



*Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia*



Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Aggiornamento 2002



INDICE

Prefazione	pag. 5
2° Rapporto sullo stato dell'ambiente	» 7
Introduzione metodologica	» 9
1: ACQUE INTERNE E ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	
Qualità delle acque superficiali interne	
i 1.1 Qualità chimica e biologica dei corsi d'acqua	» 12
i 1.2 Qualità e balneabilità delle acque superficiali	» 20
i 1.3a Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli	» 22
Acque destinate al consumo umano	
i 1.5 Qualità delle acque destinate al consumo umano	» 22
2: SUOLO	
Uso del suolo	
i 2.3 Serbatoi interrati	» 26
Qualità dei suoli	
i 2.6 Siti inquinati	» 28
3: SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE	
Qualità delle acque sotterranee	
i 3.2 Qualità delle acque sotterranee	» 33
i 3.3 Stato ambientale delle acque sotterranee	» 37
4: AMBIENTI MARINI E COSTIERI	
Acque di balneazione	
i 4.1 Balneabilità delle acque marine	» 77
Qualità delle acque marine e costiere	
i 4.2 Qualità delle acque costiere	» 77
i 4.3 Idoneità delle acque marine e costiere alla molluschicoltura	» 80
i 4.4 Eutrofizzazione	» 81
i 4.6 Mucillagini	» 81
Qualità delle acque di transizione	
i 4.7 Qualità chimico-fisica delle acque di transizione	» 82
5: ALIMENTI	
Qualità alimenti	
i 5.3 Controlli effettuati sugli alimenti	» 85
6: ARIA	
Sintesi meteo-climatica delle Regione FVG	
i 6.1 Temperatura	» 97

i 6.2	Precipitazioni	pag.	97
i 6.3	Irraggiamento solare	»	101
i 6.4	Direzione del vento	»	101
Qualità dell'aria			
i 6.6	Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria	»	102
i 6.7	Concentrazioni di inquinanti rilevate dalle stazioni di monitoraggio	»	103
i 6.7A	Concentrazione di biossido di Azoto (NO ₂)	»	103
i 6.7B	Concentrazione di biossido di Zolfo (SO ₂)	»	106
i 6.7C	Concentrazione di monossido di Carbonio (CO)	»	112
i 6.7D	Concentrazione di Ozono (O ₃)	»	114
i 6.7E	Concentrazione di Benzene	»	116
i 6.7F	Concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	»	120
i 6.7G	Concentrazione di Particelle Sospese Totali (PTS)	»	122
i 6.7H	Concentrazione di PM ₁₀	»	123
7: RUMORE			
Interventi mitigativi			
i 7.6	Comuni dotati di zonizzazione acustica	»	139
8: RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI			
Radiazioni non ionizzanti			
i 8.1	Lunghezza e tracciato degli elettrodotti	»	149
i 8.2	Fonti puntuali di emissione	»	151
Radiazioni ionizzanti			
i 8.3	Radioattività naturale	»	152
i 8.4	Fonti di emissione di origine antropica	»	155
i 8.5	Deposizione al suolo (Fall-out) di alcuni radionuclidi	»	155
i 8.6	Concentrazione del Cesio nel latte, cereali e derivati e funghi	»	162
9: INDUSTRIA			
Rischio industriale			
i 12.1	Stabilimenti individuati a rischio di incidente rilevante	»	167
Sistemi di gestione ambientale			
i 12.2	Numero di registrazioni EMAS (A) e di certificazioni ISO14001 (B)	»	169
10: RIFIUTI			
Produzione di rifiuti			
i 10.1	Produzione di rifiuti urbani	»	176
i 10.2	Raccolta differenziata di rifiuti urbani	»	179
i 10.3	Produzione di rifiuti speciali	»	180
Gestione dei rifiuti			
i 10.5	Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani	»	182
i 10.6	Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali	»	184
11: EDUCAZIONE AMBIENTALE			
	Nuovo impulso all'educazione ambientale nell'anno 2002	»	189

Rapporto sullo Stato dell'Ambiente
Aggiornamento 2002

2° RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

La pubblicazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente redatto dall'Arpa, è l'opportunità più preziosa a disposizione della Regione e delle Amministrazioni locali per fotografare la salute del territorio e programmare o rimodulare di conseguenza le politiche di tutela ambientale.

Nuove normative europee inerenti l'obbligatorietà di monitoraggi sempre più approfonditi ci consegnano un Rapporto – il secondo – arricchito da indicatori che non esito a definire strategici per l'attuazione, nel breve e medio termine, di azioni d'intervento sia sotto il profilo preventivo sia correttivo.

Sono peraltro emerse, proprio a fronte dell'auspicato restringimento delle maglie d'indagine – che di fatto è ulteriore elemento di garanzia per la popolazione – situazioni particolarmente preoccupanti, riferibili al passato, la cui risoluzione non è più procrastinabile.

L'ambiente, infatti, è per l'intero tessuto socio economico del Friuli Venezia Giulia una risorsa vitale e un'opportunità di sviluppo. Uscire rapidamente dalla spirale dell'emergenza e creare i presupposti concreti per non rientrarvi, deve essere una priorità condivisa.

La cultura del rispetto del territorio è una delle variabili con cui tutti dobbiamo fare i conti e non un'opzione subordinata al soddisfacimento dei bisogni primari. D'altra parte la storia e l'esperienza dei popoli hanno dimostrato in maniera sin troppo eloquente la relazione che vi è tra la tutela dell'ambiente e l'innalzamento della qualità della vita.

La Regione vuole vincere questa sfida affrontando il presente ed il futuro con rinnovato impegno e serietà. Non ce lo impongono solo la nostra coscienza ed il nostro senso di responsabilità nei confronti delle generazioni future, ma anche l'imminente confronto con gli inarrestabili processi di globalizzazione che investono in profondità i campi delle attività produttive.

Illustre testimonianza di questa esigenza ci giunge, in primis, dalla mobilitazione dell'Unione Europea che, nel giro di trent'anni, ha adottato cinque consecutivi Programmi d'Azione fino all'ultimo, Sesto programma di azione in materia ambientale per gli anni 2001-2010.

Il ruolo dell'ARPA in questo contesto risulta cruciale. L'Agenzia, sentinella dell'ambiente che vigila con competenza e puntualità su ogni possibile forma di inquinamento, è oggi un punto di riferimento irrinunciabile per le Amministrazioni locali che si avvalgono dei suoi servizi.

Questo necessario processo di integrazione nel tessuto sociale dovrà proseguire nel futuro raggiungendo livelli di eccellenza. Alcuni fattori di inquinamento in costante espansione assumono infatti forme sempre più subdole e pericolose e non sempre vengono avvertite dai sensi dell'uomo. Arpa è in questo senso elemento di garanzia per tutti noi.

La Regione ne è ben conscia e profonda, proprio attraverso l'Agenzia, un significativo sforzo in termini di risorse umane e finanziarie. Un'attenzione che si riverbera ugualmente sul versante legislativo.

Gianfranco Moretton
Assessore all'Ambiente Regione Friuli Venezia Giulia

AGGIORNAMENTO DEL RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

In data 8 luglio 2002 l'ARPA FVG aveva provveduto a presentare il primo "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente" della Regione, aggiornato a tutto il 2001.

Come previsto dalla propria legge istitutiva oggi l'ARPA presenta l'aggiornamento del precedente Rapporto, fornendo il quadro della situazione ambientale sulla base dei dati disponibili a tutto il 2002, relativi alle tre matrici fondamentali: l'aria, l'acqua ed il suolo.

È ancora presto per tentare di tracciare un quadro sulle tendenze evolutive dei fenomeni allo studio, nonché sull'efficacia delle politiche ambientali adottate dalle Amministrazioni locali competenti. Bisognerà disporre di dati che abbracciano un arco temporale sufficientemente esteso, affinché i singoli rapporti annuali non rappresentino soltanto delle fotografie, ma consentano confronti significativi sulle dinamiche ambientali.

Tuttavia i primi dati disponibili non consentono di delineare una situazione del tutto tranquillizzante, anche perché l'affinamento delle tecniche di indagine e la puntuale definizione dei criteri di valutazione previsti dalle più recenti normative, mettono in luce situazioni nuove precedentemente ignorate.

Così ad esempio il recepimento, nel 2002, della normativa europea in materia di inquinamento atmosferico, che ha reso obbligatorio il monitoraggio della qualità dell'aria nei principali centri urbani e che ha fissato limiti precisi e più restrittivi dei precedenti, ha avuto la conseguenza di evidenziare tutte le situazioni di superamento dei valori limite giornalieri.

Anche per quanto concerne le altre matrici, ad esempio per l'acqua, sono state previste dalla vigente normativa nuove e più incisive metodiche di valutazione che si aggiungono alle precedenti e quindi introducono ulteriori criteri di salvaguardia della salubrità ambientale.

Inoltre, tutta la nuova normativa in materia di siti inquinati ha prodotto uno straordinario impegno delle Pubbliche Amministrazioni e dei privati per la delimitazione delle aree interessate e per il loro successivo risanamento.

Questa attività, fortemente innovativa, ha consentito di individuare, soltanto nella nostra regione, circa un centinaio di siti inquinati, (a tutto il 2002) di cui due, per la loro estensione e complessità, anche in rapporto alle azioni di risanamento che si dovranno attuare, di "interesse nazionale".

Quanto sopra descritto non deve essere inteso come un reale peggioramento dello stato dell'ambiente, ma un fondamentale approfondimento delle conoscenze, frutto di un nuovo e più generale impegno della collettività in tutte le sue componenti, che consentirà, in un prossimo futuro, l'attuazione di più incisive azioni di rimedio.

È bene infine ricordare che l'ARPA, accanto alle tradizionali attività di monitoraggio sopra descritte, è impegnata anche sul fronte dell'educazione ambientale con propria struttura dedicata, il Laboratorio regionale di Educazione Ambientale - LaREA, che si rivolge al mondo scolastico, compreso il corpo insegnante, ed alle nuove generazioni per formare una migliore coscienza ambientale.

Con l'aggiornamento 2002 vengono illustrate le principali attività, tra le quali si ricordano l'attivazione del nuovo portale di educazione ambientale ed i corsi di aggiornamento tenutisi presso le scuole della nostra Regione.

*Ing. Gastone Novelli
Il Direttore Generale*

INTRODUZIONE

AGGIORNAMENTO METODOLOGICO

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 degli indicatori secondo lo schema Pressione, Stato, Risposta (PSR), la divisione in tematiche, sottotematiche e indicatori e l'ordine degli argomenti.

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. Lo stesso si dica per tutti quegli indicatori che non sono aggiornabili nell'arco di un anno, ad esempio l'utilizzo del suolo o delle risorse idriche. Questi indicatori di carattere più generale verranno rivalutati su una scala temporale più significativa.

Rispetto alla precedente pubblicazione sono state inserite alcune novità. Innanzitutto, per facilitare la lettura per temi, è stato introdotto un codice colore per ogni tematica, ripreso anche nei grafici. Per evidenziare argomenti di particolare interesse o per approfondire progetti speciali 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 all'inizio di ogni tematica con il fine di sintetizzare gli argomenti trattati nel capitolo, e cioè le sottotematiche e gli indicatori ad essa relativi, i parametri analizzati per ogni indicatore, l'indicatore PSR, l'anno di riferimento dei dati ed una icona che riassume la situazione dell'indicatore comprendente:

- la valutazione dell'andamento dell'indicatore, cioè il suo "trend" (stabile, variabile, in miglioramento, in peggioramento), indicato da una freccia;
- la disponibilità dei dati, indicata da una faccina, l'"icona di Chernoff".

Le attribuzioni delle valutazioni sono fatte in base ad un approccio metodologico elaborato dall'A-

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

TENDENZA

- Stabile
- ↗ In miglioramento
- ↘ In peggioramento
- ↻ Variabile

DISPONIBILITÀ DATI

- 😊 Buona
- 😐 Intermedia
- 😞 Scarsa o assente

1: ACQUE INTERNE E ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Qualità delle acque superficiali interne	1-1 Qualità chimica e biologica dei corsi d'acqua	2002	IBE, macrodescrittori, parametri addizionali (D. Lgs. 152/99)	S	→	😊
	1-2 Qualità e balneabilità delle acque superficiali	2002	Vedi DPR 470/82	S	→	😊
	1-3a Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli	2002	pH, temperatura, ossigeno disciolto, BOD ₅ , ammoniaca, cloro, zinco, rame, materie in sospensione	S	→	😊
Acque destinate al consumo umano	1-5 Qualità delle acque destinate al consumo umano	2002	D. Lgs 152/99, Allegato 2, tabella 1/A	S	→	😊

1: ACQUE INTERNE ED ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

INTRODUZIONE

Il 2003 è stato proclamato anno internazionale dell'acqua. 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 (che dovrà venire recepita dagli Stati membri entro il 22/12/2003) 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.

In Italia la normativa riguardante la tutela delle acque è rappresentata dal Decreto legislativo 152/99 (modificato dal D. Lgs. 258/00), che recepisce la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole. Il Decreto fissa degli "obiettivi di qualità" e prevede l'adozione di un Piano di Tutela delle Acque che deve stabilire gli interventi necessari per il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi entro il 31 dicembre 2016.

Il D. Lgs 152/99 è stato recepito dalla Regione Friuli Venezia Giulia con la Legge Regionale 2/2000.

2003, anno dell'acqua

La frase

"L'utilizzo globale di acqua dolce è aumentato di sei volte tra il 1900 e il 1995 - più del doppio rispetto all'aumento demografico. Circa un terzo della popolazione mondiale vive già in paesi con una situazione critica rispetto alla disponibilità idrica, cioè dove il consumo eccede la produzione totale del 10%. Se questa tendenza continuerà, entro l'anno 2025 due persone su tre vivranno in tali condizioni." (Kofi Annan, in "We The Peoples", 2000).

Le cifre

- L'utilizzo di acqua dolce aumenta in maniera preoccupante. Con questo ritmo entro 25 anni l'uomo utilizzerà il 90% delle risorse idriche globali, lasciando solo il 10% per tutte le altre specie che popolano il pianeta.

- Il 69% dell'acqua viene utilizzata per l'agricoltura (principalmente per l'irrigazione), il 23% per usi industriali e l'8% per il consumo domestico.
- Nei paesi industrializzati il consumo di acqua è 10 volte maggiore che nei paesi in via di sviluppo. Un cittadino medio in Europa o USA utilizza 500-800 litri di acqua al giorno, contro i 60-150 litri dei paesi in via di sviluppo, ed i 20-60 litri dei paesi dove le risorse idriche sono insufficienti (dati Unesco 2000).
- In tutto il mondo 1 persona su 5 non ha accesso ad acqua pulita, e metà della popolazione mondiale non ha strutture adeguate alla purificazione dell'acqua.

Gli obiettivi

Il Secondo Forum Mondiale sull'Acqua (Hague, 2000) pone come obiettivi, entro l'anno 2015:

- una riduzione del 50% della popolazione che non ha accesso a condizioni igieniche basilari accettabili e che non ha accesso a quantità sufficienti di acqua potabile pulita;
- di fornire entro il 2025 acqua, igiene e fognature a tutta la popolazione mondiale.

Questi obiettivi sono stati ratificati dalla Dichiarazione del Millennio delle Nazioni Unite (Settembre 2000) e dal Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile del 2002.

SOTTOTEMATICHE

Trattandosi di un aggiornamento della prima Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA 2001), pubblicata nel corso del 2002, verranno trattate solamente quelle tematiche che hanno avuto variazioni significative nel corso di un anno. Il quadro dei carichi inquinanti generato dalle attività antropiche ed il censimento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue non sono cambiati nel corso dell'ultimo anno ed eventuali variazioni possono essere significative solo nell'arco di più anni. Invariato è anche l'utilizzo delle risorse idriche regionali. Per una trattazione di questi argomenti si rimanda pertanto al RSA 2001.

Verranno invece trattate in dettaglio le sottotematiche "Qualità delle acque superficiali interne" e "Acque destinate al consumo umano"

Un corpo idrico di buona qualità è caratterizzata da una bassa alterazione dei valori naturali causata dall'attività antropica: in particolare presenta una 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 citato decreto, sulla base dello stato ecologico.

gico e chimico dello stesso. Lo stato ecologico 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'IBE 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.

Lo stato chimico invece viene definito sulla base della presenza di sostanze chimiche pericolose elencate nell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99.

Le acque dolci superficiali vengono anche monitorate tenendo in considerazione la destinazione d'uso (nel decreto, "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 Gorizia e Trieste.

QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

i 1.1: Qualità chimica e biologica di corsi d'acqua

Il recente 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, detto comunemente "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 classifica-

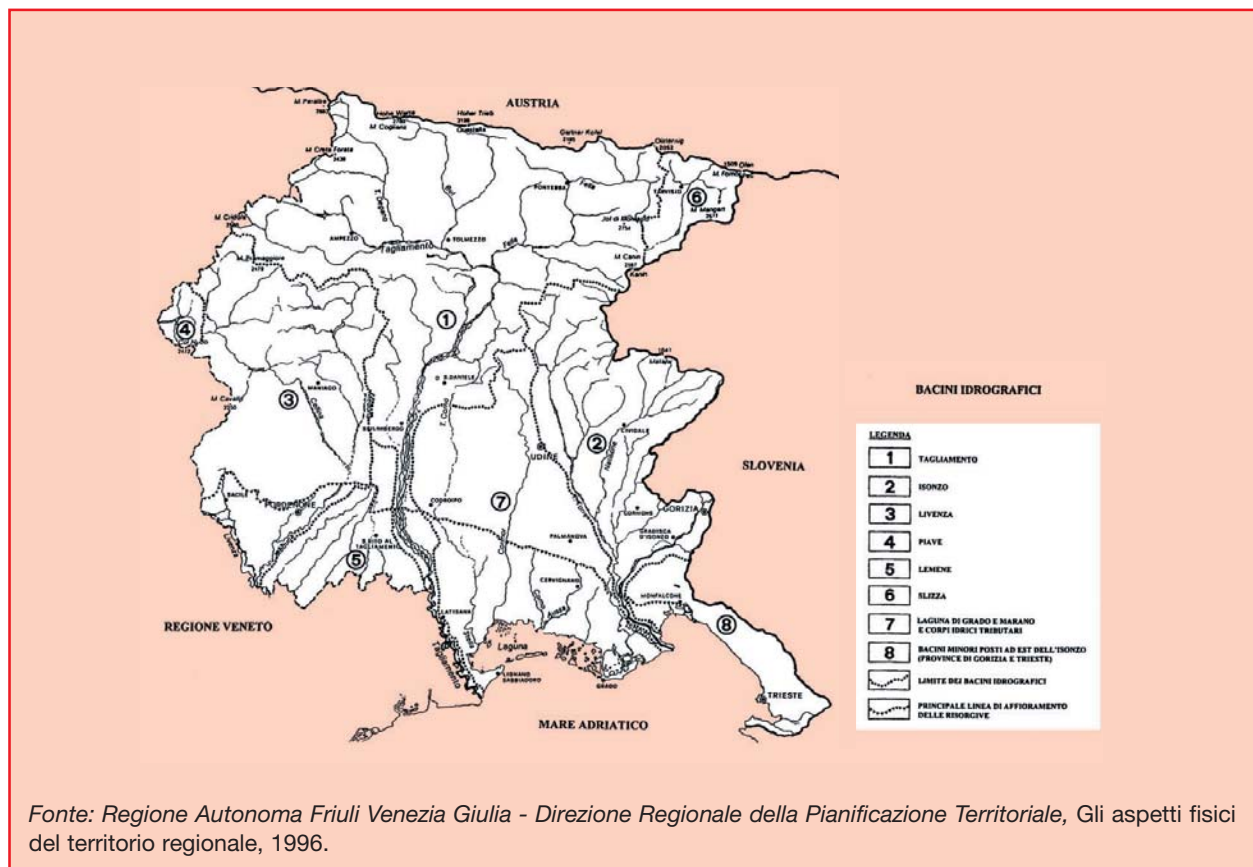


Figura 1: Bacini idrografici del Friuli Venezia Giulia.

zioni 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).

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 dell'anno 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 progettazione 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, ha fissato alcuni limiti allo scarico finale, in deroga a quelli indicati dal D.Lgs. 152/99, al fine di consentire un recupero dell'attività produttiva. Il Decreto Commissariale di deroga del 26 aprile 2002, supportato anche dalla negatività di tutti i test di tossicità effettuati sui reflui, ha fissato per quelli della Cartiera, del depuratore Consortile e dello scarico terminale del depuratore comunale l'obbligo al rispetto dei limiti previsti dalla normativa per lo scarico in rete fognaria, fatta eccezione per il parametro "solfiti" per il quale sono stati fissati rispettivamente i valori di 24 mg/l per i reflui della Cartiera in fognatura, di 21 mg/l per i reflui del depuratore Consortile in fognatura e 22 mg/l per quelli dello scarico terminale. In data 23 luglio, il rinnovo del decreto Commissariale ha riconfermato l'obbligo del rispetto dei limiti previsti dalla normativa per lo scarico in fognatura, riducendo quelli previsti per il parametro "solfiti" rispettivamente a 8, 6 e 7 mg/l. Ulteriore riduzione a 6, 4 e 5 mg/l è stata prevista con il rinnovo del decreto alla fine del mese di ottobre 2002.

Il fiume, pur in presenza di tale carico inquinante, ha conservato comunque una residua capacità di auto-depurazione, come si evince dal recupero di una classe di qualità: da *scadente* a *sufficiente* nel tratto a sud di Tolmezzo, presso l'abitato di Ospedaletto, ancor prima degli interventi del Commissario delegato. Gli interventi effettuati per ottimizzare il ciclo di lavorazione

all'interno della cartiera e quelli sul trattamento depurativo dei reflui hanno, nel corso dell'anno, consentito un salto di classe dello "stato di qualità ambientale" proprio nelle adiacenze dello scarico nel fiume: nella stazione di monitoraggio di Amaro si è passati da una classificazione di *scadente* ad una di *sufficiente*, pur perdurando la scarsità di portata del fiume.

Nel corso dell'anno 2002 è stata ufficializzata dall'Amministrazione Regionale la proposta di valutazione di alcuni corsi d'acqua suddivisi per territorio provinciale riportata nella tabella 1.

Tale valutazione si basa sul monitoraggio effettuato negli anni dal 1999 al 2001, sulla base delle indicazioni del D.Lgs. 152/99; è stato assegnato anche lo stato di qualità ambientale alla luce della verifica della presenza di inquinanti specifici di origine non naturale, quali metalli, residui fitosanitari, solventi organici.

I dati analitici relativi ai macrodescrittori rilevati nel corso del 2002 hanno messo in evidenza un miglioramento dello stato ecologico e dello stato di qualità ambientale per alcune stazioni dei corsi d'acqua già classificati, come riportato in tabella 1.

La tendenza al miglioramento riscontrata in alcuni punti è dovuta ad una migliore valutazione dell'indice IBE, imputabile ad una condizione idrologica del sito più idonea ad ospitare colonie di macroinvertebrati, migliori per numerosità e/o popolosità rispetto al periodo di valutazione precedente. Va comunque ribadito che lo spazio temporale di osservazione è troppo breve per un giudizio definitivo.

Sempre nel corso dell'anno è stata completata la raccolta dei dati necessari per proporre alla Amministrazione Regionale le classificazioni del fiume Stella, nelle località di Sterpo e di Ariis, del torrente Torre, in località Zona Industriale - Nimis e per una terza stazione di monitoraggio sul fiume Livenza in località Schiavoi. I risultati sono riportati nelle tabelle inserite nella figura 2.

Tendenze nella qualità biologica delle acque

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 misurato in due campagne di monitoraggio condotte nella provincia di Udine negli anni 1991-92 e 1995 con quello misurato nel 2002. Si evidenzia una situazione in leggero peggioramento nello stato del fiume Tagliamento, specialmente a Latisana, mentre i rimanenti corsi d'acqua considerati presentano una situazione fondamentalmente stabile (tabella 2).

	Classificazione 2000-2001	Monitoraggio 2002
Provincia di Gorizia		
fiume Isonzo		
Stazione 1 – al Confine di Stato	Buono	Buono
Stazione 2 – Pieris, ponte SS 14	Buono	Buono
Provincia di Pordenone		
fiume Livenza		
Stazione 1 – loc. Longon	Sufficiente	Buono
Stazione 2 – loc. Traffe	Sufficiente	Sufficiente
torrente Cellina loc. P.te Mezzo Canale	Sufficiente	Buono
torrente Meduna loc. P.te Maraldi	Sufficiente	Buono
Provincia di Trieste		
fiume Timavo loc. Randaccio	Buono	Buono
torrente Rosandra		
Stazione 1 – Val Rosandra	Buono	Buono
Stazione 2 – Bagnoli	Buono	Buono
torrente Ospio P.te SS. 15	Buono	Buono
Provincia di Udine		
fiume Fella Stazione Carnia	Buono	Buono
fiume Natisone		
Stazione 1 – Cividale	Buono	Buono
Stazione 2 – Premariacco	Buono	Buono
torrente Cormor loc. Paradiso	Sufficiente	Buono
fiume Tagliamento		
Stazione 1 – Sorgente	Elevato	Elevato
Stazione 2 – Tolmezzo, p.te Avons	Buono	Buono
Stazione 3 – Amaro	Scadente	Sufficiente
Stazione 4 – Ospedaletto	Sufficiente	Sufficiente
Stazione 5 – Latisana	Scadente	non valutabile

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1: Stato di Qualità Ambientale dei corsi d'acqua, anni 2000-2002.

FIUME	Punto di campionamento	IBE		
		1991-92	1995	2002
TAGLIAMENTO	Sorgente	10-9	10-9	10
	Tolmezzo, ponte Avons	9-10	8	8
	Amaro	5	5	4-5
	Ospedaletto	8	8	7
	Latisana	8	7-8	5
FELLA	Stazione Carnia	9	7-8	8
TORRE	Zona industriale	9	9	8
NATISONE	Cividale	10	10	8
	Premariacco	9	8-9	8
CORMOR	Paradiso	7-6	ND	7
STELLA	Loc. Sterpo	10	ND	8
	Loc. Ariis	8	ND	8

Fonte dati: ARPA 2002, Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della provincia di Udine, 1995

Tabella 2: Confronto dell'IBE negli anni 1991-92, 1995 e 2002.

FIUME ISONZO - Il Torrente Corno a Gorizia

La qualità dell'ambiente fluviale dell'Isonzo a valle di Gorizia è significativamente influenzata da un suo affluente di sinistra, il Corno.

Il torrente Corno nasce dal monte San Gabriele, a Moncorona (Slovenia), ha un bacino imbrifero di circa 11 km², dei quali 8 km² in territorio Sloveno e 3 km² in territorio Italiano. Esso attraversa i centri abitati adiacenti di Nova Gorica e di Gorizia immettendosi nel fiume Isonzo nel tratto urbano del capoluogo isontino. L'urbanizzazione delle due città copre ben 6 degli 11 km² del bacino. La portata al confine italo sloveno, in condizioni normali, è di circa 0,5 - 1 m³/s.

Il Corno raccoglie da sempre i liquami fognari non depurati di Nova Gorica, presentandosi all'attraversamento del confine con un carico inquinante, prevalentemente organico-biologico, di non poco rilievo.

Sulla quantificazione di questo carico inquinante esistono dati spesso discordanti, a seconda della fonte di provenienza (italiana o slovena). Nel 1986, in occasione dello studio del Piano di risanamento del bacino dell'Isonzo, commissionato dalla Direzione regionale dell'Ambiente, in un periodo di eccezionale siccità, fu

possibile effettuare una misurazione abbastanza precisa dell'inquinamento trasportato in corrispondenza al confine italo sloveno, che risultò allora dell'ordine degli 80 mila abitanti equivalenti. In quell'occasione, nella quale il torrente Corno fu indicato come il problema più acuto nell'ambito dell'intero bacino, furono effettuate anche delle misurazioni nel tratto a valle, in territorio italiano, ma l'elevato carico inquinante presente già all'origine non consentiva una significativa quantificazione dei contributi della parte italiana, largamente inferiori.

Per fare una stima del carico organico trasportato dal torrente sono indicativi i seguenti dati: dal 1995 al 2000 il valore medio del COD misurato su campioni d'acqua del Corno al confine, nelle analisi effettuate dal PMP/ARPA, è di circa 235 mg/l, con punte di oltre 500 mg/l. Negli anni successivi (2001-2002) l'ARPA ha effettuato analisi di controllo solamente in occasione di segnalazioni specifiche, riscontrando valori del COD ovviamente più elevati: la media sale a 400 mg/l, i valori di punta oltre i 600 mg/l.

La mancanza di analisi sistematiche associate alle relative misure di portata non consentono una esatta determinazione del carico globale in termini di abitanti equivalenti, ma i valori sopra riportati, tenuto conto delle portate medie del corso d'acqua, fanno pensare a valori ben superiori ai 100 mila abitanti equivalenti.

L'immissione di tali acque nell'Isonzo comporta, ovviamente, un decadimento delle caratteristiche qualitative dell'acqua del fiume stesso, come si può rilevare anche da un confronto tra le analisi dei campioni prelevati a monte e a valle della confluenza, rilevabile sull'asta del fiume per diversi chilometri.

La natura transfrontaliera del torrente e il difficile rapporto tra le autorità italiane e quelle jugoslave hanno reso, nel passato, difficile ogni prospettiva di risanamento; in tempi recenti, invece, la sensibilità nei confronti di tali problematiche è in costante crescita, da ambo le parti.

I grandi cambiamenti politici che hanno caratterizzato gli ultimi anni hanno infatti condotto, anche per quanto riguarda i rapporti transfrontalieri nelle nostre zone, ad una revisione delle posizioni assunte in passato, con l'apertura di un dialogo che solo pochi anni fa appariva utopistico. Il progetto denominato "programma di riconciliazione tra il comuni di Gorizia e i comuni sloveni di Nova Gorica e Sempeter-Vrtojba" prevede, tra l'altro, l'interconnessione dei servizi a rete del territorio, con l'istituzione di un servizio comune di collettamento e depurazione delle acque reflue. Tale interconnessione comporterà la realizzazione di strutture fognarie integrative, sia in territorio sloveno che italiano, e, soprattutto, un potenziamento dell'impianto di depurazione terminale per adeguarlo alle necessità dell'intero bacino d'utenza transfrontaliero.

Nell'accordo siglato dai tre sindaci in data 18 luglio 2000, è prevista la realizzazione di un impianto di depurazione unico della potenzialità di 200.000 abitanti equivalenti, a servizio di tutta l'area dei tre comuni e dintorni, unitamente alla realizzazione dei due collegamenti fognari che unificheranno i sistemi fognari transfrontalieri.

Nel 2001 è stato predisposto un progetto preliminare per gli allacciamenti transfrontalieri e per l'impianto di depurazione e, attualmente, è in corso l'affidamento per la progettazione definitiva ed esecutiva di un primo lotto per una potenzialità di 120.000 abitanti equivalenti.

Il Dipartimento Provinciale di Trieste ha, nel corso dell'anno, applicato ad un corpo idrico minore, il rio Ospio, una nuova tecnica per la valutazione della qualità delle acque, la determinazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).

Il D.Lgs. 152/99, normativa di tutela delle acque, ha previsto l'integrazione dei classici parametri chimici e batteriologici con quelli biologici (Indice Biotico Estesio). L'impiego dell'IBE fa sì che il giudizio non si limiti alla sola componente acqua come risorsa, ma prenda in considerazione anche gli organismi acquatici che la popolano, permettendo quindi una valutazione del microhabitat, della vegetazione acquatica, della diversità ambientale e del regime idrico.

Un ulteriore passo avanti è stato compiuto con il metodo RCE-I (Riparian Channel Environmental Inventory), che aveva lo scopo di permettere una raccolta omogenea delle caratteristiche ecologiche dei fiumi svedesi. Apportando modifiche a questo metodo, ne è stato prodotto uno sostanzialmente nuovo, con un indirizzo statistico-gestionale dei fiumi, che si è ritenuto di indicare con la nuova denominazione di Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.); nel novembre del 2000 è stato pubblicato a cura dell'APAT il manuale ufficiale del metodo.

L'Indice di Funzionalità Fluviale si presta bene alla valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato dell'azione sinergica dei fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato.

L'IFF è stato elaborato per poter essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente. Presenta dei limiti di applicabilità, in quanto non può essere applicato negli ambienti di transizione e di foce dove la risalita, anche temporanea, del cuneo salino crea un ambiente sostanzialmente diverso da quello di acqua dolce. Analogamente non si può applicare questo metodo alle acque ferme (laghi, lagune, stagni, ecc.).

Nel corso d'acqua vanno individuati i tratti che presentano caratteristiche costanti: questi si identificano nell'unità di rilevamento, detta tratto omogeneo.

Una scheda di rilevamento raccoglie inizialmente le informazioni ambientali generiche utili ad individuare ed inquadrare l'unità di rilevamento, e cioè un tratto omogeneo. Seguono poi domande che riguardano specifiche caratteristiche ecologiche del tratto di fiume valutato. Per ogni domanda va scelta una delle quattro risposte predefinite alle quali sono assegnati diversi pesi numerici. La somma dei punteggi relativi ad ogni domanda rappresenta l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) che può variare da 14 a 300.

I valori numerici dell'IFF vengono ricondotti a cinque "Livelli di Funzionalità" (L.F.) indicati con numeri romani dal I, il migliore, al V, il peggiore. Ad essi corrispondono dei Giudizi di Funzionalità, da elevato a buono, mediocre, scadente fino a pessimo, con gradi intermedi: ad ognuno è stato asso-

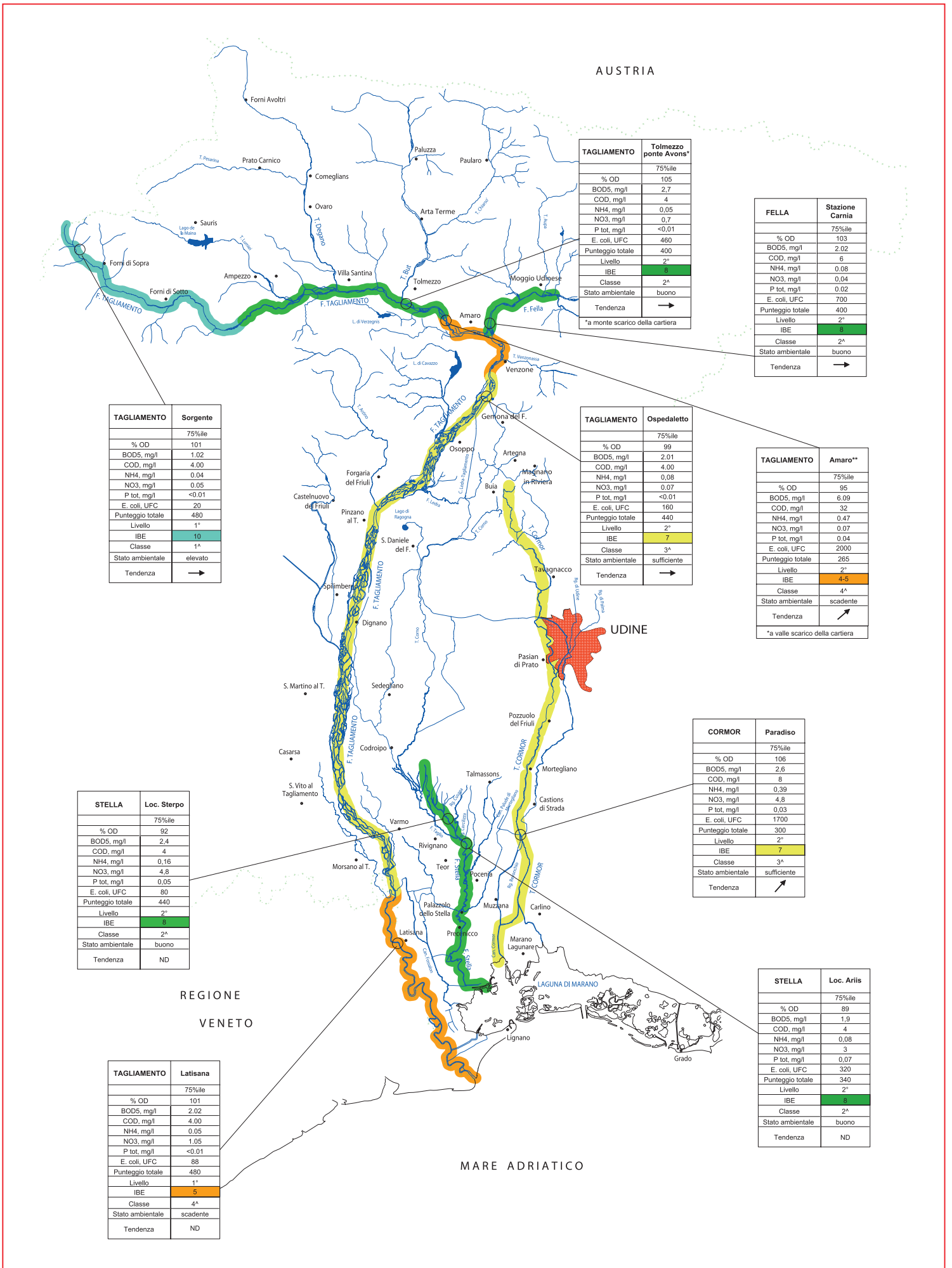


Figura 2: Classificazione acque superficiali - bacino fiume Tagliamento.

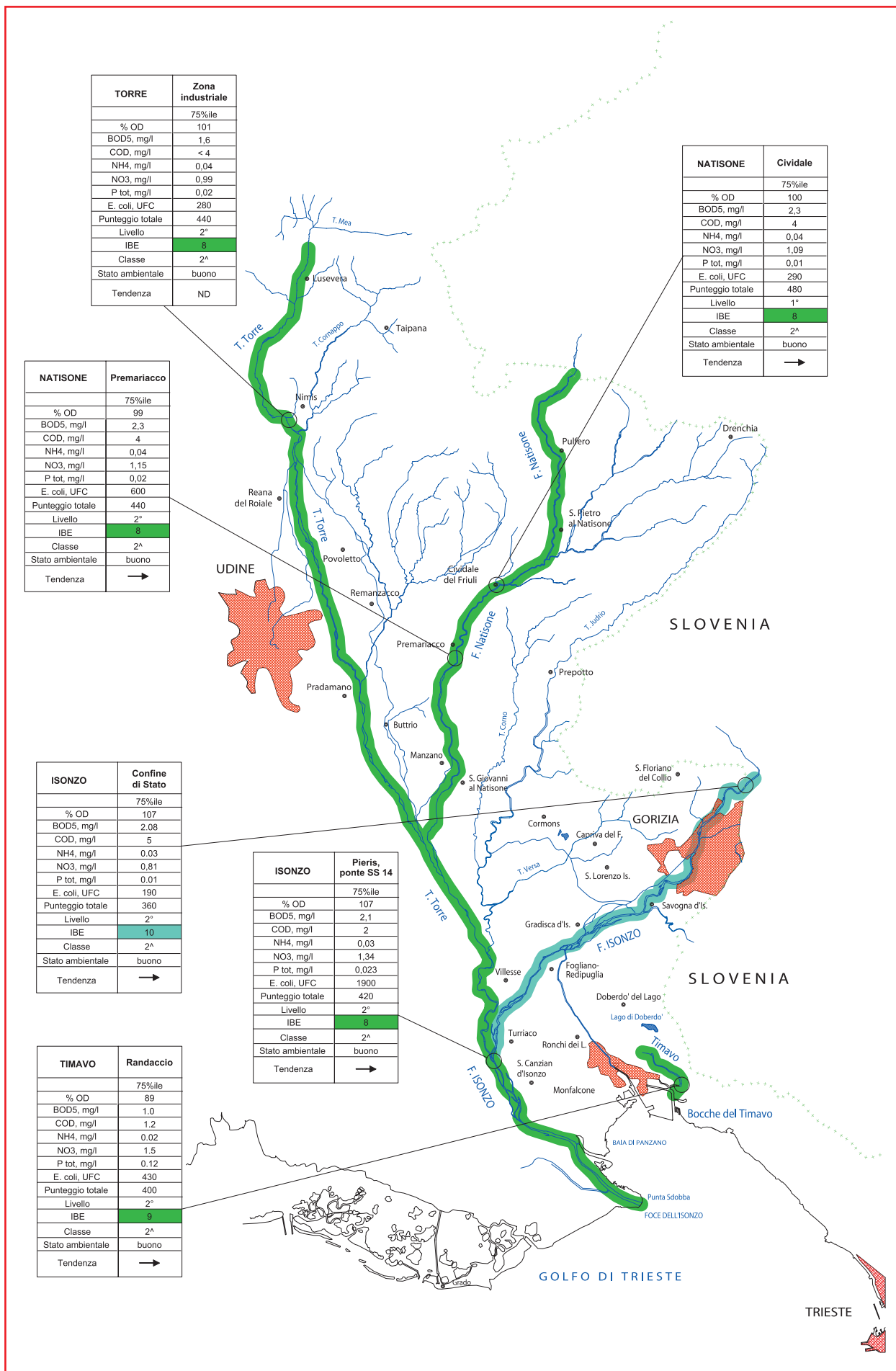


Figura 2: Classificazione acque superficiali - bacino fiume Isonzo.

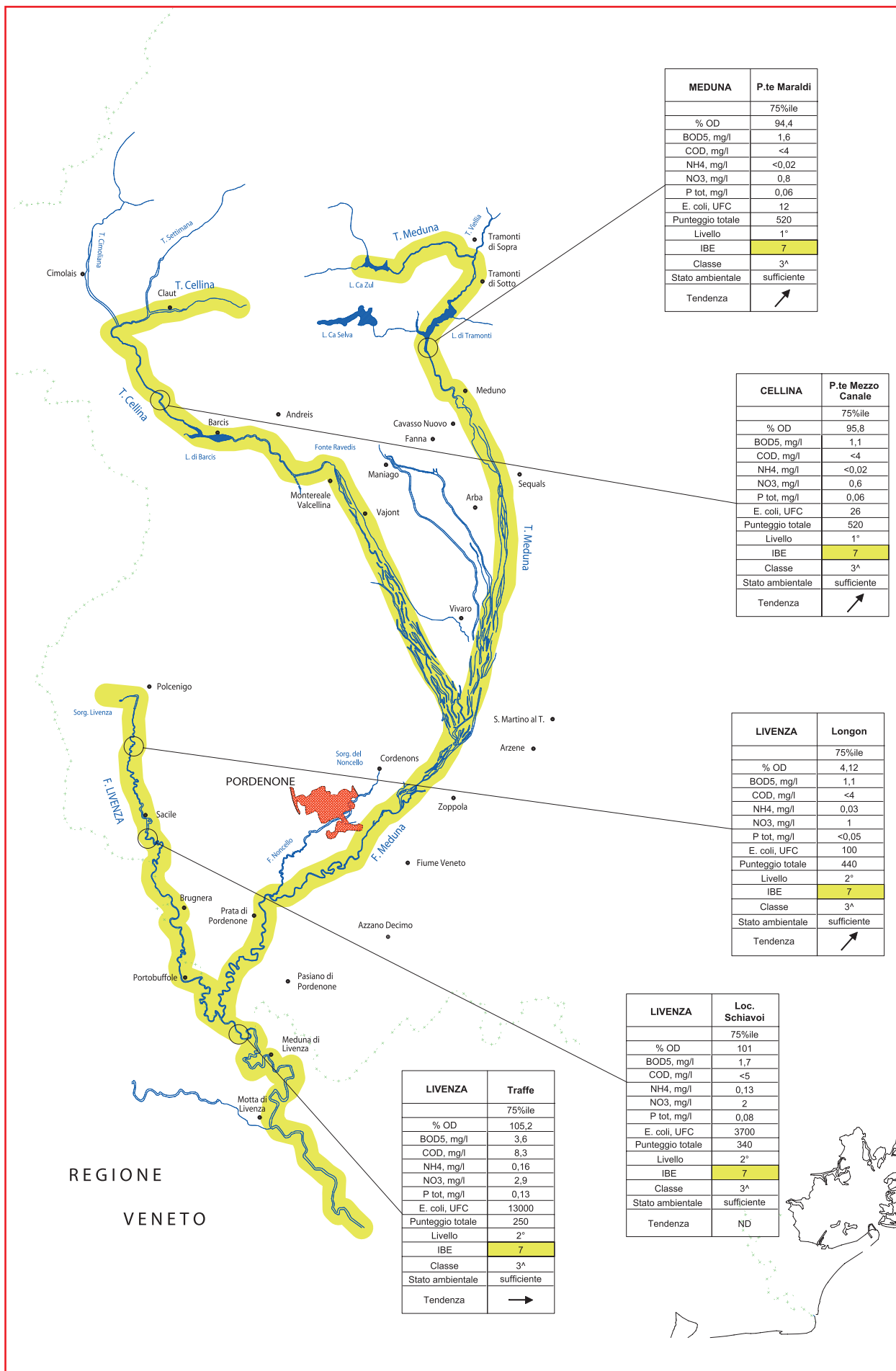


Figura 2: Classificazione acque superficiali - bacino fiume Livenza.

