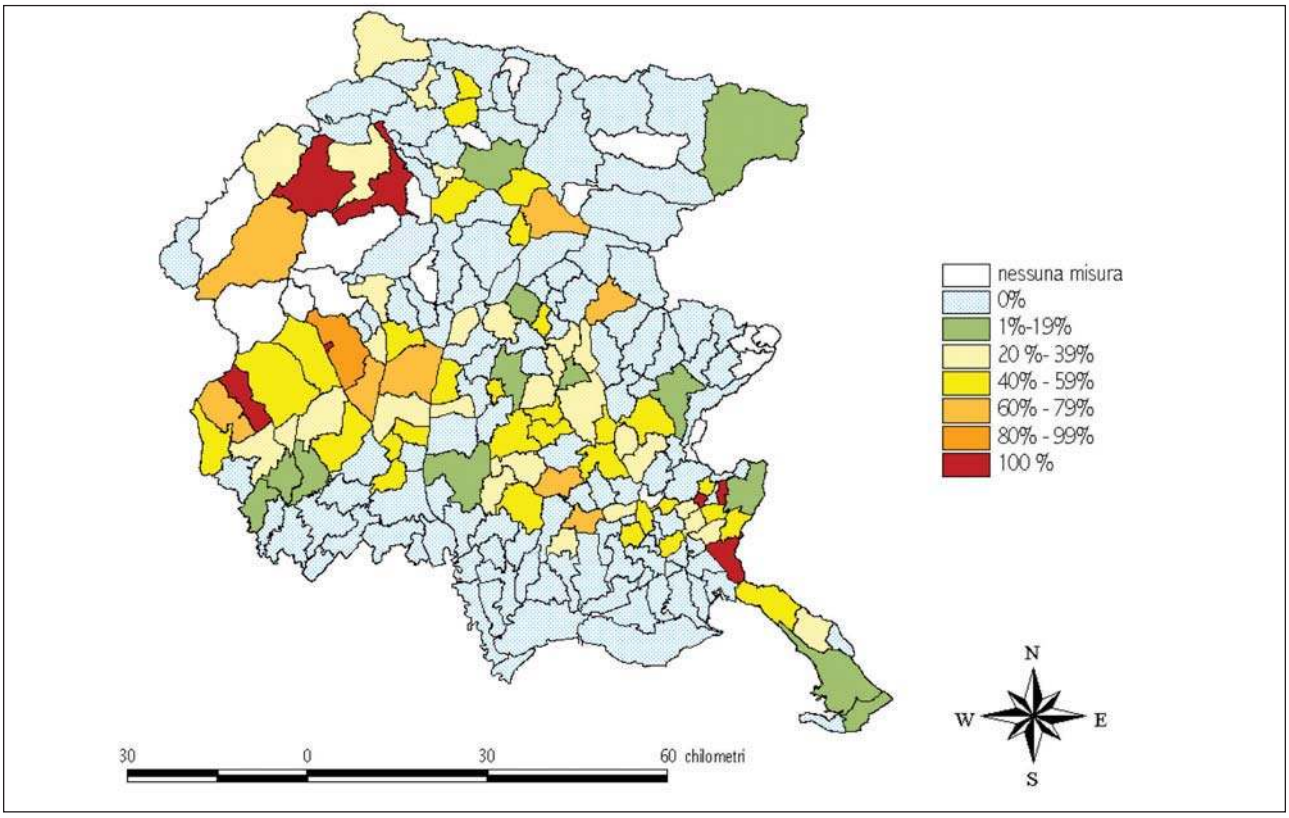


Figura 7. Percentuale di scuole, all'interno di ogni comune, che presentano almeno un locale abitabile con concentrazione media di radon maggiore di 200 Bq/m^3.

Concentrazione di radon in abitazioni private

Nel periodo 2002-2005 sono state condotte due campagne di misura di radon nelle abitazioni private di due comuni della regione, finalizzate alla realizzazione di mappe comunali della concentrazione di radon indoor.

La normativa italiana non prevede livelli di riferimento per la concentrazione di radon all'interno delle abitazioni private. Gli unici valori di riferimento sono quelli contenuti nella Raccomandazione Euratom 143/90, nella quale viene fissato, per le abitazioni esistenti, il valore di 400 Bq/m^3 al di sopra del quale si rendono necessari provvedimenti correttivi per la riduzione del radon. Inoltre viene stabilito che sia applicato un livello di progettazione, pari a 200 Bq/m^3, cui le competenti autorità possano far riferimento nell'adottare disposizioni, norme e codici di tecniche costruttive per i casi in cui il livello di progettazione rischi di venire superato.

Le misure nel comune di Udine sono ancora in corso e verranno completate nel 2006. Le figure 8 e 9 riportano i risultati della campagna effettuata in 40 edifici del comune di Gonars, nel quale solo in una abitazione è stata misurata una concentrazione superiore a 400 Bq/m^3 mentre in 10 abitazioni è stata misurata una concentrazione superiore a 200 Bq/m^3.

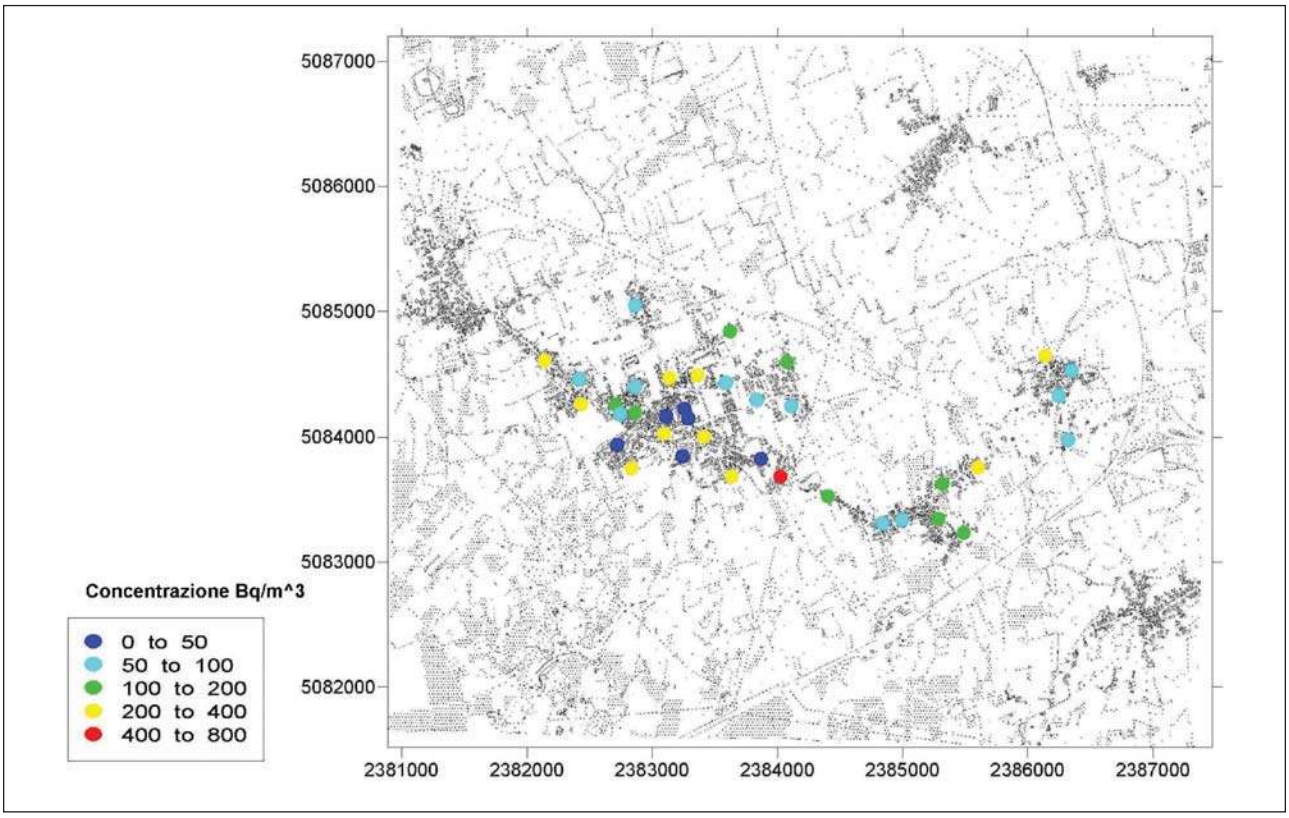


Figura 8. Distribuzione dei punti di misura e delle concentrazioni di radon indoor del comune di Gonars (Ud).

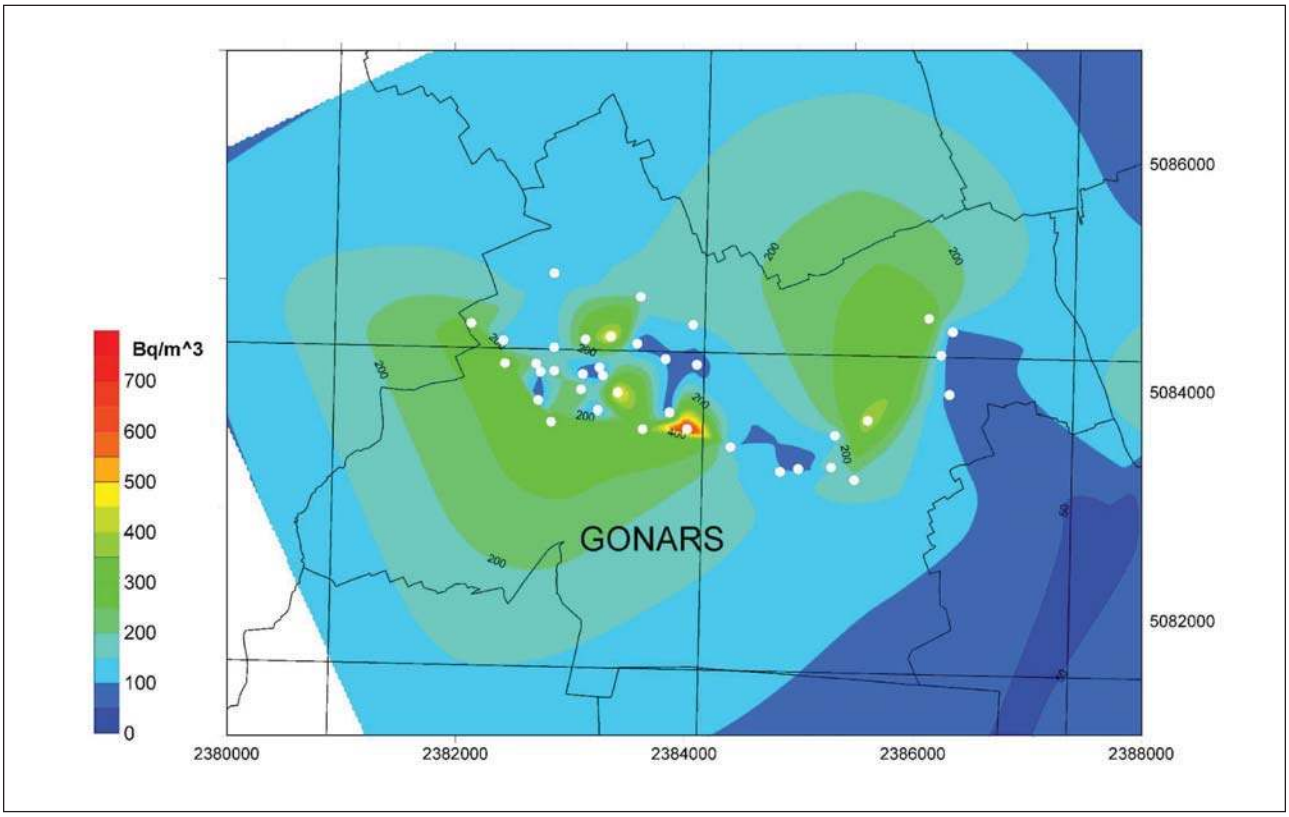


Figura 9. Mappa delle concentrazioni di radon indoor del comune di Gonars (Ud).

Nel corso degli anni 2002-2005 sono state inoltre effettuate circa 350 misure di concentrazione di radon indoor per privati. I valori di riferimento di 400 e 200 Bq/m^3 sono stati superati rispettivamente nel 13% e nel 25% delle abitazioni indagate. I valori relativamente alti delle percentuali di superamenti sono da attribuire al fatto che nella maggior parte dei casi le misure sono state effettuate nel periodo invernale, quando normalmente la concentrazione di radon indoor è maggiore. Il risultato delle misure rappresenta quindi una sovrastima della concentrazione media annua.

Il progetto radon prone areas in Friuli Venezia Giulia

Il D.Lgs. 241/2000, recependo la direttiva comunitaria 29/96, prevede che le regioni definiscano le radon prone areas RPA (zone a rischio radon) all'interno del proprio territorio e che l'elenco di tali aree venga pubblicato nella Gazzetta Ufficiale. All'interno delle RPA lo stesso decreto prevede l'obbligatorietà delle misure, e delle eventuali azioni di rimedio, in tutti i luoghi di lavoro. In adempimento alla normativa menzionata, e sulla base delle conoscenze tecniche disponibili in materia di misura di radon indoor e di definizione di radon prone areas in Italia ed all'estero (Veneto, Alto Adige, Gran Bretagna ecc.), è stato predisposto un progetto allo scopo di ottenere una prima indicazione della distribuzione della concentrazione del radon indoor sul territorio regionale entro il 2006 e di definire le radon prone areas in Friuli Venezia Giulia entro il 2007. Tale progetto è stato avviato nel 2005, e la prima campagna di misure è iniziata a settembre-ottobre.

Per ulteriori informazioni si veda il sito dell'ARPA FVG: http://www.arpa.fvg.it/

7.3.1.2. Concentrazione di radon nel suolo

Nell'ambito del progetto per la definizione delle zone a rischio radon (vedi finestra di approfondimento), è inserita la campagna per la misura della concentrazione di radon nei suoli della regione.

7.3.2. Fonti di emissione di origine antropica

7.3.2.1. Sorgenti radioattive artificiali presenti sul territorio del Friuli Venezia Giulia

L'obiettivo è conoscere le attività e i siti che fanno uso e custodiscono materiale radioattivo, in quanto potenziali fonti di dispersione nell'ambiente di rifiuti radioattivi.

Dall'ultimo trimestre del 2005 è in corso la realizzazione di un catasto georeferenziato delle sorgenti radioattive artificiali presenti sul territorio del Friuli Venezia Giulia. Il catasto viene costruito a partire dalle comunicazioni preventive di pratiche che comportano l'utilizzo di sorgenti radioattive, ai sensi del D.Lgs 241/2000, Art 22. Le attività che prevedono l'avvio di tali pratiche sono prevalentemente di tipo medico, industriale e di ricerca scientifica.

Le sorgenti, suddivise sulla base dell'utilizzo di sostanze radioattive o di macchine radiogene, vengono registrate annotando i dati relativi alle caratteristiche fisiche, all'attività o alle caratteristiche tecniche degli impianti. Per ciascuna pratica vengono inoltre riportati l'esercente, l'esperto qualificato ed il medico autorizzato.

7.3.2.2. La radioattività nelle acque potabili

Il decreto legislativo 31/01 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alle acque destinate al consumo umano" prevede esplicitamente, e per la prima volta, l'obbligo di verificare il contenuto nelle acque di sostanze radioattive di origine sia naturale che artificiale. La raccomandazione della Commissione Europea 2000/473/Euratom prevede, per le acque potabili, il controllo della radioattività nell'acqua derivata dai più importanti bacini sotterranei e di scorrimento e dalle principali reti di distribuzione. E' anche stabilito, ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs 31/01, che, per le attività di laboratorio, le aziende sanitarie locali si avvalgono delle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente.

Lo stesso decreto prevede, per quanto riguarda la radioattività, la verifica del rispetto di due parametri: la concentrazione di trizio[2] (H-3) ed il valore della dose totale indicativa, che non devono superare i valori riportati in tabella 9.

Radionuclidi	Valore limite
Trizio (H-3)	100 Bq/l
Dose totale indicativa*	0.10 mSv/anno

Tabella 9. Valori di parametro stabiliti dal D.Lgs 31/01 (*Ad eccezione del trizio, potassio-40, radon e prodotti di decadimento del radon)

2. Il trizio è un radionuclide di origine sia naturale che artificiale. La componente naturale viene prodotta dall'interazione della radiazione cosmica con gli strati alti dell'atmosfera, entra nel ciclo dell'acqua e si trova normalmente nelle acque di falda in concentrazioni dell'ordine di poche unità di Bq/l. L'unica fonte antropica di trizio è legata all'esercizio di alcuni tipi di impianti nucleari e in maniera minore ad alcuni tipi di strutture di ricerca. In regione e nelle immediate vicinanze non esistono impianti nucleari che utilizzano trizio per la produzione di energia. Inoltre i laboratori che utilizzano trizio per le proprie attività sono tenuti ad avviare allo smaltimento, tramite ditte autorizzate, gli eventuali residui della lavorazione e non possono immettere, in nessun caso, trizio nell'ambiente.

La dose totale indicativa è legata alla quantità di radiazione assorbita dal corpo umano dovuta all'ingestione di radionuclidi, sia naturali che artificiali, eventualmente presenti nell'acqua potabile. La sua valutazione richiederebbe quindi la misura di tutti gli isotopi radioattivi (ad esclusione di quelli citati in nota alla tabella 9) presenti nelle acque potabili. Le "Linee guida sulla qualità delle acque potabili" pubblicate nel 2004 dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) suggeriscono un metodo indiretto per la valutazione della dose totale indicativa, che consiste nell'effettuare due distinte misure per determinare l'attività totale dovuta al decadimento alfa (α-totale) e quella dovuta al decadimento beta (β-totale). Se le misure di α-totale e β-totale risultano inferiori rispettivamente a 0.5 Bq/l e 1 Bq/l la dose totale indicativa che ne deriva risulta essere inferiore al valore limite di 0.10 mSv/anno. Solo nel caso di superamento di uno dei due limiti derivati per l'attività α-totale o β-totale sarà necessario procedere alla determinazione dei singoli radionuclidi per poter effettuare una più precisa stima della dose totale indicativa.

L'ARPA FVG nel corso del 2005 ha messo a punto la tecnica per la determinazione della concentrazione di trizio in acqua ed ha avviato lo studio e le procedure per la messa a punto della tecnica per la misura α-totale e β-totale.

In particolare, nell'ambito di un piano concordato con la Direzione Centrale Salute e Protezione Sociale regionale, sono stati analizzati 65 campioni prelevati dalle principali sorgenti di approvvigionamento degli acquedotti regionali. I campionamenti sono stati affidati ai Dipartimenti di Prevenzione delle aziende sanitarie, ad esclusione dell'ASS 1 Triestina, in quanto gli acquedotti del territorio della provincia di Trieste captano presso sorgenti della provincia di Gorizia.

Come si evince dai risultati riportati in tabella 10, nei campioni di acqua potabile prelevati sia in provincia di Gorizia che dall'ASS3 Alto Friuli, dall'ASS4 Medio Friuli e dall'ASS5 Bassa Friulana non sono state misurate concentrazioni superiori alla minima attività rilevabile.

Codice Campione	Concentrazione di Trizio (Bq/l)	Errore (Bq/l)
2GO-T01	< 3.18 (*)	-
2GO-T02	< 3.10 (*)	-
2GO-T03	< 2.24 (*)	-
2GO-T04	< 2.96 (*)	-
2GO-T05	< 3.46 (*)	-
2GO-T06	< 3.17 (*)	-
2GO-T07	< 3.36 (*)	-
2GO-T08	< 3.18 (*)	-
2GO-T09	< 3.43 (*)	-
2GO-T10	< 3.44 (*)	-
3UD-T01	< 3.46 (*)	-
3UD-T02	< 3.50 (*)	-
3UD-T03	< 3.28 (*)	-
3UD-T04	< 3.46 (*)	-
3UD-T05	< 3.14 (*)	-
3UD-T06	< 3.06 (*)	-
3UD-T07	< 3.32 (*)	-
4UD-T01	< 3.07 (*)	-
4UD-T02	< 3.27 (*)	-
4UD-T03	< 3.12 (*)	-
4UD-T04	< 3.13 (*)	-
4UD-T05	< 2.20 (*)	-
4UD-T06	< 3.36 (*)	-
4UD-T07	< 3.56 (*)	-
4UD-T08	< 3.40 (*)	-
4UD-T09	< 3.26 (*)	-
4UD-T10	< 3.10 (*)	-
4UD-T11	< 3.43 (*)	-
4UD-T12	< 3.51 (*)	-
4UD-T13	< 3.27 (*)	-
4UD-T14	< 3.23 (*)	-
4UD-T15	< 3.20 (*)	-
4UD-T16	< 3.23 (*)	-
4UD-T17	< 3.44 (*)	-
4UD-T18	< 3.74 (*)	-
4UD-T19	< 3.36 (*)	-
4UD-T20	< 3.39 (*)	-
5UD-T01	< 3.45 (*)	-
5UD-T02	< 3.05 (*)	-
5UD-T03	< 3.44 (*)	-
5UD-T04	< 3.07 (*)	-
5UD-T05	< 4.12 (*)	-
5UD-T06	< 3.33 (*)	-
5UD-T07	< 3.53 (*)	-

(*) Minima attività rilevabile

Tabella 10. Risultati delle misure di Trizio in acqua potabile. Campioni prelevati dai Dipartimenti di Prevenzione delle aziende sanitarie: ASS2 Goriziana, ASS3 Alto Friuli, ASS4 Medio Friuli ed ASS5 Bassa Friulana

Codice Campione	Concentrazione di Trizio (Bq/l)	Errore (Bq/l)
6PN-T01	4.72	± 0.24
6PN-T02	< 3.76 (*)	-
6PN-T03	5.48	± 0.27
6PN-T04	< 3.55 (*)	-
6PN-T05	4.46	± 0.22
6PN-T06	5.06	± 0.25
6PN-T07	4.51	± 0.23
6PN-T08	3.84	± 0.19
6PN-T09	3.56	± 0.18
6PN-T10	3.70	± 0.19
6PN-T11	5.27	± 0.26
6PN-T12	5.81	± 0.29
6PN-T13	6.4	± 0.3
6PN-T14	< 3.82 (*)	-
6PN-T15	5.45	± 0.27
6PN-T16	< 4.01 (*)	-
6PN-T17	< 3.71 (*)	-
6PN-T18	< 3.42 (*)	-
6PN-T19	< 3.57 (*)	-
6PN-T20	< 3.87 (*)	-
6PN-T21	< 3.70 (*)	-

(*) Minima attività rilevabile

Tabella 11. Risultati delle misure di Trizio in acqua potabile. Campioni prelevati dal Dipartimento di Prevenzione

Per contro, va segnalato che 12 dei 21 campioni prelevati in provincia di Pordenone (tabella 11) presentano concentrazioni di Trizio superiori alla minima attività rilevabile, comunque molto al di sotto del valore limite di 100 Bq/l e del tutto confrontabili con i valori di concentrazione che si riscontrano nelle acque piovane.