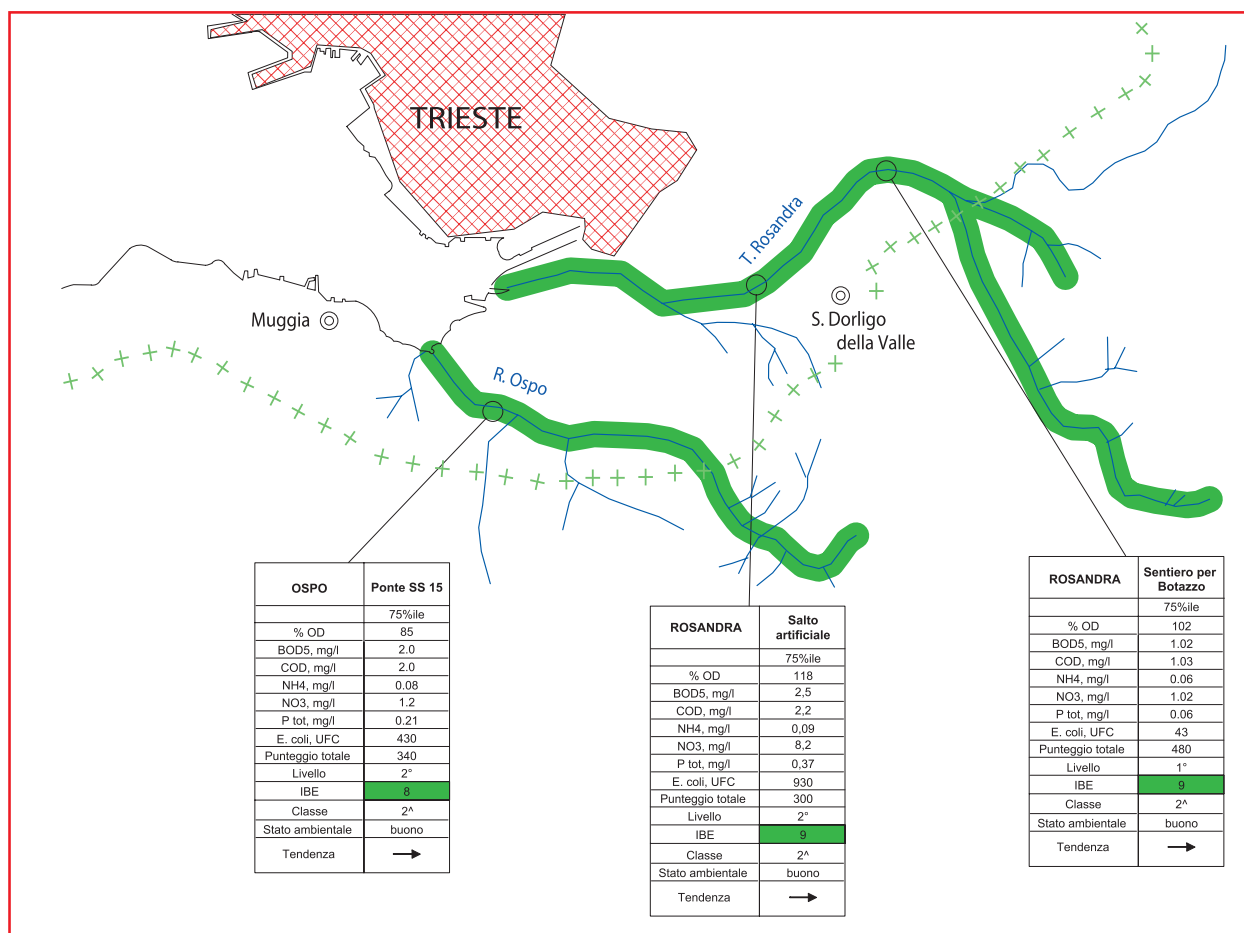


Figura 2: Classificazione acque superficiali - torrenti Rosandra e Osopo.

Valore di I.F.F.	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261 – 300	I	elevato	blu
251 – 260	I – II	elevato-buono	blu-verde
201 – 250	II	buono	verde
181 – 200	II – III	buono-mediocre	verde-giallo
121 – 180	III	mediocre	giallo
101 – 120	III – IV	mediocre-scadente	giallo-arancio
61 – 100	IV	scadente	arancio
51 – 60	IV – V	scadente-pessimo	arancio-rosso
14 – 50	V	pessimo	rosso

Tabella 3: Livelli di funzionalità, relativi giudizi e colore di riferimento.

ciato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica, che distingue le due sponde idrografiche (tabella 3 e figura 3).

L'esame dettagliato dei punteggi assegnati alle singole domande permette di precisare le componenti ambientali più compromesse nei vari tratti e di dare indicazioni sugli interventi riparatori più appropriati.

Nel riquadro viene illustrato lo studio.

i 1.2: Balneabilità delle acque dolci superficiali

Alcune acque superficiali della regione sono utilizzate per scopi ricreativi e, nel periodo previsto

dalla normativa vigente, aprile-settembre, vengono controllate secondo le previsioni del D.P.R. 470/82 "Attuazione della Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione".

Le acque superficiali individuate dalla Giunta Regionale, con delibera 4431 del 19 dicembre 2001, come idonee alla balneazione, sulla scorta dei rilevamenti della stagione balneare aprile-settembre 2001, sono:

Provincia di Pordenone

- torrente Meduna:
 - località Ponte Navarrons nel comune di Meduno
 - località Camping, nel comune di Trasaghis;

Provincia di Udine

- fiume Natisone:
 - località Stupizza nel comune di Pulfero,
- torrente Arzino:
 - località Ponte dell'Armistizio,
- fiume Tagliamento:
 - località Cornino Cimano nel comune di Forgaria del Friuli,
- lago di Cavazzo:
 - sponda SW località di Rio da Cout-Camping,
 - sponda SE nei pressi della fontana pubblica in comune di Trasaghis.

L'indice di funzionalità fluviale (IFF):

il rio Ospio a Muggia

Il Rio Ospio è una tipica sorgente carsica di trabocco, con un livello normale dell'acqua a 91 m. s.l.m., che percorre in direzione est-ovest la provincia di Trieste. Nasce in territorio sloveno, raccogliendo sia acque carsiche, provenienti sostanzialmente dalla sorgente nella grotta situata nei pressi della località di Ospio, sia acque di ruscellamento, che nascono da sorgenti poste a quote inferiori, su terreni flyshoidi. Dopo un percorso di circa 4 km in Slovenia, entra in territorio italiano e raggiunge il mare dopo altri 4 km, sfociando nella baia di Muggia. Il tratto italiano inizia nei pressi del valico confinario di Crociata di Prebenico e scorre in un'ampia vallata (Valle delle Noghere) che si eleva appena a 3-5 m. s.l.m. Questa è delimitata a nord dal Monte d'Oro e a sud dai rilievi, di natura marnoso-arenacea, coperti dal Bosco Vignano.

L'aspetto attuale del paesaggio e il corso stesso del fiume sono il risultato di una lunga sequenza di interventi dell'uomo, che ha utilizzato il territorio per diverse attività produttive: estrazione del sale, agricoltura, industrie.

Non esistono studi specifici sul regime idraulico dell'Ospio basati su verifiche puntuali. La presenza d'acqua, pur con notevoli variazioni, è costante durante tutto l'anno nella quasi totalità dell'alveo. Si può ipotizzare che la portata media annua sia dell'ordine di 0,5-1 m³/sec. Il bacino superiore del Rio Ospio ed i boschi Vignano e del Monte d'Oro che ne fiancheggiano il corso medio sono aree di grande pregio naturalistico, ricche di una gran varietà di specie naturali. Il biotopo dei Laghetti delle Noghere è zona protetta.

Risultati

Il rio è stato monitorato nella parte che scorre in territorio italiano, dal confine con la Slovenia, in località Crociata di Prebenico, fino all'incrocio con il ponte della S.S.15 che porta al confine di stato Rabuiese.

Sono stati monitorati complessivamente 2.714 m di alveo, cioè 5.428 m di sponde. Sono stati rilevati 29 tratti omogenei, identificati con le sigle da O-1 a O-29. La figura 3 riporta i risultati definitivi dell'I.F.F. relativo alla parte del corso del Rio Ospio valutato in questo studio. In linea di massima si possono riconoscere tre segmenti distinti in base alla funzionalità:

- Il segmento più a valle, che comprende i tratti omogenei dall'O-1 all'O-4 per un totale di 485 m. Il livello di funzionalità è mediocre per ambedue le sponde. Corrisponde all'area circostante più urbanizzata, ovvero alle propaggini più orientali della zona industriale di Trieste e Muggia.
- Dopo l'immissione del lato meridionale del torrente Menariolo si entra nella zona dei laghetti delle Noghere, zona protetta che si estende dalla stessa parte del Rio Ospio. La funzionalità migliora e nei tratti dall'O-5 all'O-14, per una lunghezza di 1.128 m, la sponda sinistra presenta quasi costantemente un secondo livello, mentre la destra, che comunque confina con una zona relativamente urbanizzata destinata a colture stagionali, si attesta sui livelli II e II-III, con qualche tratto sui punteggi più alti del III.
- Il segmento più a monte del corso d'acqua, tratti dall'O-15 all'O-29, corrispondenti agli ultimi 1.101 m. che scorrono in territorio italiano, si caratterizza per una maggior variabilità di valenza ecologica. La sponda destra raggiunge in un tratto il II livello di funzionalità, ma per il resto oscilla tra il II-III e il III. Anche a sinistra sono presenti tratti omogenei di II, II-III e III livello, ma in questo caso, poiché la zona naturale del Bosco Vignano lambisce per un tratto il Rio Ospio, si ha una prevalenza di tratti a funzionalità buone.

Conclusioni

Questo studio è un primo esempio di applicazione della metodica I.F.F. nel territorio della provincia di Trieste. I corsi d'acqua in quest'area sono di modesta entità, ma questo tipo d'indagine si presta ugualmente bene allo scopo di fornire all'ecologo un quadro preciso dello stato del fiume ed all'amministratore uno strumento valido per poter intervenire in maniera mirata ed efficace nella gestione del territorio.

Nel caso del Rio Ospio si è dunque potuto constatare quali tratti di fiume siano più compromessi e per quale cause, e quali invece mantengano ancora una buona funzionalità e grazie a quali circostanze. Gli enti preposti alla salvaguardia del territorio dispongono così di uno strumento di valutazione in più per intraprendere interventi gestionali atti a tutelare, ed in alcuni casi a ripristinare, le opportune condizioni ambientali nel contesto perfluviale.

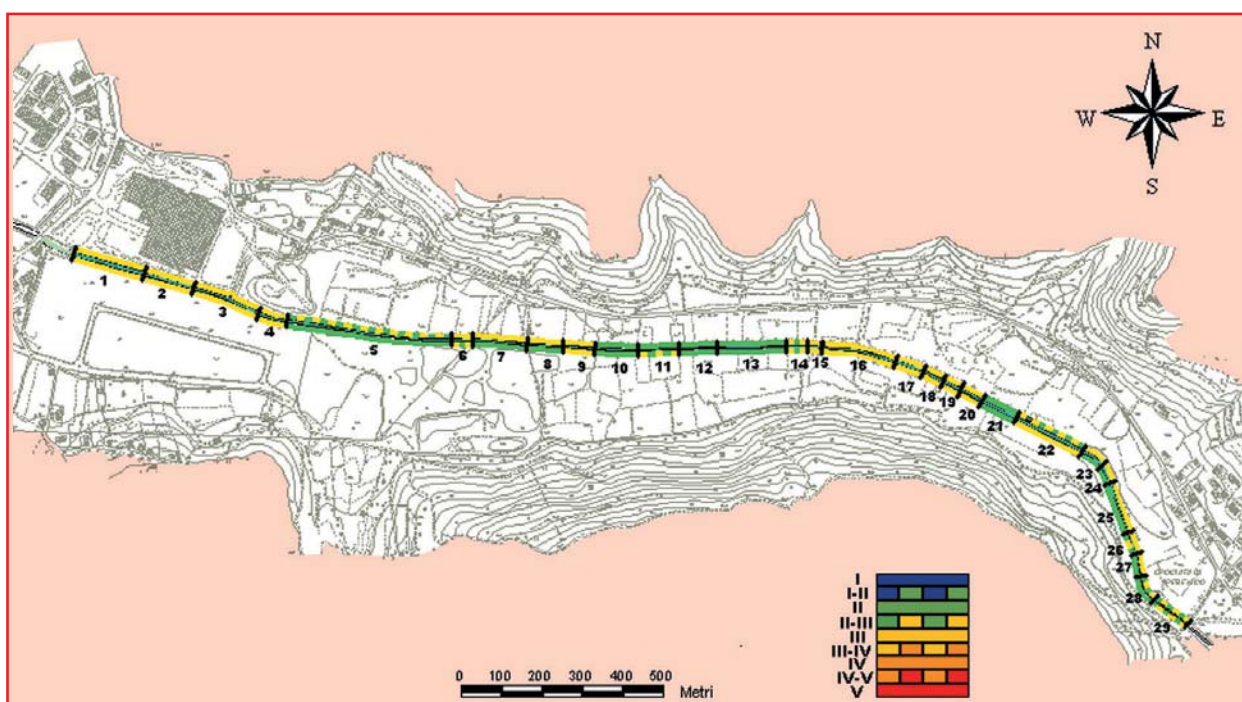


Figura 3: Livelli di funzionalità del Rio Ospio.

Sono state invece dichiarate non idonee:

Provincia di Udine

- fiume Natisone:
 - località Vernasso e Biarzo in comune di San Pietro al Natisone,
- lago di Sauris:
 - località Rio Storto e La Maina in comune di Sauris.

Nella tabella 4 vengono riportati i valori relativi ai coliformi e streptococchi fecali nelle stazioni di rilevamento (valori minimo e massimo).

i 1.3A: Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci

Sono continuati nell'anno i rilevamenti analitici per il controllo della classificazione delle acque superficiali che necessitano di protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, salmognidi e ciprinidi (D.Lgs 152/99 all. 2, sez. B).

Il monitoraggio effettuato ha resa necessaria una nuova classificazione per le acque destinate alla vita dei pesci; la Giunta regionale con delibera n 2327 del 5 luglio 2002 ha stabilito la nuova classificazione, riportata nella tabella 5.

QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

i 1.5: Acque destinate al consumo umano

Le acque superficiali da destinare alla produzione di acqua potabile devono possedere i requisiti di qualità indicati nel D. Lgs 152/99 allegato 2, e, alla distribuzione, quelli indicati nel DPR 236/88 che stabilisce i valori guida (VG) e i valori di concentrazione massima ammissibile (CMA) per una serie di parametri organolettici, chimico-fisici, microbiologici, sostanze inquinanti e tossiche. Per la realtà del Friuli Venezia Giulia risultano particolarmente rilevanti i parametri relativi alla presenza di solfati, nitrati, ammoniaca, idrocarburi, composti organoalogenati, ferro, antiparassitari e coliformi. Di prossima attuazione (25/12/2003) è il D. Lgs. 31/01, modificato dal D. Lgs. 72/02, in sostituzione del DPR 236/88, che imporrà limiti più restrittivi rispetto ad alcune sostanze ed introdurrà nuovi parametri da analizzare.

In conformità alle previsioni della normativa attualmente in vigore, il monitoraggio delle caratteristiche delle acque che potrebbero essere utilizzate, previo potabilizzazione, per utilizzo umano è competenza dell'Agenzia.

Alla fine del trascorso 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 in provincia di Pordenone, 4 in provincia di Udine ed 1 in provincia di Gorizia. Tutte sono state

Punto di controllo	Coliformi fecali/100 ml	Streptococchi fecali/100 ml
T.te Meduna loc. P.te Navarrons	1 - 96	0 - 97 (1)
T.te Meduna loc. Camping	0 - 30	3 - 32
Lago di Cavazzo sponda SE	0 - 140 (2)	0 - 100
Lago di Cavazzo sponda SW	0 - 135 (1)	1 - 52
F. Tagliamento loc. Cornino C.	5 - 165 (1)	4 - 80
T.te Arzino loc. P.te Armistizio	0 - 100	0 - 60
F. Natisone loc. Stupizza	0 - 85	
<i>Fonte dati: ARPA FVG</i>		

Tabella 4: Valori minimo e massimo di coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002 (Tra parentesi il numero di campioni che hanno richiesto le analisi suppletive ai sensi del DPR 470/82).

	N.° campioni per controllo parametri batteriologici	N.° campioni per controllo parametri chimici
ASS n. 1 "Triestina"	369 (4)	364 (3)
ASS n. 2 "Isontina"	280 (5)	280 (3)
ASS n. 3 "Alto Friuli "	255 (36)	255 (1)
ASS n. 4 "Medio Friuli"	429 (19)	448 (2)
ASS n. 5 "Bassa Friulana"	258 (0)	390 (3)
ASS n. 6 "Friuli occidentale"	221 (7)	216 (2)
Totale	1812 (71)	1953 (14)
<i>Fonte dati: ARPA FVG</i>		

Tabella 6: Controlli chimici e batteriologici sulle acque destinate al consumo umano.

oggetto, nel corso del 2002, 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 delle 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.

Nella tabella 6, riferita ad utenze alimentate da acquedotto, vengono riportati i numeri relativi ai campioni per le verifiche di natura batteriologica e chimica che i Servizi sopra menzionati hanno prelevato nel territorio di propria competenza; tra parentesi compare il numero dei campioni risultati non conformi, cioè che presentavano superamento dei limiti previsti dalla normativa.

La maggior parte delle non conformità si riscontrano nei campioni sottoposti a controllo di tipo batteriologico: quota rilevante di questi è dovuta, come

Corso d'acqua	Tratto designato	Classificazione
Rio Osopo	da confine di Stato a S.S. 15	ciprinicola
Torrente Rosandra	da confine di Stato a salto artificiale (maneggio)	ciprinicola
Fiume Timavo	tratto epigeo	ciprinicola
Fiume Isonzo	da confine di Stato a S.P. 19	salmonicola
Fiume Tagliamento	da sorgente a ponte Avons (Tolmezzo)	salmonicola
	da presa Cons. Ledra-Tagliamento a confine sud comune Ragogna	salmonicola
	da confine sud comune Ragogna a Gorgo di Latisana	ciprinicola
Torrente Venzonassa	tutto il corso	salmonicola
Fiume Natisone	da confine di Stato a confine sud comune di Cividale	salmonicola
	da confine sud comune di Cividale ad entrata in subalveo	ciprinicola
Torrente Cellina	tutto il corso	salmonicola
Fiume Livenza	tutto il corso	salmonicola
Torrente Cimoliana	tutto il corso	salmonicola
Torrente Cosa	tutto il corso	salmonicola
Torrente Arzino	tutto il corso	salmonicola
Fiume Noncello	tutto il corso	salmonicola
<i>Fonte dati: ARPA FVG</i>		

Tabella 5: Classificazione dei corsi d'acqua per la vita dei pesci.

già rilevato nel RSA del 2001, alla scarsa manutenzione dei punti di prelievo: il controllo successivo effettuato dopo pulizia di tali punti non ha mai confermato la non conformità confermando la salubrità dell'acqua erogata.

Le non conformità causate da superamento dei limiti per i parametri di tipo chimico sono anch'essi dovuti a problemi connessi alla manutenzione: eccesso di torbidità o superamento della concentrazione massima di ferro dovuta a cessione dalle tubature in utenze con scarso utilizzo dell'acqua. Il prelievo di controllo effettuato dopo un semplice lavaggio della tubazione, ottenuto lasciando scorrere l'acqua per un tempo prolungato, non ha mai confermato il primo dato.

Sussistono in regione problematiche legate alla presenza di residui di erbicidi, solventi organici e metalli in acque destinate ad uso potabile: ovviamente tali acque non vengono utilizzate per consumo umano. Trattandosi di acque sotterranee, l'argomento verrà trattato in quel capitolo.

CONCLUSIONI

Alla fine del 2002 risultano classificate le principali acque dolci superficiali della regione; altre lo saranno entro il 2003.

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, causata dalla scarsità di pioggia che ha caratterizzato la seconda metà dell'anno.

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.

2: SUOLO

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Uso del suolo	2-3 Serbatoi interrati	2002	Numero di serbatoi interrati	P	→	😊
Qualità dei suoli	2-6 Siti inquinati	2002	Numero di procedure aperte ai sensi del DM 471	S	↘	😐

2: SUOLO

INTRODUZIONE

Con la comunicazione della Commissione Europea dal titolo "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" adottata da parte del Consiglio nel giugno 2002 si è riconosciuto il ruolo vitale del suolo come risorsa naturale essenziale e non rinnovabile. La comunicazione tra l'altro afferma:

"Le azioni da realizzare nel prossimo futuro per assicurare la protezione del suolo si basano su informazioni esistenti che sono però incomplete. Per la protezione a lungo termine del suolo sarà necessario assicurare lo sviluppo di una base di informazioni, sistemi di monitoraggio e indicatori più completi per valutare l'impatto delle diverse politiche e pratiche."

Le specifiche del sistema comunitario di informazione e monitoraggio relativo alle minacce per il suolo saranno esaminate in un'apposita proposta legislativa con la finalità di assicurare la realizzazione nelle zone rilevanti, di misurazioni armonizzate e coerenti, sulle minacce identificate e l'accessibilità dei risultati ai responsabili politici (...)"

In questo contesto si collocano documenti di riferimento quali "Gli elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo" - "Linee Guida per un manuale di organizzazione della rete" (APAT 2003), e *Atlante degli indicatori del suolo* (ANPA 2002) e l'attività del Centro Tematico Nazionale territorio e suolo (CTN TES) per il triennio 2002-2004. Dalla lettura dei due documenti emerge l'esigenza di avviare il monitoraggio attraverso protocolli operativi differenziati in base alla necessità di definire la Qualità dei suoli, la Degradazione fisica e biologica dei suoli, la Contaminazione dei suoli da fonti diffuse e puntuali.

A livello nazionale il CIPE (Comitato Interministeriale Programmazione Economica) con la deliberazione 2 Agosto 2002 "Strategie d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia" ha approvato il documento "Strategie d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010" che individua gli strumenti, gli obiettivi, le aree tematiche principali e gli indicatori per monitorare lo stato di attuazione; si definiscono quattro aree tematiche della "strategia" di cui una è rappresentata da "qualità dell'ambiente e qualità della vita negli ambienti urbani" che oltre alla promozione della ricerca per la prevenzione dei rischi, per la salute umana e l'ambiente naturale, fa espresso riferimento alla bonifica e recupero delle aree e dei siti inquinati.

Lungo questa direzione il Consiglio di Amministrazione dell'ANPA (ora APAT - Agenzia Protezione Ambiente e Servizi Tecnici) ha attivato (già nel 1998) il progetto Centri Tematici Nazionali

(CTN) da sviluppare in collaborazione con le locali Agenzie protezione Ambiente (ARPA/APPA).

I CTN, in conformità con gli European Topic Centres (ETC) all'interno della rete europea EIONet, rappresentano per APAT il necessario supporto per la raccolta e la gestione dei dati ambientali e pertanto devono principalmente supportare il sistema informativo nazionale (SINAnet) sul piano metodologico, favorendo l'omogeneizzazione del linguaggio e delle procedure nell'intero sistema agenziale.

Il Centro Tematico Nazionale Territorio E Suolo, si occupa dell'esame della domanda di conoscenza sul suolo derivante da atti di indirizzo, convenzioni, leggi e norme a livello europeo e nazionale, dell'individuazione di indicatori e indici utili a descrivere la matrice suolo, delle linee guida per la costruzione di questi indicatori e indici, del censimento delle sorgenti dei dati necessari per la formulazione degli stessi e dell'acquisizione, qualificazione ed integrazione dei dati disponibili.

In particolare le finalità del CTN TES, al quale dal 2002 partecipa anche l'ARPA FVG, sono le seguenti:

- sviluppare e applicare metodologie di analisi dei dati relativi all'uso del territorio;
- analizzare e rappresentare i dati relativi al territorio, suolo e siti contaminati, ove e per quanto possibile, secondo la dimensione territoriale dei fenomeni, con particolare riferimento alle iniziative internazionali (es. Progetto CORINE Land Cover 2000, European Topic Centre on Terrestrial Environment, ecc.) e nazionali (es. Anagrafe delle Bonifiche dei siti contaminati);
- affiancare e supportare l'APAT nella progettazione e attivazione di reti nazionali per il monitoraggio delle Tematiche di competenza;
- affiancare e supportare l'APAT nella sua attività di reporting sia a carattere generale sia a carattere specifico su territorio, suolo e siti contaminati;
- favorire la diffusione all'esterno dei risultati conseguiti, nonché la formazione su tematiche attinenti territorio, suolo e siti contaminati e loro monitoraggio, con particolare riferimento al sistema agenziale.

La verifica degli indicatori è stata già tratteggiata nel RSA 2001 con l'individuazione delle sottotematiche "uso del suolo" e "qualità dei suoli", in linea con quanto emerge dagli altri RSA in ambito nazionale e nel quadro degli indicatori dell'ADA (Annuario Dati Ambientali). Rispetto ai 6 indicatori presentati nel precedente rapporto, nel presente testo verrà trattato l'aggiornamento degli indicatori 2.3: Serbatoi Interrati e 2.6: Siti Inquinati. I dati provengono dall'attività dei Dipartimenti Provinciali e della Direzione Centrale ARPA FVG.

USO DEL SUOLO

i 2.3: Serbatoi interrati



Figura 1: Distribuzione percentuale delle tipologie di intervento sui serbatoi interrati comunicate dai gestori nel periodo di vacatio legis (luglio 2001 - giugno 2003) conseguente all'annullamento del DM 246/99.

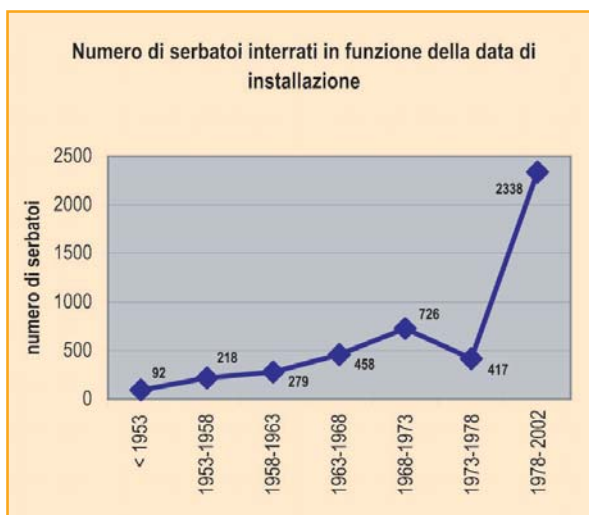


Figura 2: Andamento del numero di serbatoi interrati in funzione della data di installazione. Si segnala che in circa 8% delle comunicazioni pervenute la data di installazione è stata dichiarata sconosciuta.

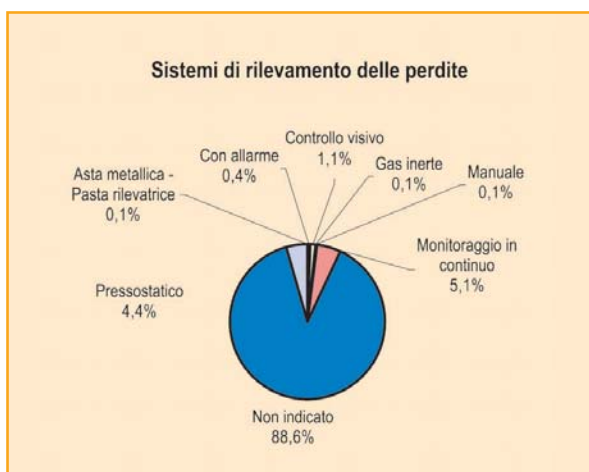


Figura 3: Distribuzione percentuale dei serbatoi interrati in funzione del sistema di rilevamento delle perdite.

Il RSA 2001, ha messo in evidenza i problemi legati alla *vacatio-legis* in materia causa l'annullamento del DM 246/99 da parte della sentenza n. 266 dd. 19/07/2001 della Corte Costituzionale.

In questo contesto, nonostante il vuoto legislativo creato, considerato che la casistica disponibile dimostra che gli episodi di inquinamento delle falde sono spesso ascrivibili a rilasci di sostanze pericolose provenienti da serbatoi interrati, ARPA FVG ha continuato ad operare sul tema in modo da garantire un valore aggiunto nei confronti della mitigazione dei rischi possibili per la presenza di serbatoi interrati sul territorio regionale.

È stato prodotto un database relazionale con una struttura logica progettata per registrare le comunicazioni e gli aggiornamenti pervenuti anche dopo l'annullamento della norma di riferimento. In questo modo si è realizzato un archivio storico aggiornato in grado di coprire anche il periodo di vacatio legis successivo al luglio 2001. Per quanto riguarda le comunicazioni trasmesse dai gestori degli impianti dopo l'annullamento del DM 246/99, in particolare ARPA FVG ha continuato la registrazione dei dati pervenuti.

Nella figura 1 è riportato un quadro riepilogativo della distribuzione percentuale degli interventi sui serbatoi interrati, riferito alle comunicazioni pervenute nel periodo successivo al luglio 2001, suddivisi per tipologia di intervento. Si evidenzia che i casi segnalati hanno interessato 199 serbatoi rispetto al totale di 4887 serbatoi registrati nel censimento del febbraio 2001, (circa 4%).

Nelle figure 2 e 3 è rappresentato lo scenario aggiornato del parco serbatoi interrati, in riferimento alla data di installazione e alla tipologia dei sistemi di protezione delle perdite.

Per quanto concerne l'andamento del numero di serbatoi in funzione della data di installazione, è interessante osservare il picco negativo corrispondente al periodo della crisi mediorientale degli anni '70.

Il Geographic Information System (GIS)

Il Geographic Information System (GIS) è una tecnologia che impiega strumenti informatici per l'analisi di dati spaziali che, in quanto tali, sono caratterizzati dalla possibilità di essere associati ad attributi territoriali georeferenziati. La tecnologia GIS integra alle operazioni proprie dei database relazionali le funzionalità specifiche degli strumenti di analisi territoriale, quali la creazione di cartografie tematiche dinamiche, l'analisi spaziale e la compatibilità con la cartografia tecnica numerica, per la quale la Regione Friuli Venezia Giulia è in grado di garantire l'intera copertura del territorio regionale. Tali caratteristiche distinguono i GIS da altri sistemi informativi non territoriali, facendone uno strumento di grande potenzialità rivolto ad un'ampia gamma di utenti pubblici e privati che hanno la necessità di visualizzare e analizzare informazioni territoriali per spiegare eventi, prevedere esiti e risultati, pianificare strategie, effettuare studi di carattere ambientale, ecc.

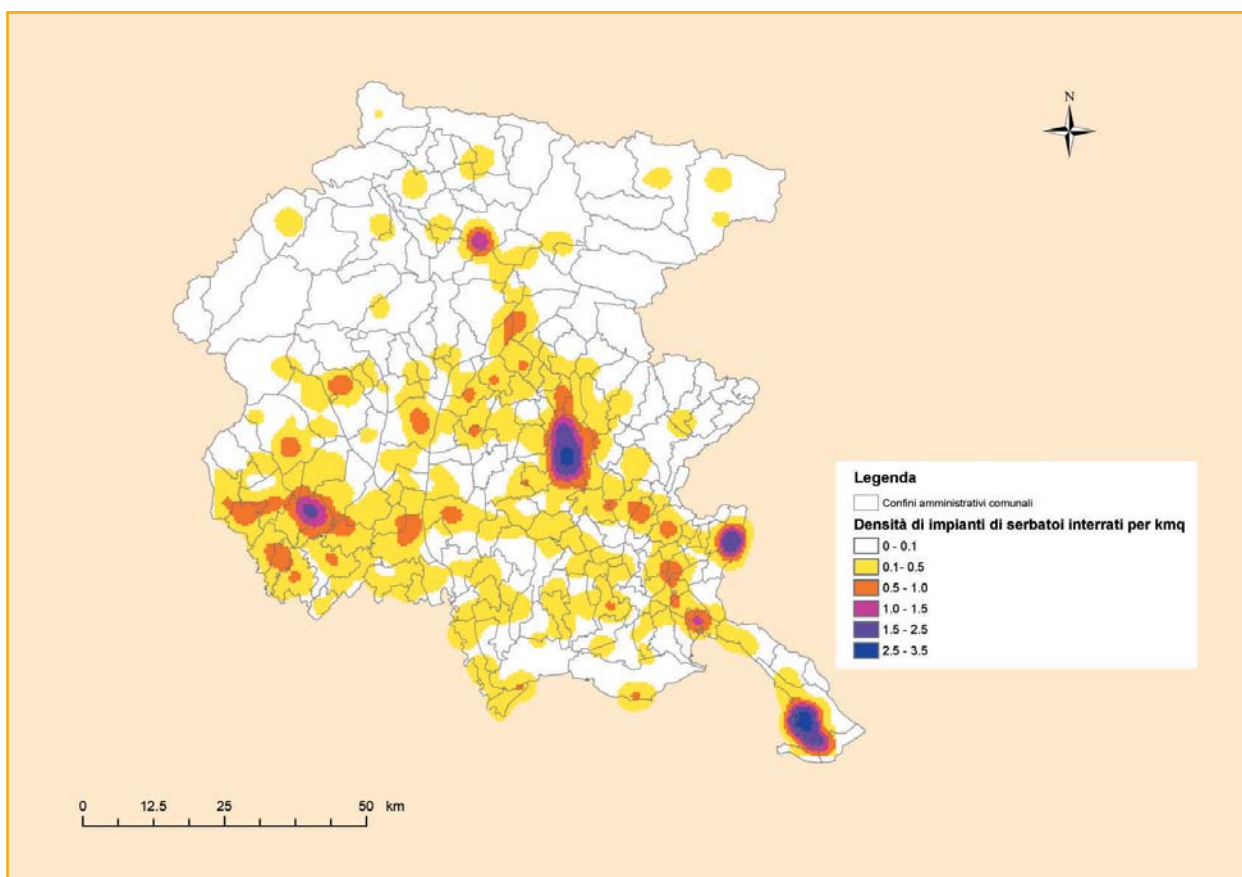


Figura 4: Densità di impianti di serbatoi interrati sul territorio del Friuli Venezia Giulia riferiti alla situazione aggiornata al 31 dicembre 2002.

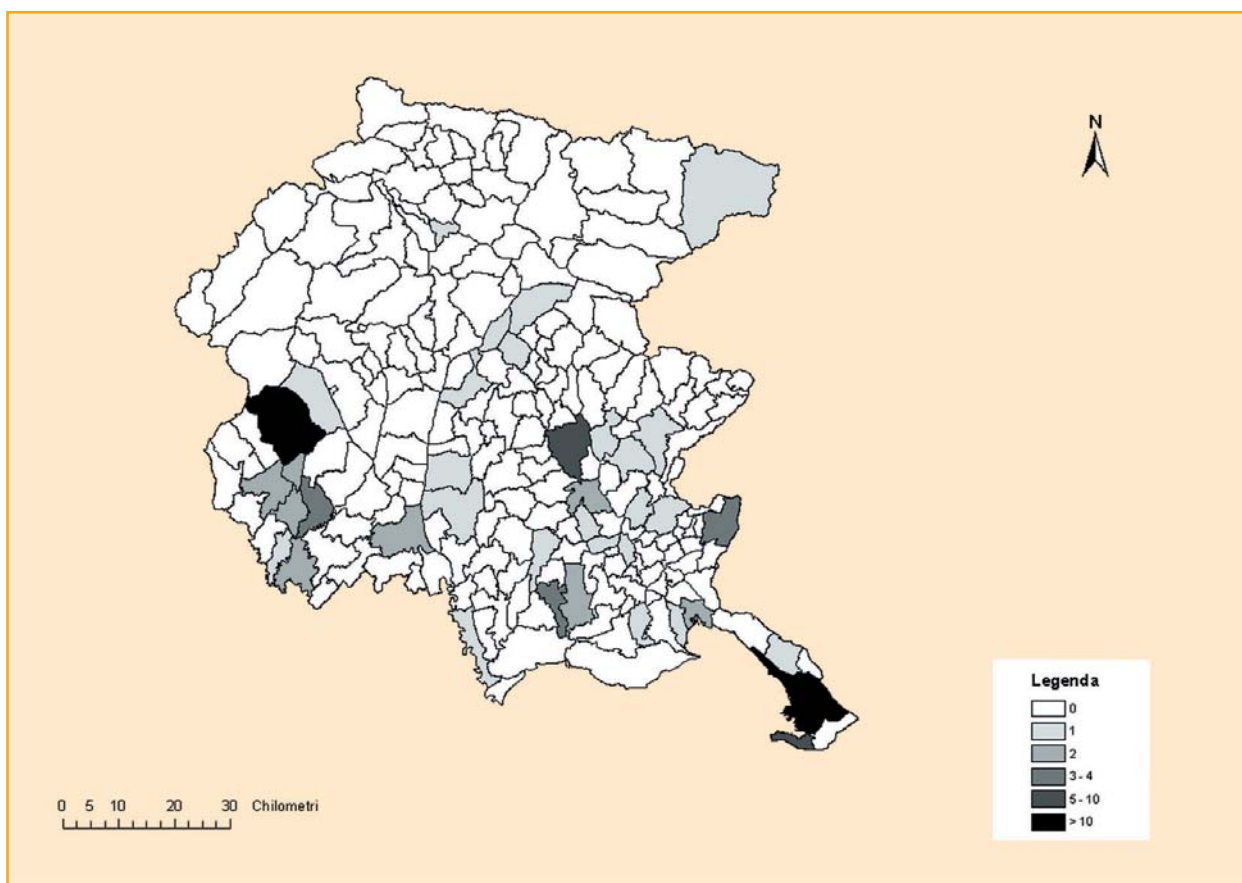


Figura 5: Numero di siti inquinati (ai sensi del DM 471/99) per Comune.

Provincia	Industriale Commerciale	Residenziale	Acque sotterranee	Altro / n.d.	N° siti
Pordenone	7	2	8	24	41
Udine	12	7	2	7	28
Gorizia	4	2	-	1	7
Trieste	14	9	-	2	25
Totale FVG	37	20	10	34	101

Fonte dati: Dipartimenti Provinciali, ARPA FVG

Tabella 1: Siti Inquinati nella Regione Friuli Venezia Giulia ai sensi del DM 471/99, suddivisi per Provincia e per tipologia di destinazione d'uso dell'area.

Provincia	Art. 7	Art. 8	Art. 9	Ante DM 471/99	N° siti
Pordenone	4	12	24	1	41
Udine	12	7	8	1	28
Gorizia	1	2	4	0	7
Trieste	4	4	17	0	25
Totale FVG	21	25	53	2	101

Fonte dati: Dipartimenti Provinciali, ARPA FVG

Tabella 2: Siti Inquinati nella Regione Friuli Venezia Giulia ai sensi del DM 471/99, suddivisi per Provincia e per articolo di attivazione della procedura.

Il sito inquinato di interesse nazionale "Trieste"

Con Decreto del 24 febbraio 2003 (prot. 639/RI-BO/M/DI/B, pubblicata in data 27/05/03) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha stabilito "la perimetrazione delle aree da sottoporre ad interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza, bonifica e ripristino ambientale e attività di monitoraggio...". Si stabilisce anche che "l'attuale perimetrazione non esclude l'obbligo di bonifica rispetto ad eventuali ulteriori aree che dovessero risultare inquinate e che attualmente, sulla base delle indicazioni degli Enti locali, non sono state individuate con il presente Decreto".

La perimetrazione definitiva contiene la fascia costiera industriale di Trieste-Muggia, la valle delle Noghere e la porzione di Golfo compresa (figura 7).

La situazione inerente la tipologia dei sistemi di rilevamento delle perdite mette in evidenza un preoccupante 88,6% dei casi (circa 4300 unità) in cui il sistema di rilevamento delle perdite risulta non indicato.

ARPA FVG ha realizzato un GIS nel quale sono state importate le informazioni relative alla banca dati sui serbatoi interrati, consentendo una rappresentazione ed una gestione delle informazioni mediante cartografie tematiche interattive per il momento limitate agli utenti ARPA FVG.

In figura 4 è riportato il risultato di un'analisi spaziale realizzata con la tecnologia GIS della banca dati relativa alla densità di impianti di serbatoi interrati presenti nel territorio dei comuni del Friuli Venezia Giulia. È immediato osservare che le concentrazioni maggiori sono localizzabili in corrispondenza dei capoluoghi provinciali e, in misura inferiore, dei poli industriali regionali.

QUALITÀ DEI SUOLI

i 2.6: Siti inquinati

Al 31 dicembre 2002 risultavano aperte ai sensi del DM 471/99 le procedure di 101 siti inquinati, riferibili, come riportato nelle tabelle e nelle figure, a una suddivisione per provincia e per destinazione d'uso dell'area interessata (tabella 1), a una suddivisione per numero di siti per Comune (figura 5), e per causa di contaminazione (figura 6) e alla procedura di attivazione secondo gli articoli 7, 8 e 9 del decreto¹ (tabella 2); la percentuale preponderante (52%) è relativa all'articolo 9, "interventi ad iniziativa degli interessati".

La localizzazione dei siti inquinati si concentra prevalentemente nei comuni capoluogo e nelle zone industriali. Si tratta in prevalenza di casi di sversamento o perdita di idrocarburi di entità contenuta, ascrivibili genericamente a serbatoi interrati di punti vendita carburante, a spandimenti da gasolio per riscaldamento e a incidenti stradali. Le situazioni più complesse si situano in aree industriali con fenomeni di inquinamento legato in particolare ad attività produttive pregresse e allo smaltimento incontrollato di rifiuti; al riguardo sono rappresentative le situazioni dei territori delle zone industriali di Trieste-Muggia e dell'Aussa-Corno, in provincia di Udine, che sono stati inclusi nei due Siti inquinati oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale, in Friuli Venezia Giulia (di cui alla legge 9.12.1998 n° 426 e al D.M. 18.9.2001 n° 468): "Trieste" e "Laguna di Marano e Grado" e che ricomprendono alcuni dei siti inquinati già individuati.

Nella figura 5 è rappresentata la situazione regionale dei siti inquinati indicati per comune, particolarmente significativa nei territori comunali di Trieste e di Aviano, e, peraltro, estremamente diversa nelle matrici interessate e nell'origine e negli effetti dei fenomeni. In comune di Trieste, si tratta di aree industriali e limitrofe, spesso fortemente degradate e compromesse, oggetto nel passato di un uso intensivo, quali aree di smaltimento rifiuti e aree a servizio degli impianti di raffineria; queste aree so-

¹ Art. 7: Notifica di pericolo di inquinamento e interventi di messa in sicurezza d'emergenza;

Art 8: Ordinanze;

Art 9: Interventi ad iniziativa degli interessati.

no state comprese all'interno della perimetrazione del sito "Trieste". Nel comune di Aviano si tratta di situazioni puntuali legate allo spandimento di idrocarburi da serbatoi o cisterne interrati all'interno delle aree militari, oltre al rilevante episodio di inquinamento della falda freatica da tetracloroetilene.

Rispetto al numero totale di siti inquinati di cui al RSA dell'anno precedente l'incremento è da attribuirsi all'emergere di nuove situazioni.

Lo stato delle procedure nella maggioranza dei casi è nella fase della caratterizzazione. Nel 15% circa dei 101 siti è stato approvato il piano di caratterizzazione; sono stati presentati 6 piani preliminari di bonifica, dei quali 2 approvati. È in fase di bonifica un solo sito (S. Vito al Torre).

Sono stati risolti 8 casi di siti inquinati.

I dati forniti fanno parte della documentazione prodotta e in possesso di ARPA FVG. Essi sono rappresentativi di una realtà ancora in evoluzione con un prevedibile significativo aggiornamento una volta che sarà stato condotto a termine il censimento dei siti potenzialmente inquinati e predisposta l'Anagrafe regionale dei siti inquinati.

Per affrontare la fase operativa in campagna per la delimitazione degli ambiti inquinati, in particolare nel sottosuolo, è stato predisposto da ARPA FVG un testo di specifiche tecniche per indagini geognostiche e prove in situ.