I valori leggermente più elevati delle concentrazioni di trizio misurate nei campioni provenienti dall'ASS6 Friuli Occidentale portano ad ipotizzare che il tempo di ricarica delle falde acquifere, da cui sono stati prelevati i campioni, sia inferiore rispetto ai tempi di ricarica delle altre falde.

7.3.3. Deposizione al suolo (fall out) di alcuni radionuclidi

7.3.3.1. Concentrazione di Cs-137 nella deposizione al suolo (Fall-out) e nel particolato atmosferico

Nella figura 10 sono riportati i valori di concentrazione di Cs-137 nel fall-out raccolto mensilmente durante il periodo gennaio 2003 - dicembre 2005 presso il sito di Udine.

La figura 11 riporta l'andamento temporale delle deposizioni totali annue di Cs-137 presso il sito di Udine, per gli anni dal 1988 al 2005. Dopo una diminuzione avvenuta negli anni precedenti attribuibile non solo al decadimento fisico ma anche ad una lenta diminuzione generale della contaminazione superficiale di suoli, alberi, edifici, ecc, negli ultimi 5 anni la concentrazione, corretta per il decadimento fisico, rimane sostanzialmente invariata.

La misura di spettrometria gamma su particolato atmosferico rientra tra quelle previste all'interno della rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale ed i risultati di tale misura vengono spediti giornalmente all'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) e vengono periodicamente riportati all'interno dell'Annuario dei Dati Ambientali.

Il particolato atmosferico viene raccolto giornalmente su di un filtro in cellulosa, mediante una pompa (volume di aria filtrata pari circa 100 m^3 giorno) posta sul tetto dell'edificio che ospita la sezione di fisica ambientale a Udine. La pompa è in funzione 24 ore su 24 ed il filtro viene prelevato e misurato, mediante spettrometria gamma, tutti i giorni feriali. Alla fine di ogni settimana e di ogni mese vengono effettuate misure rispettivamente sull'insieme dei filtri di tutta la settimana e di tutto il mese.

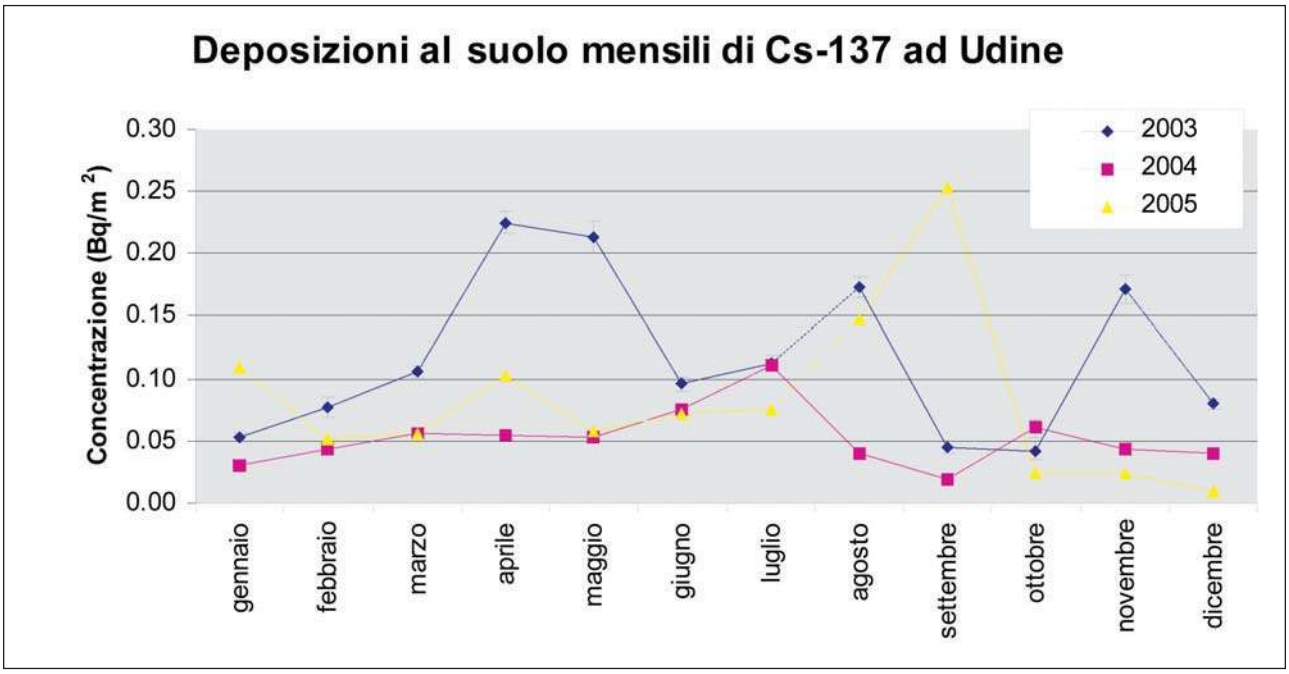


Figura 10. Cs-137 nel fall-out raccolto mensilmente presso il sito di Udine nel periodo gennaio 2003– dicembre 2005.

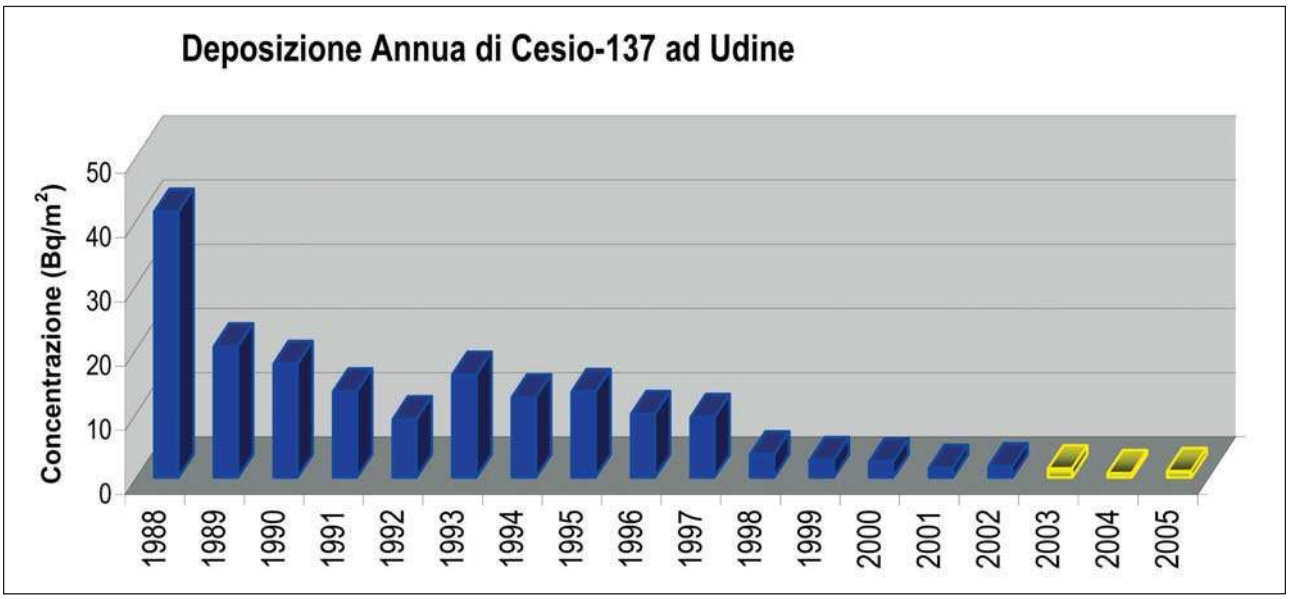


Figura 11. Cs-137 nelle deposizioni totali annue presso il sito di Udine negli anni 1988-2005.

Capitolo 8

INDUSTRIA

Grandi rischi industriali

Sistemi di gestione ambientale

8.1. INTRODUZIONE

Le attività umane esercitano una forte pressione sull'ambiente ed è per questo motivo che, all'interno del *VI programma comunitario di azione in materia di ambiente* (Decisione n.1600/2002/CE d.d. 22/07/02), viene più volte sottolineata la necessità di promuovere la sostituzione di sostanze chimiche pericolose con altre più sicure e di garantire che i risultati delle valutazioni dei rischi inerenti le stesse siano tenute in debita considerazione in tutta la normativa comunitaria che ne regolamenta l'utilizzo.

Il presente capitolo è suddiviso nelle due sottotematiche *rischio industriale e sistemi di gestione ambientale.*

La prima sottotematica concerne gli aspetti associati al rischio antropico indotto dalla presenza sul territorio dei cosiddetti *stabilimenti a rischio di incidente rilevante* rientranti nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. che ha visto ARPA FVG ricoprire un ruolo di rilievo in tutte le fasi autorizzative e di verifica periodica previste per questa categoria di stabilimenti.

La seconda sottotematica analizza la diffusione, a livello regionale, della certificazione ambientale secondo lo schema europeo EMAS e la norma internazionale ISO 14001.

Si è ritenuto di accorpare nello stesso capitolo le sottotematiche *Rischio industriale e Sistemi di gestione ambientale* in quanto l'approccio gestionale che caratterizza la logica di EMAS e ISO 14000 è presente, seppur riferito agli aspetti della sicurezza, anche nell'ambito degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante. In questi ultimi, a fronte delle disposizioni introdotte dal D.Lgs. 334/99, si assiste all'unico caso del panorama normativo italiano in cui l'implementazione di un sistema di gestione della sicurezza rappresenta un obbligo di legge.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Grandi rischi industriali	Stabilimenti a rischio d'incidente rilevante	2005	Numero, ubicazione e classificazione degli stabilimenti a rischio d'incidente rilevante	P	↗	☺
Sistemi di gestione ambientale	Numero di registrazioni EMAS	2005	Numero di organizzazioni registrate EMAS	R	→	☺
	Numero di certificazioni ISO14001	2005	umero di aziende certificate ISO14001	R	↗	☺

8.2. GRANDI RISCHI INDUSTRIALI

8.2.1. Stabilimenti a rischio d'incidente rilevante

Con la pubblicazione del D.Lgs. 21 settembre 2005, n. 238 ("Seveso ter"), che aggiorna il D.Lgs. 334/99, è avvenuto il recepimento nel nostro ordinamento giuridico della nuova Direttiva 2003/105/CE. Essa trae la sua origine da una serie di incidenti industriali, in particolare quello avvenuto a Tolosa nel 2001 con 28 morti, 2.000 feriti e 22.000 evacuati, che hanno richiamato l'attenzione del legislatore europeo portandolo nuovamente ad analizzare e a regolamentare la prevenzione dei rischi connessi all'uso ed alla manipolazione di sostanze pericolose. Il decreto di modifica del precedente provvedimento in materia di rischi di incidente rilevante (il D.Lgs 334/99, noto come "Seveso bis"), nato a seguito dell'episodio citato, nonché di importanti studi fatti negli ultimi anni sulle sostanze cancerogene e sulle sostanze pericolose per l'ambiente acquatico, presenta pertanto alcune novità così riassumibili:

- ampliamento del campo di applicazione con estensione ad alcuni settori e sostanze non contemplati nel precedente decreto (per esempio le operazioni minerarie di trattamento chimico o termico dei minerali che richiedano l'impiego delle sostanze pericolose elencate nell'allegato 1, nonché gli impianti di smaltimento degli sterili che trattano le stesse sostanze dell'allegato 1);
- abbassamento delle soglie di applicabilità nei confronti delle sostanze pericolose classificate come esplosive (va ricordato che il citato incidente di Tolosa è stato causato dall'esplosione di grossi quantitativi di nitrato d'ammonio);
- revisione dei limiti delle sostanze per l'applicabilità della norma (l'innalzamento delle soglie mini-

me previste per gli oli pesanti ed il gasolio);
- implementazione della partecipazione dei soggetti interessati al processo della pianificazione d'emergenza, prevedendo la consultazione dei lavoratori delle imprese subappaltatrici nella fase di elaborazione dei piani di emergenza interni, e della popolazione interessata nel caso di aggiornamento dei piani di emergenza esterni;
- rafforzamento del diritto dei cittadini all'informazione sulle misure di sicurezza, che deve essere fornita regolarmente e nella forma più idonea;
- introduzione di nuove categorie di elementi vulnerabili da considerare nelle politiche di assetto del territorio e nelle relative procedure di attuazione (edifici frequentati dal pubblico, aree ricreative e infrastrutture di trasporto principali).

A fronte delle modifiche introdotte dalla nuova normativa, il ruolo di ARPA FVG in materia di prevenzione del rischio di incidente rilevante è rimasto sostanzialmente immutato, essendo già significativamente intenso anche in precedenza. Infatti l'Agenzia è impegnata sia sotto il profilo istruttorio con l'attività di esame e revisione quinquennale dei Rapporti di Sicurezza in seno al Comitato Tecnico Regionale (più di 30 riunioni nell'ultimo biennio), sia sotto il profilo ispettivo con l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Gestione della Sicurezza, in Commissioni di nomina Ministeriale con rappresentanti dei Vigili del Fuoco (VVFF) e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro (ISPESL).

Nella Figura 1 è riportata una sintesi della distribuzione territoriale degli stabilimenti rientranti nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 334/99, che risulta praticamente immutata rispetto a quanto già evidenziato nell'aggiornamento del Rapporto Stato Ambiente del 2002. Tuttavia, alla luce delle modifiche apportate sul sistema di classificazione da parte del nuovo decreto e considerato l'orizzonte temporale di un anno previsto per la notifica delle eventuali nuove entrate di stabilimenti che precedentemente non erano soggetti a questa normativa (art. 6, comma 3), nel prossimo futuro è ragionevole attendersi anche in regione una variazione dello scenario. Analizzate le modifiche introdotte dal nuovo decreto e considerata la tipologia di aziende esistenti in Friuli Venezia Giulia, è possibile presumere che le maggiori variazioni saranno registrate per la categoria di stabilimenti in cui sono presenti sostanze classificate pericolose per gli organismi acquatici (R 51/53). Si sottolinea che quanto affermato si basa su una stima previsionale non supportata da dati oggettivi, per i quali bisognerà attendere il completamento del ciclo di trasmissione delle notifiche previste dal D.Lgs. 334/99.

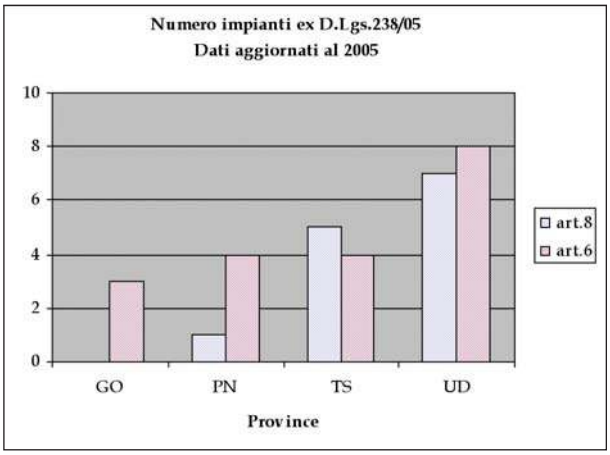


Figura 1. Distribuzione degli stabilimenti ex D.Lgs. 238/05 suddivisi per provincia - Dati 2005

Per quanto concerne l'aspetto delle verifiche ispettive sui sistemi di gestione della sicurezza, si evidenzia che in regione Friuli Venezia Giulia sono stati sottoposti a verifica, da parte delle Commissioni di nomina ministeriale, tutti gli stabilimenti rientranti nell'ambito di applicazione dell'art. 8, e solamente uno, dei 19 esistenti, rientrante in art. 6.

Questa discrepanza, che rappresenta sicuramente una criticità in materia, va ricercata nel fatto che per gli art. 6, salvo casi eccezionali come l'unico capitato in Friuli Venezia Giulia nel 2005, le nomine delle commissioni ispettive devono essere fatte dalle regioni, come stabilito dall'art. 72 del D.Lgs. 112/98 esplicitamente richiamato nell'art. 25 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i.

Si sottolinea che, in questo ambito, la regione Friuli Venezia Giulia non ha ancora recepito i disposti del citato art. 72 e pertanto, ad oggi, risulta sostanzialmente scoperto tutto l'aspetto organizzativo e gestionale correlato alle verifiche ispettive negli stabilimenti in art. 6 che, conseguentemente, non vengono sottoposti a controlli specifici per quanto concerne i rischi di incidente rilevante.

A livello nazionale, l'attività di verifica ispettiva negli stabilimenti in art. 6 risulta avviata solamente in 8 regioni: Emilia Romagna, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Toscana, Umbria e Veneto, mentre nel resto dell'Italia la situazione, sotto questo aspetto, è simile a quella del Friuli Venezia Giulia.

8.3. SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

EMAS

Il regolamento EMAS non presenta variazioni rispetto alla versione del 2001; la prossima revisione del documento è prevista nel 2006. Ciò nonostante nel corso degli ultimi anni sono stati introdotti alcuni elementi innovativi.

Nel corso del 2003 la Commissione Europea ha diffuso la Raccomandazione della Commissione del 10 luglio 2003 n. 532, la quale fornisce orientamenti sulla scelta e l'uso di indicatori di prestazioni ambientali per il regolamento EMAS e individua una lista di pubblicazioni concernenti tali indicatori.

Nel maggio del 2004 il *Comitato Ecolabel Ecoaudit* ha semplificato la procedura di registrazione delle organizzazioni prevedendo la verifica di conformità legislativa da parte dell'organismo di controllo solo in fase di prima registrazione e non più in sede di rinnovo.

Inoltre, all'inizio del 2005, il *Comitato Ecolabel Ecoaudit* - ha prodotto un documento innovativo che fornisce indicazioni e semplificazioni per l'applicazione del Regolamento EMAS agli Ambiti Produttivi Omogenei (APO), definiti come *una o l'unione di più zone industriali, od a prevalenza industriale, delimitate ed in cui siano individuabili specifici settori di attività o parti di filiere produttive*; tale definizione è assimilabile a quella introdotta dalla Legge 317/91 per qualificare i "distretti industriali". Con il documento in questione, intitolato "Posizione del Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit sull'applicazione del Regolamento EMAS sviluppato in Ambiti Produttivi Omogenei", si è inteso avviare sul territorio nazionale un'attività sperimentale i cui risultati potranno essere utilizzati come contributo italiano alla prevista revisione del Regolamento 761/2001 CE.

Per la sua stesura sono stati presi in considerazione, oltre allo stesso Regolamento, la decisione CE 681/2001 e le raccomandazioni CE 680/2001 e 532/2003. In particolare, questa iniziativa nasce dalla considerazione di quanto viene espresso nel comma 9 e nell'articolo 11 del Regolamento 761/2001 CE che sottolineano la necessità di promuovere la diffusione di EMAS, in particolare tra le piccole e medie imprese. Lo scopo è proprio quello di fornire alle organizzazioni, ai verificatori ambientali accreditati, agli enti locali e territoriali, alle associazioni di categoria e a tutte le parti interessate, le indicazioni, le semplificazioni e le sinergie utili all'applicazione di EMAS negli APO.

Una delle novità rispetto al Regolamento n. 761/2001, è che per l'applicazione di EMAS negli APO vengono proposti due percorsi. Uno prevede la registrazione dell'organizzazione con funzione di Gestore dell'ambito produttivo omogeneo, purché l'ente gestore rientri nella definizione di organizzazione presente nel Regolamento EMAS, art. 2 lettera s; la registrazione sarà caratterizzata da un elemento distintivo nei casi in cui l'ente gestore si sia particolarmente impegnato a promuovere e a facilitare l'adesione ad EMAS di un significativo numero di aziende appartenenti all'APO. L'altro percorso prevede il rilascio dell'attestato al Soggetto Promotore dell'APO a seguito di una verifica effettuata da un verificatore accreditato. Le semplificazioni del percorso EMAS per le organizzazioni appartenenti all'APO potranno essere operative quando, secondo le valutazioni del Comitato, una delle due o entrambe le suddette condizioni siano soddisfatte.

I requisiti necessari per il rilascio dell'attestato al soggetto promotore e/o della registrazione dell'ente gestore sono:

- la presenza di una politica ambientale come accordo volontario tra soggetti, pubblici e privati, rappresentativi degli interessi collettivi dell'APO. L'accordo deve contenere l'impegno dei sottoscrittori alla diffusione di EMAS nell'ambito produttivo omogeneo, le attività previste e i responsabili, nonché i principi d'azione e gli obiettivi generali;
- due tipi di analisi ambientali, l'una che analizzi le criticità dei settori produttivi/filiere prevalenti, e l'altra che analizzi il contesto territoriale. L'aggiornamento periodico delle analisi sarà a cura del Soggetto Promotore/Gestore;
- obiettivi e programmi condivisi fra le parti aderenti al progetto, in forma di Programma Ambientale che includa anche i ruoli e le responsabilità per l'attuazione dei programmi che sono a carico della parte privata e pubblica;
- un piano di comunicazione che preveda la diffusione periodica, entro l'APO e presso tutti i portatori di interesse, dell'esito dell'analisi ambientale iniziale, dello stato di avanzamento del programma ambientale e dei risultati ottenuti.

Nel documento "Posizione del Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit sull'applicazione del Regolamento EMAS sviluppato in Ambiti Produttivi Omogenei" sono inoltre presenti dei riquadri, intitolati "esempi di buona pratica", che

contengono utili suggerimenti per l'applicazione dei requisiti elencati.

L'ultima parte del documento indica le semplificazioni e le sinergie di cui possono beneficiare le aziende appartenenti all'ambito produttivo omogeneo. In particolare si parla di:

- sinergie del territorio;
- semplificazioni del percorso EMAS.

Le prime sono elementi di auspicio, a carico del soggetto promotore dell'ambito produttivo omogeneo, e riguardano il controllo operativo, le procedure, la formazione e la conduzione dell'audit.

Le semplificazioni sono valide solo per le organizzazioni presenti nell'APO; sono concesse dal Comitato che le diffonde anche ai Verificatori Ambientali per una loro corretta interpretazione e riguardano l'identificazione e la valutazione degli aspetti ambientali, la politica ambientale, la dichiarazione ambientale, l'istituzione di un organismo di promozione, gli obiettivi, programma(i) ambientale(i) e standard comuni di sorveglianza e misurazione.

ISO 14001

Relativamente alla norma ISO14001:1996 è da segnalare la revisione della stessa a fine 2004.

La nuova norma ISO 14001:2004, oltre a presentare la riorganizzazione del testo di alcuni requisiti, in alcuni casi resi più accurati, riporta sostanzialmente poche variazioni. Una prima modifica prevede l'introduzione del campo di applicazione del sistema di gestione ambientale, ovvero la definizione dei confini organizzativi entro i quali viene applicato il Sistema di Gestione Ambientale (SGA). Una volta definito il campo di applicazione, tutte le attività, i prodotti e i servizi ivi rientranti devono necessariamente essere inclusi nel SGA; l'eventuale esclusione di alcune attività o prodotti/servizi deve essere adeguatamente giustificata (Appendice A, ISO 14001:2004).

Relativamente all'Analisi Ambientale Iniziale (AAI), nel testo della norma non viene fatto un riferimento esplicito alla necessità di realizzare questo tipo di analisi per individuare gli aspetti ambientali significativi; tuttavia all'appendice A, punto A.1, viene riportato quanto segue: *"…un'organizzazione priva di un SGA dovrebbe, inizialmente, stabilire la propria posizione attuale in rapporto all'ambiente effettuando un'analisi ambientale. L'obiettivo di tale analisi dovrebbe essere quello di considerare tutti gli aspetti ambientali dell'organizzazione come base per stabilire il SGA. L'analisi ambientale dovrebbe coprire quattro aree principali: l'**identificazione** degli aspetti ambientali, compresi quelli associati alle condizioni operative normali, anomale, alle condizioni di avviamento e di fermata ed alle situazioni di emergenza e agli incidenti; l'**identificazione** delle prescrizioni legali applicabili e delle altre prescrizioni che l'organizzazione sottoscrive; l'**esame** delle prassi e delle procedure di gestione ambientale esistenti, comprese quelle associate alle attività di definizione dei contatti e di approvvigionamento; la **valutazione** delle situazioni di emergenza e degli incidenti già verificatisi".*

Infine è da segnalare che al punto 4.3.3 della ISO 14001:2004, a differenza della versione precedente, viene specificato che *"…gli obiettivi e i traguardi devono essere misurabili, ove possibile…".*

Nuove semplificazioni e agevolazioni

Nell'ambito degli interventi mirati a favorire l'applicazione di Sistemi di Gestione Ambientale sulla base dello schema EMAS o della norma ISO 14001, nonché ad agevolare i soggetti già certificati e/o registrati, vanno segnalate, a fianco delle misure già previste nel 2002, le seguenti novità:

- il DM 5 luglio 2005 "Modalità ed importi delle garanzie finanziarie che devono essere prestate a favore dello Stato dalle imprese che effettuano le attività di bonifica dei siti" prevede, all'art. 4, che alle imprese registrate EMAS si applichi il 30% degli importi stabiliti per le garanzie fideiussorie.
- il D.Lgs 59/05 "Attuazione della Direttiva IPPC sulla Prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento" stabilisce che "… qualora le informazioni e le descrizioni fornite secondo la norma ISO 14001, ovvero i dati prodotti per i siti registrati ai sensi del Regolamento EMAS, rispettino uno o più dei requisiti di cui al comma 1 dell'art. 4 del D.Lgs 372/99, possono essere utilizzate ai fini della presentazione della domanda per ottenere l'autorizzazione integrata ambientale, ai fini dell'adeguamento del funzionamento degli impianti esistenti" e che "… gli impianti che all'atto del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale risultino registrati ai sensi del Regolamento EMAS, possono effettuare il rinnovo ogni 8 anni, invece che 5 anni. Gli impianti che all'atto del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale risultino certificati ISO 14001, possono effettuare il rinnovo ogni 6 anni, invece che 5 anni".

La Regione Friuli Venezia Giulia ha continuato l'azione di promozione e incentivazione all'adozione di Sistemi di Gestione Ambientale attraverso le seguenti disposizioni:

- a sostegno delle singole aziende è rimasta valida la L.R. 23 luglio 1984 n. 30 e succ. modifiche, la quale prevede per le PMI, loro consorzi e medie imprese di servizio l'erogazione di contributi in conto capitale fino al 50 % (con massimale di spesa di 130.000 euro) per l'applicazione di metodologie che prevedono il rilascio della certificazione ISO 14001 e della registrazione EMAS;
- a sostegno degli Enti Locali e degli Enti di Sviluppo Industriale è intervenuta, fino al 2004, la L.R. 4/2001; le disposizioni previste all'art. 5, commi 99 e 100, di tale legge sono state abrogate e sostituite, introducendo alcune modifiche, dall'art. 20 della L.R. 02 febbraio 2005 n. 1, ove si stabilisce la concessione di contributi in conto capitale fino all'80 % per l'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale secondo il regolamento EMAS o la norma ISO 14001 da parte di Enti Locali e Società a capitale interamente pubblico, cui gli Enti Locali o loro consorzi abbiano affidato la gestione dei servizi pubblici, e contributi fino al 50 % se la richiesta perviene da Enti e Consorzi per lo sviluppo industriale

8.3.1. Registrazioni EMAS e certificazioni ISO 14001

Negli ultimi anni il processo di adesione allo schema comunitario EMAS da parte delle organizzazioni del Friuli Venezia Giulia ha vissuto un momento di stasi; mentre il trend in Italia continua a mantenersi positivo, con oltre 400 organizzazioni registrate alla fine del 2005, alla stessa data in regione si possono contare 4 registrazioni, pari allo 0.97 % del totale nazionale. Rispetto al 2002 il numero di organizzazioni in Friuli Venezia Giulia è cresciuto di un'unità nel 2003 (Italsvenska SpA di Mariano del Friuli) e di due nel 2004 (Illycaffè SpA e Riserva Marina di Miramare, entrambe in Provincia di Trieste), mentre non sono stati rilasciati certificati nel corso del 2005 (tabella 1).

ORGANIZZAZIONE	COMUNE	CODICE NACE	N. REGISTRAZIONE	DATA REGISTRAZIONE	LINK – DICHIARAZIONE AMBIENTALE
Endesa Italia S.p.A.	Monfalcone (GO)	40.1	I-000068	31/07/2001	www.endesaitalia.it/index_f4.html
ItalSvenska S.p.A.	Mariano del Friuli (GO)	36.1	I-000166	12/11/2003	www.crabo.it
Illycaffè S.p.A.	Trieste	15.8	I-000237	30/09/2004	www.illy.com/Illy_It/Azienda/Responsabilita_sociale/Dichiarazione_ambientale.htm
Associazione Italiana per il WWF for nature - ONLUS Soggetto Gestore della Riserva Naturale Marina di Miramare	Trieste	92.53	I-000246	07/10/2004	www.riservamarinamiramare.it/riserva/emas.htm

Tabella 1. Organizzazioni del Friuli Venezia Giulia registrate EMAS (Codice NACE **40.1** = Produzione e distribuzione di energia elettrica; **36.1** = Fabbricazione di mobili; **15.8** = Fabbricazione di altri prodotti alimentari; **92.53** = Attività degli orti botanici, dei giardini zoologici e delle riserve naturali).

È importante segnalare però che molte organizzazioni (sia aziende che Enti Locali) aderenti a progetti EMAS d'APO (Progetto EMAS nel distretto del mobile, progetto VENTO nel distretto dell'alimentare e progetto EMAS nel distretto della sedia) sono attualmente impegnate in percorsi certificativi (o di passaggio ISO 14001 - EMAS) che le porteranno all'ottenimento della registrazione EMAS tra il 2006 e il 2007.

Diversamente il numero di organizzazioni, pubbliche e private, che hanno aderito allo standard internazionale ISO 14001 è cresciuto progressivamente, in linea con l'evoluzione nazionale: dal 2002 il numero dei certificati rilasciati ad organizzazioni della regione è aumentato di più di 80 unità raggiungendo al 31 dicembre 2005 quota 134 (figura 2).

La provincia che conta il maggior numero di organizzazioni certificate è quella di Udine (50 organizzazioni certificate), seguita nell'ordine da Pordenone (44), Trieste (16) e Gorizia (15) (figura 3). Esiste un leggero divario tra il numero di organizzazioni certificate (125) e il numero di certificati

(134): la non perfetta corrispondenza tra i due dati è dovuta al fatto che alcune organizzazioni richiedono e ottengono più certificati per diversi stabilimenti o linee di produzione (attività), oppure, viceversa, che più stabilimenti di una medesima organizzazione vengono inclusi sotto il medesimo certificato (figura 4).

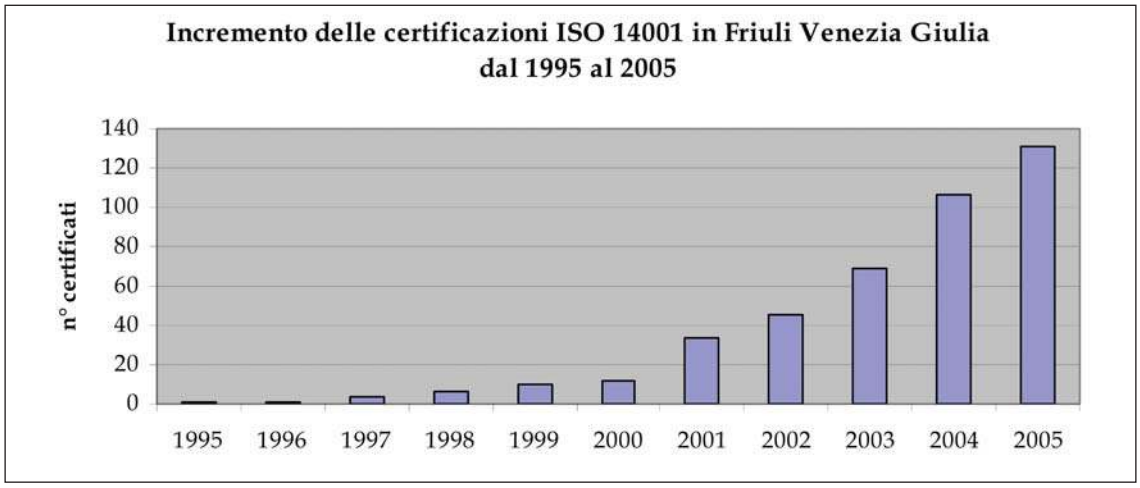


Figura 2. Andamento delle certificazioni ISO 14001 in regione dal 1995 al 2005.

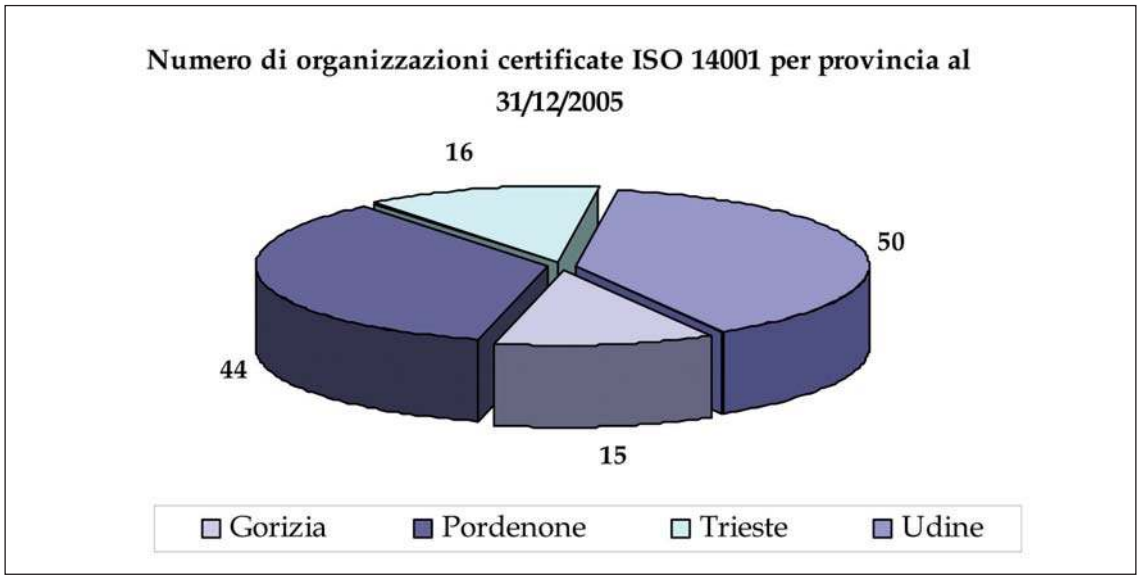


Figura 3. Organizzazioni certificate ISO 14001 suddivise per provincia.

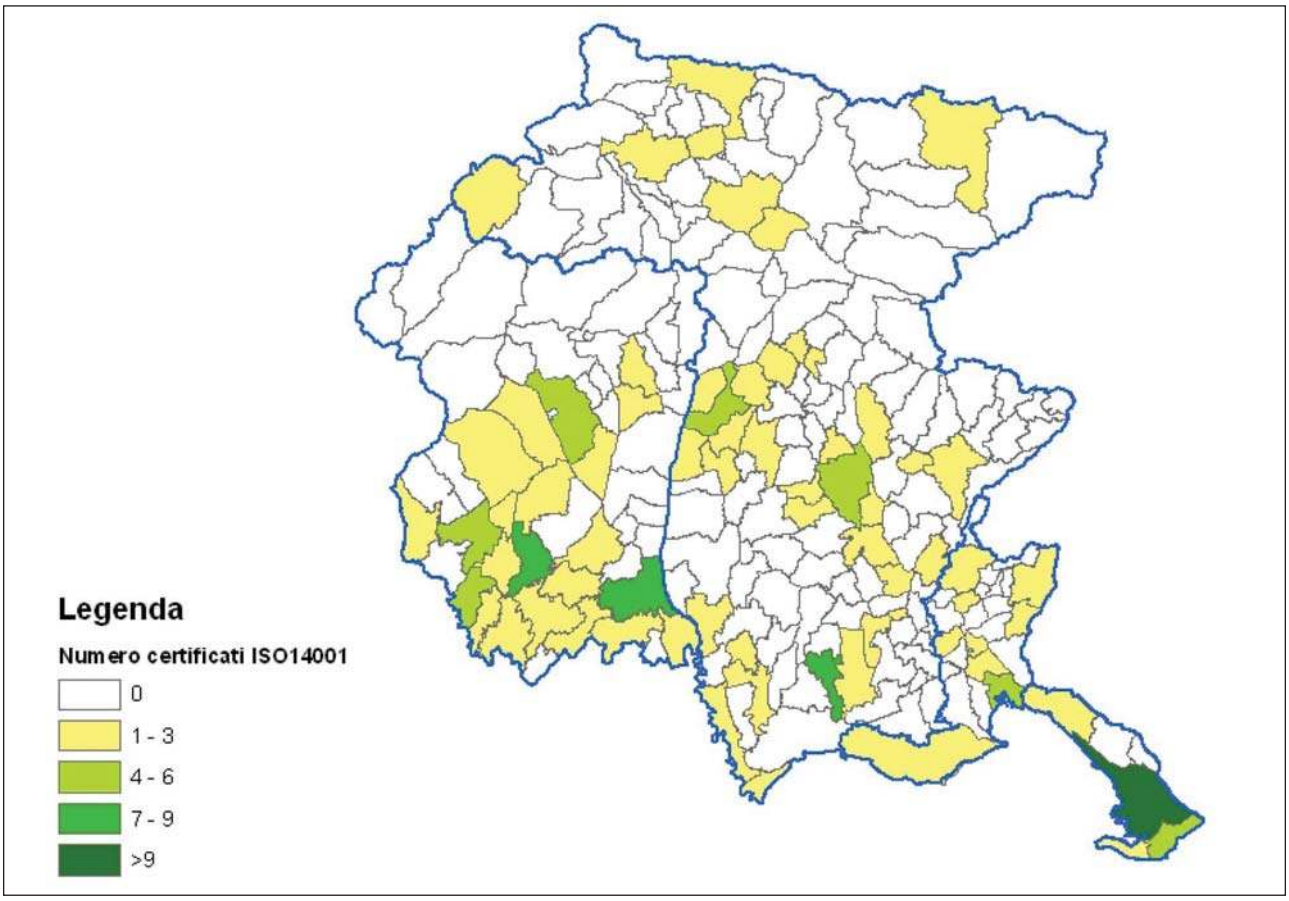


Figura 4. Numero di certificati ISO 14001 per comune.

La certificazione ambientale degli Enti Locali

Negli ultimi anni è cresciuto notevolmente l'interesse verso l'adozione di Sistemi di Gestione Ambientale anche da parte delle Pubbliche Amministrazioni regionali: a partire dal 2004, infatti, sono da registrare l'ottenimento della certificazione ISO 14001 da parte del Comune di Artegna, dei 6 comuni del Distretto Alimentare (Coseano, Dignano, Fagagna, Ragogna, Rive d'Arcano, San Daniele del Friuli), della Provincia di Pordenone - Settore ecologia, del Comune di Magnano in Riviera e per concludere, a fine 2005, del Comune di Paluzza. Tale risultato è stato reso possibile anche grazie all'impegno della Regione Friuli Venezia Giulia la quale, attraverso la L.R. 4/2001 prima e la L.R. 1/2005 poi, ha previsto la concessione di specifici contributi.

Nella tabella 2 vengono riportate le domande di contributo per la certificazione ambientale presentate alla Regione Friuli Venezia Giulia da parte di Enti Locali, Consorzi ed Enti di Sviluppo Industriale nel periodo 2001-2005.

PERIODO	COMUNI	PROVINCE	ALTRI ENTI	TOTALE SOGGETTI
2001-2002	24	1	9	34
2003-2004	56	1	6	63
2005	27	1	2	30
TOTALE	107	3	17	127

Tabella 2. Domande di contributo per la certificazione ambientale presentate alla Regione FVG da Enti Locali.

I dati dimostrano che, nel corso degli anni, l'interesse nei confronti di questi strumenti di gestione ambientale è cresciuto e continua ad ottenere un alto grado di consenso. Dal grafico riportato in figura 5 si può notare come, nel 2005, la provincia di Udine si distingua per il maggior numero di richieste contributive per la certificazione ISO 14001, mentre per la certificazione EMAS sia in provincia di Udine che in quella di Pordenone sono state presentate 4 domande. Gorizia è caratterizzata da una sola domanda di contributi per EMAS, mentre per la provincia di Trieste non risultano richieste.

Delle 30 domande (9 per EMAS, 21 per ISO 14001) presentate alla Regione nel 2005, ne sono state accettate 18 (5 per EMAS, 13 per ISO 14001) e, in entrambi i casi, risulta prevalente la scelta del percorso certificativo ISO 14001 (figura 6).

L'ottenimento delle prime registrazioni EMAS da parte di Enti Locali è previsto per la fine del 2006, quando molte delle Amministrazioni impegnate nei progetti d'ambito territoriale concluderanno l'iter previsto; tra queste rientrano i comuni del Distretto Alimentare, che hanno già ottenuto in via propedeutica la certificazione ISO 14001, ed alcuni comuni del Distretto del Mobile e del Distretto della Sedia.

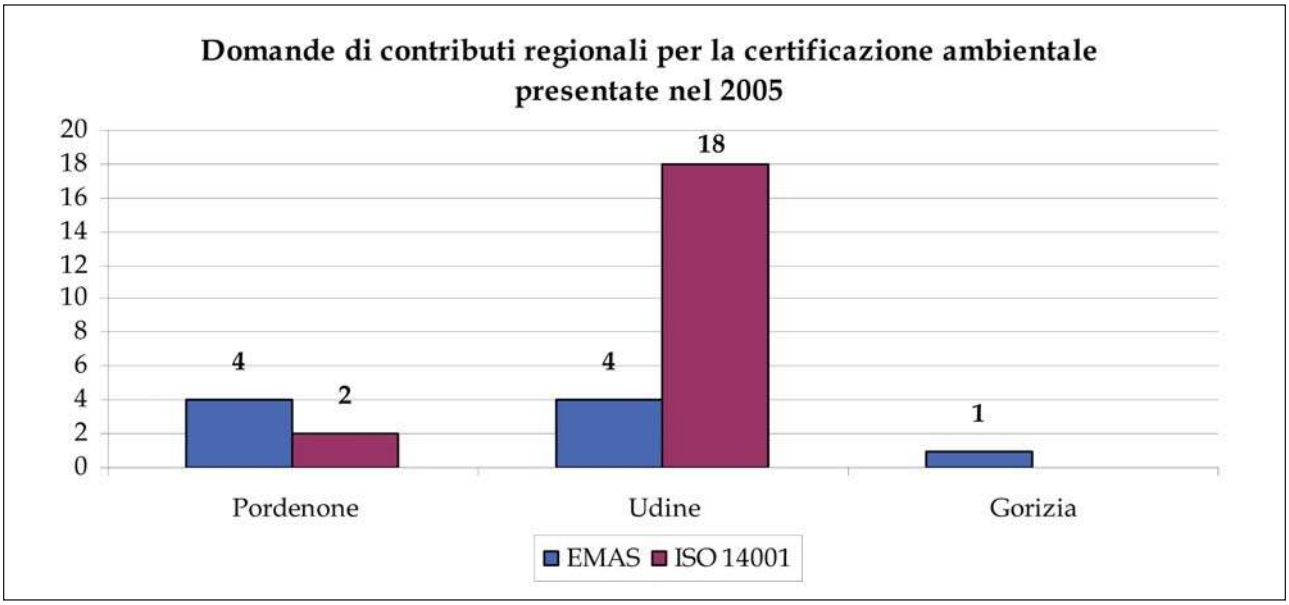


Figura 5. Domande di contributi regionali disaggregate per provincia.

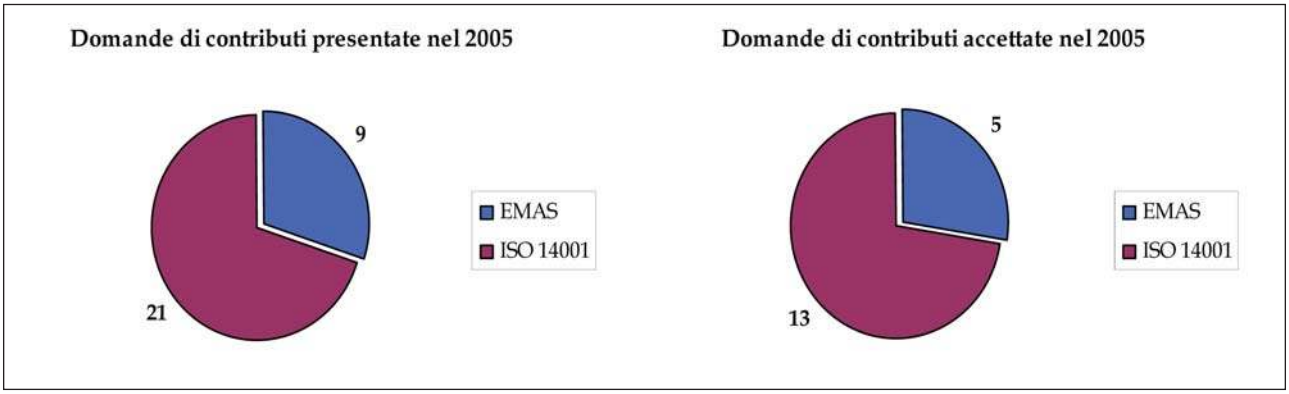


Figura 6. Domande di contributi regionali presentate e accettate nel 2005.