CONCLUSIONI

Uno degli obiettivi del VI Programma di azione per l'ambiente della Comunità Europea (2001-2010) è la protezione del suolo. Il documento riconosce che poco è stato fatto finora per la protezione dei suoli in termini di rilevamento dati e ricerca di fronte alla perdita di terreno per erosione, diminuzione del tasso di materie organiche, contaminazione, compattazione, impermeabilizzazione, diminuzione della diversità biologica e dissesto idrogeologico. Le capacità del suolo di eliminare dall'ambiente per filtrazione ed assorbimento, le sostanze contaminanti fanno sì che il danno non venga percepito fino a che non ha raggiunto uno stadio molto avanzato; ciò spiega la bassa priorità attribuita fino a qualche tempo fa alla tutela del suolo in Europa di fronte alle pressioni che hanno riguardato le attività industriali e agricole, il turismo ed i trasporti.

La significativa fase di riflessione in atto a livello nazionale (di cui l'Annuario dei dati ambientali, 2002, n°1 della serie, è la prima significativa manifestazione) ed europeo, sugli indicatori da utilizzare per il reporting, riferiti alle matrici ambientali e, in maniera sempre più esplicita, ai settori produttivi, interessa in modo sempre più evidente il suolo; in questa direzione dovrà indirizzarsi maggiormente la raccolta e l'organizzazione dei dati.

La presentazione dell'aggiornamento dello stato degli indicatori *siti inquinati* e *serbatoi interrati* trova spunto nella significatività ambientale rispettivamente dei nuovi dati a disposizione e delle novità

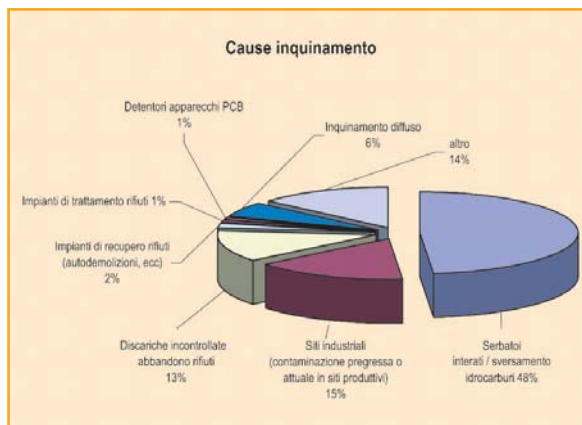


Figura 6: Suddivisione dei siti inquinati secondo la causa di contaminazione ai sensi del DM 471/99.

Il sito inquinato di interesse nazionale "Laguna di Marano e Grado"

Con Decreto del 24 febbraio 2003 (prot. 638/RI-BO/M/DI/B pubblicata in data 27/05/03) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha definito "le aree da sottoporre ad interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza, bonifica, ripristino ambientale e attività di monitoraggio, individuate all'interno del perimetro indicato nella cartografia allegata". L'area identificata dal Ministero ha ripreso in parte quella della proposta di perimetrazione originale, con alcune modifiche sostanziali proposte da ARPA FVG per quanto riguarda la parte di terraferma a monte della "conterminazione lagunare".

La perimetrazione definitiva contiene le aree industriali dei comuni di Torviscosa e di Carlino, S. Giorgio di Nogaro e in parte di Cervignano, parte dell'area agricola di Torviscosa, parte dei canali e delle valli da pesca di Marano Lagunare, il corso dei fiumi Ausa e Corno, il Canale Banduzzi, e la porzione di laguna compresa tra le aree di terraferma coinvolte ed i cordoni litorali (figura 8).

Pavia di Udine: inquinamento di falda freatica

Con riferimento al fenomeno di inquinamento di cromo esavalente delle acque della falda freatica, nel corso del 2002 è stata realizzata la campagna geognostica di indagine e monitoraggio predisposta da ARPA FVG.

Nell'area di presunta origine della contaminazione sono stati terebrati tre pozzi spinti alla profondità di oltre 30 metri e allestiti con piezometri. La modalità di esecuzione è avvenuta su indicazioni specifiche e con la supervisione del personale tecnico ARPA. Nelle porzioni di materiale carotato sono stati prelevati e analizzati 42 campioni di terreno. È stata verificata dalle analisi la presenza di cromo sia nei campioni di terreno che di acque sotterranee. Inoltre sono stati prelevati ed analizzati 197 campioni di acqua nei 30 pozzi monitorati all'intorno nell'area indagata (alcuni dati sono riportati in figura 9).

normative. In particolare a seguito dell'annullamento del DM 246/99 con il DM 29/11/2002 il Ministero dell'Interno ha fissato i nuovi requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei serbatoi interrati destinati allo stoccaggio di carburanti liquidi per autotrazione, presso gli impianti di distribuzione. L'applicazione della nuova norma è stata limitata ai soli impianti di nuova costruzione; non vengono presi in considerazione i serbatoi interrati esistenti e non necessariamente appartenenti a im-



Figura 7: Perimetrazione ministeriale definitiva del sito inquinato "Trieste".

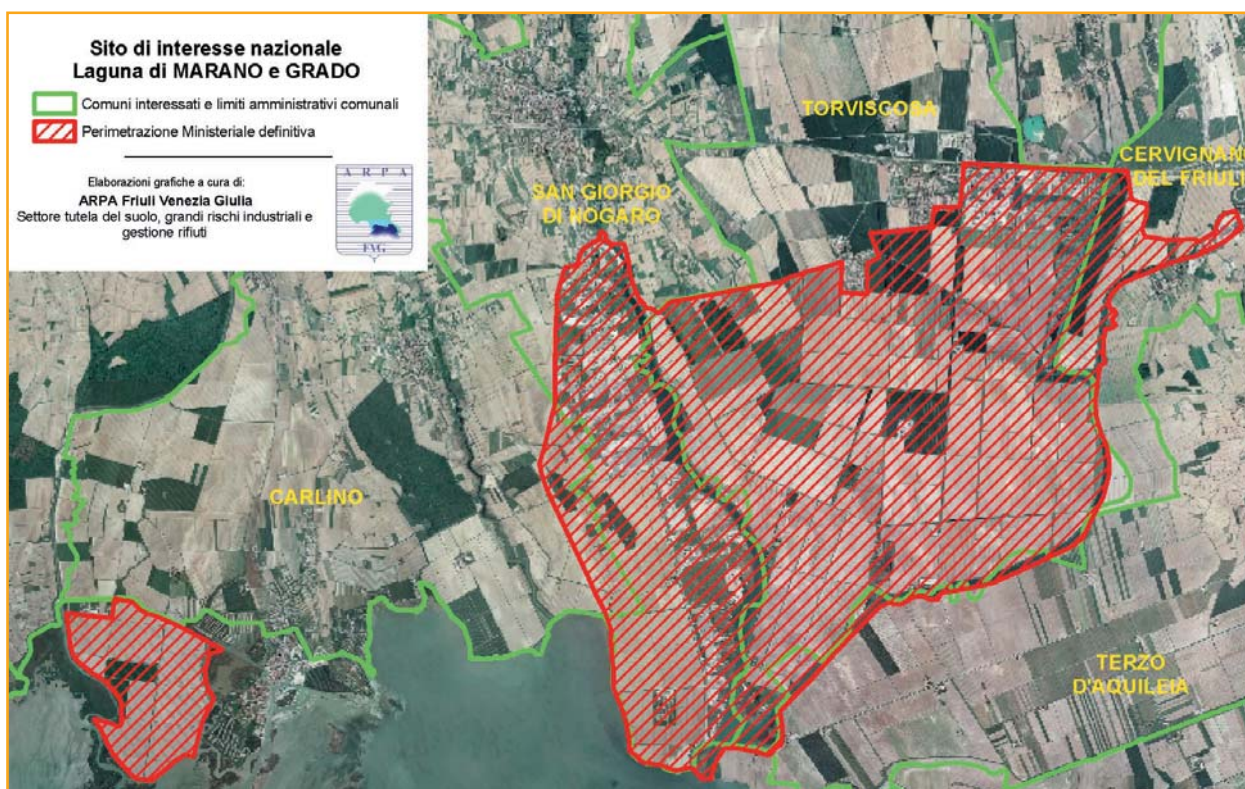


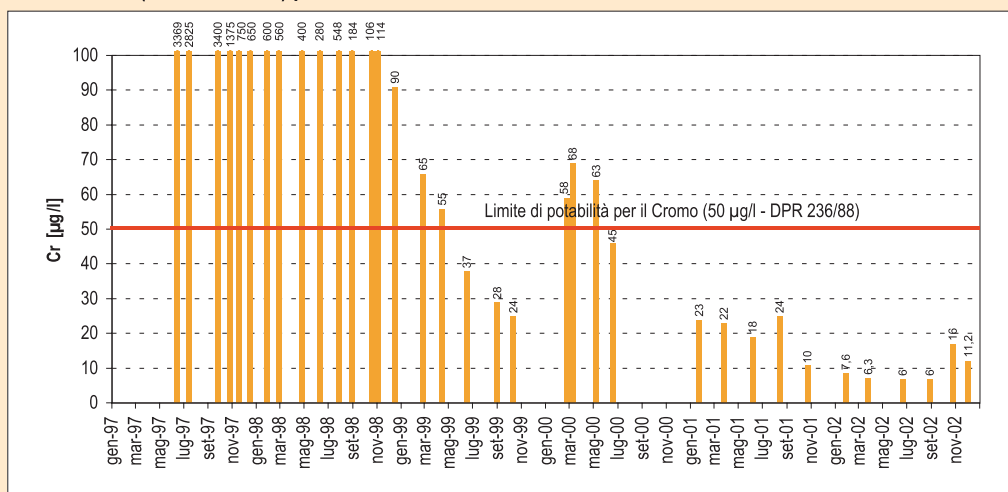
Figura 8: Perimetrazione ministeriale definitiva del sito inquinato "Laguna di Marano e Grado".

pianti di distribuzione carburanti.

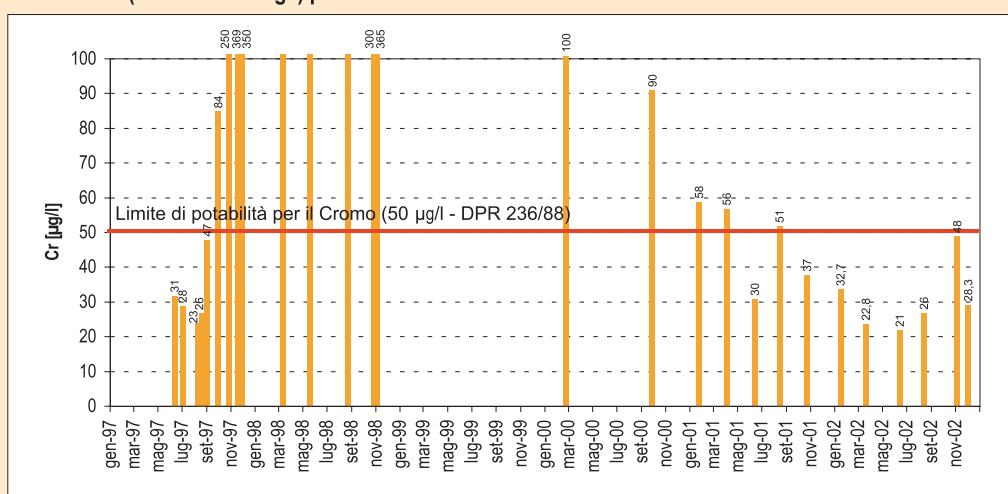
Una nuova normativa è intervenuta al riguardo anche in Friuli Venezia Giulia con la L.R. 6/2002 *Nuove norme per la programmazione, razionalizzazione e liberalizzazione della rete regionale di distribuzione dei carburanti e per l'esercizio delle funzioni amministrative*

e con l'approvazione del *piano di programmazione e razionalizzazione della rete di distribuzione dei carburanti (2002)*; questi provvedimenti, in particolare, hanno introdotto la verifica comunale degli impianti esistenti e significative disposizioni in materia di sicurezza ambientale e sanitaria.

Pozzo n° 10, località Lauzacco (Pavia di Udine) profondità 40 m



Pozzo n° 14, località Crosada (S. Maria la Longa) profondità 40 m



Pozzo n° 19, località Tissano (S. Maria la Longa) profondità 60 m

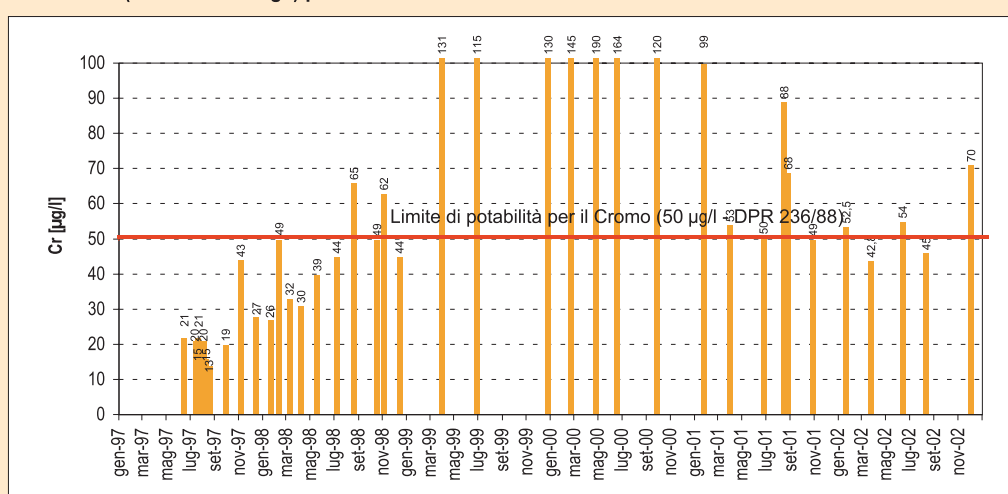


Figura 9: Andamento della concentrazione di Cromo nella falda freatica di Pavia di Udine rilevata in tre pozzi negli anni 1997-2002.

BIBLIOGRAFIA

Agencia Europea per l'ambiente (EEA), *l'ambiente in Europa: terza valutazione* (2003);
 Agencia Europea per l'ambiente (EEA), *Segnali ambientali 2002* (2002);

Commissione delle Comunità Europee, *Sesto programma di azione per l'ambiente* (2002);
 Agencia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), *Annuario dei dati ambientali* (2002);
 CIPE, *Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia* (2002).

3: SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Qualità delle acque sotterranee	3.2 Qualità delle acque sotterranee	2002	Nitrati (mg/l), residui fitosanitari (mg/l), solventi organici, metalli pesanti.	S	→	😊
	3.3 Stato ambientale delle acque sotterranee	2002	Classificazione chimica delle acque sotterranee, parametri base ed addizionali	S	→	😊

3: SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

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 indifferenziata, 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 friulana da Pordenone a Montfalcone.

Al di sotto della linea delle risorgive la falda si suddivide in un complesso "multifalda" costituito da una decina di 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. L'eccessivo abbassamento delle acque di falda può portare ad un deterioramento della loro qualità, con conseguenti potenziali rischi per la salute umana.

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.

SOTTOTEMATICHE

Per descrivere lo stato delle acque sotterranee sono state selezionate quelle sottotematiche che hanno avuto un'evoluzione significativa successivamente alla pubblicazione del RSA 2001 e specificamente la qualità delle acque sotterranee.

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 detti "di base": tra questi, detti 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 al 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 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.

QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

i 3.2: Stato di qualità delle acque sotterranee

I Dipartimenti Provinciali dell'Agenzia hanno mantenuto l'attività di monitoraggio delle acque sotterranee prelevando campioni d'acqua dai molteplici pozzi esistenti nel territorio regionale. 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 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.

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 si è osservato l'inizio di un trend migliorativo che trova oggi ancora conferma.

I dati del monitoraggio 2002, riferiti ad un centinaio di pozzi, hanno infatti confermato una tendenza alla diminuzione della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee. Come si può leggere nella tabella 1, concentrazioni di nitrato superiori ai 50 mg/l, attuale limite indicato dalla normativa vigente, si riscontrano in uno solo dei pozzi utilizzati nel monitoraggio, nel comune di Montebelluna (figura 1). Anche nel territorio del comune di Gornars, che pur ricade in una zona di alta vulnerabilità della falda (vedi studio del Dipartimento DIS-

COMUNE	SITO	prof. m.	Nitrato (mg/l)
PROVINCIA DI GORIZIA			
CORMONS	Pozzo A	60	40,8
DOBERDÒ del LAGO	Pozzo A		7,0
FARRA D'ISONZO	Pozzo A	27	7,7
GORIZIA	Pozzo A	34	11,2
	Pozzo B	65	29,1
MONFALCONE	Pozzo A	30,5	13,7
	Pozzo B	25	16,0
ROMANS D'ISONZO	Pozzo A	40	9,0
RONCHI del LEGIONARI	Pozzo A	40	4,9
SAN CANZIAN D'ISONZO	Pozzo A	110	12,2
SAN PIER D'ISONZO	Pozzo A	190	14,0
	Pozzo B	146	10,1
SAVOGNA D'ISONZO	Pozzo A	50	4,0
STARANZANO	Pozzo A	100	8,5
VILLESSE	Pozzo A	74	7,6
PROVINCIA DI PORDENONE			
AVIANO	Pozzo A	150	19,7
	Pozzo B	91	29,9
CANEVA	Pozzo A	22	26,1
CASARSA della DELIZIA	Pozzo A	40	6,3
CORDENONS	Pozzo A	48	14,6
MONTREALE VALCELLINA	Pozzo A	200	52,1
PORCIA	Pozzo A	22	14,9
PORDENONE	Pozzo A	23	15,6
ROVEREDO in PIANO	Pozzo A	90	25,7
	Pozzo B	70	43,6
SAGILE	Pozzo A	48	7,5
S. GIORGIO della RICHINVELDA	Pozzo A	40	4,9
SAN QUIRINO	Pozzo A	132	29,3
VIVARO	Pozzo A	120	11,7
ZOPPOLA	Pozzo A	80	7,0
PROVINCIA DI UDINE			
AIELLO del FRIULI	Pozzo A	70	20,8
	Pozzo B	54	29,0
AQUILEIA	Pozzo A	100	< lim. ril.
	Pozzo B	80	16,8
ARTEGNA	Pozzo A	7	4,3
	Pozzo B	35	4,7
BAGNARIA ARSA	Pozzo A	25	32,4
BERTOLO	Pozzo A	36	20,9
BICINICO	Pozzo A	32	37,4
BUJA	Pozzo A	7	15,0

COMUNE	SITO	prof. m.	Nitrato (mg/l)
CAMPIFORMIDO	Pozzo A	91	21,3
CASTONS di STRADA	Pozzo A	47	12,2
CERVIGNANO del FRIULI	Pozzo A	144	22,9
	Pozzo B	40	22,2
CIVIDALE del FRIULI	Pozzo A	80	8,2
CODROIPO	Pozzo A	31	8,7
	Pozzo B	15	18,2
	Pozzo C	33	27,5
FUMICELLO	Pozzo A	30	14,7
FLAIBANO	Pozzo A	15	4,1
GEMONA del FRIULI	Pozzo A	35	3,6
GONARS	Pozzo A	80	29,2
	Pozzo B	38	46,8
LESTIZZA	Pozzo A	40	27,3
MAJANO	Pozzo A	80	18,9
MANZANO	Pozzo A	70	10,9
MARANO LAGUNARE	Pozzo A	120	< lim. ril.
MERETO di TOMBA	Pozzo A	70	18,3
MORTIUGLIANO	Pozzo A	35	36,9
	Pozzo B	44	23,7
	Pozzo C	90	0,2
PAGNACCO	Pozzo A	120	26,8
POCENIA	Pozzo A	220	2,6
PORPETTO	Pozzo A	90	24,9
POVOLETTO	Pozzo A	26	43,4
POZZUOLO del FRIULI	Pozzo A	72	27,5
PRECENICO	Pozzo A	200	1,3
RIVE d'ARCANO	Pozzo A	126	29,5
RIVIGNANO	Pozzo A	40	2,9
S. DANIELE del FRIULI	Pozzo A	135	13,7
S. GIOVANNI al NATISONE	Pozzo A	40	14,8
SANTA MARIA la LONGA	Pozzo A	40	20,2
TALMASSONS	Pozzo A	31	29,4
TAPOGLIANO	Pozzo A	12	27,9
TAVAGNACCO	Pozzo A	86	12,2
TERZO d'AQUILEIA	Pozzo A	100	23,0
TORVISCOSA	Pozzo A	100	23,9
TRIVIGNANO UDINESE	Pozzo A	45	6,1
UDINE	Pozzo A	120	21,2
	Pozzo B	90	18,2
VARMO	Pozzo A	174	1,9

Fonte dati: ARPA FVG, anno 2002

Tabella 1: Concentrazione di ione Nitrato nelle acque sotterranee anno 2002.

GAM - Università di Trieste), si è manifestata la tendenza alla diminuzione della concentrazione di nitrati: si è passati infatti da valori superiori al limite di 50 mg/l (vedi RSA 2001) a valori dell'ordine dei 46 mg/l (vedi tabella 1). L'andamento della concentrazione dello ione nitrato unitamente a quelli del diserbante atrazina (di cui si tratta in maniera più estesa nel successivo paragrafo) negli anni 1996-2002 è riassunto nella figura 2. I dati completi relativi a questi parametri sono riportati nella [tabella 2 in appendice al capitolo](#).

Per quanto concerne le acque superficiali, corsi d'acqua, acque di transizione e marittimo costiere,

Le analisi evidenziano concentrazioni di nitrati di gran lunga inferiori al citato limite: di scarso rilievo sono quindi gli effetti del ruscellamento nei corsi d'acqua, delle acque meteoriche nelle zone sia di spandimento di liquami ad uso fertilizzazione sia di utilizzo di concimi azotati.

b) Residui di prodotti fitosanitari

Come ormai noto, a metà del 1996 l'allora Presidio Multizionale 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.

Oggi, la situazione delle acque sotterranee appare ancora influenzata dalla presenza di erbicidi: l'atrazina, il cui uso è ormai da molteplici anni vietato, non si rileva più ma permangono, anche in concentrazioni rilevanti, il suo metabolita desetilatrazina. Si rileva poi la presenza di altri erbicidi quali la terbutilazina ed il bromacile.

Dalla lettura della tabella 3, relativa allo "Stato ambientale" (vedi paragrafo successivo) si evidenzia come proprio la presenza di residui fitosanitari condiziona la classificazione delle acque sotterranee; nella [tabella 2 in appendice al capitolo](#) sono indicate le concentrazioni medie di erbicidi rilevate dal 1996 al 2002.

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.

I monitoraggi degli anni successivi hanno accer-

tato il permanere dell'inquinamento, anche oggi a distanza di più di 15 anni, con un andamento a decrescere in prossimità dell'origine ed in aumento nella direzione di scorrimento della falda.

Il sito è stato riconosciuto, ai sensi del D.M. 471/99, "sito inquinato" ed alla fine del 2001 è stato predisposto il piano di caratterizzazione.

Nell'area interessata sono state effettuate, nel corso del 2002, sia indagini geofisiche, al fine di meglio conoscerne le caratteristiche stratigrafiche, per una profondità di 27 m dal piano di campagna, sia un monitoraggio volto a verificare la presenza di composti organici volatili nell'aria interstiziale del sottosuolo.

Infine sono stati installati otto piezometri, di cui uno a monte della zona di origine ed i rimanenti in posizioni diverse a valle, per il monitoraggio delle acque sotterranee e seguire così l'andamento della contaminazione. Nell'occasione si sono effettuate anche analisi del terreno derivante dallo scavo degli otto piezometri.

Si è rilevata, nel terreno, presenza di tricloretilene, con valori compresi tra 0,08 ed 1,2 mg/kg, e tetracloroetilene, con valori compresi tra 0,01 e 8,8 mg/kg.

Le concentrazioni di solvente alogenato rilevate nelle acque sotterranee prelevate variano rispettivamente da 1,8 a 28,0 µg/l per il tricloro- e da 700 a 8600 µg/l per il tetracloroetilene.

Le indagini naturalmente continuano sia per valutare la progressione del fenomeno sia perché a norma del Decreto 471/99 relativo ai siti inquinati si dovrà provvedere alla bonifica.

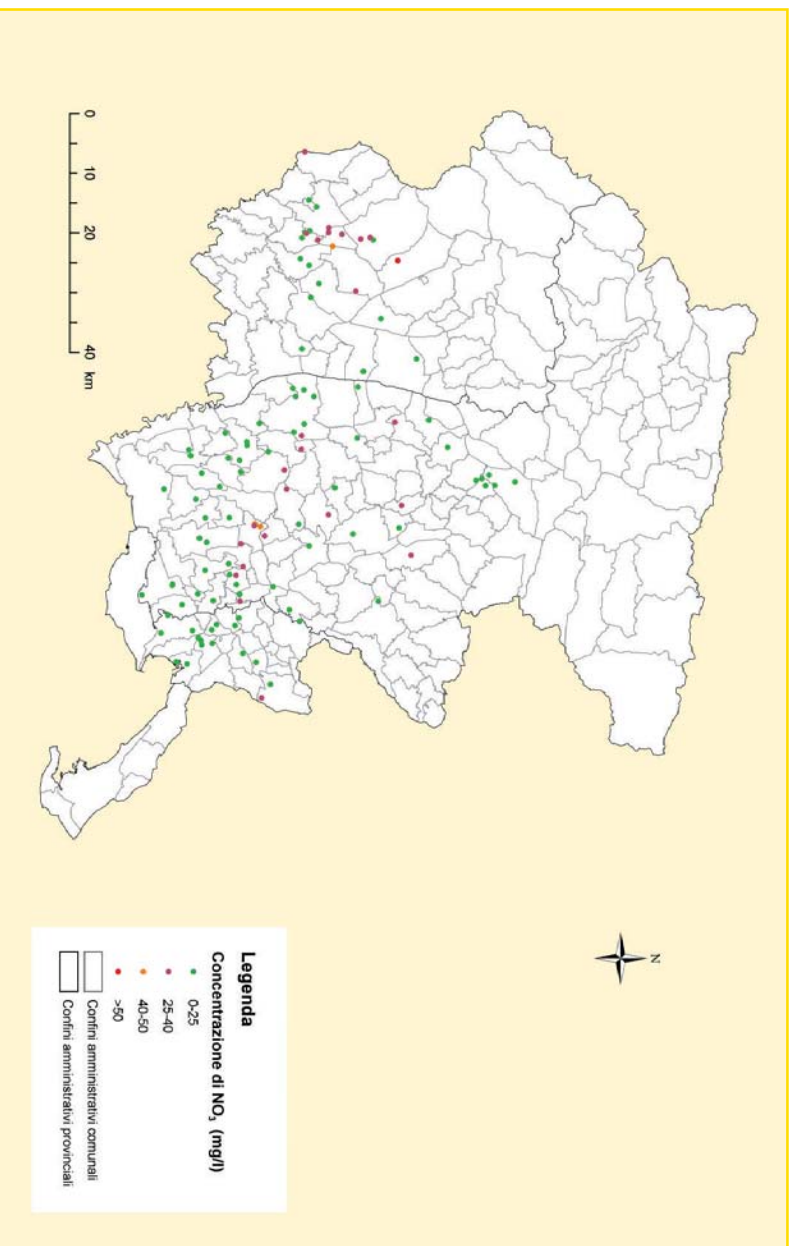


Figura 1: Concentrazione dello ione nitrato nelle acque sotterranee, anno 2002.

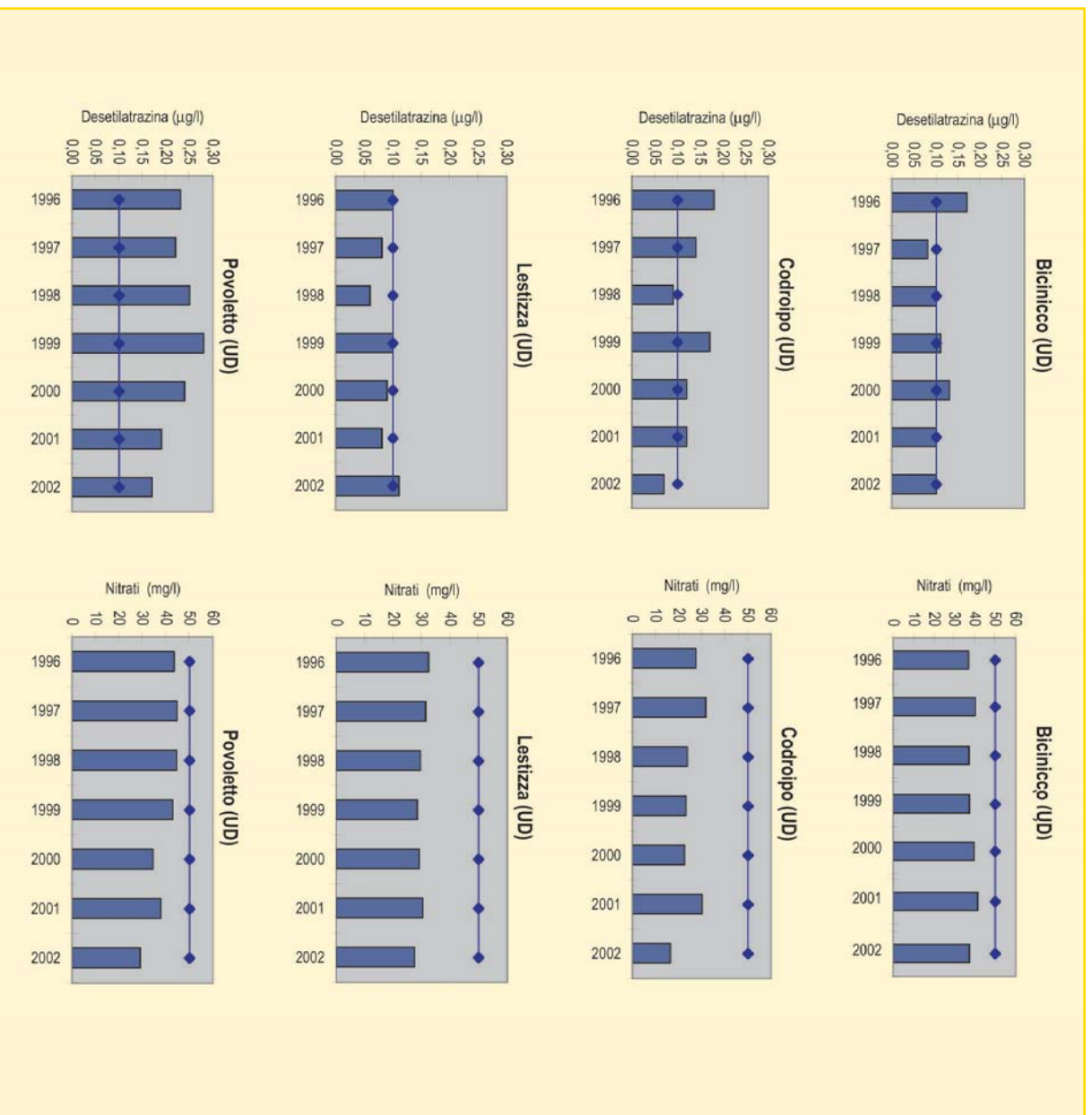


Figura 2A: Trend 1996-2002 della concentrazione di nitrati e desetilatraccina in alcuni pozzi in provincia di Udine.

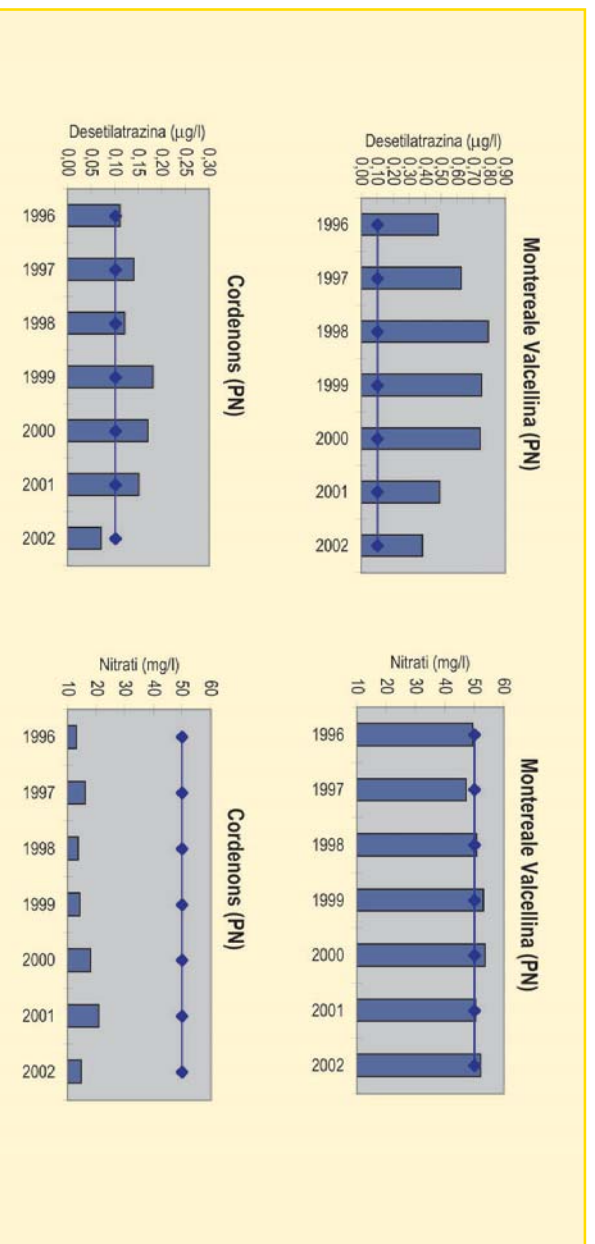


Figura 2B: Trend 1996-2002 della concentrazione di nitrati e desetilatraccina in alcuni pozzi in provincia di Pordenone.

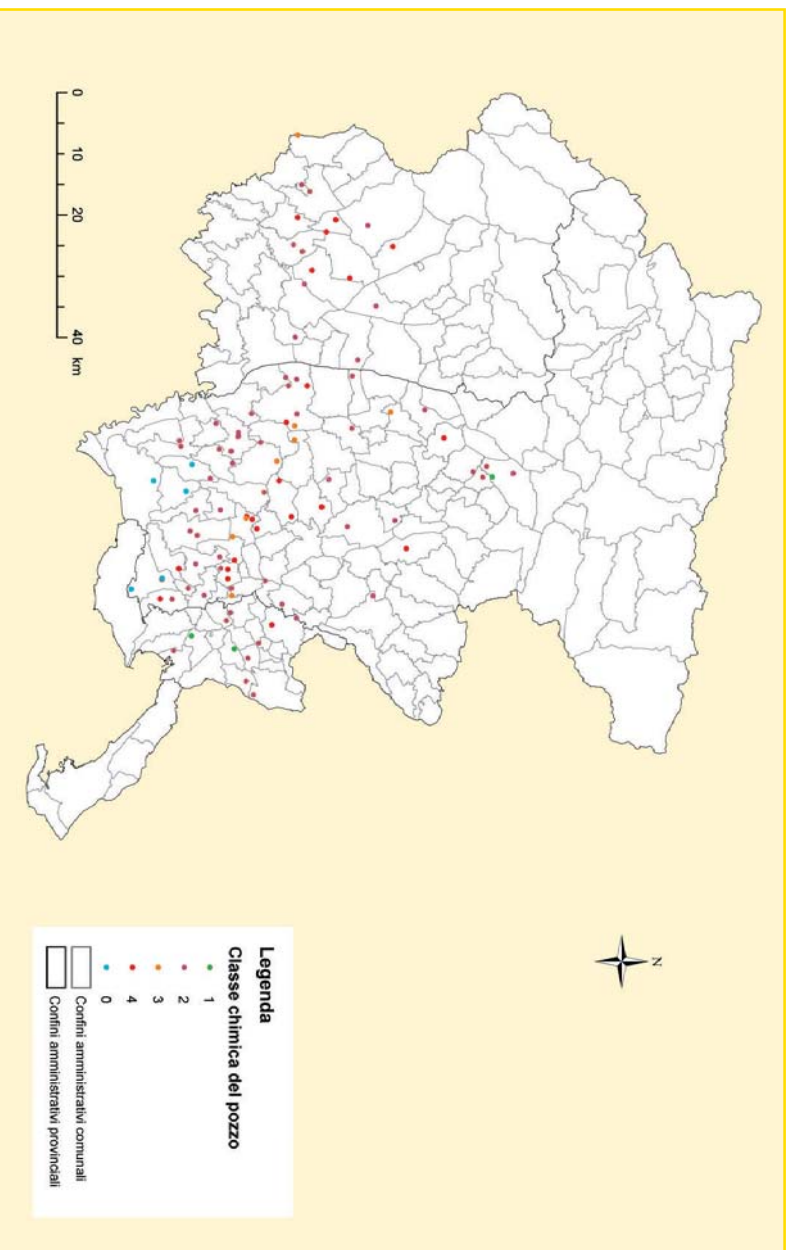


Figura 3: Prima classificazione chimica delle acque sotterranee.

d) *Presenza di Cromo nella provincia di Udine*

Nel comune di Pavia di Udine è stato rilevato, come descritto nel precedente rapporto, un inquinamento da cromo della falda acquifera e del suolo. Per la trattazione si rimanda alla finestra tematica all'interno dell'indicatore 2-6: Siti inquinati nel Capito 2: Suolo

i 3.3: 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" indicati dalla vigente normativa. La classificazione effettuata trasmette un'immagine areale, ma non tridimensionale, della qualità di tali acque: l'obiettivo futuro che si vuole 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 e poter rispondere compiutamente alle molteplici richieste della normativa.

La rilevazione dei parametri addizionali ha condizionato la proposta di definizione dello stato ambientale: a fronte di una classificazione chimica superiore, indotta dalle concentrazioni dei "parametri macrodescrittori", principalmente le concentrazioni rilevate di erbicidi o di loro metaboliti hanno comporta-

to una declassificazione a "scadente", particolarmente evidente nelle aree della bassa pianura (figura 3).

Tale risultato comunque non si discosta da quanto sarebbe risultato, applicando i nuovi criteri di valutazione proposti dal D.Lgs. 152/99, ai riscontri analitici risalenti agli anni anteriori al 1999 (vedi RSA 2001).

La tabella 3, suddivisa per provincia e comune, indica le concentrazioni dei parametri base e di quelli addizionali con la conseguente risultante classificazione.

CONCLUSIONI

La ricchezza delle risorse idriche sotterranee, vero tesoro per la nostra regione, ha consentito per troppo tempo un incontrollato emungimento d'acqua. Le mutate condizioni atmosferiche, che di anno in anno indicano una diminuzione della piovosità e delle precipitazioni nevose, e quindi un impoverimento della ricarica, 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^a classe di qualità, la peggiore tra quelle previste dal D.Lgs.152/99, della maggior 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.

Tabella 3: D. Lgs. 152/99 - Proposta di classificazione acque sotterranee.

COMUNE	SITO	prof m.	Cond mS/cm	Cl ⁻ mg/l	Mn mg/l	Fe mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	Parametri addizionali (µg/l)	Classif. chimica
AIELLO del F.	pozzo 1	70	454	5,6	0	0	22,6	12,4	<0,1	dea 0,16	4
			422	4,8	0	0	19,3	10,9	<0,1	dea 0,08	
	pozzo 2	177	416	8,9	0	0	12,4	29,5	<0,1		
			421	5,6	0	0	12,1	27,6	<0,1		2
	pozzo 3	54	586	5,9	0	0	30,6	24,0	<0,1	dea 0,18	
			543	7,8	24,1	0	26,5	24,1	<0,1	dea 0,14	4
AQUILEIA	pozzo 1	100	389	3,4	59	0	0,1	23,1	0,3		0
			396	3,3	70	0	0,0	22,3	0,3		
	pozzo 2	80	426	3,6	0	0	18,5	45,1	<0,1	dea 0,12	
			431	5,3	0	0	17,8	13,5	<0,1	dea 0,12	4
	pozzo 3	120	370	2,4	54	300	0,4	28,5	0,5		
			370	2,6	54	150	0,5	13,3	0,2		0
ARTEGNA	pozzo 1	35	413	2,8	0	0	5,7	25,4	<0,1		2
			409	2,9	11	0	5,3	26,0	<0,1		
BAGNARIA ARSA	pozzo 1	25	567	6,6	4	0	33,5	18,2	<0,1	dea 0,20	
			586	9,8	7	0	34,6	20,6	<0,1	dea 0,22	4
BERTOLO	pozzo 1	36	532	6,2	0	0	20,7	96,9	<0,1	det 0,11	
			553	5,8	0	0	28,6	89,2	<0,1	det 0,11	4
BICINICO	pozzo 1	32	629	11,0	0	0	39,5	44,3	<0,1	dea 0,13	
			624	9,5	0	0	41,3	46,2	<0,1	dea 0,10	4
BUIA	pozzo 1	7	513	5,0	0	0	16,6	18,9	<0,1		2
			530	3,5	10	0	12,5	8,9	<0,1		
CAMPOFORMIDO	pozzo 1	91	493	6,4	0	0	24,4	32,8	<0,1		2
			479	6,5	0	0	23,9	29,9	<0,1		2
CASTONS di S.	pozzo 1	47	469	3,5	0	0	11,0	67,0	<0,1		2
			468	4,0	0	0	11,1	61,7	<0,1		2
CERVIGNANO	pozzo 1	144	404	5,1	0	0	16,3	19,0	<0,1		2
			434	5,6	0	0	21,8	15,8	<0,1		2
	pozzo 2	40	431	6,9	0	0	22,7	21,4	<0,1		2
CIVIDALE del F.	pozzo 1	80	327	4,1	0	0	7,8	8,5	<0,1		2
			355	3,2	0	0	11,0	9,0	<0,1		2
	pozzo 1	31	478	4,1	0	0	6,6	113,5	<0,1		2
			474	3,3	0	0	6,7	105,4	<0,1		2
	pozzo 2	37	499	6,4	0	0	8,6	117,4	<0,1		2
			480	4,5	0	0	10,2	111,0	<0,1		2
	pozzo 3	15	555	7,2	0	0	16,1	112,9	<0,1	det 0,09	
			550	4,9	0	0	15,0	112,2	<0,1	det 0,11	2
	pozzo 4	33	586	9,2	0	0	22,5	102,9	<0,1	dea 0,12; det 0,13	4
			607	9,6	0	0	30,0	94,2	<0,1	dea 0,12; det 0,20	4
	pozzo 5	27	537	6,6	0	0	20,4	93,1	<0,1		2
			491	4,3	0	0	17,2	71,7	<0,1		2
	pozzo 6	33	564	7,6	0	0	27,5	85,9	<0,1		3
			566	8,1	0	0	34,0	82,1	<0,1		3
	pozzo 1	30	434	6,1	0	0	15,9	12,8	<0,1	dea 0,11	2
FUMICELLO			433	6,4	0	0	14,7	13,2	<0,1	dea 0,09	2
	pozzo 2	31	389	3,0	0	0	13,0	8,6	<0,1	dea 0,12	
			390	4,7	0	0	14,3	10,6	<0,1	dea 0,10	4
FLABANO	pozzo 1	15	489	3,8	0	0	4,5	131,9	<0,1		2
			463	3,0	0	0	4,2	111,3	<0,1		2
GEMONA del F.	pozzo 1	3	463	3,7	0	0	7,5	88,3	<0,1		2
			440	5,7	0	0	4,7	86,0	<0,1		2
	pozzo 2	35	243	1,5	0	0	5,0	13,2	<0,1		1
			241	1,5	0	0	4,5	8,6	<0,1		1
	pozzo 3	35	388	3,1	0	300	3,3	76,4	<0,1		2
			380	2,7	0	0	3,0	73,9	<0,1		2
GONARS	pozzo 1	38	668	11,1	0	0	49,6	58,7	<0,1	dea 0,16; det 0,15	4
			680	10,3	0	0	52,8	54,5	<0,1	dea 0,13; det 0,15	4
	pozzo 2	36	654	5,6	0	0	48,9	40,0	<0,1	dea 0,17; det 0,15	4
			650	10,7	0	0	47,1	53,9	<0,1	dea 0,16; det 0,13	4
	pozzo 3	110	539	10,6	0	0	31,2	38,5	<0,1		3
			531	10,6	0	0	29,3	36,4	<0,1		3
	pozzo 4	25	563	9,8	2	0	33,1	27,7	<0,1		3
			546	10,3	3	0	30,7	32,2	<0,1		3

COMUNE	SITO	prof	Cond	Cl	Mn	Fe	NO ₃	SO ₄	NH ₄	Parametri addizionali (µg/l)	Classif. chimica	
GONARS	pozzo 4	25	563	9,8	2	0	33,1	27,7	< 0,1		3	
			546	10,3	3	0	30,7	32,2	< 0,1			
LESTIZZA	pozzo 1	40	572	7,4	0	0	29,0	73,9	< 0,1	det 0,12	3	
			577	6,3	0	0	30,2	72,5	< 0,1	det 0,08		
MAJANO	pozzo 1	80	506	6,2	0	0	18,7	18,7	< 0,1	dea 0,19	4	
			506	6,5	0	0	18,4	8,9	< 0,1	dea 0,17		
MARANO LAG.	pozzo 1	120	367	1,4	26	300	0,5	1,7	1,1		4	
			368	1,4	40	275	0,7	1,1	1,2			
MERETO di T.A	pozzo 1	70	495	7,0	0	0	16,4	82,9	< 0,1		0	
			521	8,0	0	0	22,6	69,1	< 0,1			
MORTEGLIANO	pozzo 1	35	586	8,4	0	0	35,8	45,3	< 0,1	dea 0,12	2	
			612	8,7	0	0	44,7	41,6	< 0,1	dea 0,12		
MUZZANA del T.	pozzo 2	44	542	11,9	0	0	26,1	42,6	< 0,1	dea 0,15	4	
			577	16,1	0	0	27,4	49,3	< 0,1	dea 0,09		
PALAZZOLO d. S	pozzo 1	90	362	1,2	16	700	0,2	27,0	0,3		0	
			362	1,1	53	350	0,0	26,6	0,4			
			441	3,1	0	0	7,5	53,1	< 0,1			
			441	3,0	0	0	8,4	49,5	< 0,1			
POCENIA	pozzo 1	220	378	2,0	0	0	3,1	71,7	< 0,1		2	
			376	1,5	0	0	2,7	72,1	< 0,1			
PORPETTO	pozzo 1	90	368	2,8	0	0	0,7	41,6	< 0,1		2	
			368	1,3	0	0	0,8	55,3	< 0,1			
POVOLETTO	pozzo 1	90	497	3,9	0	0	23,3	22,6	< 0,1		2	
			495	6,6	1	0	23,7	22,6	< 0,1			
POZZUOLO del F.	pozzo 1	72	549	20,7	0	0	23,3	43,7	< 0,1	dea 0,11	4	
			580	22,4	0	0	25,8	37,5	< 0,1	dea 0,11		
RIVE d'ARCANO	pozzo 1	126	550	8,4	0	0	34,3	56,6	< 0,1		2	
			586	11,1	0	0	47,4	48,6	< 0,1			
RIVIGNANO	pozzo 1	165	390	1,6	0	0	1,8	91,4	< 0,1		3	
			390	1,6	0	0	1,7	91,7	< 0,1			
			408	1,8	0	0	2,9	96,7	< 0,1			
			410	2,3	0	0	3,0	96,7	< 0,1			
RUDA	pozzo 1	40	396	0,9	0	0	1,6	102,4	< 0,1		2	
			391	1,5	0	0	1,6	94,1	< 0,1			
			557	7,9	0	0	19,3	16,8	< 0,1			
			588	9,2	0	0	29,4	17,7	< 0,1			
S. DANIELE del F.	pozzo 1	135	523	7,0	0	0	13,9	114,3	< 0,1		2	
			540	10,6	0	0	21,8	85,8	< 0,1			
S. GIOVANNI di N.	pozzo 1	80	507	8,9	0	0	23,5	33,8	< 0,1		2	
			512	9,1	0	75	23,5	33,8	< 0,1			
S. GIOVANNI al N.	pozzo 1	40	460	4,8	0	0	14,1	14,1	< 0,1		2	
			463	5,8	0	0	17,4	14,1	< 0,1			
S. VITO al TORRE	pozzo 1	40	398	3,6	0	0	13,7	10,6	< 0,1		2	
			389	4,3	0	0	13,8	9,9	< 0,1			
TALMASSONS	pozzo 1	31	557	7,1	0	0	28,2	80,1	< 0,1	det 0,04	2	
			582	7,1	0	0	35,0	74,2	< 0,1	det 0,11		
			190	388	2,6	0	0	2,1	95,0	< 0,1		3
			384	1,6	0	0	2,1	92,8	< 0,1			
TAPOGLIANO	pozzo 1	12	548	6,5	0	0	27,4	15,1	< 0,1		2	
			581	8,1	0	0	33,4	14,8	< 0,1			
TAVAGNACCO	pozzo 1	86	370	7,2	0	0	17,9	19,7	< 0,1		3	
			368	3,7	0	0	16,1	10,5	< 0,1			
TEOR	pozzo 1	180	365	1,3	0	0	1,3	71,7	< 0,1		2	
			366	1,2	0	0	1,3	71,5	< 0,1			
TERZO d'AQ.	pozzo 1	100	451	6,5	0	0	22,4	14,1	< 0,1	dea 0,22	2	
			437	5,6	0	0	22,2	12,9	< 0,1	dea 0,14		
TORVISCOSA	pozzo 1	100	520	12,8	0	0	25,2	30,7	< 0,1		4	
			514	10,8	0	0	21,9	25,9	< 0,1			
TORVISCOSA	pozzo 2	80	505	12,7	0	0	19,7	30,9	< 0,1		2	
			505	12,6	0	0	18,0	27,6	< 0,1			

COMUNE	SITO	prof	Cond	Cl	Mn	Fe	NO ₃	SO ₄	NH ₄	Parametri addizionali (µg/l)	Classif. chimica
TRIVIGNANO UD.	pozzo 1	m.	ms/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
		45	276	1,4	0	0	7,3	4,5	< 0,1		
UDINE	pozzo 1	90	392	4,8	0	0	20,9	13,2	< 0,1	dea 0,12	2
		383	4,6	0	0	20,0	13,8	< 0,1	dea 0,07		
VARMO	pozzo 1	174	405	1,9	0	0	1,6	61,2	< 0,1		2
		397	1,7	0	0	1,7	100,7	< 0,1			
VILLA VICENTINA	pozzo 1	37	498	7,4	0	0	18,3	15,2	< 0,1		2
		492	7,1	0	0	18,9	14,7	< 0,1			
PROVINCIA DI PORDENONE											
AVIANO	pozzo 1	150	413	4,5	0	20	20,7	8,5	< 0,1	dea 0,13	2
		425	4,3	0	0	20,5	8,5	< 0,1	dea 0,08		
CANEVA	pozzo 1	22	681	11,1	0	8	35,0	34,8	< 0,1		2
		665	9,3	n.d.	n.d.	25,1	42,7	< 0,1			
CASARSA d. DEL.	pozzo 1	40	526	6,3	0	0	20,0	59,2	< 0,1		3
		559	6,3	0	10	18,4	58,6	< 0,1			
CORDENONS	pozzo 1	48	370	4,0	0	0	17,8	9,3	< 0,1	dea 0,17	2
		391	4,3	0	15	20,7	9,6	< 0,1	dea 0,15		
MONTEREALE V.	pozzo 1	200	537	11,1	0	15	53,5	16,4	< 0,1	dea 0,74	4
		557	11,3	0	0	50,4	17,1	< 0,1	dea 0,49		
PORCIA	pozzo 1	22	391	3,9	0	85	18,1	7,1	< 0,1		4
		371	3,6	6	117	14,6	7,0	< 0,1	brom 0,36		
PORDENONE	pozzo 1	23	340	3,5	0	0	14,1	7,3	< 0,1		4
		347	3,7	0	5	14,1	7,2	< 0,1			
ROVEREDO In P.	pozzo 2	25	419	5,3	0	60	14,1	9,8	< 0,1		2
		418	5,3	0	36	14,1	9,3	< 0,1			
SACILE	pozzo 1	48	303	2,5	0	0	7,7	4,8	< 0,1		2
		308	2,6	0	0	7,8	4,8	< 0,1			
SAN GIORGIO d. R.	pozzo 1	40	337	2,6	0	20	6,0	8,2	< 0,1		2
		345	2,8	0	0	6,2	8,3	< 0,1			
SAN QUIRINO	pozzo 1	132	456	2,7	0	0	4,8	121,0	< 0,1		2
		401	2,3	0	17	4,2	105,0	< 0,1	dea 0,17		
SPILMBERGO	pozzo 1	110	427	6,3	0	0	37,9	11,1	< 0,1	dea 0,10	4
		408	4,5	0	0	25,0	10,3	< 0,1			
VIVARO	pozzo 1	120	456	3,1	0	15	9,3	65,2	< 0,1		2
		475	3,5	0	21	12,1	40,4	< 0,1			
ZOPPOLA	pozzo 1	80	314	2,9	0	0	12,8	10,5	< 0,1		2
		379	3,9	0	8	16,9	10,8	< 0,1			
CORMONS	pozzo 1	60	410	3,0	0	15	7,1	69,4	< 0,1		2
		652	12,7	1	5	38,5	20,6	< 0,1	dea 0,15; det 0,17		
FARRA d'IS.	pozzo 2	470	662	8,5	< 1	2	38,5	15,8	< 0,1	det 0,19	4
		498	9,7	< 1	2	15,3	12,2	< 0,1			
GORIZIA	pozzo 1	27	498	6,8	< 1	5	19,0	8,1	< 0,1		2
		288	5,6	< 1	< 25	6,7	5,8	< 0,1			
MONFALCONE	pozzo 1	65	305	5,0	< 1	16	5,0	5,0	< 0,1		2
		347	7,0	< 1	< 25	9,7	10,2	< 0,1			
MORARO	pozzo 1	70	429	6,8	< 1	< 25	19,7	13,8	< 0,1		2
		448	27,8	< 1	< 25	11,8	11,0	< 0,1			
ROMANS d'IS.	pozzo 1	40	436	25,0	< 1	< 25	12,8	8,1	< 0,1		2
		367	9,8	1	5	22,6	10,9	< 0,1			
RONCHI dei L.	pozzo 1	40	360	7,6	< 1	< 25	7,5	6,4	< 0,1		2
		282	5,4	< 1	< 25	13,7	7,8	< 0,1			
SAGRADO	pozzo 1	20	374	5,6	< 1	< 25	4,9	6,1	< 0,1		1
		296	5,7	< 1	< 25	4,4	4,3	< 0,1			
SAVOGNA d'IS.	pozzo 1	50	260	< 5	< 1	< 25	5,6	4,8	< 0,1		1
		271	< 5	< 1	< 25	3,9	4,1	< 0,1			
VILLESSE	pozzo 1	74	279	7,8	1	100	5,3	5,4	< 0,1		2
		382	294	9,2	< 1	< 25	5,4	7,1	< 0,1		
			382	< 5	< 1	< 25	8,1	6,6	< 0,1		2

Note: DEA = desetilattazina; DET = desetiltributilattazina; BROM = bromacile

Fonte dati: ARPA

Tabella 2:
Acque sotterranee - erbicidi e nitrati
(dati storici)

Tabella 2A: Acque sotterranee, provincia di Udine

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
PROVINCIA DI UDINE													
AIELLO del FRIULI	Via Cavour	1996	2393038	5081142	70	0,06	0,17	0,23	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,9	
		1997				0,22	<i>0,11</i>	0,33	< lim. ril.	0,02	0,02	18,3	
		1999				0,04	<i>0,11</i>	0,15	< lim. ril.	0,02	0,02	19,9	
		2000				0,04	0,16	0,20	< lim. ril.	0,03	0,03	22,6	
		2001				0,03	0,08	<i>0,11</i>	< lim. ril.	0,04	0,04	19,3	
		2002				0,03	<i>0,11</i>	0,14	0,01	0,03	0,04	20,8	
	Loc. NOVACCO	1997	2391318	5079982	177	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,9	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,9	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,4	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,1	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,4	
	IOANNIS		1997	2391489	5081110	54	0,06	0,17	0,23	0,01	0,01	0,02	31,0
			1998				n.d.	n.d.	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	31,6
			1999				0,05	<i>0,11</i>	0,16	0,01	0,02	0,03	29,5
			2000				0,05	0,18	0,23	0,01	0,02	0,03	30,6
			2001				0,04	0,14	0,18	< lim. ril.	0,03	0,03	26,5
			2002				0,04	0,14	0,18	0,01	0,02	0,03	29,0
	AQUILEIA	BELVEDERE - Fontana pubblica	1996	2394751	5065312	100	< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,4
1997						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1	
1998						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,6	
1999						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1	
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
BELVEDERE		1996	2394303	5066408	0	< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,2	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,8	
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,4	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,3	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,2	
Via Gemina - Campo sportivo		1996	2393147	5070355	80	0,05	0,20	0,25	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,4	
		1997				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,4	
		1998				n.d.	n.d.	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	17,9	
		1999				0,01	<i>0,10</i>	<i>0,11</i>	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,3	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
AQUILEIA	Via Gemina - Campo sportivo	2000				0,01	0,12	0,13	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,5	
		2001				0,01	0,12	0,13	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,8	
		2002				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,8	
	Via Pellis - Pozzo irriguo	1996	2392956	5070401	120	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,9
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,3
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,4
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,5
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
							< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
ARTEGNA	Loc. MOLIN DEL BOSSO - Acquedotto CAFC	1996	2375276	5122289	7	< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,02	0,02	6,1	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,5
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,2
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	4,6
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	4,3
	Loc. SALET	1996	2376824	5122666	40	< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	5,3
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	5,2
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,0
		1999				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,02	0,02	0,02	4,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,02	0,02	0,02	4,2
	Via Sottocastello	1996	2376451	5122918	35	< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,2
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	6,3
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,4
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	6,6
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,3
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,7
						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
BAGNARIA ARSA	PRIVANO - Centro Sociale	1996	2390022	5082256	25	0,05	0,24	0,29	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	36,7	
		1997				0,04	0,14	0,18	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	39,8	
		1999				0,04	0,24	0,28	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	34,6	
		2000				0,03	0,20	0,23	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	33,5	
		2001				0,05	0,22	0,27	< lim. ril.	0,01	0,01	34,6	
		2002				0,04	0,17	0,21	< lim. ril.	0,01	0,01	32,4	
							< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
BERTIOLO	Loc. FORTE RIVOLTO Strada Lonca Villacaccia a sud Stradalta	1996	2367460	5090740	36	0,05	0,14	0,19	0,05	0,14	0,19	25,7
		1997				0,04	0,08	0,12	0,02	0,09	0,11	22,2
		1998				0,02	0,04	0,06	0,01	0,06	0,07	21,7
		1999				0,04	0,09	0,13	0,02	0,11	0,13	23,7
		2000				0,02	0,06	0,08	0,02	0,09	0,11	20,7
		2001				0,03	0,07	0,10	0,02	0,10	0,12	28,6
		2002				0,02	0,07	0,09	0,03	0,12	0,15	20,9
BICINICCO	FELETTIS Via Gonars Zona agricola	1996	2384870	5085865	32	0,06	0,17	0,23	0,01	0,03	0,04	36,8
		1997				0,05	0,08	0,13	< lim. ril.	0,03	0,03	40,2
		1998				0,04	0,10	0,14	< lim. ril.	0,04	0,04	37,0
		1999				0,06	0,11	0,17	0,01	0,08	0,09	37,4
		2000				0,05	0,13	0,18	< lim. ril.	0,06	0,06	39,5
		2001				0,04	0,10	0,14	0,01	0,05	0,06	41,3
		2002				0,05	0,10	0,15	0,01	0,08	0,09	37,4
BUIA	URBIGNACCO	1996	2376292	5120283	7	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	59,7
		1997				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	50,2
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,03	0,04	31,9
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,02	0,03	35,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	38,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	33,4
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	33,4
	Loc. CASALI FELICE	1996	2375545	5121340	7	0,02	0,02	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,9
		1997				0,02	0,01	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,7
		1998				0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,3
		1999				0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,8
		2000				0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,6
		2001				0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,5
		2002				0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,0
CAMPOFORMIDO	Via Zorutti	1996	2376800	5097650	91	0,04	0,07	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,7
		1997				0,02	0,04	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,8
		1998				0,02	0,04	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,5
		1999				0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,9
		2000				0,03	0,05	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,4
		2001				0,03	0,05	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,9
		2002				0,03	0,10	0,13	< lim. ril.	0,01	0,01	21,3
CASTIONS di STRADA	SS Stradalta	1996	2378880	5087075	47	0,03	0,16	0,19	< lim. ril.	0,01	0,01	23,5

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
CASTIONS di STRADA	SS Stradalta	1997				0,02	0,12	0,14	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	34,1
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	10,8
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,0
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,1
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,2
CERVIGNANO del FRIULI	Piazzale del Porto	1996	2390616	5075871	144	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,3
		1997				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	13,1
		1999				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,5
		2000				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,3
		2001				0,02	0,10	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,8
		2002				0,05	0,23	0,28	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,9
	STRASSOLDO - Scuola Materna	1996	2389498	5079817	40	0,01	0,06	0,07	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,1
		1997				0,01	0,05	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,4
		1998				n.d.	n.d.	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	22,2
		1999				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,9
		2000				0,01	0,09	0,10	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,7
		2001				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,6
		2002				0,02	0,10	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,2
		CIVIDALE del FRIULI	Loc. CAMPO SAN GIORGIO Acquedotto Poiana	1996	2397770	5104249	120	0,03	0,04	0,07	< lim. ril.	n.d.
1997						0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	18,9
1998						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,0
1999						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	18,2
2000						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	17,5
2001						< lim. ril.	0,02	0,02	0,02	0,06	0,08	19,6
Ospedale Civile	1996		2399261	5105378	40	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,08	18,0
	1997					0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,06	14,7
	1998					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	15,4
	1999					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14,2
	2000					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13,4
	2001					< lim. ril.	0,01	0,01	0,04	0,05	0,09	15,2
Via Udine	1996		2395830	5104920	80	0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	10,4
	1997					0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	9,9
	1998				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	9,8	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
CIVIDALE del FRIULI	Via Udine	1999				0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	0,01	0,01	9,2	
		2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	7,8	
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,01	0,01	11,0	
		2002				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,02	0,02	8,2	
CODROIPO	BIAUZZO - Strada per San Vidotto	1996	2360100	5090610	31	0,02	0,03	0,05	0,05	0,12	0,17	14,9	
		1997				< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	9,1	
		1998					0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	0,03	0,04	8,1
		1999					< lim. ril.	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	8,1
		2000					< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	6,6
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,06	0,07	6,7
		2002					< lim. ril.	0,01	0,01	0,06	0,21	0,27	8,7
		1996	2360390	5092430	37	0,02	0,04	0,06	0,01	0,03	0,04	12,6	
	1997					< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,03	0,03	13,3	
	1998					0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	7,3	
	1999					< lim. ril.	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	9,5	
	2000					< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	0,05	0,07	8,6	
	2001					< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	10,2	
	2002					< lim. ril.	0,02	0,02	0,01	0,06	0,07	5,1	
	1996	2361480	5091070	15	0,04	0,05	0,09	0,04	0,06	0,10	18,0		
	1997					0,04	0,08	0,12	0,02	0,09	0,11	21,0	
	1998					0,02	0,04	0,06	0,05	0,05	0,10	18,6	
	1999					0,04	0,09	0,13	0,04	0,11	0,15	14,0	
	2000					0,03	0,06	0,09	0,02	0,09	0,10	16,1	
	2001					0,03	0,06	0,09	0,04	0,11	0,15	15,0	
	2002					0,03	0,06	0,09	0,03	0,14	0,17	18,2	
	1996	2361470	5094150	33	0,09	0,18	0,27	0,03	0,13	0,16	27,4		
	1997					0,06	0,14	0,20	0,02	0,10	0,12	31,6	
	1998					0,04	0,09	0,13	0,02	0,09	0,11	23,7	
	1999					0,07	0,17	0,24	0,03	0,18	0,21	23,0	
	2000					0,04	0,12	0,16	0,02	0,13	0,15	22,5	
	2001					0,05	0,12	0,17	0,05	0,20	0,25	30,0	
	2002					0,04	0,07	0,11	0,05	0,16	0,21	16,2	
1996	2365930	5091116	25	0,07	0,22	0,29	0,01	0,07	0,08	33,9			
1997					0,04	0,14	0,18	0,01	0,05	0,06	32,4		
1998					0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,04	0,04	29,4		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
CODROIPO	Strada Rivolto Villa Manin	1999				0,04	0,14	0,18	0,01	0,09	0,10	22,9
		2000				0,03	0,14	0,17	0,01	0,08	0,09	31,7
		2001				0,03	0,12	0,15	0,01	0,08	0,09	32,0
	ZOMPICCHIA Incrocio SS13 Stradalta	1996	2366080	5092490	27	0,02	0,03	0,05	0,07	0,05	0,12	11,1
		1997				0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06	14,7
		1998				0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	9,1
		1999				0,02	0,04	0,06	0,03	0,05	0,08	12,0
		2000				0,02	0,07	0,09	0,03	0,05	0,08	20,4
		2001				0,02	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06	17,2
		2002				0,02	0,04	0,06	0,04	0,06	0,10	10,8
	RIVOLTO - Strada esterna Campo Aviazione	1996	2368030	5092080	33	0,05	0,09	0,14	0,02	0,06	0,08	35,8
		1997				0,03	0,09	0,12	0,01	0,05	0,06	37,9
		1998				0,02	0,05	0,07	< lim. ril.	0,03	0,03	36,4
		1999				0,03	0,11	0,14	0,01	0,06	0,07	36,3
		2000				0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	0,03	0,03	27,5
		2001				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,03	0,03	34,0
		2002				0,02	0,09	0,11	< lim. ril.	0,06	0,06	27,5
ENEMONZO	Via San Rocco	1996	2356720	5141590	7	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,2
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,8
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,2
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,4
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,5
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	9,6
FIUMICELLO	Via Gramsci	1996	2396411	5072006	30	0,05	0,20	0,25	< lim. ril.	n.d.	n.d.	16,6
		1997				0,04	0,11	0,15	< lim. ril.	0,01	0,01	18,3
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16,1
		1999				0,04	0,11	0,15	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,4
		2000				0,03	0,11	0,14	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,9
		2001				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	14,7
		2002				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	14,7
	SAN LORENZO - Ex Scuola	1996	2396350	5070074	31	0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	n.d.	n.d.	15,1
		1997				0,01	0,10	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,6
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	15,8
		1999				0,01	0,11	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,8
		2000				0,01	0,12	0,13	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	13,0

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)		
FIUMICELLO	SAN LORENZO - Ex Scuola	2001				0,01	0,10	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,3		
		2002				0,02	0,11	0,13	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,2		
FLAIBANO	SAN ODORICO Via Tagliamento - Roggia	1996	2359896	5101525	15	0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	0,02	0,02	4,7		
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,8		
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,4		
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,1		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,5		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,2		
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,1		
		GEMONA del FRIULI	POZZI GOIS Acquedotto Comunale	1996	2375812	5127880	35	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,1
1997						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,6		
1998						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,6		
1999						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,1		
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,3		
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	3,0		
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,6		
LESSI Via Molinut	1996			2374675	5123485	3	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	9,6	
	1997					0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	6,7		
	1998					0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	0,02	0,02	6,2		
	1999					< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,02	0,02	5,9		
	2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,04	0,05	7,5		
	2001					< lim. ril.	0,02	0,02	0,01	0,03	0,04	4,7		
Via Uarbe	2002					< lim. ril.	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	7,1		
	1996		2376380	5124460	35	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,8		
	1997					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,7		
	1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,7		
	1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9		
	2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,0		
	2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,5		
	2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,7		
	GONARS		FAUGLIS - Pozzo 1 Acquedotto CAFC	1996	2385322	5084260	80	0,05	0,07	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,0
				1997				0,03	0,06	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	27,8
1998							n.d.	n.d.	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	29,0	
1999						n.d.	n.d.	0,11	n.d.	n.d.	n.d.	27,5		
2000						n.d.	n.d.	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	28,4		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
GONARS	FAUGLIS - Pozzo 1 Acquedotto CAFC	2001				0,03	0,10	0,13	< lim. ril.	0,01	0,01	28,5
		2002				0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	29,2
	Incrocio Strada Felettis Gonars a sud Stradalta	1996	2383315	5085140	38	0,15	0,32	0,47	0,08	0,22	0,30	46,9
		1997				0,09	0,18	0,27	0,04	0,14	0,18	46,2
		1998				0,04	0,09	0,13	0,02	0,10	0,12	45,7
		1999				0,08	0,17	0,25	0,04	0,14	0,18	40,2
		2000				0,07	0,16	0,23	0,04	0,15	0,19	49,6
		2001				0,06	0,13	0,19	0,06	0,15	0,21	52,8
		2002				0,07	0,14	0,21	0,06	0,18	0,24	46,8
		1996	2382882	5084219	36	0,13	0,19	0,32	< lim. ril.	n.d.	n.d.	50,3
	1997				0,11	0,21	0,32	0,01	0,07	0,08	47,4	
	1999				0,09	0,21	0,30	0,01	0,13	0,14	45,0	
	2000				0,09	0,17	0,26	0,01	0,15	0,16	48,9	
	2001				0,08	0,16	0,24	0,01	0,13	0,14	47,1	
	2002				0,07	0,17	0,24	0,02	0,16	0,18	45,1	
	1997	2383145	5084139	110	0,01	0,07	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,6	
	1999				0,01	0,07	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	26,7	
	2000				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	31,2	
	2001				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,3	
	2002				0,01	0,09	0,10	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,5	
	1997	2386174	5081879	25	0,04	0,08	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	31,5	
	1999				0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,0	
	2000				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,02	0,02	33,1	
	2001				0,04	0,08	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	30,7	
	2002				0,04	0,09	0,13	< lim. ril.	0,02	0,02	30,0	
	LESTIZZA	VILLACACCIA - Zona agricola	1996	2370330	5092040	40	0,07	0,10	0,17	< lim. ril.	0,10	0,11
1997						0,04	0,08	0,12	0,04	0,08	0,12	31,2
1998						0,03	0,06	0,09	0,03	0,08	0,11	29,4
1999						0,05	0,10	0,15	0,04	0,12	0,16	28,3
2000						0,03	0,09	0,12	0,03	0,09	0,12	29,0
2001						0,04	0,08	0,12	0,02	0,08	0,10	30,2
2002						0,05	0,11	0,16	0,06	0,20	0,26	27,3
1996			2371516	5093456	33	0,05	0,14	0,19	< lim. ril.	0,06	0,07	26,4
1997					0,04	0,09	0,13	0,01	0,05	0,06	32,5	
1998					0,03	0,09	0,12	0,01	0,04	0,05	31,0	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
LESTIZZA	NESPOLEDO - Zona agricola	1999				0,04	0,12	0,16	0,01	0,07	0,08	29,7
		2000				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,04	0,04	30,9
		2001				0,03	0,10	0,13	0,01	0,06	0,07	35,6
	GALLERIANO - Zona agricola	1996	2374070	5091900	35	0,02	0,07	0,09	0,02	0,04	0,06	33,9
		1997				0,02	0,08	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	34,9
		1998				0,02	0,09	0,11	< lim. ril.	0,01	0,01	33,4
		1999				0,04	0,13	0,17	< lim. ril.	0,04	0,04	36,9
		2000				0,04	0,12	0,16	< lim. ril.	0,06	0,06	32,3
		2001				0,03	0,11	0,14	0,01	0,08	0,09	38,2
MAJANO	Viale Europa Unita	1996	2370020	5116550	80	0,08	0,10	0,18	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,5
		1997				0,07	0,13	0,20	< lim. ril.	0,01	0,01	20,0
		1998				0,08	0,19	0,27	< lim. ril.	0,01	0,01	19,5
		1999				0,09	0,20	0,29	< lim. ril.	0,01	0,01	18,9
		2000				0,10	0,19	0,29	< lim. ril.	0,01	0,01	18,7
		2001				0,08	0,17	0,25	< lim. ril.	0,01	0,01	18,4
		2002				0,10	0,25	0,35	< lim. ril.	0,02	0,02	18,9
		MANZANO	Loc. SAN NICOLO' - Pozzo 1 Acquedotto Poiana	1996	2394420	5092400	70	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
1997						0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	0,01	0,01	13,5
1998						< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	11,1
1999						< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	9,6
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,02	0,03	9,5
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	9,4
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,02	0,02	10,9
Azienda SS	1996			2393530	5094230	47	0,04	0,01	0,05	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
	1997					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	10,0
	1998					0,01	0,01	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,2
	1999					0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	0,01	0,02	8,1
	2000					0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,4
	2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	9,5
MARANO LAGUNARE	Ex Caserma		1996	2377000	5069000	120	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,3
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,5
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,5
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,7

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
MARANO LAGUNARE	Ex Caserma	2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
MERETO di TOMBA	Piazza Cadorna	1996	2368437	5101468	70	0,07	0,07	0,14	0,04	0,01	0,05	38,7	
		1997				0,04	0,04	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	30,2	
		1998				0,04	0,05	0,09	0,02	0,02	0,04	30,7	
		1999				0,05	0,06	0,11	< lim. ril.	0,03	0,03	25,6	
		2000				0,03	0,03	0,06	0,01	0,02	0,03	16,4	
		2001				0,04	0,05	0,09	0,01	0,03	0,04	22,6	
		2002				0,03	0,05	0,08	0,02	0,04	0,06	18,3	
MORTEGLIANO	Via Talmassons - Zona agricola	1996	2377000	5089560	35	0,09	0,22	0,31	< lim. ril.	0,05	0,06	39,8	
		1997				0,04	0,08	0,12	< lim. ril.	0,02	0,02	40,1	
		1998				0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	0,03	0,03	38,4	
		1999				0,05	0,14	0,19	< lim. ril.	0,05	0,05	40,1	
		2000				0,03	0,12	0,15	< lim. ril.	0,04	0,04	35,8	
		2001				0,03	0,12	0,15	< lim. ril.	0,04	0,04	44,7	
		2002				0,04	0,12	0,16	< lim. ril.	0,06	0,06	36,9	
	CHIASIELLIS Via Castions - Zona agricola	1996	2380710	5088710	34	0,06	0,22	0,28	< lim. ril.	0,04	0,04	31,6	
		1997				0,03	0,05	0,08	< lim. ril.	0,02	0,02	33,6	
		1998				0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,02	0,02	31,7	
		1999				0,04	0,11	0,15	< lim. ril.	0,04	0,04	29,1	
		2000				0,03	0,11	0,14	< lim. ril.	0,03	0,03	33,2	
	LAVARIANO Via Sammardenchia - Zona agricola	1996	2382910	5091560	44	0,09	0,18	0,27	< lim. ril.	0,02	0,02	26,7	
		1997				0,05	0,08	0,13	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	26,1	
		1998				0,03	0,06	0,09	< lim. ril.	0,01	0,01	23,3	
		1999				0,06	0,11	0,17	< lim. ril.	0,02	0,02	20,5	
		2000				0,05	0,15	0,20	< lim. ril.	0,01	0,01	26,1	
		2001				0,04	0,09	0,13	< lim. ril.	0,01	0,01	27,4	
		2002				0,05	0,10	0,15	< lim. ril.	0,02	0,02	23,7	
	MUZZANA del TURGNANO	Via Muciana - Centro civico Fontana pubblica	1996	2374333	5075312	90	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
			1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,3
1999						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1	
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,2	
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,2	
1997		2376630	5078301	90	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,3		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
MUZZANA del TURGNANO	Loc. CASALI FRANCESCHINIS	1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,3	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,0	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,5	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,1	
PAGNACCO	ZAMPIS - Pozzo est 1 Acquedotto CAFC	1996	2379770	5108810	120	0,04	0,08	0,12	0,01	0,02	0,03	38,9	
		1997				0,03	0,04	0,07	0,02	0,01	0,03	35,8	
		1998				0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,03	30,6	
		1999				0,03	0,06	0,09	0,02	0,03	0,05	30,4	
		2000				0,03	0,06	0,09	0,02	0,03	0,05	28,4	
		2001				0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,03	30,0	
		2002				0,02	0,04	0,06	0,01	0,03	0,04	26,8	
PALAZZOLO dello STELLA	Via L. Riva - Fontana pubblica	1996	2378711	5074317	130	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,6	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,7	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	
	PIANCADA - Fontana pubblica	1996	2371402	5073442	100	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,1
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,2
2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.		
PALMANOVA	JALMICCO - Pozzo Acquedotto	1996	2391500	5085770	40	0,04	0,08	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	26,1	
		1998				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,6	
		1999				0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	26,3	
		2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	27,8	
		2001				0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	27,0	
POCENIA	TORSIA Viale Trieste	1996	2374140	5081876	220	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,1	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,1	
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,9	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,2	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,1	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,7	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,6	
	Via Ariis	1997	2371834	5079763	90	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,6	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
POCENIA	Via Ariis	1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,8
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,8
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,7
PORPETTO	Via de Asarta - Scuola Materna Pozzo 1	1997	2381796	5079944	90	< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,7
		1998				n.d.	n.d.	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	22,4
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,8
		2000				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,3
		2001				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,7
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,9
POVOLETTO	MARSURE	1996	2388120	5110390	26	0,08	0,23	0,27	< lim. ril.	0,01	0,01	43,4
		1997				0,08	0,22	0,30	< lim. ril.	0,01	0,01	44,7
		1998				0,06	0,25	0,31	< lim. ril.	0,02	0,02	44,4
		1999				0,07	0,28	0,35	0,01	0,03	0,04	42,7
		2000				0,06	0,24	0,30	0,01	0,13	0,14	34,5
		2001				0,05	0,19	0,24	< lim. ril.	0,02	0,02	37,7
		2002				0,05	0,17	0,22	0,01	0,03	0,04	28,8
POZZUOLO del FRIULI	TERENZANO	1996	2381320	5096550	72	0,04	<i>0,11</i>	0,15	< lim. ril.	0,01	0,01	30,2
		1997				0,04	0,09	<i>0,13</i>	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,3
		1998				0,02	0,08	<i>0,10</i>	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,8
		1999				0,04	<i>0,14</i>	0,18	0,02	0,02	0,04	21,7
		2000				0,04	<i>0,11</i>	0,15	0,01	0,01	0,02	23,3
		2001				0,05	<i>0,11</i>	0,16	0,01	0,03	0,04	25,8
		2002				0,05	<i>0,10</i>	0,15	< lim. ril.	0,01	0,01	27,5
	CARGNACCO - Z.I.U.	1996	2385900	5096940	80	0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	25,7
		1997				0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	25,1
		1998				0,02	0,09	<i>0,11</i>	< lim. ril.	0,01	0,01	23,5
		1999				0,03	<i>0,11</i>	<i>0,14</i>	< lim. ril.	0,03	0,03	23,8
		2000				0,02	0,09	<i>0,11</i>	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,5
		2001				0,03	<i>0,11</i>	<i>0,14</i>	< lim. ril.	0,03	0,03	24,8
		2002										
PRECENICCO	Via Pescarola - Fontana pubblica	1996	2370455	5073182	200	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,5
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,4
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,5

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
PRECENICCO	Via Pescarola - Fontana pubblica	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,1	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,3	
RIVE d'ARCANO	RODEANO ALTO	1996	2365800	5107750	126	< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,5	
		1997				0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	32,3	
		1998				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,9	
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	33,3	
		2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	34,3	
		2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	47,4	
		2002				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,5	
		RIVIGNANO	ARIIS - Fontana Cimitero	1996	2372196	5081648	165	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
1997						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6	
1999						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,8	
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,8	
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7	
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,0	
Via G. Bruno	1996		2369785	5082777	40	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,2
	1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,8
	1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,4
	2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,9
	2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,0
	2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,9
SIVIGLIANO			1997	2369128	5082866	165	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,5
			1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,0
			2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,1
			2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7
			2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,8
Via Kennedy			1997	2367591	5082153	175	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,4
			1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6
			2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7
			2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6
SIVIGLIANO - Fontana Cimitero			1996	2369699	5082906	20	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,3
			1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7
			1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,2
			2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6
			2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
RIVIGNANO	SIVIGLIANO - Fontana Cimitero	2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7
RUDA	Via Mosettig 2 - Municipio	1997	2395749	5077252	40	0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,02	0,02	32,2
		1999				0,01	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	26,6
		2000				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,3
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,4
		2002				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
S. DANIELE del FRIULI	SS Udine S. Daniele	1996	2365420	5113380	135	< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	0,01	0,01	19,8
		1997				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		1998				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,9
		1999				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,0
		2000				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	13,9
		2001				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	0,01	0,01	21,8
2002				< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	13,7		
S. GIORGIO di NOGARO	VILLANOVA Via del Rio	1997	2381854	5075903	80	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,2
		1999				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,0
		2000				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,5
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,5
		2002				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,8
S. GIOVANNI al NATISONE	VILLANOVA DEL JUDRIO	1996	2397240	5090000	40	0,03	0,04	0,07	< lim. ril.	0,02	0,02	19,7
		1997				0,02	0,02	0,04	< lim. ril.	0,01	0,01	18,6
		1998				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	14,0
		1999				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,02	0,02	18,1
		2000				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,02	0,02	14,1
		2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,02	0,02	17,4
2002				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,02	0,02	14,8		
SANTA MARIA la LONGA	Loc. CROSADE SS Udine - Grado Acquedotto CAFC	1996	2386567	5093339	40	0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		1997				0,02	0,07	0,09	0,01	< lim. ril.	0,01	22,4
		1998				0,02	0,08	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	19,9
		1999				0,03	0,11	0,14	< lim. ril.	0,01	0,01	21,5
		2000				0,03	0,10	0,13	< lim. ril.	0,01	0,01	18,7
		2001				0,03	0,10	0,13	< lim. ril.	0,02	0,02	21,4
		2002				0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	0,01	0,01	20,2
	1996	2386690	5086370	35	0,07	0,15	0,22	0,01	0,03	0,04	37,2	
1997				0,04	0,07	0,11	< lim. ril.	0,01	0,01	38,1		
1998				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	34,8		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
SANTA MARIA la LONGA	RONCHIETTIS Via Palmanova - Zona agricola	1999				0,04	0,11	0,15	0,02	0,02	0,04	27,3	
		2000				0,03	0,13	0,16	< lim. ril.	0,02	0,02	34,7	
		2001				0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	0,01	0,01	33,6	
S. VITO al TORRE	CRAUGLIO Via Grado	1996	2394599	5081711	40	0,01	0,04	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	16,7	
		1997				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	17,4	
		1999				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,01	0,01	12,9	
		2000				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	13,7	
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,01	0,01	13,8	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	13,6	
S. VITO di FAGAGNA	Piazza Centro	1996	2370523	5106077	100	0,01	0,05	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	40,0	
		1997				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	44,5	
		1998				0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	37,7	
		1999				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	41,3	
		2000				0,06	0,06	0,12	0,02	< lim. ril.	< lim. ril.	20,6	
		2001				0,01	0,04	0,05	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	41,8	
TALMASSONS	Incrocio strada Flambro Pozzecco a sud Stradalta	1996	2373800	5089170	31	0,08	0,25	0,33	0,01	0,07	0,08	37,4	
		1997				0,04	0,11	0,15	0,01	0,04	0,05	34,4	
		1998				0,02	0,05	0,07	0,01	0,02	0,03	31,0	
		1999				0,05	0,14	0,19	0,02	0,10	0,12	31,4	
		2000				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,04	0,04	28,2	
		2001				0,04	0,10	0,14	0,03	0,11	0,14	35,0	
		2002				0,03	0,10	0,13	0,01	0,06	0,07	29,4	
	Incrocio strada Talmassons Mortegliano a sud Stradalta	1996	2375260	5088560	30	0,08	0,25	0,33	0,03	0,10	0,13	36,6	
		1997				0,04	0,11	0,15	0,01	0,06	0,07	35,6	
		1998				0,04	0,09	0,13	0,01	0,05	0,06	32,7	
		1999				0,04	0,14	0,18	0,01	0,08	0,09	30,9	
		2000				0,03	0,10	0,13	0,01	0,05	0,06	33,1	
	Via Diaz	1997	2374360	5087570	40	0,06	0,12	0,18	0,04	0,12	0,16	39,8	
		1999				0,05	0,13	0,18	0,04	0,13	0,17	35,2	
		2000				0,05	0,11	0,16	0,03	0,10	0,13	33,0	
		2001				0,04	0,09	0,13	0,04	0,12	0,16	33,1	
	FLAMBRO Loc. Mulino Braida	1997	2370766	5086496	190	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,9
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,1

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
TALMASSONS	FLAMBRO Loc. Mulino Braida	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,1
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,1
TAPOGLIANO	Piazza Esercito	1996	2395800	5081740	12	0,03	0,04	0,07	< lim. ril.	0,01	0,01	39,0
		1997				0,02	0,03	0,05	< lim. ril.	0,01	0,01	43,9
		1998				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	32,0
		1999				0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	0,01	0,01	31,6
		2000				0,02	0,04	0,06	< lim. ril.	0,01	0,01	27,4
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	0,02	0,02	33,4
		2002				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	27,9
		2002				0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,01	0,01	27,9
TAVAGNACCO	ADEGLIACCO	1996	2383530	5108470	86	0,02	0,04	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,0
		1997				0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,0
		1998				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,2
		1999				0,02	0,08	0,10	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		2000				0,02	0,08	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	17,9
		2001				0,01	0,05	0,06	< lim. ril.	0,01	0,01	16,1
		2002				0,01	0,07	0,08	< lim. ril.	0,02	0,02	12,2
		2002				0,01	0,07	0,08	< lim. ril.	0,02	0,02	12,2
TEOR	CAMPOMOLLE Via Vittorio Veneto	1997	2367617	5079249	180	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,2
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,0
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,3
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,3
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,5
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,5
TERZO d'AQUILEIA	Via Galilei - Plesso Scolastico	1996	2391379	5073100	100	0,02	0,17	0,19	0,02	n.d.	n.d.	19,5
		1997				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,9
		1998				0,03	0,17	0,20	n.d.	n.d.	n.d.	20,4
		1999				0,03	0,17	0,20	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,8
		2000				0,03	0,22	0,25	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,4
		2001				0,03	0,14	0,17	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,2
		2002				0,03	0,22	0,25	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,0
		2002				0,03	0,22	0,25	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,0
TORVISCOSA	Snia	1996	2386582	5076105	201	< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		1997				0,01	0,04	0,05	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,5
		1998				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,1
		2000				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,5
		2001				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,8
		2001				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,8
		1997	2385936	5076174	100	0,01	0,03	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,4

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
TORVISCOSA	Viale Villa 9 - Piscine Comunali	1998				n.d.	n.d.	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	22,4	
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,0	
		2000				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	25,2	
		2001				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,9	
		2002				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,9	
	MALISANA - Campo Sportivo	2385243 5074926	1997	80			< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,7
			1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20,1
			1999				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,0
			2000				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,7
			2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	18,0
			2002				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,5
TRICESIMO	Loc. MADONNA MISSIONARIA Acquedotto Cornappo	1996	2382390	5113800	200	0,05	0,08	0,13	0,01	0,02	0,03	31,2	
		1997				0,04	0,10	0,14	< lim. ril.	0,02	0,02	31,2	
		1998				0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,03	27,5	
		1999				0,03	0,09	0,12	0,01	0,03	0,04	29,7	
		2000				0,03	0,06	0,09	< lim. ril.	0,03	0,03	20,8	
		2001				0,03	0,05	0,08	0,01	0,03	0,04	25,1	
TRIVIGNANO UDINESE	Loc. Dogana Vecchia	1996	2393400	5087300	45	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	6,6	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,8	
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	6,4	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,02	0,03	6,7	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,03	0,04	7,3	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	6,4	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,02	0,03	0,05	6,1	
UDINE	Via Gonars - Pozzo acquedotto	1996	2384429	5098729	120	0,03	0,08	0,11	< lim. ril.	0,01	0,01	24,3	
		1997			78	0,03	0,04	0,07	< lim. ril.	0,02	0,02	24,5	
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25,0	
		1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20,8	
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,4	
		2001				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	21,3	
		2002				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	21,2	
		Z.I.U. Via Manzano - Pozzo acquedotto	2385767 5096897	1996	100			0,04	0,09	0,13	< lim. ril.	0,01	0,01
	1997			80			0,04	0,09	0,13	< lim. ril.	0,02	0,02	25,6
	1998						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,0
	1999						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22,4