Sviluppi dei progetti EMAS negli APO

Se l'interesse all'ottenimento della registrazione EMAS da parte di organizzazioni isolate è ancora limitato, una notevole spinta alla diffusione dei metodi e delle procedure previste dallo schema comunitario giunge invece dai progetti d'ambito territoriale, ovvero di distretto, i quali, facendo leva sulla possibilità di condividere sforzi e risultati tra più soggetti, coinvolgono un numero sempre crescente di organizzazioni pubbliche e private.

A partire dal 2001 sono stati attivati in Friuli Venezia Giulia tre progetti di vasta portata che vedono coinvolta ARPA FVG in maniera strutturale e che interessano il Distretto della Sedia di Manzano, il Distretto Alimentare di San Daniele ed il Distretto del Mobile dell'Alto Livenza; tali progetti prevedono, tra gli obiettivi primari, l'ottenimento della registrazione EMAS da parte di organizzazioni pubbliche e private appartenenti all'ambito d'interesse nonché l'ottenimento, alla luce della nuova posizione del Comitato Ecolabel Ecoaudit sugli Ambiti Produttivi Omogenei, dell'attestato EMAS da parte degli Organismi Promotori.

Nell'ambito delle attività previste dal Progetto EMAS nel Distretto della Sedia è stata completata e presentata, agli inizi del 2005, l'Analisi Ambientale Preliminare; a tale fase è seguita l'attivazione del percorso di certificazione ambientale da parte di alcune organizzazioni aderenti al progetto, in primis i Comuni del Distretto.

Relativamente al progetto VENTO nel Distretto Alimentare è stato costituito, a fine 2004, il Gruppo di Lavoro del Progetto cui prendono parte, con funzioni di supporto tecnico-metodologico, ARPA Friuli Venezia Giulia ed ENEA. Nel corso del 2005 è stata condotta l'Analisi Ambientale Territoriale, con specifica attenzione al comparto del prosciutto, i cui esiti verranno presentati pubblicamente nei primi mesi del 2006; fase immediatamente successiva sarà la predisposizione del Programma Ambientale Territoriale e l'attivazione dell'iter di registrazione EMAS per i Comuni e per alcune aziende del territorio.

Anche il progetto EMAS nel Distretto del Mobile procede in linea con il programma prestabilito: alla fine del 2005 buona parte delle attività previste risultano concluse o in fase di completamento. Oltre ad essere stato costituito il Comitato di Gestione e Coordinamento, cui prende parte anche ARPA Friuli Venezia Giulia, nel corso dell'ultimo anno sono stati portati a termine gli eventi formativi previsti per il personale delle aziende e delle Amministrazioni del Distretto, è stato costituito e attivato un forum virtuale sul sito internet del Distretto del Mobile ed è stato redatto un Piano di Comunicazione a sostegno del Progetto. Risulta in fase di completamento la redazione dell'Analisi Ambientale Territoriale la quale prevede, oltre all'esame del contesto territoriale, lo studio delle attività industriali presenti, con particolare attenzione ai processi produttivi tipici della filiera del mobile, e la valutazione degli aspetti ambientali collegati.

A queste iniziative va ad aggiungersi il progetto SIGEA, messo a punto dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Friuli Centrale nel 2001, finalizzato al monitoraggio e al miglioramento delle condizioni ambientali della Zona Industriale Udinese; il progetto, conclusosi nel corso del 2005, ha portato all'istituzione di un coordinamento permanente tra i soggetti preposti al controllo, al governo ed alla promozione dei territorio; all'istituzione di un sistema di indicatori ambientali, economici e sociali e al monitoraggio permanente degli stessi nel tempo; alla creazione di un Bilancio Ambientale e di un Piano di Azione Locale (PAL) Integrato che individua gli obiettivi e le azioni per la tutela e lo sviluppo compatibile dell'area di riferimento.

8.4. CONCLUSIONI

Grandi rischi industriali

A quasi quattro anni dall'inizio dell'esperienza delle Verifiche Ispettive sui SGS negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante soggetti alle disposizioni del D.Lgs. 334/99, in Friuli Venezia Giulia sono state sottoposte a verifica praticamente tutte le aziende ricadenti in articolo 8 e una soltanto in articolo 6.

Questa nuova esperienza ha consentito sia all'organo ispettivo sia ai gestori degli stabilimenti di tarare una nuova filosofia di verifica gestionale, parzialmente svincolata dal sistema *Command & Control* e basata su un approccio di collaborazione e condivisione con la controparte dei rilievi accertati.

I risultati di questa prima serie di verifiche, le quali dovranno essere ripetute a cadenza annuale come disposto dall'articolo 25 del citato decreto, hanno messo in evidenza che il punto del SGS inerente gli aspetti dell'*Organizzazione e personale* rappresenta sicuramente l'asse strategico che si pone alla base dell'efficienza e dell'efficacia dell'intero SGS.

L'assoluta necessità di un concreto coinvolgimento attivo delle risorse umane all'interno dell'apparato organizzativo aziendale che si pone l'obiettivo di mitigare i potenziali effetti dei rischi di incidente rilevante, emerge in tutta la sua evidenza dall'analisi dei vari punti della lista di riscontro ministeriale per l'effettuazione delle Verifiche Ispettive, ripresa dal DM 09/08/2000.

Organizzazione e personale, controllo operativo, gestione delle modifiche, gestione delle emergenze e controllo delle prestazioni, solo per citare i punti principali, sono stati gli aspetti che maggiormente hanno permesso alle commissioni di verifica di capire a fondo le varie tipologie di realtà aziendali sottoposte a verifica, con positivi esiti delle stesse e positivi feed back delle aziende sottoposte a verifica.

La multidisciplinarietà dei membri delle commissioni ha inoltre permesso un approccio valutativo svincolato da professionalità settoriali, con l'indubbio vantaggio di aver consentito di sviscerare problematiche che una ispezione di tipo tradizionale, molto più breve e a spettro più ridotto, avrebbe avuto indubbie difficoltà ad individuare.

Sistemi di gestione ambientale

Per quanto riguarda la certificazione ambientale, l'adesione al regolamento EMAS da parte delle organizzazioni del Friuli Venezia Giulia ha subito un rallentamento mentre l'interesse per la certificazione ISO 14001, sia nel settore pubblico che in quello privato, ha continuato a crescere in linea con la tendenza nazionale.

Il ritardo nella diffusione dello schema comunitario rispetto alla norma ISO 14001 può essere imputato a diversi fattori.

Anzitutto la poca visibilità del marchio EMAS, di fronte alla più diffusa e conosciuta norma internazionale, può presumibilmente portare le aziende a non percepire nella registrazione EMAS un effettivo valore aggiunto, almeno fino a quando il possesso di tale certificato non si traduca in un fattore di scelta discriminante da parte del pubblico; è necessario, in tal senso, insistere maggiormente sulla diffusione di informazioni relative a questo strumento di gestione ambientale.

Secondariamente l'obbligo di rendere pubblici i dati relativi alle prestazioni ambientali attraverso la dichiarazione ambientale sembra rappresentare un motivo di resistenza allo schema comunitario; al contrario, il maggior impegno richiesto da EMAS in termini di redazione obbligatoria dell'Analisi Ambientale Iniziale non pare costituire un fattore discriminante nella scelta del tipo di certificazione da ottenere, in quanto la norma ISO 14001, pur non inserendola tra i requisiti da soddisfare, in allegato indica la necessità di redigere un'AAI prima di realizzare e rendere attivo il Sistema di Gestione Ambientale.

Infine l'intervento di un organismo controllore istituzionale (ARPA/APPA) previsto dall'iter di registrazione EMAS, mentre da un parte costituisce un punto di forza conferendo credibilità e prestigio allo schema comunitario, dall'altra genera indecisione tra i soggetti che intraprendono un'esperienza di certificazione ambientale.

Al fine di dare maggiore impulso alla diffusione di EMAS, all'inizio del 2005 il *Comitato Ecolabel - Ecoaudit* ha elaborato il documento "Posizione del Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit sull'applicazione del Regolamento EMAS sviluppato in Ambiti Produttivi Omogenei" teso a promuovere l'adesione allo schema comunitario da parte di organizzazioni appartenenti allo stesso settore di attività e che insistono sul medesimo territorio. Le semplificazioni e le sinergie suggerite dal documento consentono infatti di condividere l'impegno richiesto dal percorso certificativo EMAS tra più realtà omogenee, favorendone l'adesione anche da parte delle imprese più piccole.

A testimonianza di questa spinta innovativa va segnalato come molte organizzazioni, sia pubbliche che private, appartenenti ai distretti produttivi della regione siano attualmente impegnate in percorsi certificativi che le porteranno all'ottenimento della registrazione EMAS tra il 2006 e il 2007.

Un ulteriore incentivo alla diffusione della certificazione ambientale viene fornito dalla Regione Friuli Venezia Giulia la quale, attraverso la L.R. 30/1984 a favore delle PMI e la L.R. 1/2005 a favore degli Enti Locali e gli Enti di Sviluppo Industriale, continua a garantire un supporto economico alle realtà che intendono dotarsi di un Sistema di Gestione Ambientale certificato.

In conclusione, sebbene esistano strumenti, prevalentemente di carattere economico, a sostegno delle organizzazioni che intendono ottenere la certificazione ambientale, è ancora poco efficace il sistema premiante nei confronti di chi ha conseguito questo traguardo. In tal senso è importante insistere nella diffusione di una cultura che renda la certificazione ambientale un fattore discriminante all'interno dei meccanismi di mercato e garantire ulteriori agevolazioni, soprattutto in termini di semplificazioni amministrative, a chi investe maggiori risorse per limitare gli impatti ambientali.

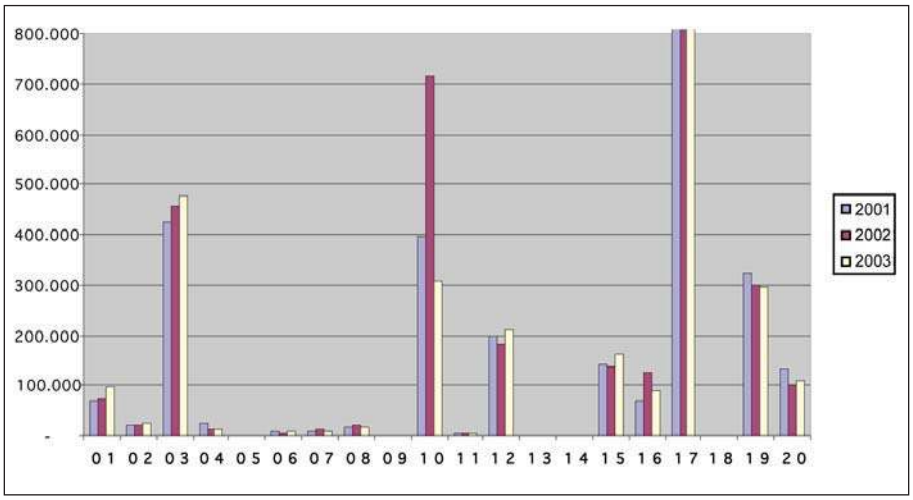


Figura 4. Andamento della produzione di rifiuti speciali non pericolosi per macro CER.

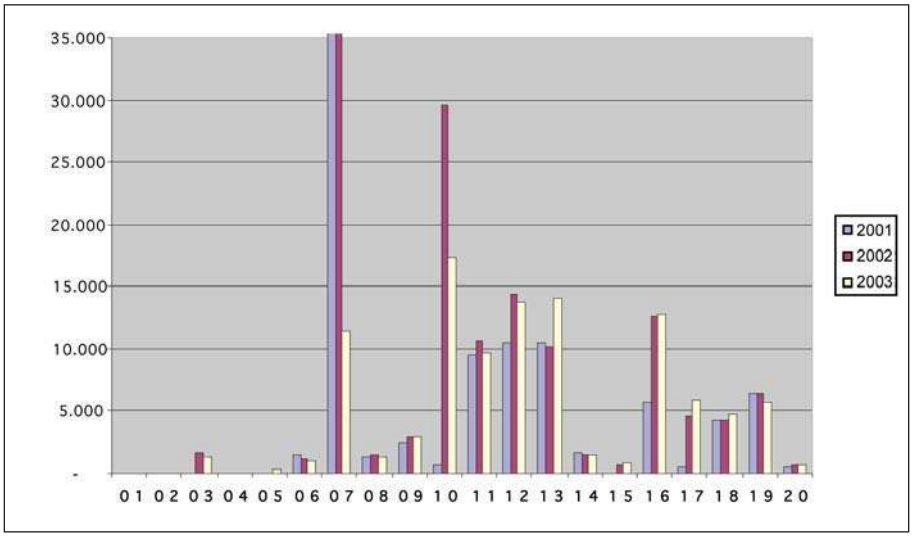


Figura 5. Andamento della produzione di rifiuti speciali pericolosi per macro CER.

Da un confronto con i dati nazionali emerge che nel 2003, se non si tiene conto dei rifiuti inerti e dei rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento dei rifiuti urbani, il Friuli Venezia Giulia produce il 3% dei rifiuti prodotti nello stesso anno in Italia.

I dati riportati in questa edizione del rapporto sono stati interamente bonificati da ARPA FVG, che ha in questi anni affinato le tecniche di bonifica rispetto alle scorse edizioni. Ciò ha comportato una diminuzione delle quantità totali di circa il 20%, sono infatti stati eliminati i rifiuti urbani erroneamente dichiarati nelle schede per i rifiuti speciali, i rifiuti solo trasportati e tutti i rifiuti provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani.

Attività economica	Codice attività	Quantità prodotta in UL [t/anno]	Quantità prodotta fuori UL [t/anno]	Totale [t/anno]
2001				
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	20	246.050	-	246.050
Metallurgia	27	400.938	-	400.938
Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili	90	289.540	13.883	303.423
Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	21	182.969	-	182.969
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26	89.458	-	89.458
2002				
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	20	277.095	-	277.095
Metallurgia	27	674.624	-	674.624
Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili	90	265.781	23.528	289.310
Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	21	179.196	-	179.196
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26	97.329	38	97.367
2003				
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	20	281.609	233	281.842
Metallurgia	27	233.823	6	233.829
Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili	90	171.063	17.369	188.431
Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	21	174.734	-	174.734
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26	106.032	5	106.038

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 11. Rifiuti speciali non pericolosi prodotti per attività economica

Attività economica	Codice attività	Quantità prodotta in UL [t/anno]	Quantità prodotta fuori UL [t/anno]	Totale [t/anno]
2001				
Metallurgia	27	4.145	-	4.145
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	24	12.332	-	12.332
Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti	28	11.573	41	11.614
Commercio, manutenzione e riparazione di autoveicoli e motocicli; …	50	5.126	12	5.138
Industrie tessili	17	74.580	-	74.580
2002				
Metallurgia	27	33.228	28	33.256
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	24	14.597	-	14.597
Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti	28	12.938	84	13.022
Commercio, manutenzione e riparazione di autoveicoli e motocicli; …	50	8.848	8	8.856
Industrie tessili	17	93.705	-	93.705
2003				
Metallurgia	27	22.579	40	22618
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	24	12.255	-	12.255
Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti	28	10.776	93	10.869
Commercio, manutenzione e riparazione di autoveicoli e motocicli; …	50	10.121	13	10.133
Industrie tessili	17	292	-	292

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 12. Rifiuti speciali pericolosi prodotti per attività economica

9.2.4. Apparecchiature Contenenti PCB

L'art. 3 del D.Lgs. 22 maggio 1999, n. 209 "Attuazione della direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili" impone ai detentori di apparecchi contenenti PCB[4], per un volume superiore ai 5 dm^3, di comunicare alle Sezioni Regionali del catasto dei rifiuti collocazione, descrizione e quantitativo di PCB contenuto nelle apparecchiature, al fine di pervenire al censimento di tutti gli apparecchi esistenti.

I PCB, infatti, presentano caratteristiche di alta nocività e tossicità ma, a causa della loro multiforme adattabilità, hanno trovato larga applicazione in diversi comparti industriali.

Il D.Lgs. 209/99, che ha come obiettivo la completa eliminazione di questi composti dal mercato, può essere quindi visto come strumento attuativo del principio della riduzione della pericolosità dei rifiuti più volte espresso dalla Comunità europea e dalla legislazione nazionale.

Per programmare e monitorare questa eliminazione, la legge prevede la predisposizione, a cura delle regioni, di programmi per la decontaminazione e lo smaltimento degli apparecchi (art. 4). In Friuli Venezia Giulia questi programmi sono stati predisposti e sono facilmente scaricabili dal sito della Regione (www.regione.fvg.it).

L'art. 5, comma 1 del decreto citato sancisce che gli apparecchi contenenti PCB devono essere smaltiti entro il 31 dicembre 2005. Tale scadenza, per gli apparecchi inventariati, è stata modificata con la L. n. 62 del 18/04/2005 *"Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004"*. Il nuovo scadenziario prevede:

- lo smaltimento del 50% degli apparecchi contenenti PCB detenuti al 31/12/2002 entro il 31/12/2005,
- lo smaltimento del 70% degli apparecchi contenenti PCB detenuti al 31/12/2002 entro il 31/12/2007,
- lo smaltimento di tutti gli apparecchi contenenti PCB detenuti al 31/12/2002 entro il 31/12/2009,
- i trasformatori che contengono fluidi con una percentuale di PCB compresa tra lo 0,05 per cento e lo 0,005 per cento in peso possono essere smaltiti alla fine della loro esistenza operativa nel rispetto delle condizioni stabilite dall'articolo 5, comma 4, del citato decreto legislativo n. 209 del 1999.

La tabella 13 riporta il numero di apparecchi contenenti PCB suddiviso per le diverse tipologie presenti nelle province del Friuli Venezia Giulia al 31/12/2005.

Provincia	Condensatori	Interruttori	Riduttori di corrente	Riduttori di tensione	Trasformatori	Altri	Totale
Udine	43	2	2	11	485	8	551
Gorizia	1	-	3	9	29	1	43
Trieste	-	1	-	1	57	4	63
Pordenone	19	-	-	9	242	1	271
Totale	**63**	**3**	**5**	**30**	**813**	**14**	**928**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 13. Apparecchiature Contenenti PCB (aggiornamento al 31/12/2005).

I trasformatori risultano essere gli apparecchi più diffusi, circa il 90% del totale, mentre i riduttori di correnti risultano essere i meno diffusi ed anche quelli meno smaltiti.

Dal confronto degli apparecchi censiti alla data del 31/12/2002 con quelli dichiarati alla data del 31/12/2005, si evidenzia che solamente nella provincia di Pordenone è stato smaltito più del 50% degli apparecchi, mentre per le altre province del Friuli Venezia Giulia le percentuali di smaltimento si attestano intorno al 30% con un picco minimo del 6,7% della provincia di Gorizia (media regionale 38,2%).

La figura 6 completa l'analisi presentando la distribuzione a livello comunale degli apparecchi censiti alla data del 31/12/2005. I comuni con la maggiore concentrazione di apparecchiature contenenti PCB sono Trieste e Udine.

4. Per PCB si intende, ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 209/99, *i policlorodifenili, i policlorotrifenili, il monometiltetraclorodifenilmetano, il monometildiclorodifenilmetano, il monometildibromodifenilmetano e ogni miscela che presenti una concentrazione complessiva di qualsiasi delle suddette sostanze superiore allo 0,005% in peso.*

In ambito nazionale, l'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) ha pubblicato la distribuzione regionale del numero di apparecchi e della quantità totale di PCB relativa agli anni 1999-2000.

Nel Nord Italia risultano censiti 52.313 apparecchi dei quali il 27,8% risultano avere concentrazione di PCB superiore a 500 mg/kg. Il Friuli Venezia Giulia con i suoi 1.413 apparecchi, rappresenta il 2,7% degli apparecchi del Nord Italia dei quali il 18,4% risultano avere concentrazione di PCB superiore a 500 mg/kg. Tale percentuale scende al 16% a fine 2005 evidenziando come le scelte di smaltimento aziendale non abbiamo privilegiato gli apparecchi contenenti le concentrazioni più elevate di PCB.

I dati riportati si riferiscono alla quantità numerica di apparecchi presenti sul territorio regionale. Non è stata fatta invece l'elaborazione sulla base della quantità e della concentrazione di PCB contenuto.

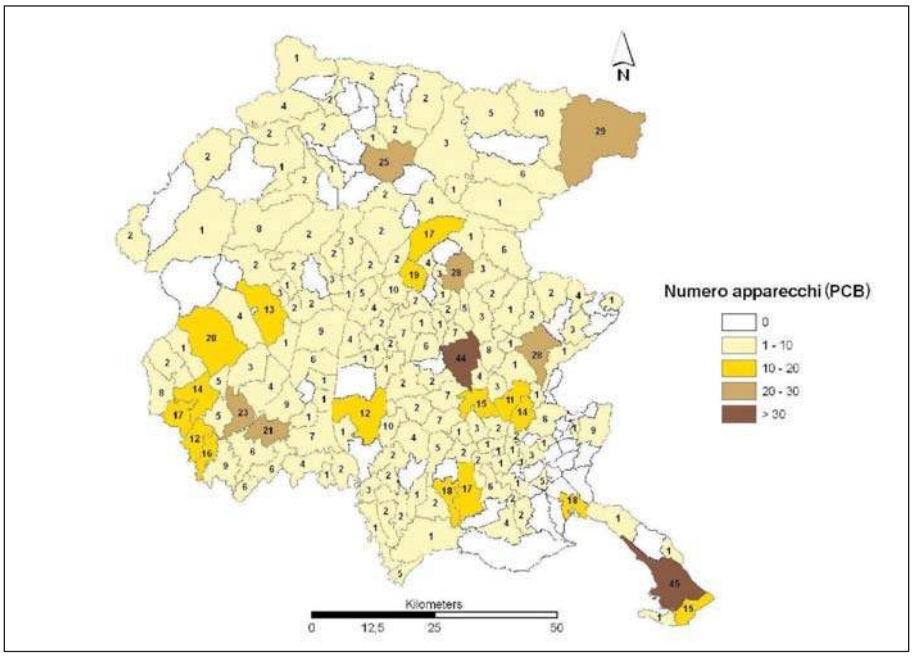


Figura 6. Distribuzione territoriale degli apparecchi inventariati contenenti PCB (aggiornamento al 31/12/2005).

9.3. GESTIONE DEI RIFIUTI

Gli impianti autorizzati che in Regione, nell'anno 2004, hanno operato la gestione dei rifiuti urbani e speciali sono rappresentati in figura 9.

9.3.1. Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani

I principali impianti di recupero e smaltimento di rifiuti urbani sono i seguenti:

- discariche di 1^ categoria[5] (tabella 14 e figure 7 e 8);
- inceneritori (tabella 15);
- impianti di selezione e biostabilizzazione e impianti di compostaggio di frazioni selezionate (tabella 16).

Le quantità di rifiuti urbani smaltite in discarica continuano ad essere piuttosto elevate, ma presentano un andamento lievemente decrescente dal 2002 al 2004, in linea con quanto previsto dalla normativa vigente. L'art. 5, comma 2, del D.Lgs. 22/97 sottolinea infatti che *i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero*, mentre l'art. 7, comma 1, del D.Lgs. 36/03 stabilisce che *i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento.*

Nel 2004 le tipologie di rifiuti conferiti in discariche di 1^ categoria sono rappresentate principalmente dai rifiuti urbani indifferenziati (CER 20 03 01), dai rifiuti prodotti dal trattamento di rifiuti urbani (CER 19 05 99 e 19 01 12) e da ceneri e scorie derivanti dall'incenerimento di rifiuti.

5. Delib. del C.I. del 27 luglio 1984.

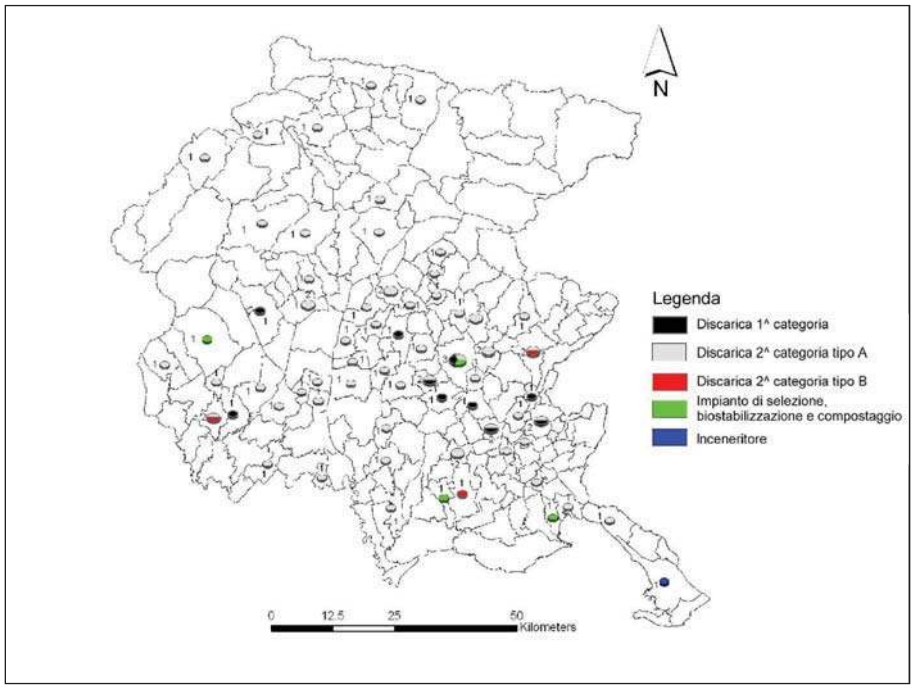


Figura 9. Localizzazione delle discariche e degli impianti di trattamento per rifiuti urbani e speciali, anno 2004.

Comune	2002		2003		2004	
	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]
Provincia di Udine						
Campoformido	110.395,85	163.000	85.845,53	113.992	109.127,96	58.148
Corno di Rosazzo	4.788,03	50.000	24.203,39	35.600	26.928,82	20.100
Fagagna	23.905,65	1.500	1.840,55	4.300	6.212,37	3.000
Pavia di Udine	7.028,00	24.275	11.512,65	19.575	12.048,65	15.557
Pozzuolo del Friuli	33.699,01	10.000	13.834,37	5.000		
Trivignano Udinese	88.369,57	371.000	92.012,58	279.000	91.437,81	205.000
Udine	7.559,70	12.230	15.384,47	0		
Udine	27.088,95	5.000	25.230,96	4.000	12.040,20	30.000
Totale	*302.834,76*	*637.005*	*269.864,50*	*461.467*	*257.795,81*	*331.805*
Provincia di Pordenone						
Maniago	77.650,83	53.000	61.726,36	12.000	70.735,28	4.500
Pordenone	39.441,97	61.267	38.951,07	31.902	37.780,80	6.900
San Quirino	5.090,37	0				
Totale	*122.183,17*	*114.267*	*100.677,43*	*43.902*	*108.516,08*	*11.400*
Provincia di Gorizia						
Cormons	8.447,97	0	20.329,58	139.230	26.870,89	119.116
Totale	*8.447,97*	*0*	*20.329,58*	*139.230*	*26.870,89*	*119.116*
Totale regionale	**433.465,90**	**751.272**	**390.871,51**	**644.599**	**393.182,79**	**462.321**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 14. Rifiuti Smaltiti in Discarica di 1ª Categoria e Capacità Residua

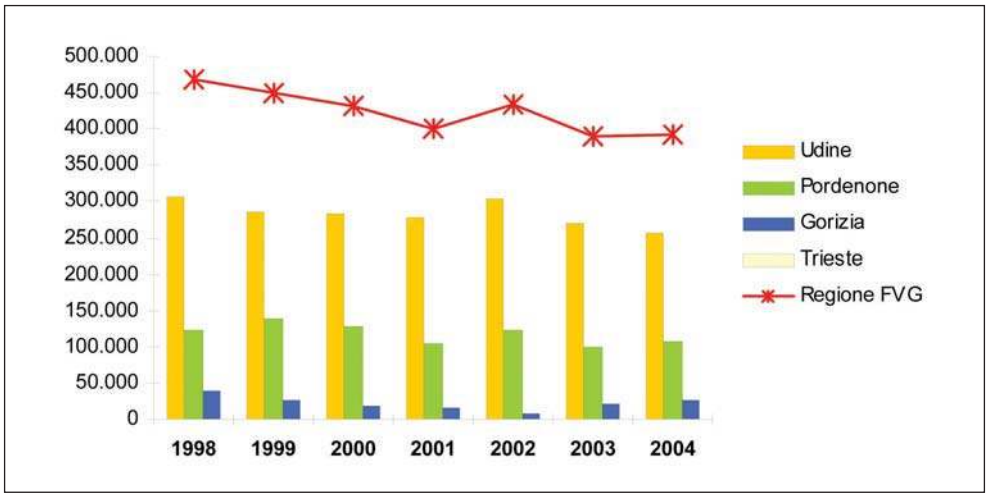


Figura 7. Andamento della quantità di rifiuti smaltiti nelle discariche di 1^ categoria.

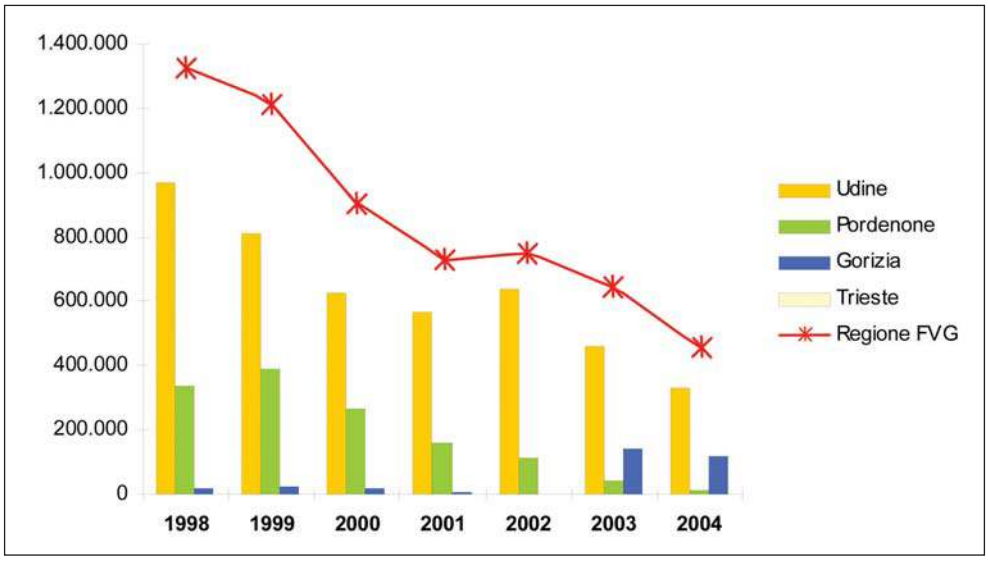


Figura 8. Andamento delle capacità residue delle discariche di 1^ categoria.

Prov	Comune	Tecnologia	Linee	Potenzialità impianto	Quantità trattata [t/anno] 2002	Quantità trattata [t/anno] 2003	Quantità trattata [t/anno] 2004
GO	Moraro	forno rotante	1	33 t/g di RU + 4 t/g di sanitari	7.058,87	-	-
GO	Gorizia	forno rotante	1	58 t/g di RU + 5 t/g di sanitari	16.902,30	16.144,37	-
TS	Trieste	forno a griglia	3	612 t/g	100.234,17	99.419,64	137.751,20
Totale					**124.195,34**	**115.564,01**	**137.751,20**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 15. Rifiuti Smaltiti in Inceneritore.

Prov	Comune	Tipologia impianto	Potenzialità impianto	Quantità trattata [t/anno] 2002	Quantità trattata [t/anno] 2003	Quantità trattata [t/anno] 2004
GO	Staranzano	compostaggio di frazioni selezionate	5.000 t/a	1.006,49	936,32	3.002,81
PN	Aviano	selezione, biostabilizzazione, produzione CDR e recupero energetico	300 t/g	87.522,69	65.271,18	38.524,86
UD	San Giorgio di Nogaro	selezione e biostabilizzazione rifiuti urbani e compostaggio rifiuti ligno cellulosici	1.500 t/settimana - 6.000 t/a fraz. verde	75.888,81	76.224,06	79.842,66
UD	Udine	selezione e biostabilizzazione rifiuti urbani e produzione CDR	241 t/g 75.000 t/a	66.817,02	67.154,41	70.604,62
Totale				**231.235,01**	**209.585,97**	**191.974,95**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 16. Impianti di compostaggio per rifiuti urbani.

L'andamento delle volumetrie ancora disponibili (figura 8) risulta nettamente decrescente e fa presumere un esaurimento nel breve arco di tempo; alcune discariche, infatti, non sono più in esercizio ed altre hanno esaurito la loro capacità residua, mentre non risultano discariche di nuova costruzione.

Per quanto riguarda l'incenerimento, gli inceneritori di Moraro e di Gorizia non sono più in esercizio. Dal 2004 l'unico inceneritore per rifiuti urbani in attività in Regione è quello di Trieste, il quale è dotato di 3 linee aventi ognuna una potenzialità di 204 t/giorno e brucia più di 100.000 t/anno, di cui circa il 10% è costituito da rifiuti sanitari e rifiuti speciali.

Le operazioni di selezione e biostabilizzazione di rifiuti indifferenziati vengono effettuate in due impianti in Provincia di Udine (a Udine e a San Giorgio di Nogaro) e in un impianto in Provincia di Pordenone (ad Aviano). Le quantità trattate in questi impianti sono leggermente aumentate nel 2003 e nel 2004, tranne nel caso di Aviano, che nel 2004 ha subito un fermo impianto di alcuni mesi, necessario per effettuare diversi interventi di manutenzione e ristrutturazione.

In questo impianto e in quello di San Giorgio di Nogaro è presente anche una linea di trattamento della frazione verde da raccolta differenziata: nel 2004 ognuna di queste linee ha trattato circa 6.000 t.

L'impianto di compostaggio di frazioni selezionate per la produzione di compost di qualità di Staranzano, in Provincia di Gorizia, ha aumentato notevolmente le quantità trattate, passando da circa 1.000 t nel 2002 e 2003 a 3.000 t nel 2004.

I dati qui riportati derivano dalle dichiarazioni MUD e da verifiche degli stessi, sia con i dati raccolti presso le Province, sia da un contatto diretto con i gestori degli impianti.

9.3.2. Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali

In Regione, come si può osservare nelle tabelle 19 e 20, il recupero rappresenta il principale trattamento cui vengono sottoposti i rifiuti speciali sia non pericolosi che pericolosi.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali non pericolosi (tabella 19), il trattamento più diffuso è il recupero di materia, rappresentato dalle operazioni di riciclo/recupero di sostanze inorganiche (R5) (tabella B) e di riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (R3). Anche il recupero energetico attraverso l'operazione R1, che caratterizza principalmente i rifiuti del settore del legno, è caratterizzato da una forte crescita, mentre la messa in riserva (R13), che rappresenta un'attività di deposito spesso coordinata all'attività di recupero stessa, rimane pressoché costante.

I rifiuti speciali pericolosi (tabella 19) vengono per la maggior parte destinati al recupero energetico presso il termovalorizzatore Mistral S.p.A. di Spilimbergo (in provincia di Pordenone), il quale tratta anche rifiuti sanitari, e presso l'impianto termoelettrico Endesa S.p.A di Monfalcone (in Provincia di Gorizia), che recupera ceneri leggere di olio combustibile e polveri di caldaia. A partire dal 2002 si è verificato in tutte le Province un brusco aumento del riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici (R4) di rifiuti pericolosi, il quale è stato determinato dalla trasformazione del codice CER 16 01 04, veicoli fuori uso, da non pericoloso a pericoloso. A seguito di tale cambiamento tutte le attività di recupero ad esso associate sono quindi diventate a tutti gli effetti recupero di rifiuti pericolosi.

Le quantità di rifiuti smaltiti in discariche di 2^ categoria, tipo A[6] (tabella 17) sono notevolmente diminuite, passando da 468.111 t nel 2002 a 346.429 t nel 2004. Queste discariche, che vengono utilizzate principalmente per lo smaltimento di rifiuti non pericolosi prodotti dalle operazioni di demolizione e costruzione, sono generalmente di proprietà dei comuni o di imprese di scavi e costruzioni che le utilizzano per lo smaltimento dei rifiuti prodotti dalla propria attività produttiva. L'andamento delle volumetrie residue è nettamente decrescente; molte discariche, infatti, stanno esaurendo la loro capacità ed alcune sono già state chiuse, mentre non risultano discariche di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda le discariche di 2^ categoria, tipo B[7] (tabella 18) che smaltiscono rifiuti speciali generalmente non pericolosi, si è verificata dal 2002 una netta riduzione delle quantità conferite. Molte discariche, infatti, sono state chiuse perché hanno esaurito la loro capacità residua. L'unica discarica per rifiuti speciali che risulta in esercizio nel 2004 è quella della Electrolux Home Products Italy S.p.A. a Porcia (in Provincia di Pordenone), la quale smaltisce solamente i rifiuti prodotti dalla propria attività produttiva (principalmente fanghi di fosfatazione).

Accanto alle discariche, le operazioni di smaltimento (tabella 20) dei rifiuti speciali più sviluppate in regione sono principalmente il trattamento biologico (D8) ed il trattamento chimico-fisico (D9), ossia quelle che caratterizzano gli impianti di depurazione.

Sia i dati relativi alle discariche, presentati nelle tabelle 17 e 18, che quelli relativi alle operazioni di recupero e smaltimento, riportati nelle tabelle 19 e 20, derivano dalle dichiarazioni MUD. I primi sono stati confrontati con i dati raccolti presso le Province e verificati attraverso un contatto diretto con i gestori degli impianti. I secondi sono stati sottoposti ad un lavoro puntuale di bonifica e certificazione secondo una metodologia consolidata dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti di ARPA FVG.

6. Delib. del C.I. del 27 luglio 1984.

7. Delib. del C.I. del 27 luglio 1984.

Recupero rifiuti non pericolosi [t/anno]											
Provincia	Anno	R1	R2	R3	R4	R5	R10	R11	R12	R13	Totale
Udine	2001	143.810	-	60.550	112.048	231.706	51.717	-	104.706	651.956	**1.356.494**
	2002	169.125	-	103.469	95.870	198.412	55.556	-	78.313	507.478	**1.208.222**
	2003	164.258	-	187.252	143.557	288.750	64.998	33.719	85.528	158.283	**1.126.346**
Gorizia	2001	1.727	-	12.322	18.839	65.495	98.593	-	-	10.487	**207.464**
	2002	1.365	47.051	21.444	11.724	123.485	83.247	-	-	17.085	**305.401**
	2003	32.267	46.007	22.237	14.492	93.622	55.285	-	-	32.513	**296.423**
Trieste	2001	514	-	392	24.807	335.471	47.060	-	2.257	26.099	**436.599**
	2002	542	-	-	6.474	184.681	15.786	-	57	14.855	**222.395**
	2003	10	-	250	17.612	185.280	29.205	25.915	-	14.379	**272.651**
Pordenone	2001	30.043	-	25.125	11.567	325.676	139	17.367	4.415	63.406	**477.738**
	2002	29.975	-	26.265	10.100	335.879	-	2.291	10.233	57.095	**471.839**
	2003	29.256	-	17.539	16.197	373.991	45.601	-	-	154.763	**637.348**
Totale	**2001**	**176.095**	**-**	**98.390**	**167.261**	**958.348**	**197.508**	**17.367**	**111.377**	**751.948**	**2.478.294**
	2002	**201.007**	**47.051**	**151.178**	**124.169**	**842.457**	**154.589**	**2.291**	**88.603**	**596.512**	**2.207.857**
	2003	**225.790**	**46.007**	**227.278**	**191.858**	**941.644**	**195.089**	**59.634**	**85.528**	**359.938**	**2.332.768**

Recupero rifiuti pericolosi [t/anno]											
Provincia	Anno	R1	R2	R3	R4	R5	R10	R11	R12	R13	Totale
Udine	2001	-	-	-	-	-	-	-	-	143	**143**
	2002	-	-	-	6.947	-	-	-	-	3.615	**10.563**
	2003	-	-	-	6.943	-	-	-	-	2.606	**9.549**
Gorizia	2001	373	79.310	-	67	-	-	-	-	70	**79.821**
	2002	212	99.365	-	4.439	-	-	-	-	1.995	**106.011**
	2003	-	6.165	7	5.011	-	-	-	-	219	**11.402**
Trieste	2001	-	-	-	28	-	-	-	-	27	**55**
	2002	-	-	-	2.186	-	-	-	1.249	1.337	**4.772**
	2003	-	-	-	1.642	-	-	-	933	697	**3.272**
Pordenone	2001	13.453	-	-	250	-	-	-	-	1	**13.704**
	2002	23.017	-	-	7.994	-	-	-	-	3.539	**34.550**
	2003	19.141	-	-	9.580	-	-	-	-	2.118	**30.839**
Totale	**2001**	**13.825**	**79.310**	**-**	**345**	**-**	**-**	**-**	**-**	**242**	**93.723**
	2002	**23.229**	**99.365**	**-**	**21.566**	**-**	**-**	**-**	**1.249**	**10.487**	**155.896**
	2003	**19.141**	**6.165**	**7**	**23.176**	**-**	**-**	**-**	**933**	**5.640**	**55.062**

Tabella 19. Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi Recuperati per Provincia

Smaltimento rifiuti non pericolosi (t/a)							
Provincia	**Anno**	**D8**	**D9**	**D10**	**D13**	**D15**	**Totale**
Udine	**2001**	194.836	41.321	-	-	495	**236.652**
	2002	192.577	18.745	-	-	395	**211.717**
	2003	67.044	18.574	-	-	717	**86.335**
Gorizia	**2001**	9.564	-	7	-	2.119	**11.691**
	2002	11.538	-	43	-	916	**12.497**
	2003	6.703	-	86	-	864	**7.654**
Trieste	**2001**	4.049	6.382	1.110	-	100	**11.642**
	2002	12.065	271	1.166	-	251	**13.752**
	2003	11.522	164	1.229	-	1.241	**14.155**
Pordenone	**2001**	28.665	7.195	136	-	4.523	**40.519**
	2002	23.327	6.028	36	-	697	**30.088**
	2003	30.468	6.265	-	129	419	**37.281**
Totale	**2001**	**237.114**	**54.898**	**1.253**	**-**	**7.238**	**300.504**
	2002	**239.506**	**25.043**	**1.244**	**-**	**2.260**	**268.053**
	2003	**115.737**	**25.002**	**1.315**	**129**	**3.241**	**145.424**

Smaltimento rifiuti pericolosi (t/a)							
Provincia	**Anno**	**D8**	**D9**	**D10**	**D13**	**D15**	**Totale**
Udine	**2001**	2.234	27.318	-	-	305	**29.856**
	2002	2.380	20.551	-	-	474	**23.405**
	2003	3	14.401	-	-	555	**14.959**
Gorizia	**2001**	-	-	1.931	-	14	**1.945**
	2002	-	-	1.100	-	53	**1.154**
	2003	-	-	923	-	38	**961**
Trieste	**2001**	-	-	1.725	-	-	**1.725**
	2002	-	-	1.627	-	-	**1.627**
	2003	-	-	1.543	-	51	**1.594**
Pordenone	**2001**	-	-	4.806	-	272	**5.078**
	2002	-	2.132	-	-	301	**2.433**
	2003	-	526	-	-	123	**649**
Totale	**2001**	**2.234**	**27.318**	**8.462**	**-**	**590**	**38.604**
	2002	**2.380**	**22.683**	**2.727**	**-**	**828**	**28.619**
	2003	**3**	**14.927**	**2.466**	**-**	**767**	**18.163**

Tabella 20. Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi Smaltiti per Provincia.

Operazioni di recupero (allegato B, D.Lgs. 22/97)	
R1	Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia
R2	Rigenerazione/recupero di solventi
R3	Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)
R4	Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici
R5	Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche
R6	Rigenerazione degli acidi o delle basi
R7	Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti
R8	Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
R9	Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
R10	Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
R11	Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
R12	Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11
R13	Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)
Operazioni di smaltimento (allegato C, D.Lgs. 22/97)	
D1	Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica)
D2	Trattamento in ambiente terrestre (a esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
D3	Iniezioni in profondità (ad es. iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi. In cupole saline o faglie geologiche naturali)
D4	Lagunaggio (a esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
D5	Messa in discarica specialmente allestita (a esempio sistematizzazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
D6	Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
D7	Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
D8	Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12
D9	Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad es. evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.)
D10	Incenerimento a terra
D11	Incenerimento in mare
D12	Deposito permanente (a esempio sistemazione di contenitori in una miniera, ecc.)
D13	Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12
D14	Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
D15	Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

Tabella B. Operazioni di gestione dei rifiuti ai sensi degli allegati B e C del D.Lgs. 22/97.