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
UDINE	Z.I.U. Via Manzano - Pozzo acquedotto	2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	18,8
		2001				0,04	0,12	0,16	< lim. ril.	0,02	0,02	23,4
	Piazza 1° Maggio Pozzo Nord acquedotto	1996	2383720	5102907	120	0,03	0,06	0,09	< lim. ril.	0,01	0,01	23,7
		1997			98	0,03	0,06	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	23,8
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22,0
		1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22,5
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20,1
		2001				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	20,8
		2002				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,02	0,02	17,7
		Palamostre - Pozzo acquedotto	1996	2383014	5103574	120	0,03	0,05	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01
	1997				90	0,02	0,04	0,06	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	24,7
	1998					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,0
	1999					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,9
	2000					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,7
2001					0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,6	
2002					0,02	0,08	0,10	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,6	
Ospedale Civile - Pozzo acquedotto	1996	2382802	5104334	120	0,04	0,07	0,11	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,6	
	1997			98	0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	26,3	
	1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26,5	
	1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27,1	
	2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26,8	
	2001				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	21,2	
Viale Palmanova	1996	2384544	5100700	90	0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	18,2	
	1997				0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	22,9	
	1998				0,02	0,05	0,07	< lim. ril.	0,01	0,01	19,9	
	1999				0,02	0,10	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	19,9	
	2000				0,03	0,12	0,15	< lim. ril.	0,02	0,02	20,9	
	2001				0,02	0,07	0,09	< lim. ril.	0,01	0,01	20,0	
	2002				0,02	0,09	0,11	< lim. ril.	0,02	0,02	18,2	
VARMO	Via Tagliamento	1996	2366000	5085000	174	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,6
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	3,0
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	2,6
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,6
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,7

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
VARMO	Via Tagliamento	2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	1,9
VILLA VICENTINA	Loc. BORGO CANDELETTIS	1997	2394597	5074653	37	0,03	0,05	0,08	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,8
		1999				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	21,5
		2000				0,03	0,09	0,12	< lim. ril.	0,01	0,01	18,7
		2001				0,02	0,06	0,08	< lim. ril.	0,01	0,01	18,3
		2002				0,03	0,07	0,10	< lim. ril.	0,01	0,01	18,3

Abbreviazioni: ATRA = Atrazina; DEA = Desetilatrazina; TBZ = Terbutilatrazina; DET = Desetilterbutilatrazina; n.d.: non determinato;
< lim. ril.: Inferiore al limite di rilevabilità, pari a 0,005 µg/l per l'Atrazina e derivati, e pari a 0,1 mg/l per NO₃

Tabella 2B: Acque sotterranee, provincia di Pordenone

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
PROVINCIA DI PORDENONE												
AVIANO	Via De Zan	1996	2335216	5104082	150	0,02	0,14	0,16	n.d.	n.d.	n.d.	18,6
		1997				< lim. ril.	0,15	0,15	n.d.	n.d.	n.d.	21,0
		1998				< lim. ril.	0,17	0,17	n.d.	n.d.	n.d.	19,2
		1999				< lim. ril.	0,14	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	18,7
		2000				< lim. ril.	0,13	0,13	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	20,7
		2001				< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	n.d.	n.d.	20,5
		2002				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	19,7
	Pozzo spia 7 c/o POV Insp. a valle INFA	2001	46°03'41"	12°36'24"	136	< lim. ril.	0,06	n.d.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	30,5
		2002				< lim. ril.	0,06	n.d.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	28,8
	Via Pordenone - Comando Aereoporto "Pagliano e Gori"	1996	2335093	5101973	91	0,05	0,22	0,27	n.d.	n.d.	n.d.	14,3
		1997				0,04	0,10	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	15,5
		1998				0,03	0,16	0,19	n.d.	n.d.	n.d.	14,7
		1999				0,03	0,33	0,36	n.d.	n.d.	n.d.	17,2
		2000				0,03	0,40	0,43	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	27,0
		2001				0,02	0,47	0,49	< lim. ril.	n.d.	n.d.	27,3
2002					0,03	0,44	0,47	< lim. ril.	n.d.	n.d.	29,9	
AZZANO X°	Via Roma - Fontana pubblica	1996	2342809	5083704	60	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	0,6
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	0,6
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	0,6
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	0,6
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	0,6
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.
	TIEZZO Piazza Garibaldi - Fontana pubblica	1996	2339517	5084656	170	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
	Via Dante Alighieri	1996	2329489	5086500	128	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
BRUGNERA	Via SS. Trinità - Scuola Elementare Fontana pubblica	1996	2328532	5086105	200	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
CANEVA	STEVENÀ Via Nievo	1996	2320463	5092609	22	< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	27,9
		1997				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	30,9
		1998				< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	28,9
		1999				< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	26,7
		2000				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	35,0
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	25,1
CASARSA della DELIZIA	Via Valvasone - Cimitero	1996	2353499	5092130	40	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	18,6
		1997				0,04	0,06	0,10	n.d.	n.d.	n.d.	25,6
		1998				0,02	0,03	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	20,9
		1999				0,01	0,05	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	18,2
		2000				0,01	0,06	0,07	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	20,0
		2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	18,4
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	6,3
	Via 11 febbraio	1996	2352582	5091436	79	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	4,5
		1997				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,7
		1998				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,5
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,5
		2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,7
		2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,8
	Via Castellan - Scuola Media	1996	2352526	5091687	180	< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	4,9
		1997				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	5,0
		1998				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	4,9
		1999				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	4,6
		2000				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,6
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,8
	S. GIOVANNI Piazza della Vittoria - Fontana	1996	2352448	5090010	180	< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,1
		1997				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,1
		1998				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	4,1
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,0

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
CASARSA della DELIZIA	S. GIOVANNI Piazza della Vittoria - Fontana	2000				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,1
		2001				< lim. ril.	0,02	0,02	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,1
CORDENONS	Fontana pubblica - Vecchio pozzo acquedotto	1996	2339280	5096894	42	0,02	0,13	0,15	n.d.	n.d.	n.d.	21,7
		1997				0,01	0,11	0,12	n.d.	n.d.	n.d.	23,8
		1998				0,02	0,16	0,18	n.d.	n.d.	n.d.	22,5
		1999				0,01	0,16	0,17	n.d.	n.d.	n.d.	22,9
		2000				< lim. ril.	0,14	0,14	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	24,4
		2001				< lim. ril.	0,11	0,11	< lim. ril.	n.d.	n.d.	27,0
	Via Vial di Sclavons	1996	2341535	5094692	18	0,02	0,05	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	32,9
		1997				0,02	0,09	0,11	n.d.	n.d.	n.d.	27,7
		1998				0,02	0,06	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	31,1
		1999				0,02	0,10	0,12	n.d.	n.d.	n.d.	34,6
		2000				< lim. ril.	0,14	0,14	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	36,1
		2001				< lim. ril.	0,11	0,11	< lim. ril.	n.d.	n.d.	27,0
	Via Martiri della Libertà - Caserma "De Carli"	1996	2344170	5096671	38	0,04	0,09	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	13,4
		1997				0,03	0,11	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	14,5
		1998				0,04	0,10	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	13,8
		1999				0,03	0,13	0,16	n.d.	n.d.	n.d.	16,5
		2000				0,03	0,14	0,17	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	16,5
		2001				0,01	0,07	0,08	< lim. ril.	n.d.	n.d.	11,5
	Via Cortina 32 - Piscina Comunale	1996	2342558	5094964	48	0,02	0,11	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	12,9
		1997				0,02	0,14	0,16	n.d.	n.d.	n.d.	15,8
		1998				0,02	0,12	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	13,4
		1999				0,01	0,18	0,19	n.d.	n.d.	n.d.	13,9
		2000				< lim. ril.	0,17	0,17	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	17,8
		2001				< lim. ril.	0,15	0,15	< lim. ril.	n.d.	n.d.	20,7
		2002				< lim. ril.	0,07	0,07	< lim. ril.	n.d.	n.d.	14,6
	Loc. PASCH	1996	2342794	5093562	167	< lim. ril.	0,07	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	7,7
		1997				< lim. ril.	0,12	0,12	n.d.	n.d.	n.d.	8,6
1998					< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	8,0	
1999					< lim. ril.	0,10	0,10	n.d.	n.d.	n.d.	8,4	
2000					< lim. ril.	0,10	0,10	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	9,1	
2001					< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	8,4	
Via Villa d'Arco	1996	2343900	5097000	64	< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	38,7	
	1997				0,02	0,16	0,18	n.d.	n.d.	n.d.	26,8	
	1998				0,01	0,16	0,17	n.d.	n.d.	n.d.	32,7	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)		
CORDENONS	Via Villa d'Arco	1999				< lim. ril.	0,13	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	32,7		
		2000				n.d.	n.d.	0,16	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	29,5		
		2001				< lim. ril.	0,13	0,13	< lim. ril.	n.d.	n.d.	23,5		
FIUME VENETO	Via S. Francesco - Fontana pubblica	1996	2344130	5088941	173	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,7		
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,8		
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,7		
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,0		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	3,2		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	3,3		
FONTANAFREDDA	Via Pontebbana	1996	2332156	5093943	20	< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	26,8		
		1997				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	11,4		
		1998				0,01	0,07	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	21,6		
		1999				< lim. ril.	0,12	0,12	n.d.	n.d.	n.d.	28,8		
		2000				< lim. ril.	0,10	0,10	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	38,9		
		2001				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	n.d.	11,8		
	Loc. ROMANO	1996	2329849	5096327	40	0,02	0,05	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	28,6		
		1997				0,03	0,06	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	35,8		
		1998				0,03	0,06	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	31,0		
		1999				< lim. ril.	0,07	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	26,3		
		2000				< lim. ril.	0,07	0,07	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	28,7		
		2001				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	n.d.	33,6		
		MONTEREALE VALCELLINA	Loc. CROCE BIANCA	1996	2338708	5108178	200	0,01	0,48	0,49	n.d.	n.d.	n.d.	49,4
				1997				0,01	0,62	0,63	n.d.	n.d.	n.d.	47,1
1998						< lim. ril.	0,79	0,79	n.d.	n.d.	n.d.	50,8		
1999						< lim. ril.	0,75	0,75	n.d.	n.d.	n.d.	52,9		
2000						< lim. ril.	0,74	0,74	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	53,5		
2001						< lim. ril.	0,49	0,49	< lim. ril.	n.d.	n.d.	50,4		
PINZANO al TAGLIAMENTO	VALERIANO	1996	2358054	5114025	120	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	7,9		
		1997				0,01	0,03	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	9,8		
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	6,8		
		1999				< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	10,2		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	6,7		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	6,4		
POLCENIGO	Loc. S. GIOVANNI Via Pordenone	1996	2327898	5098632	28	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	35,8		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)		
POLCENIGO	Loc. S. GIOVANNI Via Pordenone	1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	37,9		
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	36,4		
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	36,3		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	27,5		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	34,0		
PORCIA	TALPONEDO Via Pacinotti	1996	2333926	5092592	22	< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	14,8		
		1997				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	10,8		
		1998				< lim. ril.	0,08	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	13,4		
		1999				< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	13,7		
		2000				< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	18,1		
		2001				< lim. ril.	0,05	n.d.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	14,6		
		2002				< lim. ril.	0,07	n.d.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	14,9		
	TALPONEDO	1996	2333769	5092666	80	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	2,6		
		1998				< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	2,7		
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,8		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	2,9		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	2,9		
		PORDENONE	Via Galilei	1996	2339503	5093340	23	< lim. ril.	0,11	0,11	n.d.	n.d.	n.d.	11,2
				1997				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	11,6
1998						< lim. ril.	0,08	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	11,3		
1999						< lim. ril.	0,14	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	12,8		
2000						< lim. ril.	0,10	0,10	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	14,1		
2001						< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	n.d.	n.d.	14,1		
2002						< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	n.d.	n.d.	15,6		
Via Capuccini	1996	2338382	5091885	25	0,05	0,14	0,19	n.d.	n.d.	n.d.	20,6			
	1997				0,02	0,11	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	19,0			
	1998				0,02	0,13	0,15	n.d.	n.d.	n.d.	20,1			
	1999				< lim. ril.	0,17	0,17	n.d.	n.d.	n.d.	20,3			
	2000				< lim. ril.	0,17	0,17	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	20,9			
	2001				< lim. ril.	0,10	0,10	< lim. ril.	n.d.	n.d.	20,7			
Via Udine	1996	2340014	5090855	58	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	4,2			
	1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	4,2			
	1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	4,2			
	1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,0			
	2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	5,6			

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
PORDENONE	Via Udine	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	6,0	
	Loc. TORRE Via Revedole	1996	2340185	5092629	80	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	2,9	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,0	
		1998				< lim. ril.	0,01	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	2,9	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
		1996	2338195	5093153	91	0,02	0,11	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	17,4	
	1997				< lim. ril.	0,12	0,12	n.d.	n.d.	n.d.	15,5		
	1998				0,01	0,12	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	16,7		
	1999				< lim. ril.	0,13	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	17,7		
	2000				< lim. ril.	0,19	0,19	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	19,6		
	2001				< lim. ril.	0,16	0,16	< lim. ril.	n.d.	n.d.	18,9		
	Loc. TORRE Via Revedole	1996	2340071	5091875	180	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	1,2	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	1,2	
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	1,2	
		1999				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	1,4	
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	1,3	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	1,2	
	PRATA di PORDENONE	Via Campagnole	1996	2332483	5084705	130	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
			1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
1998						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
1999						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
1996			2333893	5085317	150	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
1997					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.		
1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.		
1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.		
2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.		
2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	< lim. ril.		
ROVEREDO in PIANO		Azienda agricola	1996	2334314	5098829	90	< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	19,2
			1997				< lim. ril.	0,13	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	20,7
	1998					< lim. ril.	0,21	0,21	n.d.	n.d.	n.d.	23,7	
	1999					< lim. ril.	0,14	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	21,6	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
ROVEREDO in PIANO	Azienda agricola	2000				< lim. ril.	0,15	0,15	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	23,2	
		2001				< lim. ril.	0,11	0,11	< lim. ril.	n.d.	n.d.	21,8	
		2002					< lim. ril.	0,09	0,09	< lim. ril.	n.d.	n.d.	25,7
	Via Cavallotti	1996	2336292	5097300	70	0,03	0,16	0,19	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,8
		1997				0,04	0,16	0,20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,1
		1998				0,02	0,16	0,18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,5
		1999				0,01	0,34	0,35	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	37,2
		2000				0,01	0,27	0,28	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	38,6
		2001					< lim. ril.	0,27	0,27	< lim. ril.	n.d.	n.d.	38,7
		2002					< lim. ril.	0,14	0,14	< lim. ril.	n.d.	n.d.	43,6
SACILE	Via S. Giovanni del Tempio	1996	2329684	5094575	48	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	6,6	
		1997				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	7,3	
		1998				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	7,1	
		1999				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	7,1	
		2000				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	7,7
		2001				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	7,8
		2002				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	7,5
		Loc. RONCHE Via Nanetti - Fontana pubblica	1996	2325462	5093706	54	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	1997					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
	1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
	1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
	2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.
	Loc. SAN GIOVANNI Via delle Valli - Fontana pubblica	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1996	2328534	5093289	54	< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,2
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,3
		1998				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,2
		1999				< lim. ril.	0,03	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,5
		2000				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	6,0
		2001				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	6,2
	2002				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	6,3	
	Via don Milani	1996	2325956	5091453	120	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
		1998				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.
1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< lim. ril.	
2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
SAN GIORGIO della RICHINVELDA	Loc. COSA Piazza San Tommaso - Fontana pubblica	1996	2357262	5102425	40	< lim. ril.	0,01	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	5,0	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,7	
		1998					< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	4,3
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	4,0
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,8
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,2
		2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,9
SAN QUIRINO	Azienda agricola	1996	2343852	5101123	132	0,01	0,16	0,17	n.d.	n.d.	n.d.	30,5	
		1997				0,01	<i>0,11</i>	<i>0,12</i>	n.d.	n.d.	n.d.	16,4	
		1998					< lim. ril.	0,18	0,18	n.d.	n.d.	n.d.	28,8
		1999					< lim. ril.	0,16	0,16	n.d.	n.d.	n.d.	29,8
		2000					< lim. ril.	0,17	0,17	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	37,9
		2001					< lim. ril.	0,10	0,10	< lim. ril.	n.d.	n.d.	25,0
		2002					< lim. ril.	0,08	0,08	< lim. ril.	n.d.	n.d.	29,3
SAN VITO al TAGLIAMENTO	SAVORGNANO Via Maggiore - Fontana pubblica	1996	2353445	5084593	40	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,1	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,1	
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,3
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	5,2
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	5,2
	Piazza del Popolo - Fontana pubblica	1996	2353730	5087015	40	< lim. ril.	0,02	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	4,8	
		1997					< lim. ril.	0,02	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,3
		1998					< lim. ril.	0,02	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,2
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	5,3
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	5,0
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	5,2
	Via Codizze 1 - Scuola Materna	1996	2353463	5087177	80	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,0	
		1997					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,0
		1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,0
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	2,1
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	2,1
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	2,1
SESTO al REGHENA	RAMUSCELLO - ex Scuola Materna	1996	2356111	5082793	40	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,5	
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,6	
		1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,5
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,7

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
SESTO al REGHENA	RAMUSCELLO - ex Scuola Materna	2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	3,8	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,0	
SPIILIMBERGO	Zona Industriale	1996	46°08'11"	12°52'01"	110	< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
		1997				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
		1998				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
		1999				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
		2000				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	9,3	
		2001				< lim. ril.	0,04	0,04	< lim. ril.	n.d.	n.d.	12,1	
		2002				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	10,5	
	VACILE		1996	2357044	5111077	80	< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	11,3
			1997				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	15,7
			1998				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	12,7
			1999				< lim. ril.	0,04	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	12,8
			2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	13,3
			2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	13,4
			2002				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	13,4
VIVARO	Caserma "De Michiel"	1996	2348424	5105393	120	< lim. ril.	0,14	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	18,5	
		1997				< lim. ril.	0,10	0,10	n.d.	n.d.	n.d.	18,5	
		1998				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	16,8	
		1999				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	14,3	
		2000				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	12,8	
		2001				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	16,9	
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	11,7	
ZOPPOLA	CASTIONS DI ZOPPOLA	1996	2344830	5093632	80	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	6,8	
		1997				< lim. ril.	0,07	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	6,9	
		1998				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	6,7	
		1999				< lim. ril.	0,07	0,07	n.d.	n.d.	n.d.	6,5	
		2000				< lim. ril.	0,07	0,07	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	7,1	
		2001				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	6,8	
		2002				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	n.d.	7,0	
	ORCENICO INFERIORE - Fontana pubblica c/o ex Scuola Elementare		1996	2348006	5091963	28	< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	9,4
			1997				< lim. ril.	0,06	0,06	n.d.	n.d.	n.d.	9,7
			1998				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	9,5
			1999				< lim. ril.	0,08	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	9,7
			2000				< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	10,1
			2001				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	9,5
			2002				< lim. ril.	0,05	0,05	< lim. ril.	n.d.	n.d.	9,5

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
ZOPPOLA	Via Trieste	1996	2347264	5092457	25	0,03	0,07	0,10	n.d.	n.d.	n.d.	11,5
		1997				0,03	0,06	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	12,1
		1998				0,03	0,06	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	11,7
		1999				0,02	0,12	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	12,7
		2000				0,01	0,08	0,09	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	13,5
	Piazza Vittorio Emanuele - Fontana pubblica	1996	2347386	5092794	81	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	3,9
		1997				< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	4,0
		1998				< lim. ril.	0,01	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	3,9
		1999				< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	4,4
		2000				< lim. ril.	0,03	0,03	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,8
	CASTIONS DI ZOPPOLA Via Favetti	2001				< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	n.d.	4,8
		1996	2349794	5093749	80	< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	6,7
		1997				< lim. ril.	0,05	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	6,7
		1998				0,01	0,07	0,08	n.d.	n.d.	n.d.	6,7
		1999				< lim. ril.	0,09	0,09	n.d.	n.d.	n.d.	7,2
						< lim. ril.	0,09	0,09	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	7,8
						< lim. ril.	0,06	0,06	< lim. ril.	n.d.	n.d.	7,8

Abbreviazioni: ATRA = Atrazina; DEA = Desetilatrazina; TBZ = Terbutilatrazina; DET = Desetilterbutilatrazina; n.d.: non determinato;
< lim. ril.: Inferiore al limite di rilevabilità, pari a 0,005 µg/l per l'Atrazina e derivati, e pari a 0,1 mg/l per NO₃

Tabella 2C: Acque sotterranee, provincia di Gorizia.

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
PROVINCIA DI GORIZIA												
CORMONS	Loc. ANGORIS	1996	2400625	5088342	60	0,12	0,27	0,39	0,12	n.d.	0,12	40,8
		1997				0,11	0,08	0,19	0,06	0,13	0,19	39,6
		1998				0,09	0,16	0,25	0,05	0,06	0,11	37,6
		1999				0,13	0,18	0,31	0,09	n.d.	0,09	38,1
		2000				0,07	0,15	0,22	0,08	0,17	0,25	38,5
		2001				0,05	0,04	0,09	0,09	0,19	0,28	38,5
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,05	0,16	0,21	n.d.
	Via Vino della Pace	1996	n.d.	n.d.	76	0,02	0,03	0,05	0,08	n.d.	0,08	n.d.
		1997				0,01	0,01	0,02	0,10	0,04	0,14	n.d.
		1998				0,01	n.d.	0,01	0,06	0,04	0,10	n.d.
		1999				0,02	n.d.	0,02	0,06	n.d.	0,06	n.d.
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,10	0,06	0,16	n.d.
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,10	0,10	0,20	n.d.
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,07	0,12	0,19	n.d.
	BRAZZANO 1 Loc. Molin Novo Pozzo	1996	2399182	5091720	53	0,01	0,02	0,03	< lim. ril.	0,02	0,02	22,3
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	22,8
		1998				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,9
		1999				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	0,01	n.d.	0,01	20,1
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	15,5
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	28,4
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,2
Loc. GIASSICO	1996	2399460	5092401	45	0,01	n.d.	0,01	0,02	n.d.	0,02	19,6	
	1997				0,01	n.d.	0,01	0,01	n.d.	0,01	17,8	
	1998				0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	n.d.	0,01	19,3	
	1999				0,02	0,01	0,03	0,01	n.d.	0,01	17,1	
	2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	0,01	15,3	
	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	n.d.	n.d.	19,0	
DOBERDÒ del LAGO	Loc. Dosso Giulio SS 14	1996	n.d.	n.d.	18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,4
		1997				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,9
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,7
		1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,7
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14,9
		2001				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,7
		2002				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,0

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)
FARRA d'ISONZO	Loc. GROTTA - Pozzo 1	1996	2406050	5084430	27	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,6
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,5
		1998				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,1
		1999				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	6,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	6,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,0
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,7
GORIZIA	Loc. MOCHETTA - Pozzo 10	1996	2409763	5086817	34	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	13,5
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	10,4
		1998				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,3
		1999				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	9,7
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	12,8
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,4
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	11,2
	Via Fermi	1996	2412053	5085344	65	0,02	0,02	0,04	0,04	n.d.	0,04	n.d.
		1997				0,01	< lim. ril.	0,01	0,02	0,01	0,03	11,7
		1998				0,02	n.d.	0,02	0,03	0,01	0,04	11,1
		1999				0,02	n.d.	0,02	0,04	n.d.	0,04	14,3
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	0,01	0,02	9,7
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	19,7
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	29,1
MONFALCONE	"Fincantieri " - Pozzo 1	1996	2406351	5072834	30,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,6
		1997				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,6
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,0
		1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,7
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,8
		2001				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14,9
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	13,7
MORARO	Inceneritore	1997	2403580	5086230	70	0,03	0,03	0,06	0,02	0,01	0,03	27,0
		1998				0,03	< lim. ril.	0,03	0,01	< lim. ril.	0,01	30,8
		1999				0,03	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02	24,9
		2000				0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	0,01	0,01	22,6
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	20,8
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.
ROMANS d'ISONZO	Ditta "Morgante"	1996	2399000	5082000	40	0,01	n.d.	0,01	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	9,9

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)		
ROMANS d'ISONZO	Ditta "Morgante"	1997				0,01	n.d.	0,01	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	10,8		
		1998				0,02	< lim. ril.	0,02	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	9,4		
		1999				0,02	0,01	0,03	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	10,9		
		2000				0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,2		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,8		
	VERSA - Via Palmanova	1996	n.d.	n.d.	39	0,03	0,01	0,04	0,01	n.d.	0,01	n.d.		
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	0,01	n.d.		
		1998				0,01	n.d.	0,01	0,01	< lim. ril.	0,01	n.d.		
		1999				0,01	n.d.	0,01	0,01	n.d.	0,01	n.d.		
		2000				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		RONCHI dei LEGIONARI	Loc. ALTURE DI BEAN - Pozzo 1 Acquedotto Comunale Monfalcone	1996	2402406	5075205	40	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	5,3
				1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,4
1998						< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	6,6		
1999						< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	7,2		
2000						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9		
2001						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,4		
2002						< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9		
Loc. BATTERIE - Pozzo 4	1997		2400739	5073755	45	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,9	
	1998					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,1	
	1999					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,9	
	2000					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9,7	
	2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	9,9	
	2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	10,5	
Via delle Nove - Pozzo 1	1997		2402867	5077100	50	< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,1	
	1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,9		
	1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,0		
	2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,4		
	2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	7,6		
	2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	6,3		
SAN CANZIAN d'ISONZO	ISOLA MOROSINI - ENAM pozzo 1	1999	2398164	5069581	130	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,3		
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,8		
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	15,4		
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,6		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)		
SAN CANZIAN D'ISONZO	Via Mazzini- Fontana	1996	n.d.	n.d.	25	< lim. ril.	0,01	0,01	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.		
		1997				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		1998					0,01	n.d.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
		1999					0,01	n.d.	0,01	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
		2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
SAN PIER d'ISONZO	Sede Acquedotto ENAM	1996	n.d.	n.d.	25	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.		
		1997				0,01	< lim. ril.	0,01	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		1998					< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.		
		1999					< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	n.d.	
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
		2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	
	ACEGA Linea Nord - Pozzo 2	2399736 5077815	1996			189	0,01	0,04	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	10,4	
			1997				< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,4	
			1998					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,7
			1999					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,3
			2000					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	12,5
			2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	16,0
			2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	14,0
	ACEGA Linea Nord - Pozzo 8	2400622 5076988	1996			146	< lim. ril.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	8,9	
			1997				< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,8	
			1998					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,9
			1999					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,9
			2000					n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,1
			2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	9,8
			2002					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	10,1
SAVOGNA d'ISONZO	Via Brenner	1996	2409824	5084141	50	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,0		
		1997				< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,4		
		1998					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,7	
		1999					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	n.d.	< lim. ril.	4,3	
		2000					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	5,3	
		2001					< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	4,9	
STARANZANO	Loc. DOBBIA - Pozzo 1	1996	2401936	5074753	100 - 120	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,3		

COMUNE	SITO	anno	coord	coord	prof m.	ATRA (µg/l)	DEA (µg/l)	AT+DA (µg/l)	TBZ (µg/l)	DET (µg/l)	TB+DT (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	
STARANZANO	Loc. DOBBIA - Pozzo 1	1997				< lim. ril.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,1	
		1998				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,6	
		1999				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,8	
		2000				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,3	
		2001				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,1
		2002				< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	< lim. ril.	8,5

Abbreviazioni: ATRA = Atrazina; DEA = Desetilatrazina; TBZ = Terbutilatrazina; DET = Desetilterbutilatrazina; n.d.: non determinato;
 < lim. ril.: Inferiore al limite di rilevabilità, pari a 0,005 µg/l per l'Atrazina e derivati, e pari a 0,1 mg/l per NO₃

4: AMBIENTI MARINI E COSTIERI

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Acque di balneazione	4.1 Balneabilità delle acque marine	2002	Colorazione, trasparenza, pH, di minerali, tensioattivi anionici MBAS, fenoli, % O ₂ disciolto, parametri microbiologici (come da DPR 470/82)	S	→	😊
	4.2 Qualità delle acque costiere	2002	Indice trofico	S	→	😊
	4.3 Idoneità delle acque marine e costiere alla molluschicoltura	2002	pH, temperatura, materiale in sospensione, salinità, ossigeno disciolto, idrocarburi, metalli pesanti, coliformi fecali, biotossine algali.	S	↘	😊
Qualità delle acque marine e costiere	4.6 Mucillagini	2002	Presenza di mucillagini	S	↘	😊
	4.7 Qualità chimico-fisica delle acque di transizione	2002	Indice trofico	S	→	😊
Qualità delle acque di transizione						

4: AMBIENTI MARINI E COSTIERI

INTRODUZIONE

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. Al contrario, nei mesi freddi il rimescolamento è totale, con caratteristiche uguali 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 anche la foce del fiume Isonzo. Tra i due fiumi Isonzo e Tagliamento si sviluppa il sistema lagunare di Grado e Marano.

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

Notizie maggiormente dettagliate sono riportate nel precedente RSA 2001.

SOTTOTEMATICHE

Saranno trattate solamente quelle sottotematiche che hanno avuto un'evoluzione, rispetto al precedente RSA, nel corso del 2002 e precisamente:

- acque di balneazione
- qualità delle acque marine costiere
- qualità delle acque di transizione

ACQUE DI BALNEAZIONE

i 4.1: Balneabilità delle acque marine

Il controllo delle acque di balneazione ha evidenziato anche nel 2002 una situazione ormai stabilizzata su uno standard molto buono da molteplici anni. Con la delibera n. 4431, del 19 dicembre 2001, la Giunta Regionale aveva individuato le zone idonee alla balneazione per la stagione balneare 2002: risultava idoneo tutto il litorale regionale non interessato da strutture portuali, cantieri, attracchi, zone di foce attrezzate per attività di diporto, canali di accesso alla laguna, porti e marine attrezzate.

Per i controlli analitici, effettuati con frequenza almeno quindicinale nel semestre aprile-settembre, sono state mantenute le ormai consolidate 55 stazioni di prelievo lungo la fascia litorale delle tre province di Trieste, Gorizia ed Udine (figura 1 A-C); nel corso della stagione balneare nessuna zona costiera è risultata interdetta anche momentaneamente alla balneazione in quanto le ridotte indagini suppletive, effettuate a seguito del superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente (DPR 470/82) nell'analisi routinaria, non hanno mai confermato il dato anomalo. Va rilevato che la non conformità nelle analisi routinarie ha sempre riguardato parametri microbiologici.

Nelle tabelle 1 A, B, C sono indicati i valori, minimo e massimo, dei coliformi e streptococchi fecali riscontrati nel corso della stagione balneare aprile-settembre 2002.

A distanza ormai di 21 anni dal recepimento, con il DPR 470/82, della direttiva 76/160/CEE si è in attesa della emanazione di una nuova direttiva attualmente in fase di valutazione.

QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE COSTIERE

i 4.2: Qualità delle acque costiere

Nel 2002 lo stato ambientale delle acque marittimo costiere è stato definito, e proposto per la classificazione all'Amministrazione Regionale, sulla base delle previsioni del D.Lgs 152/99 attraverso la determinazione dell'indice trofico secondo la formula:

$$[\log_{10} (\text{Cha} \times \% \text{D.O.} \times \text{N} \times \text{P}) + 1,5] : 1,2$$

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), misurati nel periodo 2000-2001 in punti collocati lungo 8 transetti perpendicolari alla fascia costiera regionale ed in due punti posti in mezzo al Golfo di Trieste, sulla congiungente Trieste-Mula di Muggia (Grado) ed a sud dell'imboccatura lagunare di Porto Buso. I valori calcolati sono rappresentati in tabella 2. Nel corso del 2002 il numero di transetti è stato ridotto a 5, oltre al punto collocato in mezzo al Golfo di Trieste (tabella 3). Lungo ciascun transetto i punti di prelievo dei campioni sono posti a 500, 1000 e 3000 metri dalla costa.

Lo stato di qualità delle acque così definito, in attesa che vengano stabiliti anche gli standards relativi a sedimenti e biota, risulta sostanzialmente "buono". Nel 2002 si è riscontrato un segnale di netto miglioramento per la stazione collocata al centro del Golfo di Trieste, mentre le indicazioni re-



Figura 1A: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Trieste.

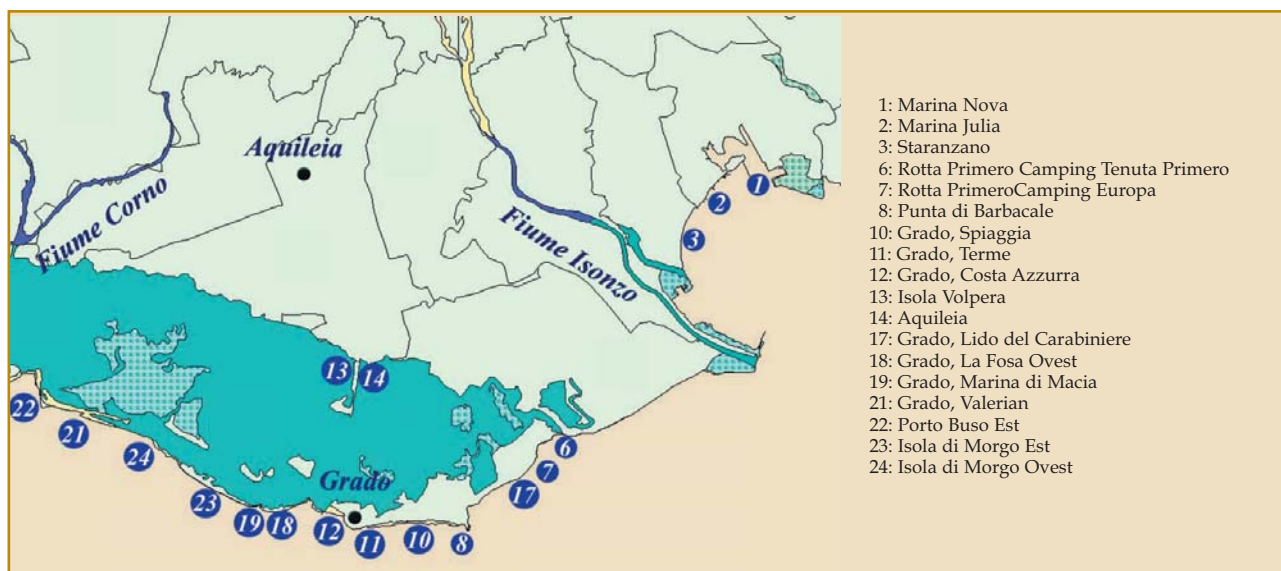


Figura 1B: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Gorizia.



Figura 1C: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Udine.

Punto di controllo	Coliformi fecali/100 ml	Streptococchi fecali/100 ml
Marina Nova-Camping Panzano L.	0 - 52	0 - 410
Arenile Marina Julia	6 - 92	0 - 46
Arenile Lido Staranzano	1 - 96	0 - 54
Rotta Primero, Camping Tenuta Pr.	0 - 680	0 - 71
Rotta Primero, Camping Europa	0 - 480	0 - 77
Grado, Lido del Carabiniere	0 - 790	0 - 40
Grado P.ta Barbacale	0 - 22	0 - 21
Grado, Spiaggia principale	0 - 15	0 - 18
Grado, Terrazza a mare	0 - 5	0 - 3
Grado, Costa Azzurra	0 - 41	0 - 51
Grado, Isola Volpera	0 - 97	0 - 8
Aquileia, Camping Belvedere Pineta	0 - 190	0 - 50
Grado, La Fosa W.	0 - 50	0 - 11
Grado, Marina di Macia	0 - 92	0 - 62
Grado, Isola di Morgo W	0 - 24	0 - 12
Grado, Isola di Morgo E	0 - 20	0 - 8
Grado, Valerian	0 - 45	0 - 12
Grado, Porto Buso E	0 - 61	0 - 20

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1A: Provincia di Gorizia, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

Punto di controllo	Coliformi fecali/100 ml	Streptococchi fecali/100 ml
Marano L., Isola S. Andrea (centro)	0 - 35	0 - 28
Marano L., Isola S. Andrea (S-E)	0 - 30	0 - 9
Marano L., Isola S. Andrea (S-W)	0 - 10	0 - 8
Lignano S., spiaggia Gabbiano	0 - 90	0 - 84
Lignano S., pontile Pineta	0 - 5	0 - 12
Lignano S., Camping Riviera	0 - 85	0 - 56
Lignano S., lungomare Marin	0 - 40	0 - 16
Lignano S., Terrazza a Mare	0 - 25	0 - 40
Lignano S., Punta Tagliamento	0 - 45	0 - 8

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1B: Provincia di Udine, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

Punto di controllo	Coliformi fecali/100 ml	Streptococchi fecali/100 ml
Villaggio del Pescatore	0 - 800	0 - 28
Duino, Dama Bianca	0 - 71	0 - 84
Duino, scogliera	0 - 1200	0 - 250
Duino, sotto il Castello	0 - 24	0 - 26
Sistiana, sotto il Camping Pineta	0 - 13	0 - 4
Sistiana, all'interno della Baia	0 - 25	0 - 6
Sistiana, Castelreggio	0 - 2	0 - 3
Costiera, Costa dei Barbari	0 - 4	0 - 2
Bagno "Le Ginestre"	0 - 2	0 - 2

Tabella 1C: Provincia di Trieste, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

Punto di controllo	Coliformi fecali/100 ml	Streptococchi fecali/100 ml
Aurisina Filtri	0 - 1	0 - 1
Tra S. Croce ed Aurisina F.	0 - 2	0 - 4
S. Croce porto	0 - 2	0 - 7
Tra Grignano e S. Croce P.	0 - 51	0 - 19
Grignano (tra 1° e 2° Bagno)	0 - 3	0 - 4
Tra Bagno Sticco e Militare	0 - 3	0 - 92
Barcola, California Inn	0 - 9	0 - 23
Barcola, Topolini	0 - 69	0 - 21
Barcola, ex Cedas	0 - 130	0 - 50
Excelsior	0 - 13	0 - 22
Tra Bagno EAPT e Ferroviario	0 - 760	0 - 400
Tra Bagno Ausonia e Lanterna	0 - 9	0 - 7
Bagno Muggesano	0 - 45	0 - 62
Bagno GMT	0 - 11	0 - 54
Pontile dopo ex Cantieri S. Rocco	0 - 1	0 - 1
Bagno Punta Olmi	0 - 2	0 - 1
Bagno Punta Sottile	0 - 4	0 - 18
Bagno Lazzaretto	0 - 200	0 - 137
Camping Lazzaretto	0 - 24	0 - 67

Fonte dati: ARPA FVG

segue Tabella 1C: Provincia di Trieste, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

Transetto	Indice trofico	Stato Ambientale
Barcola, ex dazio	4.6	Buono
Trieste - S. Croce	4.7	Buono
Foce Isonzo	5	Mediocre
Bocche di Primero	4.6	Buono
Bocca di porto di Grado	4.4	Buono
Bocca canale di P.to Buso	4.7	Buono
Canale di Lignano S.	5	Mediocre
Baia di Muggia	4.5	Buono
Centro Golfo di Trieste	4.8	Buono
4 miglia a Sud Porto Buso	4.6	Buono

Fonte: ARPA FVG

Tabella 2: D. Lgs. 152/99, indice trofico delle acque costiere regionali (proposta di classificazione).

Transetto	Indice trofico	Proposta di classificazione
Baia di Muggia	4.3	4.5
Barcola	4.4	4.6
Foce Isonzo	4.4	5
Centro Golfo di Trieste	3.8	4.8
Bocca canale di P.to Buso	4.9	4.7
Canale di Lignano S.	5	5

Fonte: ARPA FVG

Tabella 3: Acque costiere regionali, indice trofico anno 2002 (confronto con proposta di classificazione).

lative alle altre stazioni di campionamento sono rimaste pressoché inalterate. Poiché il giudizio relativo al 2002 è basato su un periodo di tempo molto ristretto, sarà opportuno attendere tempi più lunghi per la conferma del dato, tenuto conto che le acque costiere subiscono l'influenza sia degli apporti di origine antropica che dell'evolversi della situazione atmosferica (venti, piovosità, ecc).

In particolare si è osservato che i valori di ossigeno disciolto, fosforo ed azoto ammoniacale e nitrico non si discostano in maniera significativa da quanto già rilevato nelle precedenti stagioni di monitoraggio (tabella 4). Le concentrazioni più elevate sono quelle relative all'azoto nitrico, particolarmente nelle zone di foce: l'apporto dei corsi d'acqua dolce si fa particolarmente evidente in tali zone. Ridotta risulta al contrario la presenza di azoto ammoniacale, indice di un ancora elevato potere di autodepurazione delle acque: per questo parametro la concentrazione più elevata è quella riscontrata nella Baia di Muggia (TS), tratto di mare a lento ricambio in quanto chiuso da una lunga diga foranea a protezione del Porto Nuovo. Va comunque rilevato che, dopo l'allontanamento degli importanti scarichi fognari che vi confluivano, la Baia mostra un costante miglioramento della qualità delle sue acque. Decisamente su buoni livelli la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto sia in superficie che sul fondo.

i 4.3: Idoneità delle acque marine e costiere alla molluschicoltura

Le zone destinate alla molluschicoltura sono rimaste inalterate: di queste cinque sono in acque

marine e due in acque salmastre. Nell'anno, sono proseguite le indagini previste dal D.Lgs 152/99 sia su parametri biologici e biotossicologici (vedi riquadro e tabella 6) che chimici. I dati rilevati hanno confermato quanto già riportato nel precedente Rapporto con l'eccezione delle acque costiere della provincia di Trieste.

Le zone destinate alla molluschicoltura lungo la costiera provinciale sono state infatti oggetto di numerose ordinanze di divieto temporaneo della raccolta di molluschi, principalmente mitili, a causa delle elevate concentrazioni batteriche rilevate nella polpa e tali molluschi. In particolare, le zone colpite sono state quelle di Sistiana-Duino, Grignano-S. Croce e del litorale muggesano. Le indagini conseguenti ai rilevamenti hanno portato ad individuare la causa di tale situazione, che non aveva tra l'altro precedenti, nel malfunzionamento degli impianti di depurazione di Sistiana e di Trieste-Servola che sono stati oggetto di lavori di manutenzione straordinaria.

Per l'impianto di Trieste-Servola i lavori, particolarmente complessi e resi più complicati dal franamento di una parte della parete rocciosa sovrastante l'impianto stesso, si sono protratti a lungo e si sono conclusi solamente alla fine dell'anno. La conferma della giustezza della individuazione della causa si avrà nel corso del prossimo 2003 quando, terminati i lavori, gli impianti riprenderanno il regolare funzionamento.

Non si sono mai riscontrate contaminazioni di tipo chimico; le concentrazioni di mercurio e piombo sono contenute e rispettano gli attuali limiti di normativa (tabella 5).

Zona costiera	O.D. (% satur.)	P tot (µg/l)	N-NH4 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)
Muggia	92 - 122	< 4 - 184	< 5 - 23	4 - 298
Trieste	94 - 121	< 4 - 22	< 5 - 26	4 - 219
Panzano	90 - 118	4 - 5	< 5 - 40	370 - 420
Fossalon - Mula Muggia	102 - 128	7 - 26	< 5 - 40	270 - 770
Grado - Anfora	102 - 126	4 - 29	< 5 - 40	190 - 470
P.to Buso - Lignano	64 - 106	< 4 - 55	< 5 - 320	420 - 1050

Fonte: ARPA FVG

Tabella 4: Qualità delle acque marine costiere.

Specie	Acque costiera triestina		Acque Monfalcone-Grado		Acque Lignano-P.to Buso	
	Mercurio	Piombo	Mercurio	Piombo	Mercurio	Piombo
Mytilus sp.	0,04-0,09	0,35-0,87	<0,05-0,08	0,05-0,33		
Chamelea G.	/	/	0,06-0,15	<0,01-0,10	0,12-0,26	0,04-0,19
Chlamys	/	/	0,05-0,08	0,19-0,24	/	/
Callista Ch.					0,08-0,16	0,13-0,45
Tapes P.	/	/	/	/	7	7

Fonte: ARPA FVG

Tabella 5: Mercurio e Piombo, concentrazione minima e massima (mg/Kg) in molluschi eduli bivalvi, anno 2002.

Controlli biotossicologici dei molluschi bivalvi e controlli biologici sulle acque marine e lagunari

Il Dipartimento Provinciale di Gorizia, quale centro di riferimento regionale per la ricerca delle biotossine algali marine, esegue un costante controllo sulla salubrità dei molluschi eduli lamellibranchi provenienti dall'arco costiero regionale, ai sensi del D. Lgs 530/92 e del DM 16.05.02

L'attività di monitoraggio sanitario, avviata sin dal 1990, prevede analisi biotossicologiche dei molluschi provenienti sia dalle zone di allevamento della provincia di Trieste, sia dalle zone di libera raccolta marine e lagunari delle province di Gorizia e Udine, nonché il controllo del fitoplancton tossico e/o potenzialmente tossico nelle acque marine e lagunari.

Le analisi biotossicologiche comprendono la ricerca delle tossine idrosolubili tipo PSP (Paralytic Shellfish Poison) e ASP (Amnesic Shellfish Poison), delle tossine liposolubili tipo DSP (Diarrhetic Shellfish Poison) e YTX (Yessotoxin). Le analisi vengono condotte attraverso test biologico su topi Swiss, mentre per le ASP la ricerca è eseguita in HPLC. La ricerca delle alghe tossiche e potenzialmente tossiche invece riguarda in particolare i generi *Dinophysis*, *Alexandrium*, *Pseudonitzschia* e *Gonyaulax*.