Comune	2002		2003		2004	
	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]
Provincia di Udine						
Basiliano	9.443,42	22.553	2.440,45	20.911	1.257,83	16.675
Bertiolo	83,25	1.940	39,75	1.913	244,00	1.753
Campoformido	1.472,91	69.000	1.616,60	68.000	1.665,40	66.889
Cassacco	612,86	93.000	9,00	92.994	-	-
Cividale del Friuli	7,90	0	2.269,70	28.284	6.713,74	19.000
Colloredo di M.te Albano	72,00	16.658	2.121,00	15.244	270,00	15.064
Dignano	762,75	17.275	643,05	16.846	477,00	16.230
Flaibano	341,75	27.520	826,80	26.969	128,55	26.883
Forni di Sopra	160,00	4.314	376,50	4.166	621,00	3.752
Gonars	84,75	11.789	69,75	11.742	-	-
Gonars	1.015,80	20.080	405,00	19.756	385,00	19.449
Gonars	7.609,26	24.500	4.230,60	21.700	12.149,54	13.200
Lestizza	2.870,55	758	511,97	0	-	-
Magnano in Riviera	678,66	5.653	403,18	5.504	173,00	5.426
Majano	1.746,50	5.490	343,50	5.261	-	-
Majano	4.704,75	23.778	4.817,26	20.567	7.569,94	15.488
Martignacco	12.732,75	216.134	14.172,39	204.500	5.591,25	200.700
Mereto di Tomba	225,00	6.850	1.256,25	5.900	1.355,25	4.700

Montenars	151,40	2.563	44,53	2.533	82,92	940
Muzzana del Turgnano	84,00	195	-	-	-	-
Ovaro	82,60	33.729	67,20	33.680	-	-
Paluzza	1.450,15	10.000	495,96	11.651	601,20	11.250
Paularo	987,00	5.977	265,87	5.800	306,00	5.773
Pontebba	167,50	9.689	9.300,00	0	-	-
Povoletto	31.980,90	60.160	33.007,90	40.022	27.310,35	25.006
Pradamano	6.294,50	64.150	5.088,00	61.900	23.427,30	49.900
Reana del Rojale	14.085,75	79.027	12.775,50	70.510	16.442,25	59.549
Remanzacco	1.007,16	18.500	793,59	17.500	484,78	17.000
Remanzacco	31.858,66	436.721	35.901,60	416.000	33.341,20	395.500
Rive d'Arcano	273,00	3.500	117,75	2.000	-	-
Rivignano	102,75	12.815	195,00	6.370	141,00	6.276
Ronchis	7.011,45	11.570	12.591,40	3.817	1.272,70	0
San Daniele del Friuli	480,97	43.000	459,00	42.600	404,49	42.330
San Giovanni al Natisone	6.320,30	121.000	2.000,57	118.667	52,50	0
San Vito al Torre	25.501,54	3.850	1.858,12	0	-	-
Sedegliano	474,75	104.000	689,25	103.000	1.225,00	100.000
Tarvisio	1.049,48	63.647	-	-	-	-
Torreano	1.834,10	60.205	2.714,10	59.361	1.225	58.616
Trasaghis	124,50	1.729	111,00	1.700	130,50	1.600
Trivignano Udinese	-	-	31.720,72	22.157	80.628,26	167.805
Udine	104,16	32.535	194,06	32.405	-	-
Visco	7.009,09	200	157,00	0	-	-
Totale	*183.060,56*	*1.746.054*	*187.100,87*	*1.621.930*	*225.568,95*	*1.366.754*
Provincia di Pordenone						
Arzene	2.681,35	50.724	10.495,98	43.743	6.862,89	39.168
Aviano	1.396,50	20.348	87,00	0	-	-
Barcis	642,00	4.754	1.449,00	0	-	-
Chions	4.881,10	14.800	2.154,00	13.481	2.384,15	11.896
Cordenons	5.780,31	89.797	3.069,08	87.733	1.191,73	86.939
Cordovado	183,76	4.102	665,37	3.658	369,35	3.412
Montereale Valcellina	2.914,00	1.023	1.546,50	0	-	-
Polcenigo	-	-	2.278,62	55.581	1.557,56	54.543
Porcia	2.380,55	519.472	1.016,20	518.795	3.174,66	516.579
Roveredo in Piano	11.958,00	71.642	24.360,95	52.937	37.608,02	26.075
S. Martino al Tagl.	695,02	15.588	1.128,75	14.836	376,70	14.587
Sequals	30,66	4.720	90,66	4.584	-	-
Sequals	285,00	6.157	146,25	5.724	1.226,25	4.906
Sequals	547,50	5.821	765,00	5.647	990,00	4.987
Tramonti di Sopra	108,90	11.320	385,50	11.063	142,50	10.968
Tramonti di Sotto	219,00	5.908	678,75	5.455	373,50	5.206
Valvasone	16.937,26	7.339	11.196,19	0	-	-
Zoppola	609,60	6.357	521,00	6.010	3.682,75	3.554
Totale	*52.250,51*	*839.872*	*62.034,80*	*829.247*	*59.940,06*	*782.820*
Provincia di Gorizia						
Cormons	19.420,00	38.216	225,50	38.089	1.667,01	36.968
Cormons	3.427,55	589	-	-	-	-
Medea	39.049,66	129.677	40.536,15	102.653	23.665,54	86.876
Monfalcone	43,50	14.982	474,00	14.666	0,47	14.352
San Pier d'Isonzo	54.301,85	312.222	46.558,64	281.183	25.321,12	264.302
Totale	*116.242,56*	*495.686*	*87.794,29*	*436.591*	*50.654,14*	*402.498*
Provincia di Trieste						
Duino-Aurisina	116.557,85	63.766	85.054,47	15.550	11.383,64	2.000
Totale	116.557,85	63.766	85.054,47	15.550	11.383,64	2.000
Totale regionale	**468.111,48**	**3.145.378**	**421.984,43**	**2.903.317**	**347.546,79**	**2.554.072**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 17. Rifiuti Smaltiti in Discarica di 2ª Categoria, tipo A e Capacità Residua

Comune	2002		2003		2004	
	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]	Deposito [t]	Capacità residua [m³]
Provincia di Udine						
Premariacco	26.143,24	3.300	5.573,28	0	-	-
San Giovanni al Natisone	16.004,71	7.000	30.839,68	0	-	-
Torviscosa	5.262,91	13.923	2.480,10	6.200	-	6.200
Totale	*47.410,86*	*24.223*	*38.893,06*	*6.200*		*6.200*
Provincia di Pordenone						
Porcia	457,12	12.952	484,00	12.210	572,00	11.302
Totale	*457,12*	*12.952*	*484,00*	*12.210*	*572,00*	*11.302*
Totale regionale	**47.867,98**	**37.175**	**39.377,06**	**18.410**	**572,00**	**17.502**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 18. Rifiuti Smaltiti in Discarica di 2ª Categoria, tipo B e Capacità Residua.

9.4. CONCLUSIONI

A conclusione dell'analisi svolta si può evidenziare che, dal punto di vista della produzione di rifiuti, quelli urbani continuano a crescere, anche se nel tempo è migliorata la raccolta differenziata degli stessi, quelli speciali hanno subito invece un contenimento, probabilmente legato all'andamento dell'economia e alla diversa interpretazione delle norme sui rifiuti nel tempo.

Dal punto di vista gestionale, invece, negli anni oggetto di indagine sono stati messi a regime i principali impianti per urbani e si è visto un netto miglioramento della gestione dei rifiuti speciali. Il problema principale è invece legato alla mancanza di discariche che, anche se rappresentano l'anello residuale del sistema di gestione dei rifiuti, hanno comunque un ruolo importante rappresentando ancora la risposta per tutti i rifiuti non più riutilizzabili.

Il processo di certificazione del dato, alla base delle considerazioni sopra esposte, ha quindi permesso di rendere disponibili, in questi anni, informazioni qualificate, utili a diversi livelli del governo ambientale della Regione.

Infatti, oltre ad essere raccolti nei rapporti sullo stato dell'ambiente e nelle altre forme di reporting, hanno aiutato, in alcuni casi, il lavoro di controllo del territorio e soprattutto hanno supportato l'attività di pianificazione.

La creazione di banche dati aggiornate e certificate ha rappresentato infatti il punto di partenza per la nuova pianificazione regionale che è stata avviata proprio dall'analisi attenta dei dati disponibili.

L'attenzione sui Piani è infatti nata, oltre alla necessità di rispondere alla normativa vigente, dalla considerazione degli stessi quali strumenti fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti e di buona ed efficace gestione degli stessi, ciò in sintonia alla nuova strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti prevista dal VI programma d'azione europeo.

Pertanto ARPA FVG ha collaborato negli ultimi anni con la Direzione Regionale dell'Ambiente all'elaborazione dei piani per la decontaminazione e lo smaltimento degli apparecchi contenenti PCB , alla predisposizione del piano di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti speciali pericolosi, speciali non pericolosi, nonché rifiuti urbani pericolosi e al programma per la riduzione del rifiuto biodegradabile in discarica.

Capitolo 9

RIFIUTI

Produzione dei rifiuti

Gestione dei rifiuti

9.1. INTRODUZIONE

La produzione dei rifiuti dagli anni '90 ad oggi ha continuato a crescere e si prevede che, in Europa, intorno all'anno 2020 possa aumentare del 42,5% rispetto al 1995[1]. Questi dati mettono in evidenza la necessità di rafforzare le politiche e le azioni in tema di rifiuti.

A livello internazionale il miglioramento della gestione dei rifiuti costituisce un'importante sfida ambientale. Il Piano di attuazione del programma per lo sviluppo sostenibile, approvato al Vertice di Johannesburg nel settembre del 2002, sottolinea infatti la necessità di migliorare l'efficienza e la sostenibilità nell'uso delle risorse e nei processi di produzione, anche attraverso la riduzione dei rifiuti totali prodotti. Di recente, inoltre, su proposta del Giappone, anche il G8 ha iniziato ad occuparsi della riduzione dei rifiuti, del riutilizzo e del riciclaggio.

L'Unione Europea internalizza questi temi all'interno del *VI Programma d'azione per l'ambiente* della Commissione Europea, che fissa le priorità ambientali per il perseguimento dello sviluppo sostenibile fino al 2010. In particolare, per quanto riguarda i rifiuti, ciò significa puntare alla loro minimizzazione, al riutilizzo e alla promozione di sistemi di trattamento a basso impatto ambientale, ma non solo, comporta anche assicurare che il consumo di risorse e i conseguenti impatti non superino la soglia di saturazione dell'ambiente e la necessità di spezzare il nesso tra crescita economica e utilizzo di risorse/produzione di rifiuti.

Il VI Programma indica nelle strategie tematiche, in particolare sull'utilizzo e la gestione sostenibili delle risorse e sul riciclaggio dei rifiuti, gli strumenti attraverso i quali concretizzare gli obiettivi posti. Con la Comunicazione (2005) 666 definitivo, *"Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti"*, la Commissione ha risposto all'indicazione del VI Programma ed ha indicato quali siano gli interventi concreti necessari per la riduzione degli impatti negativi sull'ambiente.

In questo documento si sottolinea, in particolare, come elementi da sviluppare:

- la necessità della piena attuazione della legislazione comunitaria in vigore;
- la semplificazione e l'aggiornamento della legislazione vigente;
- l'introduzione del concetto di "ciclo di vita" nella politica in materia di rifiuti;
- la promozione di politiche più ambiziose per la prevenzione dei rifiuti;
- una migliore conoscenza ed informazione;
- la formulazione di norme comuni di riferimento per il riciclaggio, a garanzia di un corretto funzionamento del mercato;
- la ricerca di nuove soluzioni per dare impulso al riciclaggio (anche attraverso la valutazione del passaggio da politiche di prodotti a politiche sui materiali).

Ogni obiettivo che verrà fissato dovrà comunque partire e basarsi su un'attenta valutazione della produzione di rifiuti e quindi su dati certi ed attendibili capaci di descrivere gli andamenti in atto.

Di seguito si riportano gli aggiornamenti agli indicatori presentati nelle scorse edizioni al fine di permettere al lettore una chiara e completa visione della problematica in Friuli Venezia Giulia.

I dati saranno supportati da commenti che metteranno in evidenza eventuali limiti o criticità nell'analisi.

Fonte del dato

I dati elaborati nelle pagine seguenti sono stati accuratamente raccolti, bonificati e certificati dalla Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti istituita, come prevede l'art. 11 del D.Lgs. 22/97, all'interno dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente.

Questi dati non vengono prodotti direttamente dall'ARPA, che quindi si trova a dover istituire modalità di trasferimento delle informazioni o a dover attendere l'elaborazione delle banche dati da parte degli enti competenti. Pertanto non è possibile pubblicare, in questo aggiornamento, in quanto non ancora disponibili, i dati relativi all'anno 2005.

Per quanto riguarda la fonte primaria dell'informazione, i dati relativi ai rifiuti urbani sono raccolti, in collaborazione con le Province, attraverso una campagna di raccolta dati che viene organizzata ogni anno al duplice scopo di fruire delle informazioni in tempi brevi e di avere una migliore qualità delle informazioni rispetto a quelle presenti nelle dichiarazioni MUD[2]. Tali dati vengono comunque, l'anno successivo, controllati attraverso la consultazione dei MUD (che nel frattempo sono resi disponibili da Unioncamere); ogni dato difforme viene

1. COM (2005) 666 definitivo.

2. Modello Unico di Dichiarazione previsto dalla Legge 25 gennaio 1994, n° 70.

quindi ricontrollato e certificato in via definitiva. Di seguito sono pubblicati i dati relativi agli anni 2002, 2003 e 2004.

E' doveroso evidenziare che i dati pubblicati risultano divergenti da quelli presenti nei Rapporti Rifiuti pubblicati dall'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti (ONR) e dall'Agenzia Nazionale per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT); infatti, sebbene gli stessi vengano annualmente inviati all'Agenzia Nazionale per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, e sebbene si utilizzino gli stessi indicatori e le stesse regole di calcolo stabilite a livello nazionale, vengono modificati da APAT.

I dati relativi ai rifiuti speciali, invece, vengono elaborati a partire dalla banca dati MUD. L'intervallo considerato pertanto va dal 2001 al 2003.

I dati relativi agli apparecchi contenenti PCB provengono dall'inventario previsto dall'art. 3 del D.Lgs. 209/99, che disciplina lo smaltimento dei PCB usati e la decontaminazione e lo smaltimento dei PCB e degli apparecchi contenenti PCB, al fine della loro completa eliminazione. In questo caso i dati sono aggiornati al 31/12/2005 in quanto la Sezione Regionale del Catasto detiene le comunicazioni fatte direttamente dai detentori degli apparecchi.

I dati relativi alla gestione sono aggiornati in maniera parallela ai dati di produzione. In questo caso le fonti informative sono due:

- i dati relativi agli impianti provengono dalle autorizzazioni depositate in provincia ai sensi degli artt. 27, 28, 31 e 33 del D.Lgs. 22/97;
- i dati relativi ai quantitativi gestiti nell'anno provengono invece dalle dichiarazioni MUD o da richieste dirette ai gestori curate dal Catasto dei rifiuti (è questo il caso dei dati relativi alle discariche o agli impianti di gestione dei rifiuti urbani).

Gli indicatori

Al fine di dare continuità di lettura dei dati presenti nelle altre edizioni del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia, si aggiornano gli indicatori presenti nell'ultima edizione. Si riporta inoltre l'aggiornamento dell'inventario degli apparecchi contenenti PCB inserito nel primo rapporto. La periodicità dell'obbligo di comunicazione e i recenti aggiornamenti normativi infatti permettono solo in questa edizione di evidenziare lo stato dell'arte degli smaltimenti di questa tipologia di apparecchi.

Per il calcolo degli indicatori sono state seguite le regole elaborate da APAT nel Rapporto Rifiuti 2002; sono inoltre state tenute in considerazione tutte le informazioni provenienti dal territorio che hanno permesso un'analisi più approfondita dei dati.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Produzione dei rifiuti	Produzione di rifiuti urbani	2002 - 2004	Quantità di rifiuti urbani	P	↗	☹
	Raccolta differenziata di rifiuti urbani	2002 - 2004	Quantità di rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata	R	↗	☺
	Produzione di rifiuti speciali	2001 - 2003	Quantità di rifiuti speciali prodotti per origine e tipologia	P	→	😐
	Apparecchiature contenenti PCB	2005	Numero degli apparecchi ancora presenti sul territorio	P/R	↘	☹
Gestione dei rifiuti	Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani	2002 - 2004	Numero di impianti e quantità di rifiuti trattati dagli impianti di gestione	P/R	N.D.	😐
	Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali	2001 - 2003	Rifiuti speciali recuperati e smaltiti	P/R	N.D.	☺

9.2. PRODUZIONE DEI RIFIUTI

9.2.1. Produzione di Rifiuti Urbani

L'elaborazione dei dati di produzione dei rifiuti urbani è stata effettuata considerando quale area di riferimento l'intero territorio regionale ed i quattro Ambiti Territoriali Ottimali che lo caratterizzano.

Tali Ambiti, secondo quanto previsto dal *Piano regionale per la gestione dei rifiuti - sezione Rifiuti Urbani*, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 044/Pres in data 19 febbraio 2001, coincidono di fatto con i confini amministrativi dei territori provinciali e sono così nominati:

- BACINO N. 1: coincidente con la Provincia di Pordenone;
- BACINO N. 2: coincidente con la Provincia di Udine;
- BACINO N. 3: coincidente con la Provincia di Gorizia;
- BACINO N. 4: coincidente con la Provincia di Trieste.

Tenuto conto che per *produzione totale di rifiuti urbani* si intende la somma dei rifiuti indifferenziati e quelli raccolti in maniera differenziata (ad esclusione degli inerti e dei rifiuti della pulizia delle spiagge), i dati rappresentativi della produzione sono stati strutturati, per gli anni 2002, 2003 e 2004, distinguendo dapprima tra le principali frazioni merceologiche che li caratterizzano (descritte in tabella 1, tabella 2 e in tabella 3) e quindi secondo le due principali tipologie rifiuti indifferenziati e rifiuti da raccolta differenziata, così come rappresentato in tabella 4, tabella 5, e tabella 6.

In queste ultime tabelle inoltre sono stati elaborati i due importanti indicatori di produzione *percentuale di rifiuti raccolti in maniera differenziata (%) e produzione annua di rifiuti pro - capite (kg /ab * anno)*.

Descrizione del Rifiuto	Udine [t/anno]	Pordenone [t/anno]	Gorizia [t/anno]	Trieste [t/anno]	FVG [t/anno]
Rifiuti urbani misti	168.430	93.633	52.419	98.792	413.274
Ingombranti a discarica	17.052	5.461	2.429	0	24.942
Rifiuti di mercati	0	151	3	0	154
Residui pulizia strade	3.843	2.348	1.373	503	8.067
Altri rifiuti non compostabili	0	0	0	0	0
Beni durevoli e RAEE	1.341	660	803	3.331	6.135
Frazione organica	18.660	15.051	4.717	369	38.797
Carta/Cartone	18.132	10.101	6.193	5.420	39.846
Legno	4.503	1.010	816	1.828	8.157
Vetro	10.200	4.973	3.169	261	18.603
Plastica	4.677	2.501	1.182	227	8.587
Metallo	6.052	1.556	1.438	2.926	11.972
Tessili	145	173	72	435	824
Imballaggi in materiali misti e compositi	4.776	6.306	0	2.273	13.355
Batterie, Pile ed Accumulatori	263	178	86	128	655
Farmaci	36	27	10	1	74
Altro	6.060	519	9	29	6.618

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 1. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2002.

Descrizione del Rifiuto	Udine [t/anno]	Pordenone [t/anno]	Gorizia [t/anno]	Trieste [t/anno]	FVG [t/anno]
Rifiuti urbani misti	155.995	77.234	50.475	97.826	381.530
Ingombranti a discarica	17.772	2.057	2.470	2.688	24.987
Rifiuti di mercati	2	150	1	0	154
Residui pulizia strade	3.080	1.877	1.405	583	6.946
Altri rifiuti non compostabili	0	0	0	0	0
Beni durevoli e RAEE	2.198	4.067	411	693	7.369
Frazione organica	13.842	14.268	4.138	131	32.380
Carta/Cartone	19.410	9.869	2.970	6.409	38.659
Legno	5.590	1.170	1.525	2.036	10.321
Vetro	14.100	5.885	3.364	231	23.580
Plastica	4.056	2.749	348	319	7.473
Metallo	5.723	1.262	1.131	2.632	10.748
Tessili	177	328	62	461	1.028
Imballaggi in materiali misti e compositi	1.763	4.045	234	2.609	8.651
Batterie, Pile ed Accumulatori	279	211	104	116	711
Farmaci	38	31	7	0	77
Altro	10.035	2.760	4.414	66	17.275

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 2. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2003.

Descrizione del Rifiuto	Udine [t/anno]	Pordenone [t/anno]	Gorizia [t/anno]	Trieste [t/anno]	FVG [t/anno]
Rifiuti urbani misti	162.787	82.456	51.234	99.224	395.701
Ingombranti a discarica	16.432	4.731	2.249	2.355	25.767
Rifiuti di mercati	12	56	0	0	68
Residui pulizia strade	4.602	2.201	1.820	387	9.010
Altri rifiuti non compostabili	0	0	218	0	218
Beni durevoli e RAEE	2.447	1.496	427	989	5.359
Frazione organica	18.398	15.883	475	63	34.820
Carta/Cartone	21.139	11.334	1.107	6.884	40.464
Legno	6.330	1.648	1.830	2.206	12.015
Vetro	14.750	5.964	2.964	784	24.463
Plastica	5.032	3.188	2.612	379	11.211
Metallo	5.237	1.798	1.246	2.101	10.382
Tessili	117	311	536	424	1.388
Imballaggi in materiali misti e compositi	1.243	3.437	693	2.239	7.612
Batterie, Pile ed Accumulatori	315	201	113	122	751
Farmaci	38	28	0	1	66
Altro	13.238	3.763	4.851	39	21.891

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 3. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2004.

	Differenziati [t/anno]	Indifferenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Abitanti (ISTAT '02)	Rifiuti/ab [kg/ab x anno]
Udine	74.845	189.325	264.171	522.195	506
Pordenone	43.054	101.594	144.647	290.219	498
Gorizia	18.496	56.224	74.720	138.463	540
Trieste	17.227	99.295	116.522	240638	484
FVG	153.622	446.438	600.060	1.191.515	504

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 4. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2002.

	Differenziati [t/anno]	Indifferenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Abitanti (ISTAT '03)	Rifiuti/ab [kg/ab x anno]
Udine	77.214	176.849	254.063	522.489	486
Pordenone	46.645	81.318	127.964	294.395	435
Gorizia	18.711	54.351	73.062	139.407	524
Trieste	15.704	101.097	116.801	239366	488
FVG	158.274	413.616	571.890	1.195.657	478

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 5. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2003

	Differenziati [t/anno]	Indifferenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Abitanti (ISTAT '03)	Rifiuti/ab [kg/ab x anno]
Udine	88.284	183.833	272.117	528.246	515
Pordenone	49.051	89.444	138.494	297.699	465
Gorizia	16.855	55.522	72.377	139.407	519
Trieste	16.231	101.966	118.197	239.366	494
FVG	170.420	430.764	601.185	1.204.718	499

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 6. Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2004.

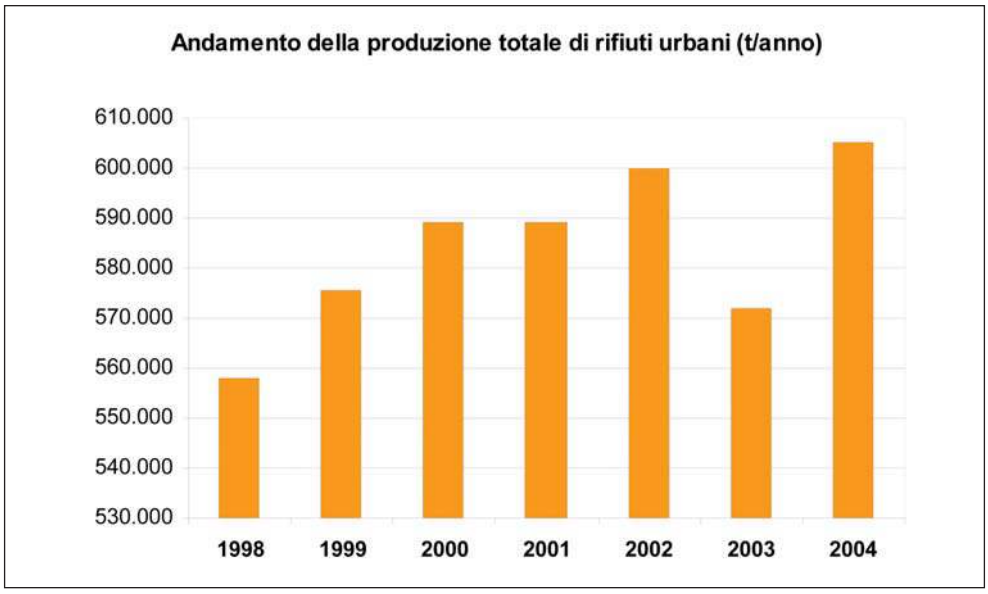


Figura 1. Andamento della produzione totale di rifiuti urbani in Friuli Venezia Giulia.

Dall'analisi delle elaborazioni effettuate a livello regionale risulta che dall'anno 1998 in poi la produzione totale dei rifiuti è andata via via crescendo negli anni, ad eccezione dell'anno 2003 nel quale la produzione di rifiuti è diminuita di circa 28.000 tonnellate rispetto all'anno precedente, per poi riportarsi nell'anno successivo a valori di produzione in linea con la tendenza alla crescita generale degli anni precedenti (figura 1).

L'andamento della produzione totale si rispecchia, come è ovvio aspettarsi, nella produzione di rifiuti urbani pro-capite; quest'ultima in particolare ha raggiunto nel 2004 un valore pari a circa 500 kg per abitante, valore di gran lunga maggiore di quello prefissato come obiettivo strategico dal *V programma di azione in materia ambientale*, che puntava al raggiungimento entro l'anno 2000 di una produzione annuale per abitante pari a 300 kg, ma di fatto in linea con la produzione annua di rifiuti pro-capite a livello nazionale, che per lo stesso anno ha assunto un valore pari a circa 533 kg/ab*giorno (fonte: Rapporto Rifiuti 2005).

9.2.2. Raccolta differenziata di Rifiuti Urbani

Il D.Lgs. 22/97 all'articolo 6, comma 1, lettera f, definisce la raccolta differenziata come *"la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologicamente omogenee"*.

In questo contesto la raccolta differenziata dei rifiuti urbani diventa uno strumento fondamentale attraverso il quale ogni singolo cittadino può e deve responsabilizzarsi al fine di perseguire gli obiettivi di riduzione della quantità di rifiuto indifferenziato avviato in discarica, favorendo il *reimpiego*, il *riciclo*, il *riutilizzo* ed il *recupero* per ottenere materia prima seconda dal trattamento dei rifiuti.

L'articolo 24, comma 1, dello stesso Decreto inoltre, oltre a definire gli obiettivi di raccolta differenziata per ogni Ambito Territoriale Ottimale, dispone che con Decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, d'intesa con la conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome, vengano stabiliti la metodologia e i criteri di calcolo delle percentuali di raccolta differenziata.

Di fatto questo Decreto ministeriale non è mai stato emanato.

Pertanto per poter "misurare" la raccolta differenziata ed elaborare i relativi indicatori, così come fatto nelle scorse edizioni del RSA, è stato adottato il metodo di calcolo utilizzato da APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) e dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR) a partire dal Rapporto Rifiuti 2002.

In particolare tale metodo suggerisce di conteggiare nella raccolta differenziata anche i quantitativi di rifiuti relativi alle raccolte selettive: queste ultime puntano a sottrarre allo smaltimento finale i rifiuti urbani pericolosi, ovvero quei beni di uso comune nella vita di tutti i giorni, che contengono sostanze molto inquinanti per la salute umana e per l'ambiente, e che, di conseguenza, devono essere raccolti separatamente in appositi contenitori.

La raccolta differenziata in Friuli Venezia Giulia, così come rappresentato in figura 2, tende a crescere in sintonia con l'andamento nazionale, ma nel 2004 non raggiunge ancora l'obiettivo del 35% prefissato dalla normativa (già citato art. 24 del D.Lgs. 22/97): i quantitativi di rifiuti raccolti in maniera differenziata infatti rappresentano circa il 29% del totale dei rifiuti urbani prodotti.

Il solo Ambito territoriale ove tale obiettivo è stato raggiunto è quello rappresentato dalla Provincia di Pordenone (BACINO N. 1), dove la raccolta differenziata nell'anno 2004 rappresenta circa il 36% del totale dei rifiuti prodotti. A determinare il raggiungimento di tale valore è stata la minore produzione negli anni 2003 e 2004 di rifiuti rispetto all'anno 2002; a diminuire in particolare sono stati i quantitativi di rifiuti urbani misti.

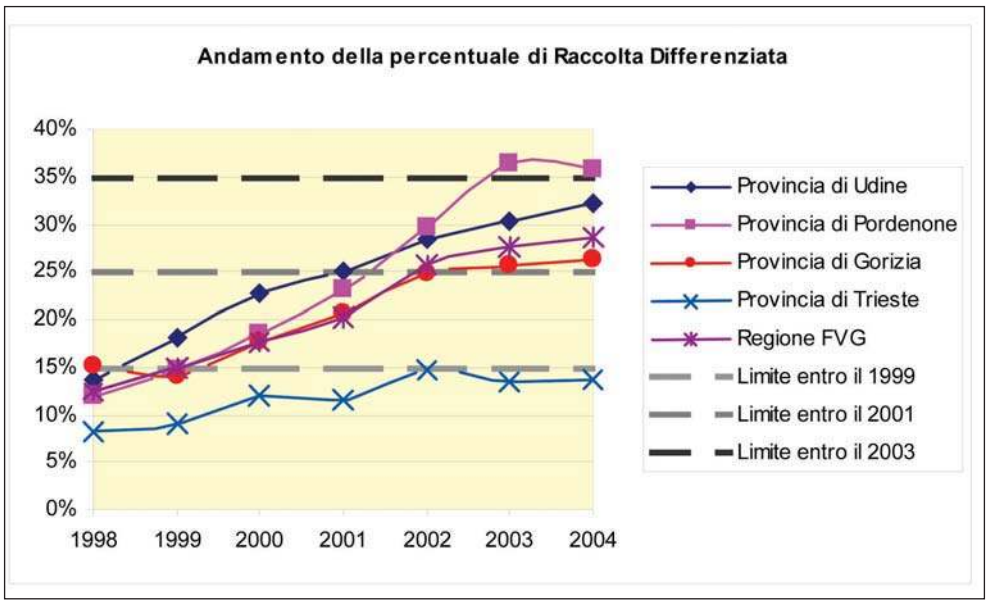


Figura 2. Andamento della percentuale di raccolta differenziata in Friuli Venezia Giulia.

Si osserva in particolare che la generale tendenza alla crescita della raccolta differenziata, che ha caratterizzato gli anni in esame, è imputabile al consolidamento ed al potenziamento delle raccolte generalmente già avviate negli anni precedenti: la percentuale di raccolta differenziata raggiunta per ogni tipologia di materiale raccolto, rappresentata nella tabella 7, nella tabella 8 e nella tabella 9, è quindi un indicatore dell'efficienza nella comunicazione e nell'organizzazione del servizio di raccolta.

	Udine		Pordenone		Gorizia		Trieste		FVG	
Frazione	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**
Beni durevoli e RAEE	1.341	1%	660	0%	803	1%	3.331	3%	6.135	1%
Frazione organica	18.660	7%	15.051	10%	4.717	6%	369	0%	38.797	6%
Carta/Cartone	18.132	7%	10.101	7%	6.193	8%	5.420	5%	39.846	7%
Legno	4.503	2%	1.010	1%	816	1%	1.828	2%	8.157	1%
Vetro	10.200	4%	4.973	3%	3.169	4%	261	0%	18.603	3%
Plastica	4.677	2%	2.501	2%	1.182	2%	227	0%	8.587	1%
Metallo	6.052	2%	1.556	1%	1.438	2%	2.926	3%	11.972	2%
Tessili	145	0%	173	0%	72	0%	435	0%	824	0%
Imballaggi in materiali misti e compositi	4.776	2%	6.306	4%	0	0%	2.273	2%	13.355	2%
Batterie, Pile ed Accumulatori	263	0%	178	0%	86	0%	128	0%	655	0%
Farmaci	36	0%	27	0%	10	0%	1	0%	74	0%
Altro	6.060	2%	519	0%	9	0%	29	0%	6.618	1%
Totale raccolta differenziata	74.845	28%	43.054	30%	18.496	25%	17.227	15%	153.622	26%

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 7. Raccolte Differenziate per Provincia nel 2002.

	Udine		Pordenone		Gorizia		Trieste		FVG	
Frazione	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**	**[t/anno]**	**%**
Beni durevoli	2.198	1%	4.067	3%	411	1%	693	1%	7.369	1%
Frazione organica	13.842	5%	14.268	11%	4.138	6%	131	0%	32.380	6%
Carta/Cartone	19.410	8%	9.869	8%	2.970	4%	6.409	5%	38.659	7%
Legno	5.590	2%	1.170	1%	1.525	2%	2.036	2%	10.321	2%
Vetro	14.100	6%	5.885	5%	3.364	5%	231	0%	23.580	4%
Plastica	4.056	2%	2.749	2%	348	0%	319	0%	7.473	1%
Metallo	5.723	2%	1.262	1%	1.131	2%	2.632	2%	10.748	2%
Tessili	177	0%	328	0%	62	0%	461	0%	1.028	0%
Imballaggi in materiali misti e compositi	1.763	1%	4.045	3%	234	0%	2.609	2%	8.651	2%
Batterie, Pile ed Accumulatori	279	0%	211	0%	104	0%	116	0%	711	0%
Farmaci	38	0%	31	0%	7	0%	0	0%	77	0%
Altro	10.035	4%	2.760	2%	4.414	6%	66	0%	17.275	3%
Totale raccolta differenziata	77.214	30%	46.645	36%	18.711	26%	15.704	13%	158.274	28%

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 8. Raccolte Differenziate per Provincia nel 2003.

Frazione	Udine [t/anno]	%	Pordenone [t/anno]	%	Gorizia [t/anno]	%	Trieste [t/anno]	%	FVG [t/anno]	%
Beni durevoli e RAEE	2.447	1%	1.496	1%	427	1%	989	1%	5.359	1%
Frazione organica	18.398	7%	15.883	11%	475	1%	63	0%	34.820	6%
Carta/Cartone	21.139	8%	11.334	8%	1.107	2%	6.884	6%	40.464	7%
Legno	6.330	2%	1.648	1%	1.830	3%	2.206	2%	12.015	2%
Vetro	14.750	5%	5.964	4%	2.964	4%	784	1%	24.463	4%
Plastica	5.032	2%	3.188	2%	2.612	4%	379	0%	11.211	2%
Metallo	5.237	2%	1.798	1%	1.246	2%	2.101	2%	10.382	2%
Tessili	117	0%	311	0%	536	1%	424	0%	1.388	0%
Imballaggi in materiali misti e compositi	1.243	0%	3.437	2%	693	1%	2.239	2%	7.612	1%
Batterie, Pile ed Accumulatori	315	0%	201	0%	113	0%	122	0%	751	0%
Farmaci	38	0%	28	0%	0	0%	1	0%	66	0%
Altro	13.238	5%	3.763	3%	4.851	7%	39	0%	21.891	4%
Totale raccolta differenziata	88.284	32%	49.051	35%	16.855	23%	16.231	14%	170.420	28%

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 9. Raccolte Differenziate per Provincia nel 2004.

9.2.3. Produzione di Rifiuti Speciali

La produzione di rifiuti speciali nell'anno 2003 rappresenta il 73% del totale dei rifiuti prodotti in Friuli Venezia Giulia. Questo dato risulta di gran lunga superiore se si tiene conto anche dei rifiuti inerti (che da soli rappresentano più del 40% dei rifiuti speciali prodotti in Regione). Nei dati riportati in tabella 10 e in figura 3, infatti, non vengono conteggiati i rifiuti non pericolosi appartenenti alla classe CER 17[3] e quelli provenienti dal trattamento dei rifiuti (classe CER 19) (tabella A) in quanto, per i primi vigono esoneri dall'obbligo di comunicazione per i produttori, i secondi invece, essendo "rifiuti di rifiuti", andrebbero a gonfiare i quantitativi reali di rifiuti prodotti. Per una completa rappresentazione della realtà, in figura 4 e 5, vengono comunque rappresentati gli andamenti di tutte le tipologie di rifiuto prodotte (per i rifiuti inerti non pericolosi, che ammontano a 1.620.547 tonnellate nel 2003, sono stati analizzati i dati dichiarati dai gestori).

Dall'analisi dei dati emerge in particolare che, negli anni oggetto di indagine, la produzione totale di rifiuti è rimasta pressoché costante. Unici dati di rilievo sono stati:

- l'aumento dei rifiuti pericolosi a partire dall'anno 2002 in coincidenza con l'introduzione del nuovo elenco dei rifiuti europeo che introduce importanti novità in tema di classificazione dei rifiuti tra le quali spicca la riclassificazione dei veicoli fuori uso come rifiuti pericolosi;
- la drastica riduzione dei rifiuti pericolosi in provincia di Gorizia nell'anno 2003, che coincide con la chiusura di due siti produttivi della ditta So.Te.Co. Società Tessuti Coagulati S.p.A.;
- la notevole quantità di rifiuti non pericolosi prodotti nell'anno 2002 in Provincia di Udine, che è dovuta alla produzione di scorie di fusione di metalli ferrosi ad opera di una grande acciaieria friulana (ABS Acciaierie Bertoli Safau S.p.A.).

Come si evince dalla lettura incrociata delle figure 4 e 5 e dalle tabelle 11 e 12, le principali produttrici di rifiuti corrispondono all'industria del legno e alla metallurgia, che sono le attività tipiche del sistema industriale friulano; a queste si aggiunge il settore dello smaltimento dei rifiuti che contribuisce in maniera rilevante. Per quanto riguarda i rifiuti speciali pericolosi le attività più significative sono rappresentate dalla metallurgia e dalla chimica, mentre le industrie tessili non rappresentano più un settore rilevante a partire dal 2003 con la chiusura di siti produttivi importanti.

3. Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)

Provincia	Rifiuti pericolosi [t/anno]			Rifiuti non pericolosi [t/anno]		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Udine	26.742	64.261	53.120	737.505	1.044.174	697.488
Gorizia	82.444	104.926	10.988	157.992	237.107	260.766
Trieste	6.705	9.278	10.412	189.953	180.929	132.521
Pordenone	18.755	24.765	24.855	421.192	403.178	429.698
Regione FVG	**134.646**	**203.230**	**99.376**	**1.506.641**	**1.865.387**	**1.520.473**

Fonte: Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti

Tabella 10. Rifiuti Speciali Prodotti negli anni 2001, 2002 e 2003.

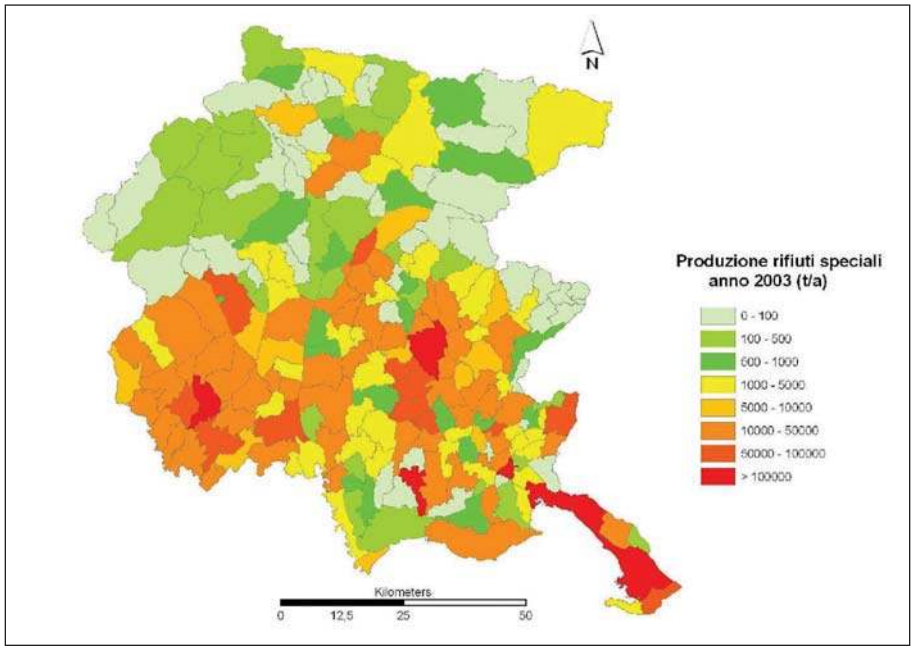


Figura 3. Distribuzione territoriale della produzione di rifiuti speciali dell'anno 2003

	Macrocategoria CER
01	Rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
03	Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone
04	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce e dell'industria tessile
05	Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone
06	Rifiuti dei processi chimici inorganici
07	Rifiuti dei processi chimici organici
08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti, e inchiostri per stampa
09	Rifiuti dell'industria fotografica
10	Rifiuti provenienti da processi termici
11	Rifiuti prodotti dal tratt. chimico superficiale e dal rivest. di metalli ed altri materiali; idrometallurgia non ferrosa
12	Rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
13	Oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili, di cui ai capitoli 05 e 12)
14	Solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne le voci 07 e 08)
15	Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
16	Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
17	Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)
18	Rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegate (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da trattamento terapeutico)
19	Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
20	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata

Tabella A. Distribuzione territoriale della produzione di rifiuti speciali dell'anno 2003

Capitolo 10

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

SUOLO

- APAT – "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati e alle discariche*" - Rev.0 Giugno 2005;
- APAT – Criteri per la predisposizione dell'Anagrafe dei Siti da Bonificare ex D.M. Ambiente n.471, del 25.10.1999 – Allegato A: "*Contenuti Informativi - I^ revisione – marzo 2004*";
- ARPA FVG - Atti Scuola Permanente sui Suoli e Siti Inquinati - Sessione 7 "*Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*" - Mag 04; Sessione 8 – "*La fase di validazione nel D.M. 471/99*" – Dic 04.
- COM (2002) 179 definitivo della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale e al Comitato delle Regioni – "*Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*";
- Decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 che istituisce il sesto programma di azione in materia di ambiente;
- UNICHIM – Manuale 196/3 "*Criteri d'indagine delle vecchie discariche abusive o incontrollate – Tecniche per la loro messa in sicurezza o bonifica*"– Ed. 2005
- UNICHIM – Manuale 196/4 "*Suoli e falde contaminati – Migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili – Aspetti giuridici e tecnici*" – Ed. 2005

ACQUE

- Anonimus, 1995. *Il Mercurio nelle lagune di Grado e Marano Aspetti Igienico-sanitari* – atti del convegno di villa Manin 4 dicembre 1993 – Regione Friuli Venezia Giulia – U.S.L. n.8 "Bassa Friulana, Udine, Italia
- Belli M., Mattassi G. et coll. – *Risultati di due anni di indagini radioecologiche nelle lagune di Marano e Grado* – Sicurezza e Protezione – Notiziario dell'Enea n.21- Settembre dicembre 1989, 77-89.
- Brambati A., 1980. L*agune di Marano e Grado ed acquacoltura* – Nova Thalassia 4, suppl, .29-44.
- Carniel A., Del Bianco C.. *L'azoto nelle acque dolci friulane.* Atti del convegno internazionale Sistemi agricoli e inquinamento da nitrati – Life Project Petrignano – Perugina, Italy Dicembre,11-12-2003.
- Celio M., Faganeli J., Fonda Umani S., Forte J., Gennaro M., Mlalačič V., Melis R., Sanzin F., 1991. *Variations of hydrological parameters, nutrients and particulate matter in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic) in the period March - July 1990.* Progr. "Campagna scientifica e di monitoraggio sullo stato chimico, fisico e biologico sulle acque dell'Alto Adriatico in relazione al fenomeno di formazione degli ammassi gelatinosi". Osservatorio dell'Alto Adriatico, Regioni Veneto e Friuli-Venezia Giulia, Repubbliche di Slovenia e Croazia, 12 pp.
- Celio M., Sanzin F., Fonda Umani S., 1992. *Report on the different Thermohaline features recorded in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic) in July 1990 and 1991.* Atti XXXIII Congresso CIESM, Vol. 33, Trieste1992, 331.
- Dorigo L., 1965 . *La Laguna di Grado e le sue foci – Ricerche e rilievi idrografici* - Magistrato delle acque ufficio idrografico. Grafiche Gasparoni, Venezia
- Ipros *Studio delle portate e del trasporto solido dei corsi d'acqua che insistono sulla laguna di Marano e Grado* – documento Enea 1994
- Linea progettuale 4b *FITOFARMACI IN TUTTE LE MATRICI AMBIENTALI* In Atti del - Secondo seminario Tecnico Scientifico - Progetti Legge 93/01 - APAT – Roma 14-15 Febbraio 2005.
- Mattassi G., Borghese R., Bortolato T., Buffon A., Daris F., Decorte E., Del Zotto L., DeMarchi P., DiZorz M., Domevscek D., Franchi M., Giovani N., Suraci C., Plazzotta M., Zanatta L., Zanello A. *Le lagune di Marano e di Grado : classificazione di qualità mediante utilizzo di macrodescrittori chimico-fisici derivanti dall'elaborazione dei risultati delle esperienze di caratterizzazione e monitoraggio effettuate tra il 1987 ed il 2003.* Atti del Workshop "Il monitoraggio delle acque di transizione " Venezia 27-29 ottobre 2004 APAT sett 2005.
- Mattassi G., Daris F. et coll – *La qualità delle acque della laguna di Marano* – U.S.L. N.8 - Bassa Friulana- Udine 1991
- Mattassi G., Daris F., DeCorte E., Suraci C., Zanello A. *LE LAGUNE DI MARANO E DI GRADO: classificazione di qualità mediante utilizzo di macrodescrittori chimico-fisici 1987- 2004.* Atti accademia dei Lincei – marzo 2005 in press.
- Mattassi G., Daris F., Decorte E., Zanatta L., Zanello A., Barbone F. *MERCURIO: 15 anni di esperienze di monitoraggio ecotossicologico nelle Lagune di Marano e di Grado*. Atti del secondo convegno nazionale di ecotossicologia – Torino 15 maggio 2005.
- Regione Friuli Venezia Giulia, *Indagine Conoscitiva sulla vulnerabilità dei siti ai sensi del DLgs 152/99,* ARPA FVG e Università di Udine, 2000/2001.