Le verifiche analitiche vengono eseguite con cadenza quindicinale ma è previsto un aumento nella frequenza dei campionamenti in caso di positività ai test indicati.

Nella tabella 6 si riportano i campionamenti eseguiti durante il 2002. In nessuno dei campioni di molluschi bivalvi sottoposti ad analisi nel corso dell'anno è stata evidenziata la presenza di tossine idrosolubili del tipo PSP e ASP. Dal mese di febbraio 2002 e fino al mese di luglio, i campioni di mitili provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste hanno evidenziato positività al test biologico per le tossine di tipo DSP. Di conseguenza per circa sei mesi è stata sospesa la raccolta, commercializzazione, trasformazione ed immissione al consumo dei molluschi bivalvi provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste.

Nelle zone di pesca e di allevamento il controllo biotossicologico è esteso ai molluschi bivalvi provenienti dai centri di depurazione e spedizione e dagli esercizi di commercializzazione e somministrazione, secondo il programma definito dai Servizi Veterinari e delle AA.SS.SS. regionali.

i 4.4: Eutrofizzazione

Il fenomeno, connesso ad un arricchimento di sostanze nutrienti delle acque, continua ad essere sotto controllo nelle nostre acque. Dopo il suo manifestarsi con i vistosi fenomeni di fioriture algali ed anossie degli anni 80, il fenomeno è andato progressivamente regredendo e negli ultimi anni non ha più avuto manifestazioni evidenti. Anche per il 2002 non si hanno riscontri di fenomeni legati a condizioni di eutrofia.

i 4.6: Mucillagini

All'inizio dell'estate 2002 erano comparsi in mare segnali poco confortanti in merito al verificarsi

Tipologia di campione	Campionamento	Numero campioni
Molluschi	Allevamenti provincia Trieste	185
	Banchi naturali provincia Gorizia	36
	Banchi naturali provincia Udine	10
	Totale campioni	231
Acqua di mare	Provincia Trieste	555
	Provincia Gorizia	218
	Provincia Udine	29
	Totale campioni	802
<i>Fonte: ARPA FVG</i>		

Tabella 6: Controlli biotossicologici anno 2002.

del fenomeno delle cosiddette mucillagini. Per tutto il periodo da giugno a settembre, la evoluzione del fenomeno è stata seguita su tutto il bacino dell'Adriatico settentrionale, nell'ambito dell'attività dell'Osservatorio dell'Alto Adriatico, cui partecipano, oltre ai tecnici dell'Agenzia, della nostra Regione e del Laboratorio di Biologia Marina di Trieste anche tecnici della Regione e dell'ARPA del Veneto, del CNR e delle vicine repubbliche di Slovenia e Croazia.

Nel mese di giugno in tutto il bacino erano presenti notevoli quantità di piccoli aggregati gelatinosi in forma varia, da fiocchi a filamenti, con dimensioni che non superavano però i 10-20 centimetri. In alcune zone, a sud del delta del Po, nelle acque al largo si erano osservate anche aggregazioni di dimensioni maggiori, a forma di nube, nello strato d'acqua compreso tra gli 8 e i 10m di profondità. Le condizioni di notevole stabilità della colonna d'acqua ed il perdurare dell'alta pressione atmosferica facevano temere un incremento dei processi di aggregazione ed il probabile affioramento di parte del materiale mucillaginoso con i conseguenti danni che ciò avrebbe portato particolarmente all'attività turistica costiera.

Nei primi giorni di luglio, in tutto il bacino era ancora presente una notevole quantità di piccoli aggregati gelatinosi, di ragnatele e "nuvole" negli strati intermedi (tra i 5 ed i 15 metri di profondità). Fortunatamente, la comparsa di perturbazioni, verificatesi nella seconda metà del mese con venti prevalentemente di bora, hanno provocato il rimescolamento delle acque e conseguentemente la disaggregazione delle mucillagini.

Le osservazioni di agosto hanno in un primo tempo evidenziato ancora la presenza di fiocchi e filamenti nelle acque superficiali, mentre in profondità il materiale di più vecchia formazione si depositava gradualmente sul fondo.

Il fenomeno, in continua e lenta diminuzione dal mese di agosto, è fortunatamente rimasto circoscritto nelle zone centrali del bacino, salvo rare e sporadiche comparse in costa, preservando la stagione balneare e limitando al massimo i danni alla pesca.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE.

i 4.7: Qualità chimico-fisica delle acque di transizione

Il monitoraggio delle acque delle due lagune di Grado e di Marano, che si collocano tra le due foci dell'Isonzo e del Tagliamento, prevede 15 stazioni di prelievo, 8 nella prima e 7 nella seconda.

Nel corso dell'anno lo stato di salute delle acque è stato definito, in attesa che vengano stabiliti anche gli standards relativi a sedimenti e biota e come già per le acque marittime costiere, mediante la determinazione dell'indice trofico secondo la formula:

$$[\log_{10} (\text{Cha} \times \% \text{D.O.} \times \text{N} \times \text{P}) + 1,5] : 1,2$$

Nelle tabelle 7 ed 8 sono indicati gli indici trofici rilevati per le singole stazioni di monitoraggio. Per la laguna di Marano è stato possibile, considerato che i dati disponibili erano sufficienti (si ricorda che il monitoraggio richiesto dalla normativa è di due anni con frequenza mensile), proporre alla Regione di deliberare la definizione dello stato ambientale.

In entrambe le lagune l'ossigeno disciolto, contrariamente a quanto già accaduto negli anni passati, non ha presentato fenomeni di anossia con le relative dannose conseguenze sulla fauna ittica, particolarmente nelle valli di pesca.

L'azoto, ammoniacale e nitrico, si è mantenuto su valori tipici del sistema lagunare, con concentrazioni leggermente più elevate nelle zone di foce dei corsi d'acqua tributari ma con valori distinti per le due lagune che in maniera diversa risentono degli apporti antropici (tabella 9 e 10).

Un accenno particolare riguarda il fosforo. Come già evidenziato nel Rapporto 2001, in tutta la laguna di Grado non si registrano fenomeni di eutrofia conclamati, anzi le concentrazioni rilevate sono sensibilmente basse. Delle otto stazioni di rilevamento ben sei presentano concentrazioni di fosforo inferiori ai 10 µg/l risultando così, con riferimento ad una classificazione proposta da Chiaudani, Vi-

ghi e Marchetti, oligotrofiche, e le restanti due concentrazioni comprese tra i 10 ed i 20 µg/l, risultando mesotrofiche (tabella 9).

La situazione nella laguna di Marano è diversa, per la presenza di apporti sensibili da insediamenti abitativi ed industriali notevoli.

Qui il monitoraggio viene effettuato in sette stazioni; rispetto al fosforo, la situazione si presenta così: tre stazioni risultano, sempre secondo la classificazione prima citata, mesotrofiche, con concentrazioni medie di fosforo comprese tra i 10 ed i 20 µg/l, tre stazioni, risultano eutrofiche, con concentrazioni medie tra i 20 ed i 40 µg/l, ed una ipertrofica, con concentrazione media superiore ai 40 µg/l (tabella 11).

È ormai ben noto che i sedimenti delle due lagune sono caratterizzati da elevate concentrazioni di mercurio associate alla combinazione di situazioni naturali e di origine antropica. Nel corso dell'anno sono continuati i controlli sulla sua presenza utilizzando i molluschi bivalvi quali indicatori. Nella tabella 12 sono indicati i valori minimo e massimo di mercurio e piombo rilevati.

CONCLUSIONI

Si può ritenere che lo stato di qualità delle acque marine costiere regionali sia complessivamente buono; va comunque sottolineata la necessità che massima attenzione venga data allo smaltimento dei liquami degli insediamenti costieri attraverso un preciso programma di ristrutturazione e manutenzione degli impianti fognari e di depurazione. Questo non solo per tutelare una importantissima risorsa della regione ma anche perché il D.Lgs. 152/99 impone precise tipologie di trattamento ed altrettante precise scadenze temporali per il raggiungimento degli obiettivi di qualità. La vetustà degli impianti comunali e consortili e, purtroppo, la ridotta attenzione dei gestori potrebbe vanificare in poco tempo quanto, per la qualità delle acque, è stato fatto nel passato ed i buoni risultati raggiunti.

Punto di prelievo	Indice trofico	
	2000-01	2001-02
metà canale Aussa Corno	4,4	4,3
località Madonetta	5	4,7
incrocio canale Marano-canal S.Andrea	4,4	4,2
P.ta Grossa (retro isola S. Andrea)	4,2	4
Sacca di Vallis	4,9	4,8
Secca di Muzzana (centro)	5,8	5,6
incrocio canale Cialisia-Aprilia M.	4,5	4,4

Fonte: ARPA FVG

Tabella 7: Laguna di Marano, indice trofico, confronto anni 2000-2002.

Punto di prelievo	Indice trofico	Stato ambientale
Foce Natissa	5,2	Mediocre
Taglio Tanori	4,6	Buono
Bocca di Primero	4,5	Buono
La Fosa	4,6	Buono
Canale Morgo	4,2	Buono
Anfora Vecchia	4,4	Buono
Montaron	5	Mediocre
Valle Del Moro	4,5	Buono

Fonte: ARPA FVG

Tabella 8: Laguna di Grado, indice trofico, anno 2002.

Punto di prelievo	Azoto ammoniacale			Azoto nitrico		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
metà canale AUSA Corno	605	43	62	478	588	1199
località Madonetta	98	66	118	589	695	1371
incrocio canali Marano-S.Andrea	139	54	34	467	470	906
P.ta Grossa (retro isola S.Andrea)	55	94	68	406	382	793
Sacca di Vallis	246	145	176	240	360	1286
Secca di Muzzana (centro)	233	397	263	1080	2410	2288
incrocio canali Cialisia-Aprilia M.	143	51	49	333	677	1033

Fonte: ARPA FVG

Tabella 9: Laguna di Marano, Azoto ammoniacale ed Azoto nitrico, concentrazione media ($\mu\text{g/l}$), anni 2000-2002.

Punto di prelievo	Fosforo totale			Azoto ammoniacale			Azoto nitrico		
	Minima	Media	Massima	Minima	Media	Massima	Minima	Media	Massima
Foce Natissa	< 5	16.7	44	< 5	45	150	130	290	540
Taglio Tanori	< 5	6.4	14	< 5	66	170	170	920	2210
Bocca di Primero	< 5	8.5	29	< 5	34	110	60	207	680
La Fosa	< 5	14.5	100	< 5	102	190	330	1455	2610
Canale Morgo	< 5	5.3	11	< 5	35	90	220	415	980
Anfora Vecchia	< 5	5.5	12	< 5	30	100	110	333	750
Montaron	< 5	9.5	18	< 5	28	80	90	250	1150
Valle Del Moro	< 5	7.2	29	< 5	40	140	130	435	2010

Fonte: ARPA FVG

Tabella 10: Laguna di Grado, Fosforo totale, Azoto ammoniacale ed Azoto nitrico, concentrazione media, minima e massima ($\mu\text{g/l}$) anno 2002.

Punto di prelievo	Fosforo totale		
	2000	2001	2002
metà canale AUSA Corno	23,6	17,3	26,8
località Madonetta	28,1	24,8	19,7
incrocio canale Marano-canal S.Andrea	22,8	10,5	15,4
P.ta Grossa (retro isola S. Andrea)	16,9	9,3	14,1
Sacca di Vallis	33,1	28,6	39,9
Secca di Muzzana (centro)	51,9	85,7	58,5
incrocio canale Cialisia-Aprilia M.	23,9	44,8	27,3

Fonte: ARPA FVG

Tabella 11: Laguna di Marano, Fosforo totale, concentrazione media ($\mu\text{g/l}$) anni 2000-2002.

Specie	Laguna di Grado		Laguna di Marano	
	Mercurio	Piombo	Mercurio	Piombo
Mytilus	0,11-0,29	0,11-0,29	0,14-0,71	0,10-0,72
Tapes	0,39-0,45	0,39-0,45	0,10-0,67	0,17-0,94

Fonte: ARPA FVG

Tabella 12: Concentrazione minima e massima ($\mu\text{g/kg}$) di Mercurio e Piombo in molluschi eduli bivalvi, anno 2002.

5: ALIMENTI

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Qualità alimenti	5-3 Controlli effettuati sugli alimenti	2002	Campioni controllati, campioni irregolari, contaminazioni microbiologiche, chimiche e diverse	R	N.A.	☺

5: ALIMENTI

INTRODUZIONE

Gli alimenti rappresentano tutto ciò di cui l'uomo necessita per il mantenimento delle proprie funzioni vitali.

A fronte di questa importanza, manca una corretta educazione alimentare particolarmente sotto il profilo igienico-sanitario, sia per gestire una corretta alimentazione, sia per evitare la cattiva conservazione dell'alimento stesso e conseguentemente la trasmissione di possibili malattie dall'alimento all'uomo.

Per cercare di porre rimedio, almeno in parte, a tali carenze conoscitive e così tutelare il consumatore, è stata alcuni anni fa istituita la direttiva 93/43/CEE, HACCP (Analisi dei rischi e controllo dei punti critici), che rappresenta un modello per l'autocontrollo da parte dei produttori.

I controlli degli alimenti sono demandati ai competenti Servizi delle Aziende Sanitarie; l'Agenzia svolge i compiti di supporto analitico per l'attuazione dei programmi di controllo che annualmente vengono concordati.

SOTTOTEMATICHE

Nel presente capitolo verrà trattata la sola sottotematica "Qualità degli alimenti". Nessuna variazione notevole si registra infatti negli indicatori dell'altra sottotematica "Produzione alimentare" trattata nel precedente RSA 2001.

QUALITÀ DEGLI ALIMENTI

i 5.3: Controlli effettuati sugli alimenti

Nell'ambito dei programmi di controllo degli alimenti, il Ministero della Salute ne prevede, ormai da diversi anni, uno specifico incentrato sul monitoraggio dei residui di fitofarmaci in matrici alimentari diverse (Decreto del Ministero della Sanità 23.12.92). L'Amministrazione Regionale, a tal fine, redige ogni anno un "Programma annuale concernente i controlli minimali diretti a verificare il rispetto delle quantità massime di residui di sostanze attive dei presidi sanitari".

Nel corso del 2002 sono stati analizzati complessivamente 292 campioni; nessuno di questi controlli ha evidenziato la presenza di residui superiore ai limiti di normativa, 69 hanno evidenziato una presenza inferiore ai limiti, 223 non hanno dato evidenza di residui.

In Italia, la normativa ha subito notevoli variazioni nell'ultimo periodo, adottando limiti severi e,

soprattutto, ha individuato e differenziato i prodotti fitosanitari che possono essere utilizzati sui singoli alimenti, particolarmente frutta ed ortaggi, ed ha quantificato il residuo massimo ammesso.

Nella tabella 1 di seguito riportata, è descritto il dettaglio dei controlli per matrice:

Alimenti	N.° controlli
Carne fresca	17
Cereali	14
Farine, semole	23
Formaggi	10
Frutta	68
Gelati	2
Latte	10
Miele	7
Olio	18
Ortaggi	68
Prodotti biologici	1
Prodotti ittici	12
Uova	10
Vino	49
TOTALE	292
<i>Fonte dati: ARPA FVG</i>	

Tabella 1: Numero di controlli effettuati per tipologia di matrice alimentare. Anno: 2002.

Con riferimento agli ultimi anni, la percentuale di campioni in cui si è riscontrata la presenza entro i limiti di prodotti fitosanitari si attesta sul 23.6%, dello stesso ordine di quanto rilevato nell'anno 2000 ed inferiore al rilevato negli anni 1999 e 2001. I campioni irregolari, assenti nell'anno 2002, erano stati 2 nel 1999, 1 nel 2000 e 2 nel 2001.

Accanto a questo programma specifico, si è sviluppato anche il controllo generale degli alimenti. Nella tabella 2 sono indicate le classi di alimenti, le tipologie di analisi e le eventuali cause di non conformità.

Nel corso del 2002 sono stati analizzati 1788 campioni alimentari con 55 casi di non conformità rilevati. Di quest'ultimi, 35 riguardano contaminazioni di tipo batteriologico e 5 di tipo chimico; ulteriori irregolarità sono di tipo amministrativo, riguardando per lo più vizi di etichettatura.

Il Dipartimento Provinciale di Pordenone, dopo un periodo di apprendimento e messa a punto di metodiche, ha attivato la sezione dedicata all'individuazione degli organismi geneticamente modificati (OGM). Nel riquadro viene presentata l'attività

Classi alimenti	Campioni analizzati		Contaminazioni microbiologiche			Contaminazioni chimiche e diverse			Etichettatura e presentazione
	Totale	Irregolari	Salmonella	Listeria mon.	Altre	Micotossine	Metalli pesanti	Altre	
	1. PRODOTTI LATTIERO CASEARI								
Latte e crema di latte, freschi o conservati	30								
Latte pastorizzato	27								
Latte UHT	13								
Latte sterilizzato									
Panna	2								
Latte e crema di latte, concentrati									
Latte e crema coagulati, yogurt	4								
Siero di latte									
Burro	6								
Formaggi, latticini	49								
TOTALE	131								
	2. UOVA E OVOPRODOTTI								
Uova di volatili in guscio	22	1	1						
Uova di volatili sguosciate, tuorli		1	1						
TOTALE	22	2	2						
	3. CARNE, PRODOTTI A BASE DI CARNE, CACCIAGIONE E POLLAME								
Carni e frattaglie (bovine, suine, ovine, caprine, equine)	109	5							5
Volatili da cortile e loro frattaglie	17	1	1						
Altre carni	8	1	1						
Carni lavorate o comunque preparate	123	12	2	2			1	1	6
TOTALE	257	19	4	2			1	1	11
	4. PESCI, CROSTACEI, MOLLUSCHI								
Selaci	5								
Teleostei	17								
Filetti e trance di pesce	32								
Molluschi gasteropodi	5								
Molluschi bivalvi	91	23			22			1	
Molluschi cefalopodi	24								
Echinodermi									
Crostacei	14								
Preparazioni e conserve di pesce	18	1		1					
Preparazioni e conserve di crostacei e molluschi	14								
TOTALE	220	24	1	22				1	

Classi alimenti	Campioni analizzati		Contaminazioni microbiologiche			Contaminazioni chimiche e diverse			Etichettatura e presentazione
	Totale	Irregolari	Salmonella	Listeria mon.	Altre	Micotossine	Metalli pesanti	Altre	
Additivi	1		19. ADDITIVI						
Coloranti									
TOTALE	1								
	20. MATERIALI DESTINATI AD ENTRARE IN CONTATTO CON GLI ALIMENTI								
Materiali a contatto con gli alimenti	232								
	21. ALTRI ALIMENTI								
Prodotti commestibili animali, non nominati altrove	33								
Altre preparazioni alimentari, non nominate altrove	63								
TOTALE	1.788	56							
Fonte dati: ARPA FVG									

Tabella 2: Analisi effettuate sugli alimenti, anno 2002.

Campionamento	Tipo campione	Presenza OGM *	Percentuale OGM **	Note	Conformità campione
Tipologia campione: farine di mais					
ASS 6	Farina di mais precotta	si	<0,01	Valore inferiore al limite consentito***	si
ASS 6	Farina di mais	si	<0,01	Valore inferiore al limite consentito***	si
ASS 6	Farina di mais	no			si
ASS 6	Farina di mais bianca	no			si
ASS 6	Farina di mais bianca	no			si
ASS 6	Farina di mais bianca	no			si
ASS 6	Farina di mais bianca	no			si
ASS 6	Farina di mais	no			si
ARPA FVG	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
ASS 4	Farina di mais	no			si
Tipologia campione: alimenti biologici					
ARPA FVG	Bocconcini di soia	no			si
ARPA FVG	Farina integrale di soia	no			si
ARPA FVG	Latte di soia	no			si
ARPA FVG	Panna di soia	no			si
ARPA FVG	Tofu	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Biscotti alla soia	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Salsa di soia	no			si
ARPA FVG	Soia verde	no			si
ARPA FVG	Bevanda di soia	no			si
ARPA FVG	Tofu	no			si
ASS 6	Bevanda di soia	no			si
ASS 6	Bocconcini di soia	no			si
ASS 6	Preparato per brodo	no			si
ASS 6	Preparato per brodo	no			si
ASS 6	Lecitina di soia	no			si
Tipologia campione: alimenti lavorati					
ARPA FVG	Budino	no			si
ARPA FVG	Frollini ai 5 cereali	n.d.		DNA non amplificabile	n.d.
ASS 6	Budino al cacao	n.d.		DNA non amplificabile	n.d.
ASS 6	Bevanda di soia	no			si
ASS 6	Mais da insalata	no			si
NAS	Lecitina di soia	no			si
NAS	Lecitina di soia	no			si
NAS	Lecitina di soia	si	18,6%	Valore superiore al limite consentito***	no
NAS	Lecitina di soia	n.d.		DNA non amplificabile	n.d.
NAS	Lecitina di soia	si	4%	Valore superiore al limite consentito***	no
NAS	Lecitina di soia	no			n.d.
NAS	Lecitina di soia	si	50%	Valore superiore al limite consentito***	no
NAS	Lecitina di soia	no			si
NAS	Lecitina di soia	si	50%	Valore superiore al limite consentito***	no
*: determinata tramite PCR qualitativa		**: determinata tramite PCR quantitativa		***: Limite consentito = 1%	
Fonte dati: ARPA FVG					

Tabella 3: Attività dell'ARPA FVG per l'indagine sulla presenza di OGM negli alimenti.

e le principali problematiche riguardanti questa nuova attività per l'Agenzia; nella tabella 3 sono invece indicate le tipologie di alimenti analizzati ed i risultati conseguiti. Risultano analizzati 55 campioni con il ritrovamento di 4 campioni irregolari che hanno comportato la segnalazione all'autorità giudiziaria.

Numerosi controlli riguardano anche la sfera della radioattività: per tali informazioni si rimanda al capitolo 8, indicatore 8.6.

CONCLUSIONI

Il controllo degli alimenti, dopo un momento di flessione dovuto al distacco dei laboratori di analisi dalle Aziende Sanitarie ed al periodo di assesta-

mento di questi all'interno della nuova struttura ARPA, ha ripreso forza indirizzandosi particolarmente verso la ricerca di microcontaminanti organici e non: la vigilanza è indirizzata sempre più su obiettivi specifici e mirati. Tutto ciò deriva dalla maggior conoscenza dell'ambiente e delle sue problematiche e dalla crescente coscienza che ambiente e salubrità delle matrici alimentari sono intimamente connessi.

Un nuovo fronte di verifica si apre anche con gli organismi geneticamente modificati: il monitoraggio non può riguardare solo gli alimenti semplici e/o complessi ma anche i prodotti in generale derivanti dalle attività agricole che possono anche portare a modificazioni dell'ambiente circostante.

Indagini sulla presenza di organismi geneticamente modificati (OGM) negli alimenti

Nell'ambito del controllo degli alimenti, il Dipartimento Provinciale di Pordenone ha svolto nell'anno 2002 un monitoraggio per determinare l'eventuale presenza di OGM in prodotti alimentari presenti sul mercato.

La ricerca è stata indirizzata principalmente all'individuazione di soia e mais geneticamente modificati (i geni modificati sono rispettivamente: Roundup Ready e Bt 176). Questi sono gli unici organismi la cui circolazione è consentita nell'ambito della Comunità Europea (decisione 96/281/CE e decisione 97/98/CE); inoltre il Regolamento (CE) n. 1139/98 del 26.5.98, integrato e modificato dal Regolamento 49/2000 del 10.1.00, ha previsto che vi sia una dichiarazione in etichetta per gli alimenti contenenti una concentrazione di OGM superiore all'1%.

La tecnica d'analisi utilizzata è la Real Time PCR (Polimerase Chain Reaction), che rappresenta l'ultima innovazione nella determinazione del DNA per amplificazione ed è caratterizzata da alta sensibilità, specificità e versatilità.

Analizzando le fasi di lavoro ed in base all'esperienza

maturata, si può dire che la tecnica dell'amplificazione in vitro mediante PCR è risultata ottimale; critica è invece l'estrazione del DNA. Infatti se per matrici semplici, come semi di soia e mais, tale estrazione è relativamente agevole, non lo è assolutamente nel caso di alimenti lavorati come lecitina di soia, corn flakes, merendine ecc. nei quali il DNA sovente è presente in tracce e/o risulta essersi fortemente alterato durante le fasi di lavorazione. Inoltre la presenza di altri ingredienti quali grassi, proteine, acidi, ecc. può condizionare negativamente l'estrazione.

Non è possibile, per tale motivo, riferirsi ad un unico protocollo di indagine ma, volta per volta, è necessario adeguare il metodo e le attrezzature alla matrice; spesso è necessario utilizzare tecniche diverse fino al raggiungimento di un risultato soddisfacente.

A questo proposito si è rivelato fondamentale il confronto e la collaborazione con il Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologia Agraria dell'Università di Udine e con operatori appartenenti ad altri laboratori nazionali per lo scambio di informazioni e metodiche.

6: ARIA

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Sintesi meteo-climatica delle Regione FVG	6-1 Temperatura	2002	Temperature massime e minime	S	N.A.	☺
	6-2 Precipitazioni	2002	Quantità di precipitazioni	S	N.A.	☺
	6-3 Irraggiamento solare	2002	Dati di flusso solare globale al suolo	S	N.A.	☺
	6-4 Direzione e intensità dei venti	2002	Direzione intensità e prevalenza dei venti	S	N.A.	☺
Qualità dell'aria	6-6 Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria	2002	Numero di stazioni di monitoraggio e inquinanti rilevati	R	↗	☹
	6-7 A Concentrazione di biossido di Azoto (NO ₂)	2002	NO ₂ (g/m ³)	S	→	☺
	6-7 B Concentrazione di biossido di Zolfo (SO ₂)	2002	SO ₂ (g/m ³)	S	↗	☺
	6-7 C Concentrazione di monossido di Carbonio (CO)	2002	CO (mg/m ³)	S	→	☺
	6-7 D Concentrazione di Ozono (O ₃)	2002	O ₃ (g/m ³)	S	→	☹
	6-7 E Concentrazione di Benzene	2002	Benzene (g/m ³)	S	↗	☺
	6-7 F Concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	2002	IPA (ng/m ³)	S	→	☹
	6-7 G Concentrazione di Particelle Sospese Totali (PTS)	2002	PTS (g/m ³)	S	→	☹
	6-7 H Concentrazione di PM10	2002	PM ₁₀ (g/m ³)	S	N.A.	☹

6: ARIA

INTRODUZIONE

Con il decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351, viene recepita la direttiva europea 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente ("Direttiva madre").

Tale decreto definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento della soglia di allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Il decreto ministeriale 2 aprile 2002, n.60, di recepimento delle "direttive figlie" -ovvero della direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio- è entrato in vigore il 28 aprile 2002, abrogando, attraverso il disposto dell'art. 40, la maggior parte della precedente normativa nazionale riguardante la qualità dell'aria.

Negli allegati I-VI del D.M.60/2002 vengono riportati i nuovi valori limite per i succitati inquinanti, attraverso apposite tabelle, esplicative della tipologia del limite (valore limite per la protezione della salute umana o valore limite per la protezione degli ecosistemi), del periodo di mediazione, del margine di tolleranza e della data alla quale il valore limite deve essere raggiunto.

In particolare, per quanto riguarda il margine di tolleranza, si precisa che "malgrado il nome, esso non è un valore limite temporaneo nel senso di un livello di inquinamento da non superare, bensì un livello per far scattare alcuni tipi di intervento nel periodo entro la data di conseguimento [...]. Il margine individua gli agglomerati e le altre zone dove la qualità dell'aria è particolarmente negativa. Si tratta delle aree dove, per raggiungere in tempo il valore limite, molto probabilmente saranno necessari interventi al di là di quelli contemplati dalla legislazione vigente [...]"⁽¹⁾.

In definitiva, fino alla data fissata per il loro raggiungimento, i valori limite, riportati negli allegati I-VI, aumentati dei rispettivi margini di tolleranza, costituiscono i valori di riferimento:

- per operare la zonizzazione prevista dagli articoli 5 e 6 del D.Lgs. 351/99 e dal decreto ministeriale 1 ottobre 2002, n.261;
- per la predisposizione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 351/99;
- per le informazioni che debbono essere trasmesse secondo quanto stabilito all'art. 12 del succitato decreto.

I vecchi limiti per tali inquinanti, infine, sopravvivono solo fino al termine di conseguimento dei nuovi limiti (D.M.60/2002, art. 38), ma non sono più motivo di intervento pianificatorio, né di informazione al pubblico; attività, peraltro, puntualmente e specificatamente previste rispetto ai nuovi limiti. Permane sui vecchi limiti solo una residuale informativa alla Commissione Europea che ha voluto in tal modo assicurarsi che i risultati già raggiunti con le vecchie direttive non venissero inficiati dal nuovo processo⁽¹⁾.

SOTTOTEMATICHE

Per descrivere la presente tematica sono state sviluppate due sottotematiche che trattano degli aspetti meteo-climatici della regione e della qualità dell'aria

Sintesi Meteo-Climatica della Regione Friuli Venezia Giulia

La regione Friuli Venezia Giulia è situata alle medie latitudini, in una zona di marcato contrasto tra le masse di aria polare e tropicale, che genera frequenti perturbazioni influenzate a loro volta dai rilievi. Un forte influsso climatico deriva anche dalla presenza del poco profondo mare Adriatico e della laguna.

L'analisi climatica illustra le caratteristiche meteorologiche medie della regione con particolare riguardo all'andamento di temperatura, precipitazioni, venti e irraggiamento solare, eventi che influenzano maggiormente le attività umane

Qualità dell'aria

In base all'evoluzione del quadro normativo di riferimento della qualità dell'aria, riassunta nell'introduzione, ed alle precisazioni inerenti il conseguente regime di transizione, si è scelto di aggiornare l'RSA 2001, attuando 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 alcuni nuovi limiti previsti dal D.M.60/2002 e dalla direttiva

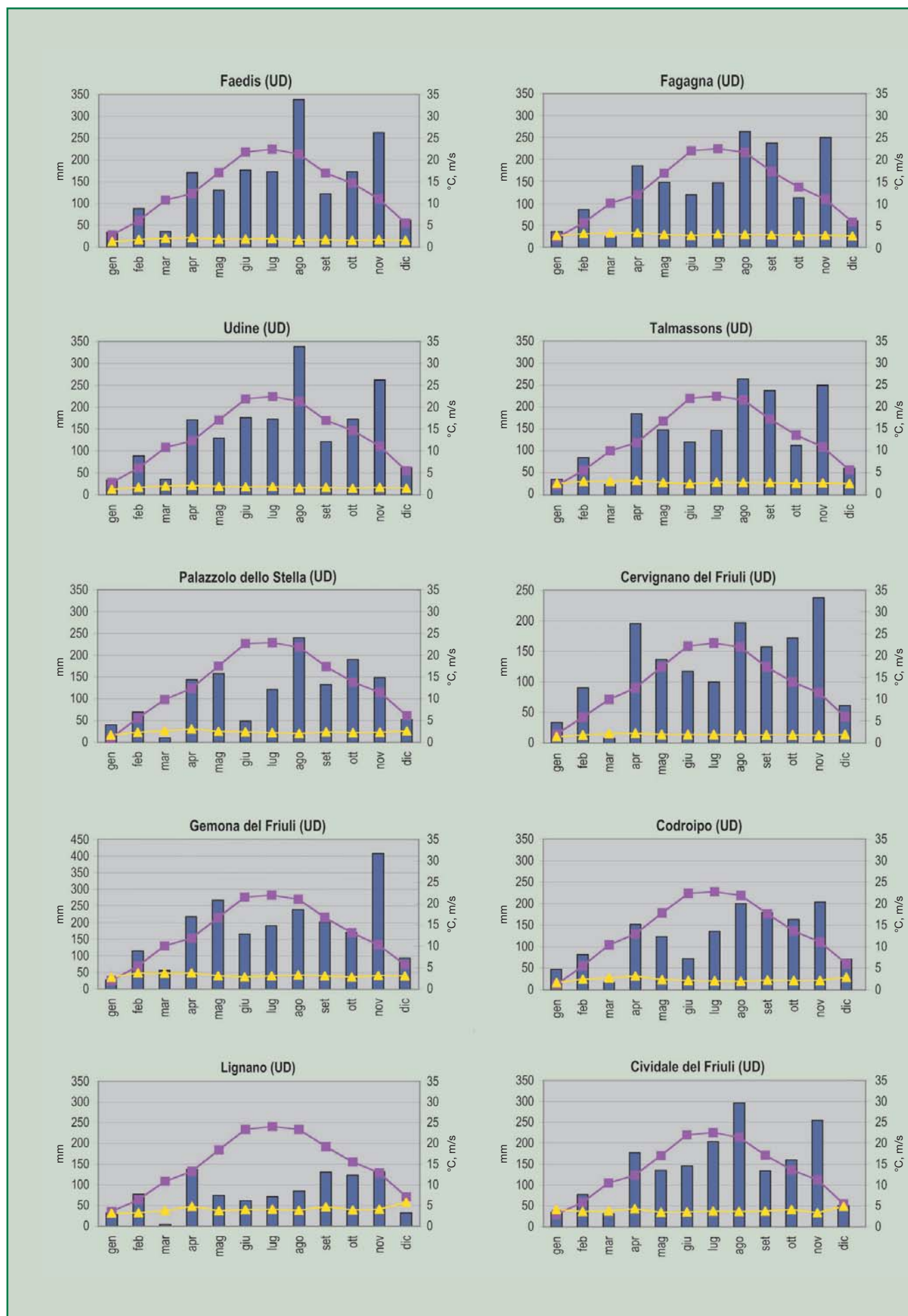
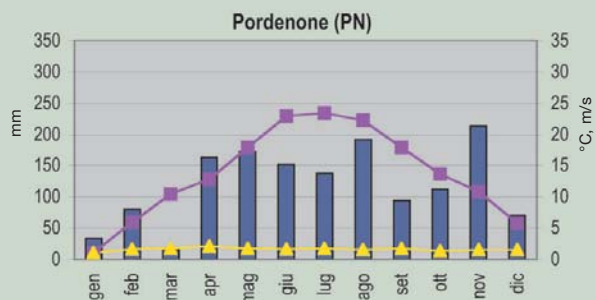
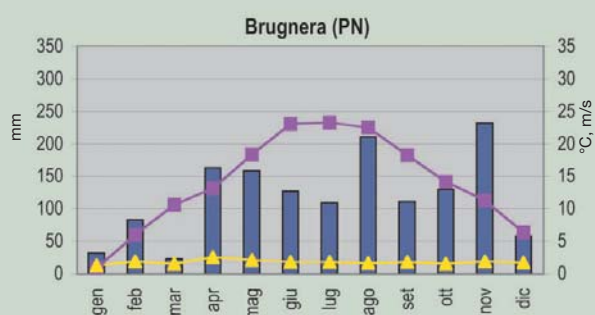
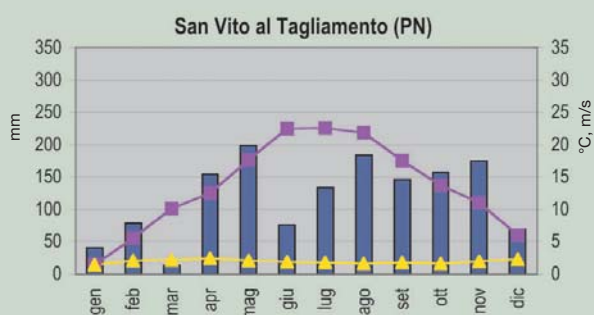
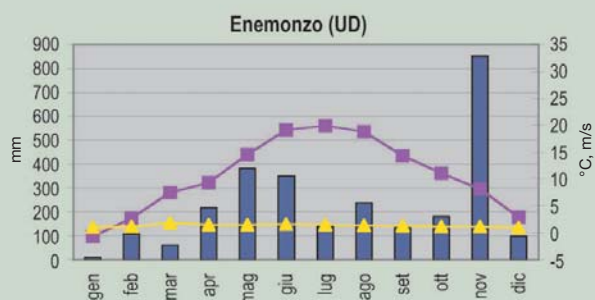
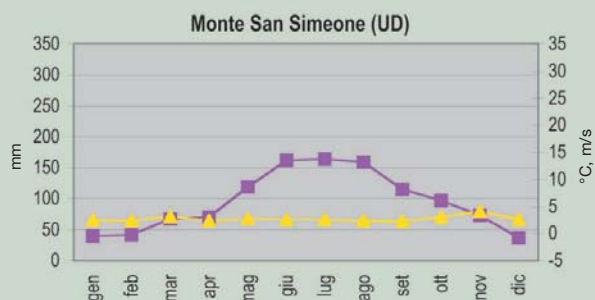
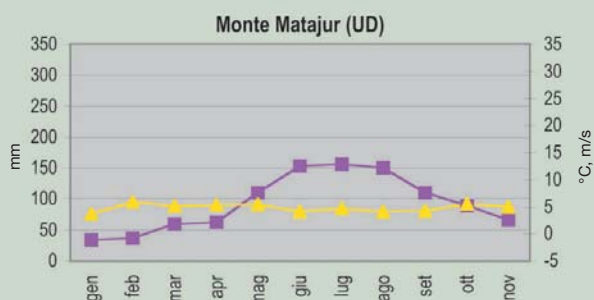
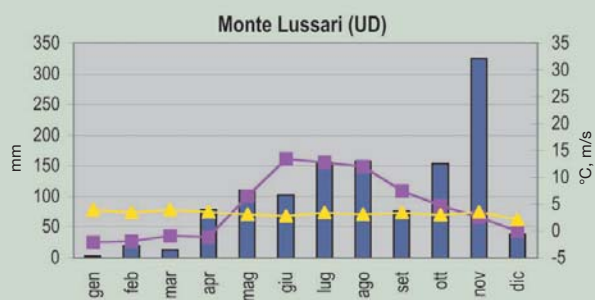


Figura 1: Andamento per mese e per stazione della pioggia totale, temperatura media e velocità media del vento, anno 2002.



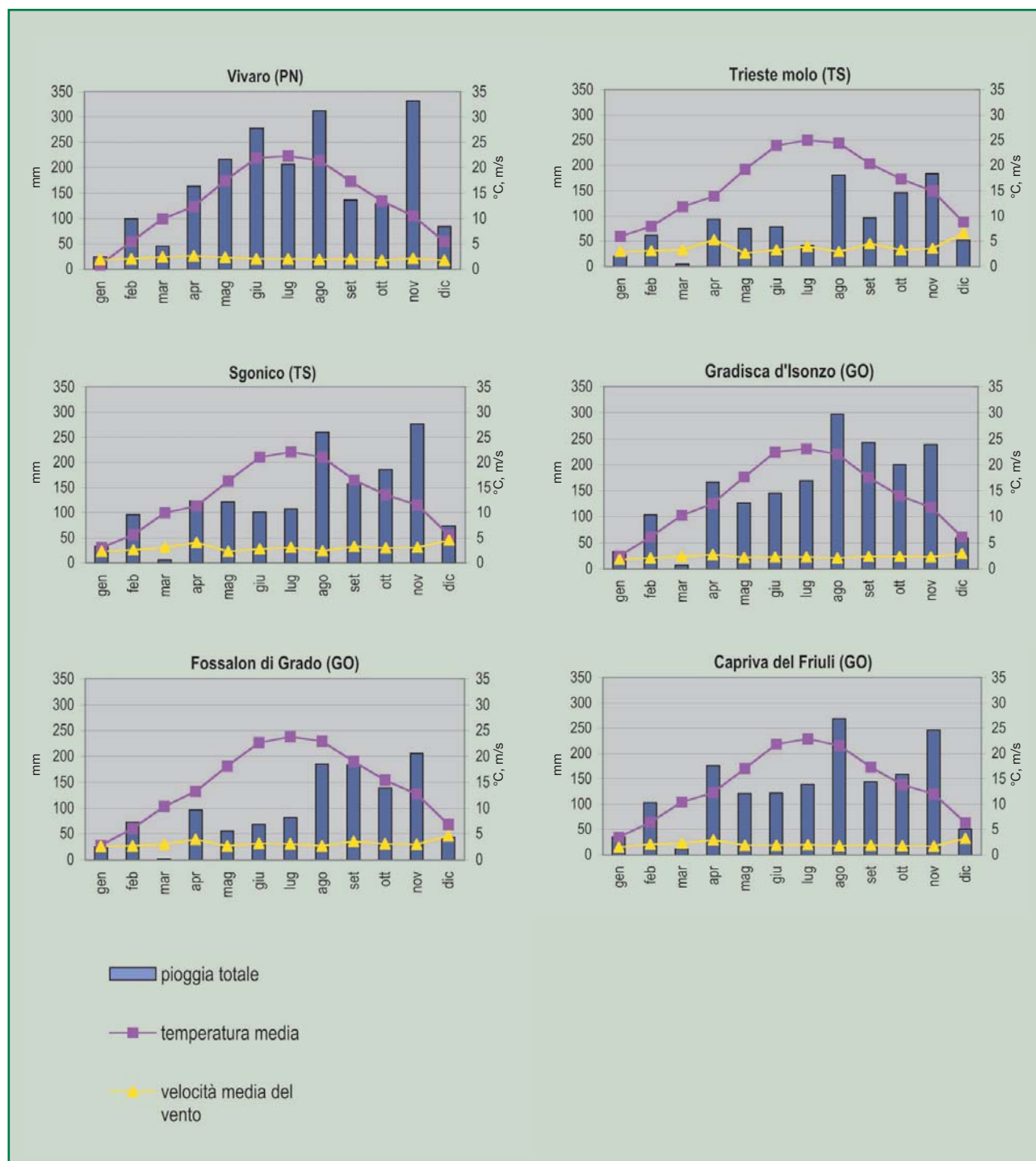


Figura 1: Andamento per mese e per stazione della pioggia totale, temperatura media e velocità media del vento, anno 2002.

2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, ancora da recepire.

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

Va, comunque, ricordato che il sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, storicamente composto, a livello regionale, dalle stazioni di rilevamento delle province di Pordenone, Udine, Gorizia, dalle reti comunali di Udine e Trieste e dalla rete della Direzione regionale delle Foreste, è stato sottoposto in questi ultimi anni, da parte dell'ARPA, a

massicci interventi di manutenzione straordinaria ed evolutiva, finalizzati ad una revisione completa della strumentazione in dotazione alle reti, all'introduzione di nuovi analizzatori e centraline ed all'attivazione di un sistema omogeneo di elaborazione dati.

Al termine di tali interventi manutentivi, l'insieme di reti indipendenti ha assunto una chiara connotazione di rete unica regionale, gestita a livello locale dai dipartimenti provinciali, attraverso i responsabili di rete.

Gli obiettivi prefissati erano, dunque, quelli di

garantire l'efficienza delle reti, l'uniformità e l'omogeneità del sistema di acquisizione, trasmissione e validazione dei dati di misura, la continuità e la qualità dei dati raccolti e la continuità dell'informazione all'utenza.

SINTESI METEO-CLIMATICA DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente redatto dall'ARPA per il 2001 contiene una descrizione del clima del territorio regionale basata su dati relativi al trentennio standard di riferimento 1961-1990, con l'aggiunta di alcune integrazioni, per le località dove sono ubicate le stazioni della rete sinottica dell'ARPA-OSMER, relative agli anni successivi, fino al 2001. Numerose tabelle riportano i valori medi mensili e annuali delle precipitazioni, delle temperature e della radiazione solare globale; le tabelle sono accompagnate da un commento che dà un inquadramento complessivo delle caratteristiche climatiche generali del territorio.

Questo aggiornamento fa riferimento al Rapporto 2001 e lo integra con le tabelle dei valori medi mensili e annuali delle principali grandezze meteorologiche rilevati nel 2002 dalla rete sinottica dell'ARPA-OSMER. Le stazioni che costituiscono attualmente la rete sono le seguenti:

- VIV - Vivaro (PN)
- SAN - San Vito al Tagliamento (PN)
- BRU - Brugnera (PN)
- FAE - Faedis (UD)
- FAG - Fagagna (UD)
- UDI - Udine (UD)
- TAL - Talmassons (UD)
- PAL - Palazzolo dello Stella (UD)
- CAP - Capriva del Friuli (GO)
- GRA - Gradisca d'Isonzo (GO)
- FOS - Fossalon di Grado (GO)
- CER - Cervignano del Friuli (UD)
- TRI - Trieste molo (TS)
- SGO - Sgonico/Zgonik (TS)
- GEM - Gemona del Friuli (UD)
- COD - Codroipo (UD)
- POR - Pordenone (PN)
- LIG - Lignano (UD)
- CIV - Cividale del Friuli (UD)
- ZON - Monte Zoncolan (UD)
- LUS - Monte Lussari (UD)
- MAT - Monte Matajur (UD)
- SIM - Monte San Simeone (UD)
- TAR - Tarvisio (UD)
- ENE - Enemonzo (UD)

Per ciascuna stazione della rete la figura 1 riporta sinteticamente i valori medi annuali della precipitazione totale, la temperatura media e la velocità del vento, mentre la [tabella 1 in appendice al capitolo](#) riporta per i singoli dodici mesi e per l'intero anno 2002 i seguenti valori:

- RRtot (mm) - precipitazione totale in millimetri (litri/mq);

- T180min (°C) - valore medio della temperatura minima giornaliera (in gradi centigradi);
- T180med (°C) - valore medio della temperatura media giornaliera (in gradi centigradi);
- T180max (°C) - valore medio della temperatura massima giornaliera (in gradi centigradi);
- Umed (%) - umidità relativa media (in percentuale);
- FFmed (m/s) - velocità media del vento a 10 m di altezza dal suolo (in metri/secondo);
- FFmax (m/s) - valore medio della velocità massima giornaliera del vento a 10 m di altezza dal suolo (in metri/secondo);
- Rgmed (kJ/mq) - valore medio della radiazione totale globale giornaliera (in kJoule/metroquadrato).

La figura 2 riporta le medie annuali della frequenza di provenienza del vento e l'intensità media del vento per tutte le stazioni mentre la [tabella 2 in appendice al capitolo](#) riporta per i singoli dodici mesi e per l'intero anno 2002 per ciascuna stazione della rete il valore percentuale della frequenza di provenienza del vento da ciascun ottante della rosa dei venti e la frequenza percentuale della calma di vento, definita quale vento di intensità inferiore a 0,5 m/s.

Da un sintetico confronto con i valori medi climatici riportati nel Rapporto 2001 si rileva quanto segue.

i 6.1: Temperature

Nel complesso il 2002 è stato un altro anno più caldo del normale: le medie delle temperature minime, medie e massime a Trieste sono state fra 1,5 e 2 °C più elevate del normale; di circa 1° C più alte del valore climatico nel goriziano e nel tarvisiano; a Udine e Pordenone l'incremento rispetto alla norma è risultato fra 0,5 e 1 °C.

L'andamento durante il corso dell'anno ha fatto registrare un primo semestre generalmente più caldo del normale, culminato nella torrida quindicina della metà-fine giugno, con giornate molto afose; sulla pianura luglio, agosto e settembre sono stati freschi; dopo un ottobre nella norma, novembre è stato ovunque molto caldo, per effetto delle persistenti correnti meridionali; anche dicembre lo ha seguito, nonostante qualche incursione di masse d'aria fredde.

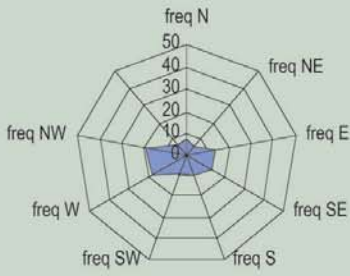
i 6.2: Precipitazioni

Il 2002 è risultato complessivamente un anno molto piovoso sull'alto Pordenonese (2002 ca. 2000 mm, clima ca. 1500 mm), sulle prealpi Carniche e in Carnia, di poco più piovoso del normale nel medio Friuli udinese e pordenonese e nella bassa friulana e isontina (circa 100 mm in più del valore climatico), nella norma sulla costa, da Lignano a Trieste, e sulle colline orientali. È invece risultato appena al di sotto della norma nel Tarvisiano (2002 ca. 1400 mm, clima ca. 1500 mm).

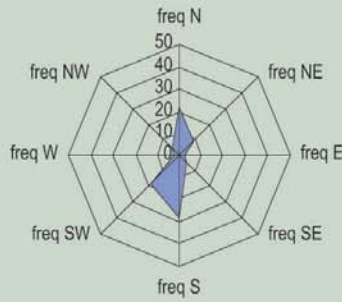


Figura 2: Frequenza della provenienza dei venti nelle stazioni di rilevamento, e frequenza della calma di vento. Fonte dati: ARPA FVG (OSMER).

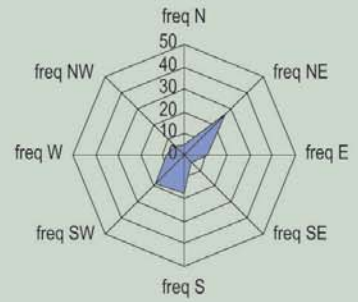
Monte Matajur (UD)



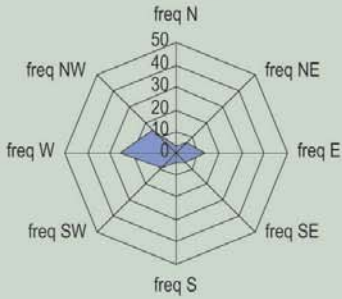
Monte San Simeone (UD)



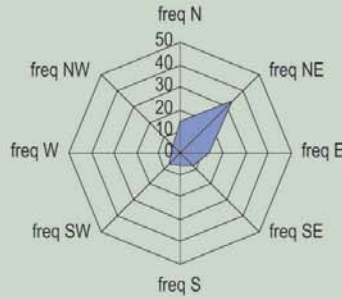
Monte Zoncolan (UD)



Enemonzo (UD)



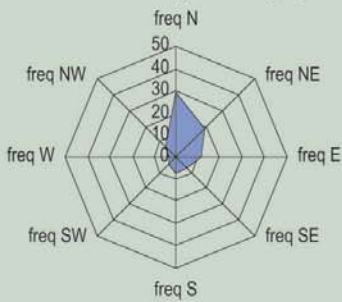
Pordenone (PN)



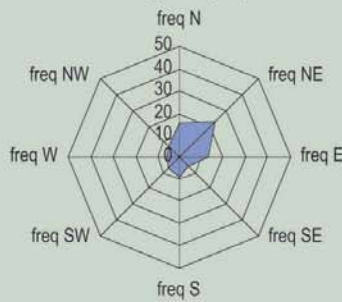
Vivaro (PN)



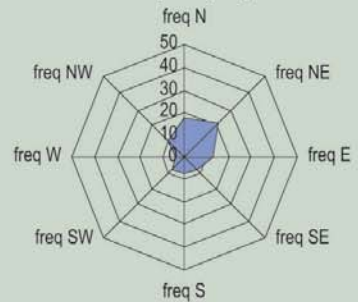
San Vito al Tagliamento (PN)



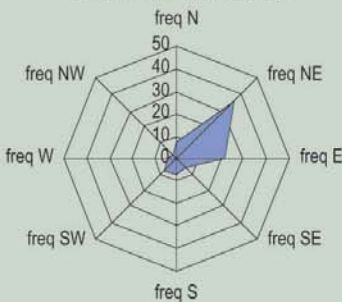
Brugnera (PN)



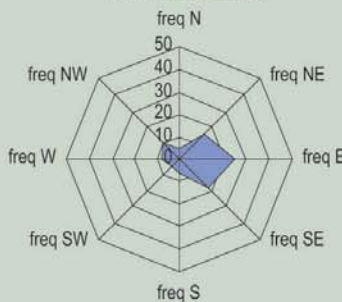
Capriva (GO)



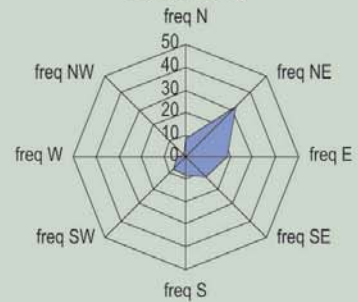
Gradisca d'Isonzo (GO)



Trieste molo (TS)



Sgonico (TS)



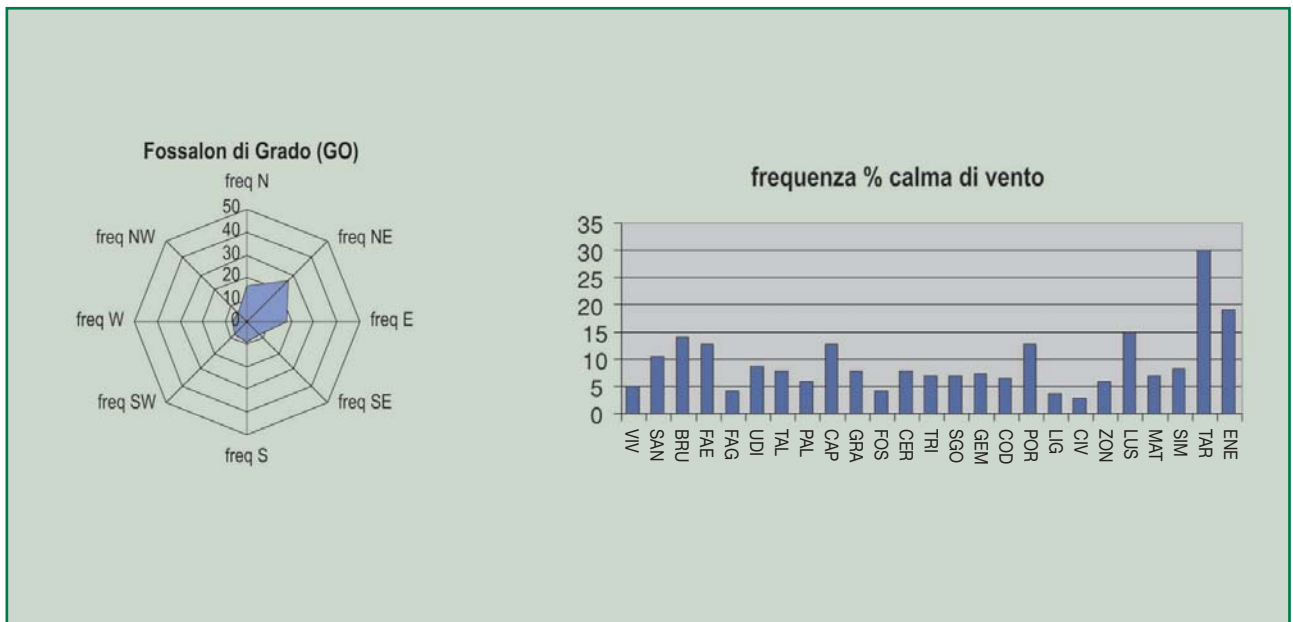


Figura 2: Frequenza della provenienza dei venti nelle stazioni di rilevamento, e frequenza della calma di vento. Fonte dati: ARPA FVG (OSMER).

L'elevata piovosità dell'alto Pordenonese e della Carnia si deve prevalentemente alle forti sciroccate che a giugno e a novembre hanno portato quantitativi di pioggia molto insoliti, che hanno causato eventi alluvionali.

Più in generale, per quanto riguarda l'andamento pluviometrico mensile, gennaio e marzo sono stati mesi molto siccitosi, con precipitazioni pari a grossomodo un terzo della norma e in alcuni casi pressoché assenti a marzo, intervallati da un febbraio attestatosi attorno ai valori medi. La primavera ha recuperato con un aprile già al di sopra della norma e con maggio che in un contesto quasi normale ha portato dei picchi nel Pordenonese (ca. 200 mm), sull'alto Friuli (Gemona, 267 mm) e in Carnia (fra i 250 e i 400 mm ca.). Giugno si è presentato in modo molto diversificato sul territorio: è stato scarso di precipitazioni sulla costa e sulla bassa pianura, in linea sulla media pianura e molto generoso sull'alta pianura e sui monti occidentali, con picchi di 280 mm ca. a Vivaro e di 350 mm ca. a Enemonzo. Fra luglio e agosto si è avuto un nuovo crescendo di precipitazioni in tutta la regione: nel secondo si sono raggiunti o superati i 300 mm su tutta la pedemontana udinese e pordenonese. Settembre è rientrato nella norma; vale solo la pena di notare i valori elevati (250-300 mm) registrati a Gradisca in agosto e settembre, dovuti a forte attività temporalesca locale, probabilmente riconducibile alla vicinanza della laguna e dei colli carsici e del Collio. Ottobre è ritornato su valori normali o addirittura inferiori alla norma sulle zone prealpine e alpine. Novembre è stato molto piovoso ovunque, ma spiccano dal plafond piuttosto generalizzato fra i 200 e i 300 mm ca. i valori di oltre 400 mm a Gemona e di ben 850 mm ca. in Carnia. Dicembre, infine, ha fatto marcia indietro, risultando decisamente siccitoso, con totali attorno al 50% della norma.

In aggiunta ad un'analisi classica quale quella precedente, l'OSMER ha recentemente messo a punto un nuovo strumento di analisi delle precipitazioni, che si basa sulla stima eseguita mediante *radar*. La riflettività delle nubi, rilevata dal radar, viene utilizzata in un complesso algoritmo assieme alla riflettività differenziale (cioè quella ottenuta mediante polarizzazione verticale e orizzontale del fascio d'onda emesso) per valutare la densità di goccioline d'acqua nelle nubi e al di sotto di esse, cioè di precipitazione. Questa tecnica, sebbene ancora da affinare, risulta molto promettente, poiché consente di stimare la precipitazione su tutta l'area coperta dal raggio radar, ottenendo così non più informazioni puntuali, come quelle provenienti dalle singole stazioni meteorologiche, bensì informazioni territoriali, areali. Nella fattispecie, il radar dell'ARPA-OSMER, posizionato a Fossalon di Grado, consente di monitorare soddisfacentemente quasi tutto il territorio regionale, con ottimi risultati sulla pianura e costa, sull'alto Adriatico e sulle Prealpi. A titolo di esempio, si riportano le mappe radar di stima di precipitazione integrata mensile per i mesi di luglio 2002 e dicembre 2002 (figura 3A e B).

Sebbene la distribuzione mensile delle precipitazioni nei due mesi citati sia complessivamente simile, appaiono subito evidenti due differenze significative:

- innanzitutto la forte frammentarietà del campo di precipitazione in luglio, quando le precipitazioni sono dovute prevalentemente a fenomeni temporaleschi, che hanno dimensioni tipiche locali e che quindi possono produrre quantitativi di precipitazione molto diversi in zone geografiche anche assai vicine; viceversa, in dicembre le precipitazioni sono dovute prevalentemente al passaggio di sistemi frontali e alla presenza di flussi umidi, che hanno dimensioni tipiche del-

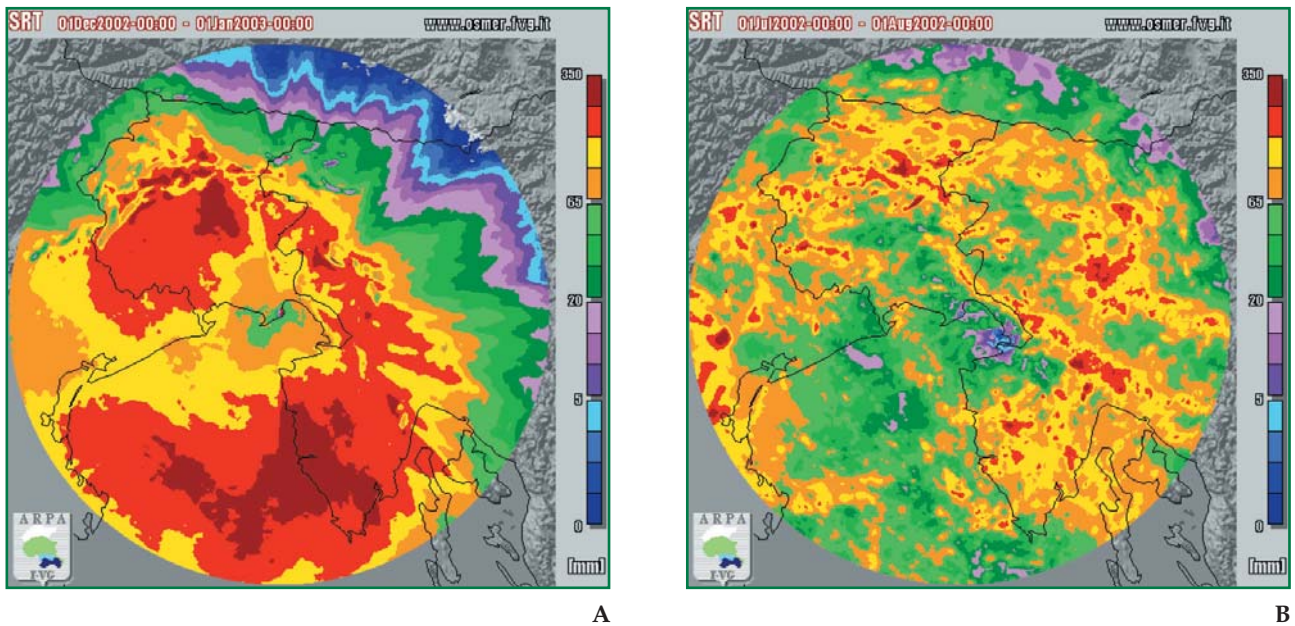


Figura 3: Stima della quantità totale di precipitazioni per il mese di Dicembre (A) e luglio (B) 2002 eseguita dal radar meteorologico di Fossalon di Grado.

l'ordine delle centinaia o migliaia di chilometri, e che quindi producono precipitazioni molto più omogenee sul territorio, salvo poi la modulazione orografica;

- in secondo luogo, le aree di precipitazione massima, cioè più abbondante, si trovano in luglio sulle zone alpine e prealpine friulane, sul Carso e sulle zone interne della Slovenia e dell'Istria, mentre in dicembre si spostano più verso la pianura friulana e verso le coste istriane.

Al di là dell'esempio specifico, queste due mappe di stima radar di precipitazione e la loro semplice e breve analisi evidenziano la ricchezza di informazioni che questo potente strumento permette di ottenere. Va tuttavia sottolineato che questa tecnica necessita di ulteriore studio e sperimentazione per rendere le stime ancora più affidabili.

i 6.3: Irraggiamento solare

Sebbene la misura della radiazione sia particolarmente delicata e non si disponga di lunghe serie storiche per confronti climatici attendibili, è tuttavia possibile osservare che il 2002 sembra essere stato un anno con minore insolazione del normale (circa il 5% in meno); il segnale è piuttosto chiaro in montagna.

Dopo un gennaio grossomodo nella norma, la nuvolosità è stata particolarmente persistente in febbraio, mentre marzo, che abbiamo visto essere stato siccitoso, è stato anche molto soleggiato. Aprile è stato nuvoloso in montagna e anche maggio non è stato molto soleggiato, mentre giugno, grazie al già citato periodo di canicola, è stato ricco di sole. Dopo un luglio piuttosto normale, agosto e settembre sono stati meno soleggiati del solito (come abbiamo visto, anche abbastanza freschi - e agosto piovoso); ottobre è rientrato nella norma, ma no-

vembre è stato decisamente grigio, oltre che caldo e piovoso. Anche a dicembre il cielo nuvoloso ha prevalso più del solito.

i 6.4: Direzione del vento

La frequenza di provenienza del vento (figura 2 e [tabella 2 in appendice al capitolo](#)) poco risente delle variazioni interannuali, essendo governata prevalentemente dall'orografia locale: anche nel 2002 è pertanto facile osservare la prevalenza dei venti da nord, nordest ed est (Bora e venti collegati) su tutta la pianura friulana, la pedemontana e la costa; a Trieste e sul Carso il nord cede a favore del sudest (sciocco, spinto anche dalla brezza di terra). A Lignano il sud cresce, grazie al contributo della brezza di mare. Nelle vallate montane o di accesso ai monti l'aria sale o scende la valle: da sud oppure da nord a Gemona e sul monte San Simeone, da est-sudest oppure da ovest-nordovest a Enemonzo e a Tarvisio. Sulle vette delle montagne interne (Zoncolan, Lussari) il flusso è più libero e tende a rispecchiare le correnti dominanti in quota, che provengono dal primo quadrante (da nord a est, aria continentale) oppure dal terzo (da sud a ovest, aria atlantica). Sul Matajur, per la sua posizione e lo scudo che dietro ad esso fanno le Alpi Giulie, il regime bipolare è fra est-sudest e ovest-nordovest.

Degni di nota sono stati il 59% di nordest a Cividale e il 42% di nord a Gemona.

Le calme di vento sono una caratteristica del Tarvisiano (che difatti è una zona incline alla nebbia), con il 30%, della Carnia (enemonzo, 19%) e della bassa Pordenonese (10-15%); riparate risultano anche la pedemontana udinese orientale (Faedis, 13% di calme) e, inaspettatamente, il Collio (Capri-va, pure il 13%), anche se lì, data la natura collinare del terreno, l'effetto potrebbe essere molto locale.

Universiadi invernali 2003, Tarvisio

Nella fase preparatoria di questa manifestazione, agli inizi del 2002, l'OSMER ha presentato un progetto dedicato al fine di garantire un'assistenza meteorologica specifica per le località designate per le gare.

Il progetto si è articolato in fasi distinte per contenuto e per tempistica. In una prima fase di studio, si è cercato di approfondire la comprensione di vari fenomeni meteorologici nelle diverse località interessate. Per ottenere la produzione automatica dei dati, nonché per perfezionare le previsioni dei bollettini giornalieri, sono stati condotti specifici studi sull'andamento delle temperature minime e massime sul suolo nelle varie località montane, nonché sulla diversa altitudine a cui si posizionano lo zero termico e la quota delle nevicate nelle valli, al fine di ricavarne delle regole generali e degli algoritmi da inserire nei programmi automatici.

Nei mesi immediatamente precedenti le gare, durante una seconda fase sperimentale, la sala operativa dell'OSMER ha iniziato ad emettere quotidianamente dei bollettini di previsione meteorologica particolareggiata specifici per le aree montane interessate.

Durante la fase operativa nel periodo delle gare, l'OSMER ha previsto di fornire informazioni meteorologiche a sostegno delle attività sportive e necessarie affinché le manifestazioni si svolgano con il massimo di sicurezza.

Senza pace il cividalese, con solo il 3% di calme; poche calme (5% circa) anche nelle zone vicine al Tagliamento e lungo la costa (4%).

È interessante notare anche l'andamento stagionale dei venti ([tabella 2 in appendice al capitolo](#)), che vede il rafforzarsi del regime di brezza durante l'estate, modulato nella direzione a seconda dell'orografia e/o dell'andamento della linea di costa.

QUALITÀ DELL'ARIA

i 6.6: Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria

I dati sulla qualità dell'aria utilizzati per popolare il presente indicatore derivano dalle reti di monitoraggio afferenti ai dipartimenti provinciali dell'ARPA territorialmente competenti. La configurazione attuale della rete regionale viene rappresentata in figura 4, mentre la tabella 3 riporta la configurazione di ciascuna stazione di rilevamento.

In particolare, nel corso dell'anno 2002, è stata ricostruita la rete provinciale per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Pordenone mediante un importante intervento di manutenzione straordinaria, che ha comportato, tra l'altro, la sostituzione del centro di raccolta ed elaborazione dati e relativo software. Si è data priorità alla riattivazione delle stazioni di Pordenone centro (sita in viale Marconi), Sequals, località Lestans, e Fanna, considerate particolarmente significative. La stazione Pordenone centro, infatti, essendo localizzata in una zona ad intenso traffico del comune capoluogo,

risulta essere tra le più rappresentative dell'intera rete per quanto riguarda gli insediamenti abitativi; le altre, invece, sono poste in vicinanza di aziende ad elevato potenziale d'impatto ambientale (ad esempio cementifici). Nel secondo semestre sono state riattivate le rimanenti stazioni; pertanto, mentre per le prime tre stazioni avviate è disponibile oltre il 75% del potenziale annuale dei dati, per le rimanenti stazioni tale disponibilità è inferiore. I dati utilizzati non sono pertanto temporalmente omogenei nell'intera rete provinciale.

Nella rete comunale di Trieste, i riscontri analitici relativi alla situazione atmosferica della città ribadiscono, anche per l'anno 2002, una condizione tipica delle realtà metropolitane in cui il traffico incide in maniera significativa sulla qualità dell'aria urbana. Una valutazione dei dati acquisiti nel corso dell'anno, alla luce dell'entrata in vigore dei limiti normativi indicati nel D.M. 2 aprile 2002, n. 60, consente di evidenziare alcune situazioni caratterizzanti la qualità dell'aria della città di Trieste.

Le stazioni ubicate sul territorio della provincia di Udine (ex rete provinciale di Udine: Tarvisio, Tolmezzo, Osoppo, S. Giovanni al Natisone, S. Giorgio di Nogaro, Torviscosa e Lignano; ex Rete Regionale Direzione Foreste: Sutrio-M.te Zoncolan, Venzon-Tugliezzo e Stregna-Tribil) sono state sottoposte, nel corso dell'anno 2002, ad un radicale intervento di manutenzione straordinaria che si è concluso negli ultimi mesi dell'anno; di conseguenza il numero di dati disponibili risulta insufficiente per qualsiasi tipo di elaborazione statistica.

Per quanto riguarda la provincia di Udine, il riferimento analitico sarà, quindi, costituito dalla rete del comune capoluogo.

Pure la rete di competenza del Dipartimento di Gorizia, ad oggi costituita dalle stazioni di monitoraggio di Gorizia - via Duca d'Aosta, Gorizia-Luciano, Monfalcone e Doberdò del Lago, è stata attivata negli ultimi mesi del 2002; pertanto, il numero di dati disponibili risulta insufficiente per valutazioni significative. Per il mandamento di Monfalcone, tuttavia, sono stati utilizzati i dati della rete di proprietà della società ENDESA Italia s.r.l., forniti dalla società stessa, sebbene mancanti di alcuni parametri.

i 6.7 Concentrazioni di inquinanti rilevate dalle stazioni di monitoraggio:

i 6.7A: Biossido di azoto (NO₂).

Le figure 5A-D riportano l'andamento del 98° percentile delle medie orarie della concentrazione di NO₂ negli anni 1998-2002, per le stazioni afferenti ai quattro Dipartimenti provinciali ARPA, mentre gli ulteriori dati disponibili relativi all'inquinante NO₂ (mediana annua, massima concentrazione media oraria, e 98° percentile delle medie orarie) sono inseriti nelle tabelle 4A-D. Nelle medesime tabelle viene, inoltre, indicato il numero di volte in cui, nel corso di ciascun anno, si è verificato il superamen-

Stazione	Inquinante														
	Bioss. di zolfo (SO ₂)	Ossidi di azoto (NOx)	Monoss. di carbonio (CO)	Ozono (O ₃)	Benzene (BTX)	Partic. Atmosf. fine (PM ₁₀)	Particelle sospese totali (PTS)	Temp. (T)	Umid. (UMID)	Press. Atmosf. (P)	Veloc. vento (VV)	Direz. vento (DV)	Pioggia (Qtot)	Pioggie acide (Ph)	Radia-zione solare (Ra)
Pordenone Centro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Brugnera	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x		
Prata di Pordenone	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x		
Sequals	x						x	x			x	x	x		
Fanna	x						x	x			x	x	x		
Caneva	x						x	x			x	x	x		
Porcia				x	x	x	x	x			x	x	x		
Mezzo Mobile - PN	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Porto Pinedo - Claut	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Tugliezzo - Venzone	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Zoncolan - Sutrio	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Tribil	x	x		x				x	x	x	x	x	x	x	x
Tarvisio	x			x				x	x	x	x	x	x	x	x
Osoppo	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
San Pietro al Natisone								x	x	x	x	x	x		
San Giorgio di Nogaro	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Tolmezzo	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x		
Torviscosa	x	x		x	x	x	x								
San Giovanni al Natisone	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x		
Lignano Sabbiadoro	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Udine - P.le Osoppo	x	x	x			x									
Udine - P.le XXVI Luglio	x	x	x												
Udine - P.le D'Annunzio	x	x	x												
Udine - Via Cairoli	x	x	x	x											
Udine - Via Manzoni		x	x	x	x	x									
Udine - S. Osvaldo		x		x											
Udine - Via Colugna								x	x	x	x	x	x		
Udine - Mezzo Mobile UD1	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
Udine - Mezzo Mobile UD2		x	x	x				x	x	x	x	x			
Trieste - P.zza Goldoni	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Trieste - P.zza Vico	x	x	x												
Trieste - M.te S.Pantaleone	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x		
Trieste - Via Battisti			x		x										
Trieste - P.zza Libertà	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			
Trieste - Via Carpineto	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x		
Trieste - Via Tor Bandena			x		x			x	x	x	x	x			
Trieste - P.zza Garibaldi					x		x*								
Doberdò del Lago	x	x		x				x	x	x	x	x	x		
Lucinico	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		
Monfalcone	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
Gorizia (in attivazione)				x	x	x		x	x		x	x	x		
Mezzo mobile - GO	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
TOTALE	33	31	22	26	16	18	10	33	24	28	33	33	29	2	6

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 3: Caratteristiche della rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nel Friuli Venezia Giulia; x*: Compresa analisi IPA.

to del livello di attenzione (LAT), stabilito dal D.M. 25/11/1994, il cui valore, pari a 200 µg/m³, coincide con quello del valore limite orario per la protezione della salute umana, fissato dal D.M. 60/2002. Infine, viene segnalato il numero di superamenti del livello di allarme (LAL).

Per quanto riguarda la rete afferente al Dipartimento provinciale di Pordenone (figura 5A e tabella 4A), i valori più elevati della mediana annuale, della massima concentrazione oraria e del 98° percentile si sono riscontrati nella stazione di Pordenone centro, mentre i valori minimi sono stati registrati



Figura 4: Configurazione della rete regionale per il monitoraggio della qualità dell'aria.

nella stazione di Claut, situata nella zona montana occidentale. Nel 2002, in tutte le stazioni, il 98° percentile è risultato inferiore sia ai valori limite di qualità dell'aria sia ai valori guida previsti dal D.P.R. 203/88. Nel corso dell'anno, in nessuna delle stazioni dell'area provinciale si è superato il livello di attenzione, ovvero il valore del limite orario per la protezione della salute umana, né il livello d'allarme. I valori della mediana si presentano in diminuzione rispetto agli anni precedenti, mentre il valore della massima concentrazione oraria e del 98° percentile risultano più elevati, dimostrando che a fronte di un miglioramento complessivo si verificano, tuttavia, episodici aumenti di breve durata delle concentrazioni.

Per quanto concerne la rete comunale di Trieste (figura 5B e tabella 4B), le concentrazioni del biossido di azoto sono rimaste sostanzialmente allineate con quelle registrate negli anni precedenti; tuttavia occorre considerare che il D.M. 60/2002, introducendo il valore limite annuale per la protezione della salute umana, ha, di fatto, stabilito per tale parametro un limite più restrittivo, il cui valore, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dovrà essere rispettato a partire dal 1° gennaio 2010. Considerato che, già nel corso del 2002, il relativo valore limite annuale, aumentato del margine di tolleranza ($\text{VL} + \text{MDT} = 56 \mu\text{g}/\text{m}^3$), è stato quasi raggiunto in piazza Goldoni e piazza Libertà, si dovranno verosimilmente prevedere, già a partire dall'anno in corso, opportuni interventi per contenere le concentrazioni in atmosfera di tale gas.

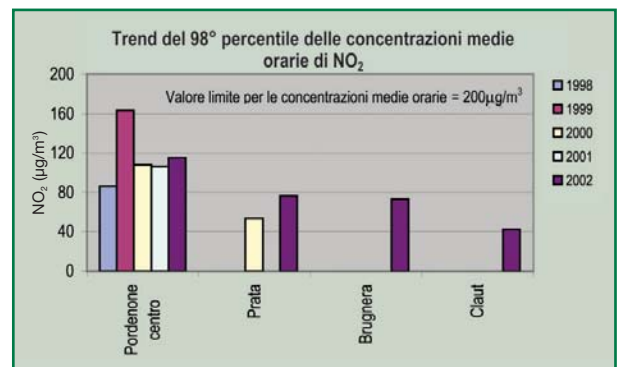


Figura 5A: NO₂ - Trend 1998-2002 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete provinciale di Pordenone.

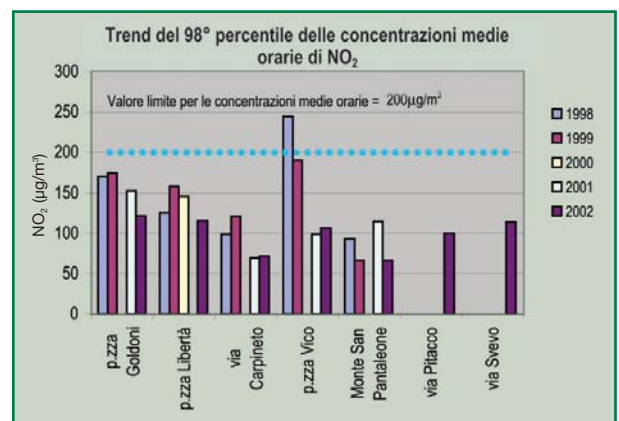


Figura 5B: NO₂ - Trend 1998-2002 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Trieste.

Anno	Mediana annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. media oraria max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/94) e del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc.> 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc.> 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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
Prata di Pordenone					
2000	32	87	53	0	0
2002	20	107	76	0	0
Brugnera					
2002	22	114	73	0	0
Claut					
2002	14	55	42	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 4A: NO₂ - Valori 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.

Anno	Mediana annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. media oraria max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/94) e del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc.> 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc.> 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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
piazza della Libertà					
1998	56	245	125	2	0
1999	70	317	157	14	0
2000	-	-	145	-	-
2001 (**)	-	-	-	-	-
2002	53	180	115	0	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
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
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
via Pitacco					
2002	31	171	99	0	0
via Svevo					
2002	42	201	113	1	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.

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 4B: NO₂ - Valori 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.

Anno	Mediana annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. media oraria max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/94) e del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc.> 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc.> 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
piazzale Osoppo					
1998	56	348	162	51	0
1999	65	286	158	27	0
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	35	117	82	0	0
piazzale XXVI Luglio					
1998	56	196	128	0	0
1999	37	327	170	42	0
2000	31	291	113	3	0
2001	32	302	124	10	0
2002	38	312	174	78	0
via Manzoni					
1998	42	95	75	0	0
1999	48	122	93	0	0
2000	38	271	101	2	0
2001	27	149	94	0	0
2002	20	263	77	1	0
via Cairoli					
1998	31	238	111	8	0
1999	35	160	104	0	0
2000	23	287	122	4	0
2001	20	134	83	0	0
2002	33	126	88	0	0
S. Osvaldo					
1998	12	183	66	0	0
1999	26	111	73	0	0
2000	15	160	92	0	0
2001	19	167	63	0	0
2002	23	198	77	0	0
piazzale D'Annunzio					
1998	62	276	170	38	0
1999	67	264	186	48	0
2000	46	279	167	64	0
2001	47	178	107	0	0
2002	42	217	104	1	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 4C: NO₂ - Valori 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.

Riguardo la rete afferente al Dipartimento di Udine, in particolare alle stazioni di monitoraggio posizionate nel territorio del comune di Udine (figura 5C e tabella 4C), le diverse centraline evidenziano una situazione sostanzialmente stabilizzata sui valori del 2001, ad eccezione della stazione di p.le XXVI Luglio, dove si è verificato il superamento del valore guida di qualità dell'aria per il 98° percentile ed è stato registrato un significativo numero di superamenti del livello di attenzione. In considerazione dell'eccezionalità di tale problematica, sarà necessario effettuare delle indagini più approfondite atte ad identificare le fonti di inquinamento responsabili dei superamenti, e permettere al Comune di predisporre opportuni piani di intervento.

Prendendo in esame i valori registrati nel man-

damento di *Monfalcone* dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Endesa (figura 5D e tabella 4D), si osserva, per il biossido di azoto, un trend positivo del 98° percentile rispetto agli anni precedenti, ad eccezione della stazione di Doberdò del Lago. D'altro canto, si fa rilevare che nell'anno 2001 nella stazione di Ronchi dei Legionari si sono verificati 2 superamenti del livello di attenzione.

i 6.7B: Biossido di zolfo (SO₂)

Le figure 6A-D riportano il trend del 98° percentile annuale delle medie delle 24 ore della concentrazione del biossido di zolfo nelle stazioni di monitoraggio delle quattro province dal 1998 al 2002, mentre le tabelle 5A-D riportano i valori disponibili

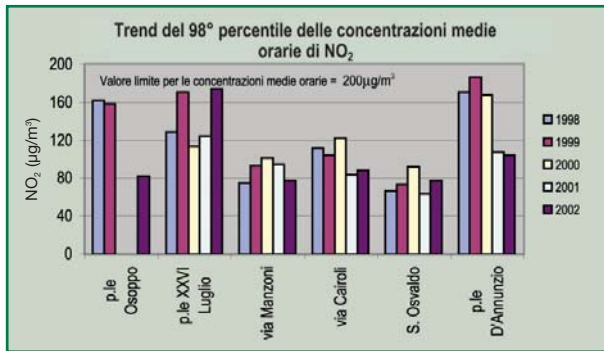


Figura 5C: NO₂ - Trend 1998-2002 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete comunale di Udine.

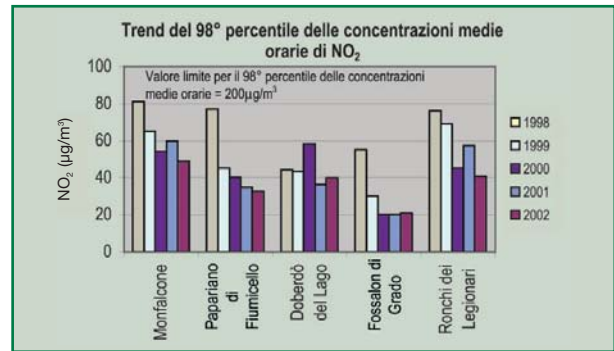


Figura 5D: NO₂ - Trend 1998-2002 del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni del mandamento di Monfalcone.

Anno	98° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/94) e del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc.> 200 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc.> 400 µg/m ³)
Monfalcone			
1998	81	-	-
1999	65	-	-
2000	54	-	-
2001	60	0	0
2002	49	0	0
Papariano di Fiumicello			
1998	77	-	-
1999	45	-	-
2000	40	-	-
2001	35	0	0
2002	33	0	0
Doberdò del Lago			
1998	44	-	-
1999	43	0	-
2000	58	0	-
2001	36	0	0
2002	39	0	0
Fossalon di Grado			
1998	55	-	-
1999	30	-	-
2000	20	-	-
2001	20	0	0
2002	21	0	0
Ronchi dei Legionari			
1998	76	-	-
1999	69	-	-
2000	45	-	-
2001	57	2	0
2002	41	0	0

Fonte dati: Rete di Endesa Italia s.r.l., anni 2001-2002

Tabella 4D: NO₂ - Valori del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti nel mandamento di Monfalcone.

della mediana annuale delle concentrazioni medie delle 24 ore e del 98° percentile delle medie delle 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 livello di attenzione, come previsto dal D.M. 25/11/1994: tale valore, pari a 125 µg/m³, corrisponde a quello del limite di 24

ore per la protezione della salute umana introdotto dal D.M. 60/2002. Di seguito viene riferito il numero di superamenti per ciascun anno del livello di allarme, pari a 250 µg/m³; infine, solo per il 2002, viene riportato il numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana, come previsto dal D.M. 60/2002, pari a 350 µg/m³.

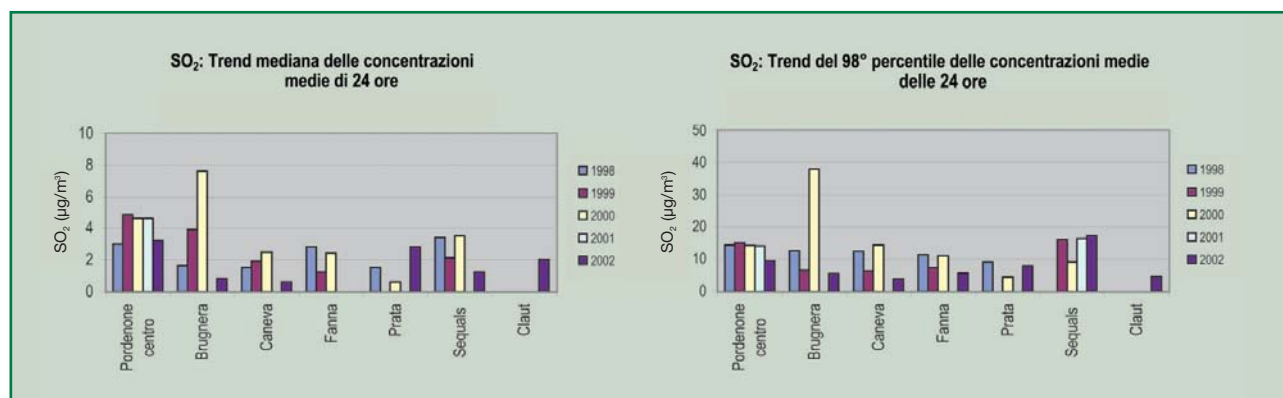


Figura 6A: SO₂ - Trend 1998-2002 della mediana annuale e del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore nelle stazioni della rete provinciale di Pordenone. Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80µg/m³. Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250µg/m³.

Anno	Mediana annuale (µg/m ³)	98° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/1994) e del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 125 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 250 µg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 350 µg/m ³)
Pordenone centro					
1998	3	14	0	0	-
1999	5	15	0	0	-
2000	5	14	0	0	-
2001	5	14	0	0	-
2002	3	9	0	0	0
Brugnera					
1998	2	13	0	0	-
1999	4 (*)	7 (*)	-	-	-
2000	8 (*)	38 (*)	-	-	-
2002	1	5	0	0	0
Caneva					
1998	2	12	0	0	-
1999	2 (*)	6 (*)	-	-	-
2000	3 (*)	14 (*)	-	-	-
2002	1	4	0	0	0
Fanna					
1998	3	11	0	0	-
1999	1 (*)	7 (*)	-	-	-
2000	2 (*)	11 (*)	-	-	-
2002	0	6	0	0	0
Prata di Pordenone					
1998	2	9	0	0	-
1999	-	-	-	-	-
2000	1 (*)	4 (*)	-	-	-
2002	3	8	0	0	0
Sequals					
1998	3	16	0	0	-
1999	2 (*)	9 (*)	-	-	-
2000	4 (*)	16 (*)	-	-	-
2002	1	17	0	0	0
Claut					
2002	2	4	0	0	0

(*) Dato valutato sulla base dei valori medi mensili

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 5A: SO₂ - Valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Pordenone.

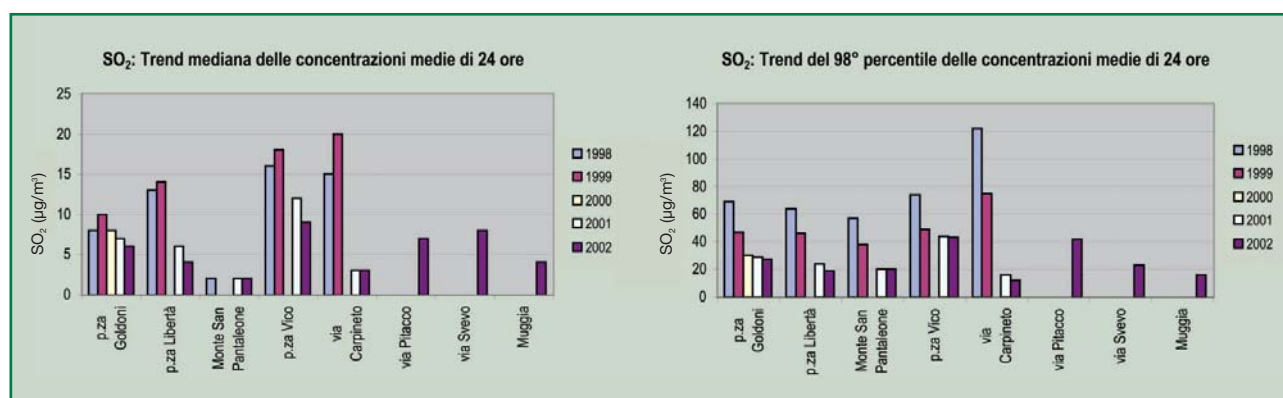


Figura 6B: SO₂ - Trend 1998-2002 della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore e del 98° percentile annuale nelle stazioni della rete provinciale di Trieste. Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80µg/m³. Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250µg/m³.