ARIA

- "*Il monitoraggio ambientale nel progetto SIGEA – Udine sud*". Programma Life ambiente 2002. Attività 2003 – 2004. Dipartimento provinciale ARPA FVG di Udine.
- "*Relazione dell'ARPA Friuli Venezia Giulia – Dipartimento di Trieste sulle attività condotte nell'ambito del gruppo di lavoro locale - Sistema di monitoraggio*". Trieste, 27 luglio 2005. Segreteria Tecnica istituita nell'ambito del Protocollo d'Intesa: "Azioni per il Miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale di Servola" del 14 ottobre 2003.
- ARPA - Dipartimento provinciale di Pordenone. "*Benzene: campagna di studio nel centro abitato di Sacile nel periodo compreso tra marzo e dicembre 2004*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Pordenone. "*Indagine sulla qualità dell'aria nel centro abitato di Taurino (anno 2004)*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Pordenone. "*Monitoraggio ambientale del benzene nella città di Sacile. Dati e valutazione (gennaio 2002- agosto 2003)*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Pordenone. "*Monitoraggio ambientale del benzene nella città di Sacile. Dati e valutazione*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Trieste. "*Relazione sulla qualità dell'aria urbana nell'anno 2003*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Trieste. "*Relazione sulla qualità dell'aria urbana nell'anno 2004*".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Udine. "Relazione sulla qualità dell'aria urbana nell'anno 2003".
- ARPA - Dipartimento provinciale di Udine. *"Relazione sulla qualità dell'aria urbana nell'anno 2004".*
- Scienza e ambiente. "*Conoscenze scientifiche e priorità ambientali*". Volume II. ANPA, Documenti - 2/2002
- Skert N., Miani N., Giorgini L., ARPA Friuli Venezia Giulia, Dipartimento di Trieste. "*Matrici biologiche e artificiali come accumulatori di IPA aerodispersi (Biological and synthetic materials as accumulators of atmospheric PAHs)*"; Acqua & Aria (in pubblicazione)
- Skert N., Miani N., Mariuz M., Grahonja R., ARPA Friuli Venezia Giulia, Dipartimento Provinciale di Trieste; "*Biomonitoraggio dell'inquinamento da gas fitotossici nella Provincia di Trieste tramite licheni come bioindicatori*". Biologi italiani (in pubblicazione)

RUMORE

- "*Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale*" Norme UNI 9884, 1997.
- "*Piano comunale di classificazione acustica- Comune di Basiliano*". Relazione tecnica. Gennaio 2005
- "*Piano comunale di classificazione acustica- Comune di Codroipo*". Relazione tecnica. Settembre 2004
- "*Piano comunale di classificazione acustica- Comune di Lestizza*". Relazione tecnica. Giugno 2005
- "*Proposta di zonizzazione acustica dell'area adiacente all'A.B.S.*". Presentata al tavolo tecnico di lavoro A.B.S. Udine, *11.10.2004*
- "*Studio per la predisposizione di linee guida per la classificazione acustica comunale*". *ARPA FVG- 2003*
- ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi. "*1° Rapporto sullo stato di attuazione della zonizzazione acustica dei Comuni italiani. Risultati del primo anno di indagine 1999-2000*". RTI CTN_AGF 5/2000
- ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi. *"Linee guida per la progettazione di reti di monitoraggio e per il disegno di stazioni di rilevamento relativamente all'inquinamento acustico*". RTI CTN_AGF 3/2001

RADIAZIONI NON IONIZZANTI E IONIZZANTI

- *"Studio sugli elettrodotti nella provincia di Udine"*. Atti del convegno di Udine del 26.07.05. Assessorato Ambiente Provincia di Udine.
- Bertagnin M., Garavaglia M., Giovani C., Russo G., Villalta R., 2003 – *Indicazioni e raccomandazioni per la protezione degli edifici dal radon* – ARPA Friuli Venezia Giulia, 32pp.
- Bucci S., Trotti F., Bochicchio F., Agnesod G., Caldognetto E., Giannardi C., Giovannini F., Giovani C., Magnoni M., Verdi L., 2002, *Radon Prone Areas in Italy* – in: Proceedings of Seventh International Symposium "Natural Radiation Environment (NRE VII) 20-24 may 2002, Rodi (GR), in press.
- Cappelletto C., Bucci S., Garavaglia M., Giovani C., Scruzzi E., Villalta R., 2004-*Il problema della minima attività rivelabile nelle misure di spettrometria gamma ai fini della radioprotezione ambientale*, Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione "Sanità e Ambiente: Ricerca e Radioprotezione operativa" 16-18 settembre, 2004, ISBN 88-88648-01-1
- Garavaglia M., Cappelletto C., Giovani C., Piccini L., Pividore S., Villalta R., 2004- *Efficacia di diverse tipologie di azioni di rimedio per la riduzione della concetrazione di radon indoor*- Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione "Sanità e Ambiente: Ricerca e Radioprotezione operativa" 16-18 settembre, 2004, ISBN 88-88648-01-1
- Giovani C., Cappelletto C., Garavaglia M., Pividore S., Villalta R., 2004-*Radon exposure of school population in Friuli Venezia Giulia Region (NE Italy)* - 4th European Conference on "Protection against Radon at Home and at Work", 28 giugno -2 luglio 2004 , Praga, Book of Abstracts, ISBN 80-01-03009-1, pag 38
- Giovani C., Faleschini F., Garavaglia M., Scruzzi E., 2003 *Applicazione del modello a compartimenti per la migrazione del Cs-137 nei suoli boschivi del Friuli Venezia Giulia*, Atti del XXXII Congresso Nazionale di Radioprotezione , Giovinazzo, Bari 17-19 settembre 2003, ISBN 88-88648-08-9+
- Giovani C., Garavaglia M., Minach L., Torri G., Villalta R., *Linee guida CTN: azioni di rimedio in edifici con elevate concentrazioni di radon*, 2006
- Giovani C., Garavaglia M., Montanari F., Villalta R., *Il progetto radon prone areas in Friuli Venezia Giulia*, 2005 – Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione "La radioprotezione nella ricerca. La ricerca nella radioprotezione" ISBN 88-88648-03-08, Catania 15-17 settembre 2005, sessione V, o5, 2005
- Giovani C., Garavaglia M., Scruzzi E., *Radiocaesium in Mushrooms from Northeast Italy 1986-2002*, 2004-Radiation Protection Dosimetry (2004) Vol 111n No. 4, pp. 377-383
- Moretuzzo M., Bampo A., Di Marco P., Villalta R. *"Centraline per il monitoraggio in continuo dell'inquinamento elettromagnetico: proposta di un metodo di localizzazione"*. Atti del convegno AIRP. Catania 15-17 settembre 2005.
- Viola M., Del Frate S., Telesca M., Villalta R. *"Campi elettromagnetici – Procedure per la riduzione a conformità di siti complessi"*. Atti del convegno AIRP. Catania 15-17 settembre 2005.

INDUSTRIA

- AA.VV.: *"Agenti cancerogeni, Amianto e Seveso-3"*, Dossier Ambiente n. 71, III trimestre 2005.
- AA.VV.: *"Analisi post-incidentale nelle attività a rischio di incidente rilevante"*, Manuali e Linee Guida APAT n. 33, 2005.
- Artini E., Veronese F.: "*Emas ed Ecolabel in Friuli Venezia Giulia*", Editore ARPA FVG, 2004.
- Comitato per l'Ecolabel e l'Ecoaudit: "*Posizione del Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit sull'applicazione del Regolamento EMAS sviluppato in ambiti produttivi omogenei*", 2005.
- Mezzetti L., Martelli A., Donnicola V.: "*Enti locali e Ambiente*", Sistemi Editoriali, 2004.
- Raccomandazione della Commissione CE n. 532 del 10.07.2003 relativa agli orientamenti per l'applicazione del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) concernente la scelta e l'uso di indicatori di prestazioni ambientali.
- Regolamento (CE) n. 761/2001 del 19 marzo 2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS - Environmental Management and Audit Scheme).
- Ricchiuti, A., Delli Quadri, F.: *"Valutazione dell'impatto sull'ambiente degli incidenti rilevanti"*, Rapporto APAT n. 36, 2003.
- Ricchiuti, A., Macchi, G., Santantonio, P.: *"Linee guida per lo svolgimento delle verifiche ispettive sui SGS in impianti a rischio di incidente rilevante"*, Manuali e Linee Guida APAT n. 23, 2003.
- Spanghero, G.: *"Necessità dei SGS alla luce delle verifiche ispettive ministeriali"*, CNR, Sistemi di Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro - Convegno Nazionale, Trieste, settembre 2005.
- UNI EN ISO 14001:2004. *Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso*.
- Verdesca D., Falorni S.: "*La certificazione ambientale degli Enti Pubblici e del territorio*", I libri di Ambiente & Sicurezza, Il Sole 24 Ore, 2003.

RIFIUTI

- ANPA, ONR, *Rapporto Rifiuti 2005*, 2005;
- COM (2003) 301 definitivo della Commissione delle Comunità Europee, "*Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti"*;
- COM (2005) 666 definitivo della Commissione delle Comunità Europee, "*Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti*";
- Commissione delle Comunità Europee, *Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta – Sesto programma di azione per l'ambiente*, 2001;
- CSD, Piano di attuazione sullo sviluppo sostenibile approvato al Vertice di Johannesburg;
- Decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 *che istituisce il sesto programma di azione in materia di ambiente*;

"Per rendere visivamente l'idea della sottigliezza della biosfera, immaginiamo di compiere un viaggio dal centro della Terra alla superficie procedendo senza fretta, a passo normale. Le prime dodici settimane trascorrerebbero nella traversata di rocce e magmi a temperature da altoforno, e quindi privi di vita. A tre minuti dall'arrivo in superficie, cioè a cinquecento metri di profondità, incontreremmo i primi organismi, batteri intenti a nutrirsi di sostanze organiche filtrate attraverso gli strati delle falde acquifere. Giunti in superficie, avremmo solo dieci secondi per abbracciare con lo sguardo, in orizzontale, il brulichio di decine di migliaia di specie di microrganismi, piante e animali, che, però, spariranno quasi del tutto dalla nostra vista nel giro di mezzo minuto. Due ore dopo, non rimarranno altro che tracce evanescenti di vita, costituite per la maggior parte da passeggeri pigiati all'interno di aerei di linea e a loro volta affollati da colibatteri intestinali."

Edward O. Wilson "La diversità della vita", 1993

L'attuazione delle politiche di tutela ambientale è il frutto di un'azione sinergica cui contribuiscono, ciascuno per la propria parte, gli ambiti istituzionali che ne sono coinvolti.

I risultati di questo impegno, vitale per una sempre maggiore qualità della vita dei cittadini garantita dagli equilibri degli ecosistemi che la innalzano o la declassano, vengono misurati nel rapporto che Arpa ha realizzato in aggiornamento a quanto già monitorato e descritto negli anni precedenti. E' quindi all'evidenza di tutti l'importanza che il documento riveste per le future azioni di correzione o irrobustimento normativo che competono al legislatore.

Alla valutazione analitica, demandata agli organismi competenti, ne anticipo una sintetica, il cui giudizio è sostanzialmente positivo. Permangono, invero ed ancora, situazioni di moderata criticità che saranno affrontate e risolte, auspicabilmente, nei prossimi mesi.

Al futuro, dopo il pericoloso disimpegno degli anni precedenti, guardiamo comunque con rinnovato ottimismo grazie all'intensa attività legislativa e normativa in campo ambientale che ha caratterizzato l'azione della Giunta, a partire dalla riforma sulla gestione delle risorse idriche attraverso l'applicazione, in Friuli Venezia Giulia, della legge nazionale Galli.

Ricordo, inoltre, anche l'attuazione della direttiva sulla Valutazione ambientale strategica, l'approvazione del Programma per la raccolta e lo smaltimento degli apparecchi contenenti Pcb, il Piano di gestione dei rifiuti da imballaggio, il Piano regionale per la gestione dei rifiuti speciali ed il Programma per i rifiuti biodegradabili.

Intensa è stata, sotto il profilo della produzione di strumenti legislativi, la collaborazione tra l'Assessorato all'Ambiente e l'Arpa, che ha consentito la stesura della convenzione per l'aggiornamento della mappatura dei siti inquinati da amianto ed il disegno di legge, già approvato dalla Giunta, su inquinamento atmosferico e acustico.

Un provvedimento, quest'ultimo, che recepisce la vigente normativa nazionale e comunitaria mettendo a disposizione dei cittadini uno strumento di tutela giuridica la cui attuazione non poteva più essere procrastinata. Il Ddl si propone altresì di disciplinare il settore stabilendo, in particolare, i contenuti degli strumenti di pianificazione regionale, le funzioni delle Amministrazioni locali e le misure volte a garantire la diffusione e il flusso delle informazioni concernenti la qualità dell'aria-ambiente.

Sul versante della prevenzione più strettamente operativa - anche a fronte dei tragici eventi verificatisi in Val Canale - Canal del Ferro nel 2003 e nella considerazione che nei soli ultimi dieci anni il Friuli Venezia Giulia ha conosciuto ben undici eventi alluvionali di particolare rilevanza - è stato sottoscritto tra Arpa e Protezione civile regionale un protocollo d'intesa finalizzato all'integrazione delle informazioni di quest'ultima con quelle in possesso dell'Osservatorio Meteorologico del Friuli Venezia Giulia, facente capo all'Agenzia.

Un accordo siglato sotto l'egida della Regione che rafforza la già stretta collaborazione in atto con la campagna congiunta per la rilevazione del gas radon e che rappresenta un tassello importante di quel complesso mosaico fatto dalle forze che, sul territorio, devono occuparsi in stretta sinergia di previsione, prevenzione e protezione civile.

Gianfranco Moretton
Assessore all'Ambiente
Regione FVG

Questo nuovo aggiornamento del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA FVG descrive lo stato delle principali componenti naturali (aria, acqua, suolo, sottosuolo ecc.) ed antropiche (rumore, industria, rifiuti ecc.) del territorio della nostra regione.

Il concetto di territorio è molto complesso e lo spettro d'uso del termine territorio, risulta molto variegato in quanto il significato geografico s'intreccia con quelli del linguaggio comune e di quello politico amministrativo. Una definizione possibile è quella di "Complesso di luoghi che appartengono a uno specifico spazio definito nel quale si svolgono particolari condizioni di vita delle specie e delle comunità umane. Il territorio è l'ambito del pianificatore, cioè lo scenario fisico sul quale si gioca la grande partita tra sviluppo e ambiente".

Il territorio fornisce il contesto spaziale e, contemporaneamente, sopporta il peso delle attività umane e dei naturali eventi geoclimatici. Ai suoi livelli estremi, il cattivo uso del territorio può portare a catastrofi ambientali, con perdita di vite umane e turbamenti economici. La nostra economia infatti sopravvive grazie ad una riserva finita di materiali formatisi nei tempi geologici. Questo costituisce un sistema quasi chiuso, tranne che per il calore e la luce che arrivano dal sole e per l'abilità degli uomini di combinare materiali ed intelligenza con una creatività sempre crescente. La popolazione però continua a crescere e la nostra economia è "material intensive". Basta immaginare come una semplice tazza di caffè con latte e zucchero implichi un flusso enorme di materiali che attraversano il globo, per la coltivazione, il confezionamento, il trasporto, per gli elettrodomestici ecc... Molti studiosi perciò sono preoccupati sulla capacità del nostro pianeta di sopportare questo crescente prelievo e spostamento di materiali.

Con queste premesse è facile comprendere come la pianificazione e la gestione di una risorsa limitata quale è il territorio siano diventati temi sempre più importanti sia a livello internazionale che nazionale.

E' necessario comprendere le caratteristiche e le criticità presenti sul territorio per tentare di arrivare ad un equilibrio sostenibile tra i sistemi economici, che richiedono indici di crescita positivi, ed i sistemi ambientali, che richiedono equilibrio e stabilità. Per questo serve un sistema di informazioni affidabili, aggiornate e condivise.

Lo sviluppo di indicatori, quale sistema per rendere le informazioni ambientali accessibili sia alla popolazione che ai decisori, è diventato perciò un argomento di particolare interesse. Gli indicatori però non sono una foto della realtà, ma piuttosto un'approssimazione della verità, poiché presentano informazioni derivate dall'analisi di dati grezzi ed altre informazioni. Gli indicatori possono essere usati per esprimere la condizione di sistemi complessi, condensando la complessità in un messaggio comprensibile e "maneggevole". Ogni indicatore da solo descrive una parte della "storia" e solo dalla loro combinazione è possibile ottenere la necessaria visione della problematica in esame.

Con la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente aggiornamento 2005, l'ARPA FVG ha prodotto ed aggiornato negli anni una serie d'indicatori che, riportando praticamente in tempo reale la situazione ambientale della nostra regione, costituiscono la base fondamentale di riferimento per:

- *monitorare e valutare lo stato e l'evoluzione delle condizioni ambientali e del territorio,*
- *dare un contributo alla previsione degli effetti di strategie progettuali e di programmazione*
- *costruire i più opportuni strumenti di supporto alle decisioni.*

Su questo percorso continuerà lo sforzo di ARPA FVG per ampliare ed adeguare il quadro delle conoscenze ambientali della nostra regione.

Giuliana Spogliarich
Direttore Generale
ARPA FVG

Il presente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) è un aggiornamento del precedente rapporto e ne ricalca essenzialmente l'organizzazione e la metodologia, cioè la classificazione dei circa cinquanta indicatori secondo lo schema Pressione, Stato, Risposta (PSR), la divisione in tematiche, sottotematiche ed indicatori e l'ordine degli argomenti. Per una maggiore facilità di lettura i nomi di alcuni indicatori e di alcune sottotematiche sono stati leggermente modificati.

Poiché si tratta di un compendio, le introduzioni ad ogni tematica sono state ridotte e si rimanda eventualmente il lettore al precedente rapporto per una più completa trattazione dei temi di interesse.

Come nel precedente aggiornamento, per evidenziare argomenti di particolare interesse o per approfondire progetti speciali o tematiche particolari e complesse vengono utilizzate delle "finestre" inserite armonicamente nel testo.

In linea con il formato adottato da altre ARPA e per facilitare la comprensione globale e la consultazione di ogni argomento è stata inserita una scheda riassuntiva, nella parte iniziale di ogni tematica, con il fine di sintetizzare gli argomenti trattati nel capitolo, cioè le sottotematiche e gli indicatori ad esse relativi, i parametri analizzati per ogni indicatore, la codifica PSR, l'anno di riferimento dei dati e due icone che riassumono la situazione dell'indicatore e cioè:

- *la valutazione dell'andamento dell'indicatore, cioè il suo "**trend**", indicato da una freccia;*

→ *Stabile*
↗ *In miglioramento*
↘ *In peggioramento*

- *la **disponibilità dei dati**, indicata da una faccina, l'"icona di Chernoff".*

☺ *Buona*
😐 *Intermedia/sufficiente*
☹ *Scarsa o assente*

Le attribuzioni delle valutazioni sono fatte in base ad un approccio metodologico elaborato dall'APAT e pubblicato nell'Annuario Dati Ambientali 2002. Il trend dell'indicatore viene valutato sulla base del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa vigente, in particolare:

- *il simbolo "stabile" indica una situazione di non variazione o di non sostanziale miglioramento;*
- *il simbolo "in miglioramento" denota un trend in avvicinamento agli obiettivi;*
- *il simbolo "in peggioramento" infine viene scelto quando il trend dei dati segna un allontanamento dagli obiettivi.*

La valutazione sulla disponibilità del dato viene fatta sulla base dell'accuratezza delle informazioni, la loro affidabilità, la comparabilità nel tempo del set di dati, la completezza della serie di dati nel tempo, la consistenza della metodologia di raccolta dati nel tempo e la comparabilità della disponibilità delle informazioni sul territorio.

In generale la tendenza è stabile o in miglioramento e la disponibilità di dati è buona o sufficiente.

La metodologia e l'organizzazione seguite in questo aggiornamento costituiscono la solida base per la redazione degli aggiornamenti successivi ed il fondamentale punto di partenza per la realizzazione del futuro Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, basato non più sullo schema PSR ma sul più complesso modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) sviluppato dall'EEA.

Gianni Menchini
Direttore Tecnico Scientifico
ARPA FVG

Direttore del Progetto: Gianni Menchini - Direttore Tecnico Scientifico

Coordinamento del Progetto: Paola Giacomich (Settore Innovazione Tecnologica, Sviluppo, Ricerca, Monitoraggio Servizi a Rete e relativi impianti)

Si ringraziano i numerosi autori della Direzione Centrale e dei Dipartimenti Provinciali ed in particolare i coordinatori delle diverse tematiche, che hanno reso possibile la redazione di questo documento.

Edizioni precedenti

"Rapporto sullo Stato dell'Ambiente" anno 2001 (luglio 2002)
"Rapporto sullo Stato dell'Ambiente - Aggiornamento 2002" (ottobre 2003)

Per informazioni riguardo la diffusione del presente volume rivolgersi a: *protocollo@arpa.fvg.it*
urp@arpa.fvg.it

ARPA Friuli Venezia Giulia
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
Piazza Collalto, 15
33057 Palmanova (UD)
Tel. 0432 - 922611
Fax. 0432 - 922626
www.arpa.fvg.it