Anno	Mediana annuale (µg/m ³)	98° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/1994) e del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 125 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 250 µg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 350 µg/m ³)
piazza Goldoni					
1998	8	69	0	0	-
1999	10	47	0	0	-
2000	8	30	0	0	-
2001	7	29	0	0	-
2002	6	27	0	0	0
piazza della Libertà					
1998	13	64	0	0	-
1999	14	46	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	6	24	0	0	-
2002	4	19	0	0	0
Monte San Pantaleone					
1998	2	57	1	0	-
1999	0	38	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	2	20	0	0	-
2002	2	20	0	0	0
piazza Vico					
1998	16	74	0	0	-
1999	18	49	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	12	44	0	0	-
2002	9	43	0	0	0
via Carpineto					
1998	15	122	0	0	-
1999	20	75	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	3	16	0	0	-
2002	3	12	0	0	0
Stazione di Via Pitacco					
2002	7	42	0	0	0
Stazione di Via Svevo					
2002	8	23	0	0	0
Muggia					
2002	4	16	0	0	0

(*) Dato non disponibile per problemi legati a carenze nel servizio di manutenzione della rete di monitoraggio: non è stata raggiunta la frequenza di rilevamento sufficiente a validare i dati analitici (**) Stazione spenta

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 5B: SO₂ - Valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Trieste.

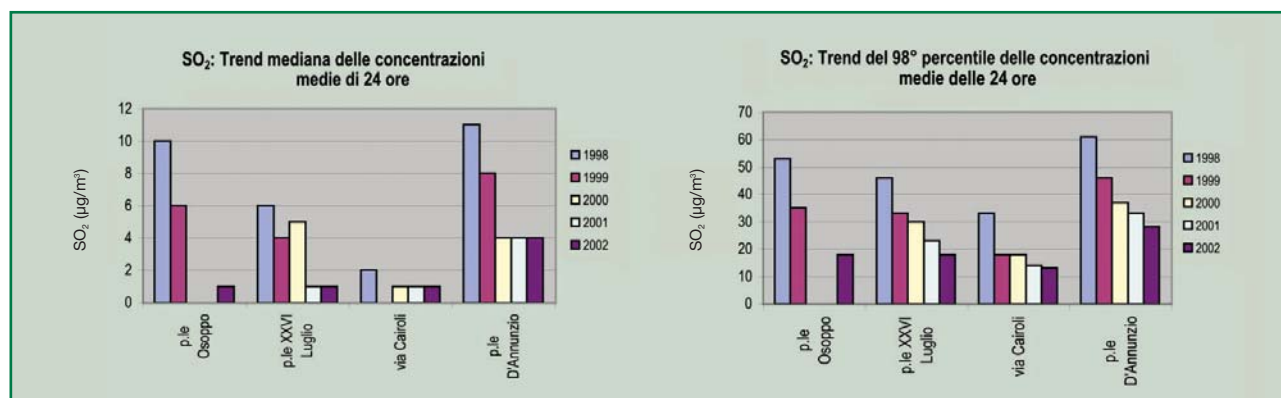


Figura 6C: SO₂ - Trend 1998-2002 del 98° percentile annuale e della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore nelle stazioni della rete comunale di Udine. Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80µg/m³. Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250µg/m³.

Anno	Mediana annuale (µg/m ³)	98° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/1994) e del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 125 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 250 µg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 350 µg/m ³)
piazzale Osoppo					
1998	10	53	0	0	-
1999	6	35	0	0	-
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	1	18	0	0	0
piazzale XXVI Luglio					
1998	6	46	0	0	-
1999	4	33	0	0	-
2000	5	30	0	0	-
2001	1	23	0	0	-
2002	1	18	0	0	0
via Cairoli					
1998	2	33	0	0	-
1999	0	18	0	0	-
2000	1	18	0	0	-
2001	1	14	0	0	-
2002	1	13	0	0	0
piazzale D'Annunzio					
1998	11	61	0	0	-
1999	8	46	0	0	-
2000	4	37	0	0	-
2001	4	33	0	0	-
2002	4	28	0	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 5C: SO₂ - Valori della mediana annuale, del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Udine.

In provincia di *Pordenone* (figura 6A e tabella 5A), i valori registrati complessivamente da tutta la rete mostrano un trend in ulteriore diminuzione rispetto agli anni precedenti, per cui la qualità dell'aria, riferita a tale parametro, si può considerare decisamente elevata in tutto il territorio provinciale.

Nella rete comunale di *Trieste* (figura 6B e tabella 5B), le concentrazioni di biossido di zolfo, pur nell'ambito di naturali oscillazioni, si sono mantenute dello stesso ordine di grandezza di quelle registrate negli anni precedenti ed ampiamente in linea con le

indicazioni di qualità dell'aria riportate nel D.M. 60/2002.

Per quanto riguarda il comune di *Udine* (figura 6C e tabella 5C), così come per la rete di *Pordenone*, i livelli di concentrazione del biossido di zolfo sono costantemente posizionati su valori estremamente bassi, quasi trascurabili.

Relativamente al mandamento di *Monfalcone* (figura 6D e tabella 5D), si può constatare come le concentrazioni di SO₂ si siano mantenute dello stesso ordine di grandezza di quelle registrate negli anni pre-

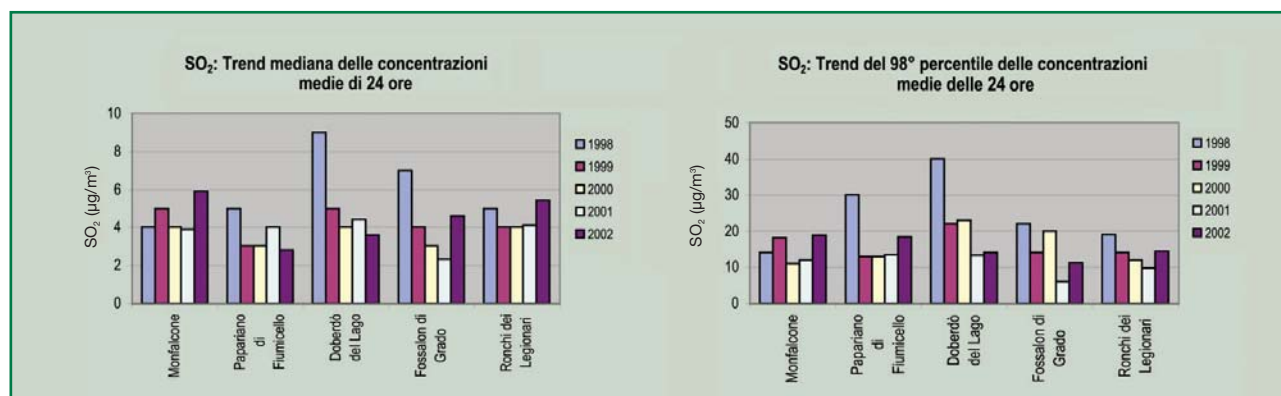


Figura 6D: SO₂ - Trend 1998-2002 della mediana annuale delle concentrazioni medie di 24 ore e del 98° percentile annuale nelle stazioni della rete di Gorizia (dati Endesa). Valore limite per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere = 80µg/m³. Valore limite per il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere = 250µg/m³.

Anno	Mediana (µg/m ³)	98° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (D.M. 25/11/1994) e del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 125 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 250 µg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (D.M.60/2002) (conc. > 350 µg/m ³)
Monfalcone					
1998	4	14	0	0	-
1999	5	18	0	0	-
2000	4	11	0	0	-
2001	4	12	0	0	-
2002	6	19	0	0	0
Pappariano di Fiumicello					
1998	5	30	0	0	-
1999	3	13	0	0	-
2000	3	13	0	0	-
2001	4	13	0	0	-
2002	3	18	0	0	0
Doberdò del Lago					
1998	9	40	0	0	-
1999	5	22	0	0	-
2000	4	23	0	0	-
2001	4	13	0	0	-
2002	4	14	0	0	0
Fossalon di Grado					
1998	7	22	0	0	-
1999	4	14	0	0	-
2000	3	20	0	0	-
2001	2	6	0	0	-
2002	5	11	0	0	0
Ronchi dei Legionari					
1998	5	19	0	0	-
1999	4	14	0	0	-
2000	4	12	0	0	-
2001	4	10	0	0	-
2002	5	14	0	0	0

Fonte dati: Rete di Endesa Italia s.r.l., Monfalcone, anni 2001-2003

Tabella 5D: SO₂ - 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 2002 (1 aprile 2002 - 31 marzo 2003) e numero superamenti di limiti rilevati in provincia di Gorizia.

cedenti e rientrano nei limiti previsti dal D.M. 60/2002.

Va, comunque, rilevato come i dati relativi al mese di dicembre 2002 della stazione ARPA, localizzata a Doberdò del Lago ed influenzata dalle ricadute pro-

venienti dalla centrale termoelettrica Endesa, siano risultati significativamente superiori rispetto a quelli rilevati, nello stesso periodo, a Gorizia - via Duca d'Aosta, Lucinico e Monfalcone, seppur decisamente entro i valori di riferimento stabiliti dalla normativa.

i 6.7C: Monossido di carbonio (CO)

Le figure 7A-C riportano l'andamento del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di ciascun anno dal 1998 al 2002 relativamente al monossido di carbonio, inerenti le stazioni afferenti ai Dipartimenti provinciali di Pordenone, Trieste ed Udine. Le tabelle 6A-C riportano inoltre:

- il numero di volte, per ciascun anno, in cui la concentrazione media oraria ha superato il valore limite di 40 mg/m³, il livello di allarme di 30 mg/m³ ed il livello di attenzione di 15 mg/m³ (D.M. 25/11/1994);
- per il 2002, il numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, pari a 10 mg/m³, inteso come media massima giornaliera su 8 ore (D.M. 60/2002).

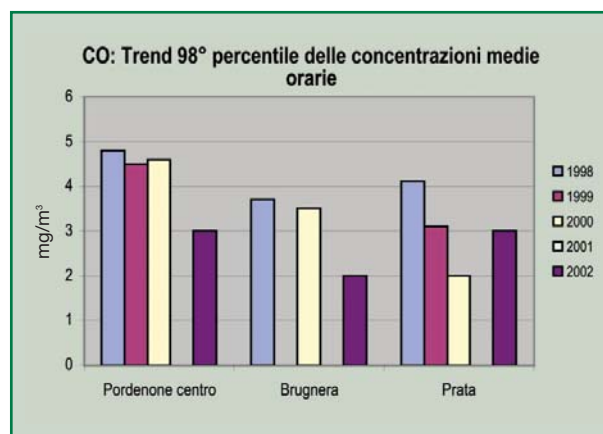


Figura 7A: CO - Trend 1998-2002 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Pordenone.

Anno	98° percentile (mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > 40 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 30 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (conc. > 15 mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc. > 10 mg/m ³)
Pordenone Centro					
1998	4,8	0	0	2	-
1999	4,5	0	0	0	-
2000	4,6 (*)	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	3,0	0	0	0	0
Brugnera					
1998	3,7	0	0	2	-
1999	-	-	-	-	-
2000	3,5 (*)	-	-	-	-
2002	2,0	0	0	0	0
Prata di Pordenone					
1998	4,1	0	0	2	-
1999	3,1 (*)	-	-	-	-
2000	2,0 (*)	-	-	-	-
2002	3,0	0	0	0	0
(*) Dato valutato sulla base dei valori medi mensili					
Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002					

Tabella 6A: CO - 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Pordenone.

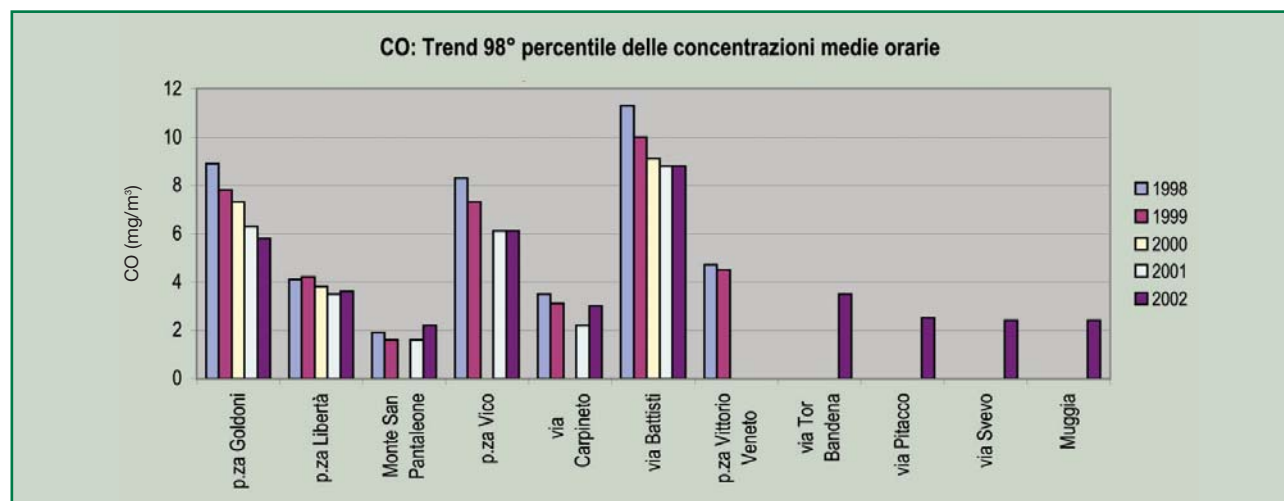


Figura 7B: CO - Trend 1998-2002 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Trieste.

Anno	98° percentile (mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > 40 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 30 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (conc. > 15 mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc. > 10 mg/m ³)
piazza Goldoni					
1998	8,9	0	0	9	-
1999	7,8	0	0	2	-
2000	7,3	0	0	0	-
2001	6,3	1	2	4	-
2002	5,8	0	0	0	0
piazza della Libertà					
1998	4,1	0	0	0	-
1999	4,2	0	0	1	-
2000	3,8	0	0	0	-
2001	3,5	0	0	0	-
2002	3,6	0	0	0	0
Monte San Pantaleone					
1998	1,9	0	0	0	-
1999	1,6	0	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	1,6	0	0	0	-
2002	2,2	0	0	0	0
piazza Vico					
1998	8,3	0	0	18	-
1999	7,3	0	0	4	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	6,1	0	0	0	-
2002	6,1	0	0	0	0
via Carpineto					
1998	3,5	0	0	0	-
1999	3,1	0	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001	2,2	0	0	0	-
2002	3,0	0	0	0	0
via Battisti					
1998	11,3	0	0	31	-
1999	10,0	0	0	10	-
2000	9,1	0	0	9	-
2001	8,8	0	0	3	-
2002	8,8	0	0	0	0
piazza Vittorio Veneto					
1998	4,7	0	0	2	-
1999	4,5	0	0	0	-
2000 (*)	-	-	-	-	-
2001(***)	-	-	-	-	-
via Tor Bandena					
2002	3,5	0	0	1	0
via Pitacco					
2002	2,5	0	0	0	0
via Svevo					
2002	2,4	0	0	0	0
Muggia					
2002	2,4	0	0	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 6B: CO - 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Trieste.

Riguardo alla provincia di *Pordenone* (figura 7A e tabella 6A), si osserva, in generale, una diminuzione delle concentrazioni, che si mantengono sempre al di sotto dei valori limite.

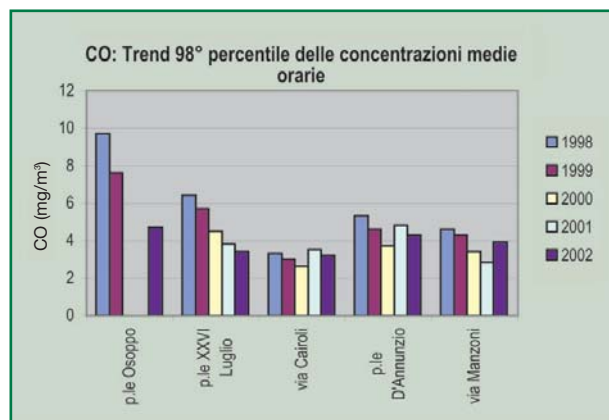


Figura 7C: CO - Trend 1998-2002 del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie nelle stazioni della rete di Udine.

Per la rete comunale di *Trieste* (figura 7B e tabella 6B), valgono le considerazioni esposte riguardo al biossido di zolfo.

Nella rete comunale di *Udine* (figura 7C e tabella 6C), si conferma il trend positivo registrato negli ultimi anni, in cui si è vista una progressiva riduzione delle concentrazioni di tale inquinante verso valori significativamente inferiori alle soglie di legge.

i 6.7D: Ozono (O₃)

Le figure 8A-C riportano il trend della massima concentrazione media oraria di ozono negli anni dal 1999 al 2002, rilevati dalle centraline di Pordenone, Trieste ed Udine. Nelle tabelle 7A-C sono anche riportati il numero di superamenti del valore limite di 200 µg/m³ della concentrazione media oraria, e, solo per il 2002, della soglia di allarme, fissata a 240 µg/m³ dalla Direttiva 2002/3/CE; viene, inoltre, riferito il numero di superamenti del

Anno	98° percentile (mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > 40 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 30 mg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (conc. > 15 mg/m ³)	Numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (D.M. 60/2002) (conc. > 10 mg/m ³)
piazzale Osoppo					
1998	9,7	0	0	29	-
1999	7,6	0	0	3	-
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	4,7	0	0	0	0
piazzale XXVI Luglio					
1998	6,4	0	0	6	-
1999	5,7	0	0	1	-
2000	4,5	0	0	0	-
2001	3,8	0	0	0	-
2002	3,4	0	0	0	0
via Cairoli					
1998	3,3	0	0	0	-
1999	3,0	0	0	0	-
2000	2,6	0	0	0	-
2001	3,5	0	0	0	-
2002	3,2	0	0	0	0
piazzale D'Annunzio					
1998	5,3	0	0	2	-
1999	4,6	0	0	0	-
2000	3,7	0	0	0	-
2001	4,8	0	0	0	-
2002	4,3	0	0	0	0
via Manzoni					
1998	4,6	0	0	0	-
1999	4,3	0	0	0	-
2000	3,4	0	0	0	-
2001	2,8	0	0	0	-
2002	3,9	0	0	0	0

Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 6C: CO - 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie e numero superamenti di limiti rilevati nella rete di Udine.

livello di attenzione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, previsto dal D.M. 16/05/1996.

Diversamente dagli altri parametri misurati nella rete provinciale di *Pordenone* (figura 8A e tabella 7A), gli analizzatori presenti nelle stazioni di Pordenone e Claut hanno registrato per l'ozono gli stessi livelli degli anni precedenti, rilevando

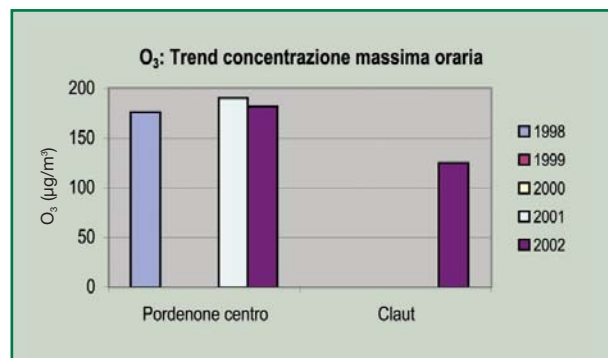


Figura 8A: Trend 1998-2002 della concentrazione massima oraria di O₃ nelle stazioni della rete di Pordenone.

nella centralina di Pordenone centro il medesimo numero di superamenti del LAT evidenziato nel 2001.

Presso la rete comunale di *Trieste* (figura 8B e tabella 7B), nel corso dell'anno 2002, i rilevamenti di ozono, effettuati nelle stazioni di campionamento posizionate in piazza Goldoni e Monte S. Pantaleone

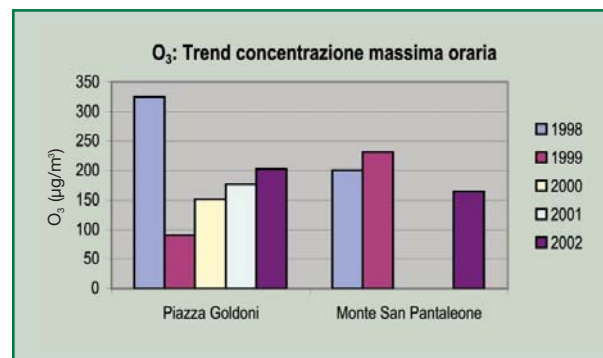


Figura 8B: Trend 1998-2002 della concentrazione massima oraria di O₃ nelle stazioni della rete di Trieste.

Anno	Concentrazione Massima Oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M.16/05/1996) (conc. > $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Direttiva 2002/3/CE) (conc. > $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pordenone centro				
1998	176	0	0	-
1999 (*)	-	-	-	-
2000 (*)	-	-	-	-
2001	190	0	2	-
2002	182	0	2	0
Claut				
2002	125	0	0	0
(*) Misuratore non attivo				
Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002				

Tabella 7A: Ozono - Concentrazione massima oraria, numero di superamenti del valore limite, del LAT e della soglia di allarme (limitatamente al 2002) relativamente alla provincia di Pordenone.

Anno	Concentrazione Massima Oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M.16/05/1996) (conc. > $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Direttiva 2002/3/CE) (conc. > $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
piazza Goldoni				
1998	325	3	4	-
1999	90	0	0	-
2000	151	0	0	-
2001	176	0	0	-
2002	202	1	5	0
Monte San Pantaleone				
1998	200	1	4	-
1999	231	1	1	-
2000 (*)	-	-	-	-
2001 (*)	-	-	-	-
2002	164	0	0	0
(*) Negli anni 2000-2001 non è stato effettuato il campionamento nella presente stazione				
Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2002				

Tabella 7B: Ozono - Concentrazione massima oraria, numero di superamenti del valore limite, del LAT e della soglia di allarme (limitatamente al 2002) nella rete di Trieste.

ne, non hanno mai segnalato il superamento della soglia di allarme, mentre è stato superato il livello di attenzione in 5 occasioni in piazza Goldoni, dove si è raggiunta una concentrazione massima pari a $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dall'analisi dei dati della rete comunale di Udine (figura 8C e tabella 7C), si evince una situazione generale sostanzialmente costante, se non in lieve peggioramento, caratterizzata da ripetuti superamenti del valore limite e del livello di attenzione, ma nessun superamento della soglia di allarme.

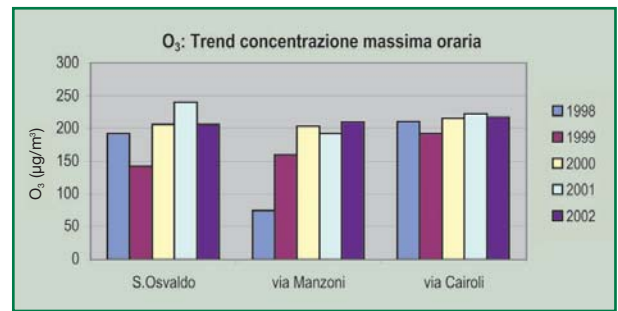


Figura 8C: Trend 1998-2002 della concentrazione massima oraria di O₃ nelle stazioni della rete di Udine.

Anno	Concentrazione Massima Oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del valore limite (conc. > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (D.M.16/05/1996) (conc. > $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti della soglia di allarme (Direttiva 2002/3/CE) (conc. > $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
S. Osvaldo				
1998	192	0	13	-
1999	142	0	0	-
2000	206	1	12	-
2001	240	7	32	-
2002	206	1	21	0
via Manzoni				
1998	74	0	0	-
1999	159	0	0	-
2000	203	1	20	-
2001	192	0	1	-
2002	209	4	8	0
via Cairoli				
1998	210	6	43	-
1999	192	0	8	-
2000	215	6	34	-
2001	222	9	35	-
2002	217	11	38	0

Fonte dati: ARPA FVG; anni 1998- 2002

Tabella 7C: Ozono - Concentrazione massima oraria, numero di superamenti del valore limite, del LAT della soglia di allarme (limitatamente al 2002) e nel comune di Udine.

i 6.7E: Benzene

Nel mese di marzo 2002 si è conclusa la campagna annuale di rilevamento, mediante campionatori passivi a simmetria radiale, tipo "Radiello", delle concentrazioni di benzene nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le medie delle misurazioni ottenute sono riportate nelle figure 9A-D.

Alla luce dei risultati ottenuti dalla campagna di misura del benzene nell'area urbana di Pordenone (tabella 8, e figura 9A), 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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obiettivo di qualità di cui al D.M. 25/11/1994); si conclude, pertanto, che la situazione ambientale, riguardo alla presenza di questo inquinante nell'aria urbana, è da ritenersi abbastanza soddisfacente. Infatti, ad eccezione della stazione sita nella piazza di Borgomeduna, dove si è registrata una media complessiva di $6.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le medie sul periodo negli altri 12 punti indagati rientrano nel limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che dovrà essere ri-

spettato entro il 2010, come previsto dall'allegato V del D.M. 60/2002.

Come atteso, presso ciascun sito di rilevamento si sono registrate le concentrazioni di benzene più elevate durante la stagione invernale, quando la so-

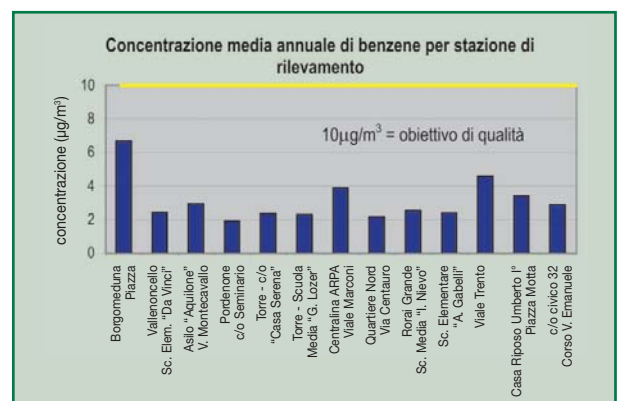


Figura 9A: Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Pordenone, aprile 2001-marzo 2002; campagna radielli.

POSTAZIONE	apr-01	mag-01	giu-01	lug-01	ago-01	set-01	ott-01	nov-01	dic-01	gen-02	feb-02	mar-02	Media	Mediana	Dev. Std
Concentrazione di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Trieste															
Foraggi	6,4	5	4,3	5,7	6	5,7	3,7	6,6	7,6	8	4,5	7,2	5,9	5,9	1,3
Garibaldi	11,4	12	11,5	10,6	10,9	13,7	14,9	16,1	16,4	17,9	15	12,2	13,6	13,0	2,5
Canova	8,5	9,3	9,2	9,8	8,8	11,2	13,8	6,5	12,1	13,9	8,9	11,8	10,3	9,6	2,3
Goldoni	7,7	8	6,2	6	6,7	6,5	12,2	7,4	9,1	12,6	7,3	9,3	8,3	7,6	2,2
Battisti	10,9	9	8,8	8,4	7,1	11,1	13,3	10,7	10,7	13,4	9,4	13,7	10,5	10,7	2,1
Milano	11,9	10,3	10,9	12,3	12	12,6	16,2	10,6	11,4	12,3	7,9	11,6	11,7	11,8	1,9
Dalmazia	8,6	6,9	6	7,9	6,5	7,4	10,7	7,4		9	7,1	5,9	7,0	7,4	1,4
Libertà	4,2	4	3,1	4,5	4	5	6,4	4,7	5,1	7,2	4,5	6,1	4,9	4,6	1,2
Mioni	4,5	3,6	4,6	6,2	6,3	4,3	4,7	4,4	3,5	7,4	4,9	6,5	5,1	4,7	1,2
Cavour	10,5	9,7	9,4	12,1	9,3	10,6	11,3	10,1	10,7	10,2	9,5	10,2	10,3	10,2	0,8
Borsa	5,3	4,1	6,3	5,6	4,6	7,6	6,8	7	7,7	7	5	6,5	6,1	6,4	1,2
Commerciale		4,3	4,9	6,4	6	6	8,2	5,7	5,6	6,2	5,5	6,7	5,5	6,0	1,0
Severo	7,1	7,7	6,2	9,6	8,8	9,8	12,1	6,6	7,1	8,6	6,6	7,6	8,2	7,7	1,7
Rossetti	10,8	9,6	8,4	9,8	9,1	10,8	11,4	9,3	10,6	10,4	8	10,2	9,9	10,0	1,0
Giulia	4,8	3,9	4,9	5,1	4,9	5,7	6,5	4,5	5,2	6,9	5,3	7,9	5,5	5,2	1,1
Sansovino	5,9	5,6	6,1	7,2	7,2	6,7	8,2	5,5	7,3	7,6	4,4	8,2	6,7	7,0	1,2
Belvedere	7,8	8	4,3	3,9	3,4	5,4	5,8	4,4	5,2	5,4	4	6,6	5,4	5,3	1,5
Grumula	4,2	4,3	3,6	3,6	5,4	3,6	6,1	5	5,2	6,5	3,5	6	4,8	4,7	1,1
Mercato Vecchio	5,2	4,2	5,6	6,7	6,3	7,2	12,7	6,2		11,7	7,6	11,6	7,1	6,7	2,9
Pellico	13,3	13,4	11,3	12,9	12,3	14,4	16,7			15,6	10,8	13,5	11,2	13,4	1,8
Italia	9,2	10,2	8,2	10,7	10,1	8	13,9	7,6	8,7	13,7	7,8	12,2	10,0	9,7	2,2
Passo Goldoni	11,7	9,7	9,4	11,5	11,5	9,9	16,3	8,6	9	15,2	9,4	12,2	11,2	10,7	2,4
Gallina	6,2	5,8	4,8	4,7	4,7	6,7	9,1	6,9	8	11,2	5,9	5,9	6,7	6,1	1,9
San Luigi	1,7	1,3	1,6	1,7	1,8	1,4	2,6	1,7	2,4	4,1	3,4	4,1	2,3	1,8	1,0
San Giovanni	2,7	2,5	4,2	3,7	4	4,2	6	4,3	4,7	7,3	4,6	6,5	4,6	4,3	1,4
San Giusto	2,8		1,8	2	2,4	2,5	4,4	2,9	3,8	4,8	3,9	4,3	3,0	2,9	1,0
Burlo	4,2	3,2	2,4	3,4	3,7	4,2	6,2	4,2	5,1	6,1	4,8	7,2	4,6	4,2	1,4
San Giacomo	4	4,2	3,4	3,2	4,1	5,1	6,3	4,4	4,6	6,3	4,1	5,5	4,6	4,3	1,0
Campi Elisi	3,3	2,8	1,6	2,6	2,4	2,7	4,5	3,5	4,5	5,3	4,7	4,4	3,5	3,4	1,1
Farneto	3,1	2,5		2,8	3,2	3,6	6		3	6,5	4,1	5,6	3,4	3,4	1,5
Barcola	3,4	4,1	4	5,7	4,7	2,9	3,6	2,3	3,2	4,2	4,2	4,5	3,9	4,1	0,9
Caboto	2,3	2	1,6	2,1	1,5	2	4,2	3	4	6	3,9	4,5	3,1	2,7	1,4
Roncheto	3,1	2,6	1,5	2,1	2,4	3	4			6,1	4,4	4,5	2,8	3,1	1,4
Istria	3,1	2,9	2,5	3,9	3,4	3,8	4,5	2,6	3,8	5,8	3,7	6	3,8	3,8	1,1
Pitacco	3,9	3,9	2,1	2,9	2,9	2,7	3,1	2,1	2,8	5,4	3,2	3,6	3,2	3,0	0,9
Str Fiume	2	1,7	1,7	2	2,2	2,6	3,6	2,7	3,8	5,4	3,5	4,5	3,0	2,7	1,2
Pantaleone	1,2	1,6	0,6	1	1,4	0,8	1,3	0,3	1,1	1	1,6	1,8	1,1	1,2	0,4
Resistenza	3	2,1	1,6	1,7	1,9	2,3	3,3	2,9	2,9	4,1	2,5	4,4	2,7	2,7	0,9
D'Alviano	6	3,6	4,1	4,8	4,6	5	7,9	6,5	6,2	8	6	8	5,9	6,0	1,5
Baiamonti	5,4	5,7	5	4,9	5,9	7,9	8,3	5,4	5,2	7,5	3,9	6,3	6,0	5,6	1,3
Carpineto	3,4	2,9	1,6	1,7	2,5	1,8	3	2,2	3,2	4,9	3,3	3,7	2,9	3,0	1,0
Paisiello	3,1	3,2	3,3	3,7	2,9	4	4,8	4	5,6	6,1	5,1	7	4,4	4,0	1,3
Valmaura	5	5,6	4,3	5,4	6	5,9	9	5,9	6,9	8,7	6,1	8,2	6,4	6,0	1,5
Media mensile	5,8	5,4	4,9	5,6	5,5	6,0	7,9	5,6	6,2	8,2	5,7	7,3			
Minimo mensile	1,2	1,3	0,6	1	1,4	0,8	1,3	0,3	1,1	1	1,6	1,8			
Mass. mensile	13,3	13,4	11,5	12,9	12,3	14,4	16,7	16,1	16,4	17,9	15	13,7			
Concentrazione di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Udine															
PEEP EST	1,9	0,9	0,7	0,7	0,9	1,1	1,7	3,0	4,6	5,3	2,5	2,0	2,1	1,8	1,5
Via Cairoli	1,8	1,0	0,8	0,7	0,9	1,4	1,8	2,8	4,1	4,1	2,4	2,0	2,0	1,8	1,2
Riva Bartolini	3,6	2,8	2,4	2,5	3,0	3,0	4,4	5,2	6,7	6,1	4,0	2,6	3,9	3,3	1,4
Paparotti	1,8	0,8	0,7	0,6	0,8	1,0	1,4	2,4	3,8	4,0	2,3	1,7	1,8	1,5	1,2
Via Manzoni	3,7	2,7	2,2	2,1	2,4	3,4	4,2	5,8	7,2	7,2	4,0	2,5	4,0	3,5	1,9
Ospedale Civile	2,7	1,5	1,3	1,2	1,4	1,9	2,7	4,0	6,1	5,2	3,0	2,0	2,8	2,3	1,6
Via della Roggia	2,0	1,1	0,8	0,8	1,1	1,3	2,1	3,1	4,4	4,6	2,6	2,0	2,2	2,0	1,3
Via Baldasseria media	1,8	0,8	0,6	0,6	0,9	1,1	1,6	2,7	4,0	4,8	2,1	1,5	1,9	1,5	1,3
Cormor basso	1,8	0,8	0,5	0,6	0,8	1,1	1,7	2,9	4,5	4,4	2,1	2,0	1,9	1,7	1,4

Tabella 8: Concentrazione mensile e annuale di Benzene nelle province di Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia.

POSTAZIONE	apr-01	mag-01	giu-01	lug-01	ago-01	set-01	ott-01	nov-01	dic-01	gen-02	feb-02	mar-02	Media	Mediana	Dev. Std
Concentrazione di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Udine															
Paderno	1,9	1,2	0,9	0,7	0,9	1,2	1,8	3,0	5,1	5,0	2,5	2,8	2,2	1,8	1,5
Via 3 Novembre S. Osvaldo	2,3	1,0	0,8	0,8	1,3	1,4	2,1	3,4	4,5	4,9	2,7	1,7	2,2	1,9	1,4
Via d'Artegna	2,2	1,2	0,9	0,8	1,0	1,5	2,2	3,7	5,9	5,8	2,7	1,9	2,5	2,1	1,8
Via del Bon	2,1	1,1	0,8	0,8	1,0	1,3	1,8	3,2	8,6	5,7	2,6	1,6	2,5	1,7	2,4
P.le Osoppo	5,7	4,2	4,0	2,8	3,1	4,5	5,5	7,1	8,7	8,5	5,7	3,8	5,3	5,0	1,9
P.le Oberdan	8,2	5,1	5,5	4,8	5,0	7,0	9,0	9,2	12,9	12,8	8,4	6,3	7,9	7,6	2,8
P.le Cella	7,9	6,6	5,7	4,9	4,6	7,8	10,2	9,9	11,6	12,5	6,4	6,2	7,9	7,2	2,6
Via Pozzuolo	1,6	0,7	0,5	0,5	0,9	2,2	1,3	2,5	3,5	4,7	1,5	1,7	1,8	1,6	1,3
Parco del Cormor	1,8	0,8	1,0	0,9	0,9	1,4	1,7	3,2	5,0	4,5	2,8	1,7	2,2	1,7	1,4
Media mensile	3,0	1,9	1,7	1,5	1,7	2,4	3,2	4,3	6,2	6,1	3,4	2,6			
Minimo mensile	1,6	0,7	0,5	0,5	0,8	1,0	1,3	2,4	3,5	4,0	1,5	1,5			
Mass. mensile	8,2	6,6	5,7	4,9	5,0	7,8	10,2	9,9	12,9	12,8	8,4	6,3			
Concentrazione di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Pordenone															
Borgomeduna Piazza	4,8	4,6	3,2	3,5	3,4	5,2	8,0	7,9	11,1	13,7	6,7	7,9	6,7	6,0	3,3
Vallenoncello Sc. Elem. "Da Vinci"	1,1	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	1,7	2,9	4,5	9,3	2,9	3,2	2,4	1,4	2,5
Asilo "Aquilone" V. Montecavallo	1,4	1,0	0,8	1,0	0,9	1,3	2,3	4,0	5,5	10,3	3,1	3,5	2,9	1,9	2,8
Pordenone c/o Seminario	1,1	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	1,4	2,4	3,6	5,3	2,4	3,2	1,9	1,3	1,5
Torre - c/o "Casa Serena"	1,3	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	1,9	3,0	4,9	7,3	2,6	3,6	2,3	1,6	2,1
Torre - Sc. Media "G. Lozer"	1,5	0,7	0,5	0,6	0,7	0,8	1,7	3,2	4,7	6,9	2,9	3,2	2,3	1,6	2,0
Centralina ARPA Viale Marconi	3,2	2,3	2,4	2,4	2,1	2,6	3,8	5,4	5,4	8,0	4,6	4,5	3,9	3,5	1,8
Quartiere Nord Via Centauro	1,2	0,7	0,5	0,6	0,8	0,8	1,7	2,6	4,2	6,6	2,6	3,1	2,1	1,5	1,8
Rorai Grande Sc. Media "I. Nievo"	1,5	1,1	0,8	0,7	0,9	1,0	2,1	3,2	4,5	7,8	3,1	3,6	2,5	1,8	2,1
Sc. Elementare "A. Gabelli"	1,4	1,1	1,0	0,7	0,8	1,2	2,2	3,1	4,3	7,3	2,3	3,2	2,4	1,8	1,9
Viale Trento	3,5	2,7	2,1	2,7	2,3	3,3	5,0	5,9	7,2	10,6	5,0	4,5	4,6	4,0	2,5
Casa Riposo Umberto I° Pza Motta	2,2	1,7	1,5	1,4	1,5	2,0	3,4	4,0	6,0	9,5	3,6	3,9	3,4	2,8	2,4
c/o civico 32 Corso V. Emmanuele	1,7	1,4	1,0	1,2	1,6	1,6	2,7	3,6	4,8	7,8	3,1	3,7	2,9	2,2	2,0
Media mensile	2,0	1,5	1,2	1,3	1,3	1,7	2,9	3,9	5,4	8,5	3,5	3,9			
Minimo mensile	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	1,4	2,4	3,6	5,3	2,3	3,1			
Mass. mensile	4,8	4,6	3,2	3,5	3,4	5,2	8,0	7,9	11,1	13,7	6,7	7,9			
Concentrazione di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Gorizia															
P.le Saba	4,2	3,3	2,9	2,6	2,7	3,0	5,3	6,0	9,5	9,4	5,8	5,1	5,0	4,7	2,4
P.le Saba	3,8			2,7		3,1				9,6	6,7		5,2	3,8	2,9
Parco Rimembranza	1,7	1,5	1,2	1,2	0,9	1,6	2,5	3,3	5,5	7,5	4,4	2,9	2,9	2,1	2,0
C.so Italia (taxi)							3,0	4,3					3,7	3,7	0,9
Via Piazzutta	2,6	2,2	1,6	1,5	1,3	1,7	3,0	4,5	6,5	4,6	5,0	4,0	3,2	2,8	1,7
Piuma-Remuda, loc. Bella Vedula	1,6	1,3	1,0	0,9		0,8	1,5	2,2	5,9	4,6	3,7	2,4	2,4	1,6	1,7
Lucinicco, Via Bersaglieri	2,1	1,4	1,1	1,2	0,9	1,3	2,1	3,4	6,7	5,4	4,0	3,1	2,7	2,1	1,9
S.Andrea	2,3	1,9	1,4	1,2	1,1	1,2	2,5	3,8	6,1	7,2	4,2	3,0	3,0	2,4	2,0
P.le Saba	4,2	3,3	2,9	2,6	2,7	3,0	5,3	6,0	9,5	9,4	5,8	5,1	5,0	4,7	2,4
Media mensile	2,6	1,9	1,5	1,6	1,4	1,8	2,8	3,9	6,7	6,9	4,8	3,4			
Minimo mensile	1,6	1,3	1,0	0,9	0,9	0,8	1,5	2,2	5,5	4,6	3,7	2,4			
Mass. mensile	4,2	3,3	2,9	2,7	2,7	3,1	5,3	6,0	9,5	9,6	6,7	5,1			

segue **Tabella 8:** Concentrazione mensile e annuale di Benzene nelle province di Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia.

glia dei $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata in tre occasioni, sia in corrispondenza di un "punto a rischio" - la postazione di Borgomeduna, interessata da un traffico veicolare molto intenso - che nella postazione di via Montecavallo, inserita nella zona residenzia-

Anno	Concentrazione Media Annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
piazza Goldoni	
1998	36
1999	24
2000	14
2001	10
2002	8
via Vittorio Veneto	
1998	32
1999	16
2000	8
2001	-
via Battisti	
1998	28
1999	33
2000	18
2001	15
2002	9
piazza Garibaldi	
1998	19
1999	24
2000	23
2001	16
2002	12
piazza della Libertà	
2002 (*)	5
via Tor Bandena	
2002 (**)	4
(*) Rilevazioni effettuate da giugno a dicembre 2002.	
(**) Rilevazioni effettuate da gennaio a novembre 2002.	
Fonte dati: ARPA FVG; anni 1998-2002	

Tabella 9A: Benzene - Concentrazione media annuale nella città di Trieste.

le "Le Grazie". In effetti, il fenomeno è attribuibile al ridotto grado di mescolamento verticale dell'aria, ricorrente durante i mesi più freddi, ed al conseguente accumulo degli inquinanti negli strati inferiori dell'atmosfera. A conferma di ciò, si segnala che il valore minimo, pari a $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato registrato in via Centauro (situata alla periferia di Pordenone) nel mese di giugno 2001, mentre il valore massimo, pari a $13.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si è avuto in piazza Borgomeduna nel mese di gennaio 2002.

Per quanto concerne la rete comunale di Trieste, anche nel corso dell'anno 2002 è proseguito l'incoraggiante "trend", già osservato negli anni precedenti, di una progressiva diminuzione delle concentrazioni in quasi tutte le postazioni monitorate. Va, peraltro, ricordato che tale miglioramento deve essere visto non come un punto d'arrivo, ma come requisito indispensabile per il raggiungimento del valore limite, alla data del 1° gennaio 2010. Si può, pertanto, affermare che nel quadriennio 1998-2002 i valori della concentrazione media annuale di benzene, pur mantenendosi fino al 2001 generalmente al di sopra del valore di riferimento (obiettivo di qualità), denotano, nella quasi totalità delle stazioni, una tendenza al miglioramento, tanto che nell'anno 2002 tale obiettivo è stato raggiunto in tutte le postazioni interessate ai rilevamenti, tranne quella di piazza Garibaldi (tabella 9A). Confortanti sono anche i riscontri forniti dalla campagna di monitoraggio mediante radielli: dal confronto con i dati acquisiti nelle stesse stazioni (complessivamente 30) nel corso dell'anno 2001, si riscontra una diminuzione delle concentrazioni medie da 6.6 a $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figura 9B, tabella 10 e tabella 8).

Per l'ambito urbano di Udine (figura 9C, tabella 9B e tabella 8), nelle 18 zone in cui è stato suddiviso il territorio cittadino per poter ottenere una mappatura il più possibile rappresentativa attraverso campionatori passivi, il dato medio annuo si attesta su un valore di $3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un minimo di $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevato nelle zone periferiche (Paparotti e



Figura 9B: Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Trieste, aprile 2001-marzo 2002; campagna radielli.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale dicembre 2001-dicembre 2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Piazza Foraggi	5.5
Piazza Garibaldi	11.9
Piazza Goldoni	7.4
Via Canova	8.5
Piazza Dalmazia	6.7
Via Battisti	9.3
Piazza Libertà	4.9
Largo Mioni	5.0
Piazza Borsa	6.0
Via Fabio Severo	6.5
Via Rossetti	7.8
Via dell'Istria-Osp. Pediatrico	5.0
Piazza Sansovino	5.8
Piazzetta Belvedere-Roiano	5.4
Via Rota-S.Giusto	3.4
Via Mercato Vecchio	7.6
Monte S.Pantaleone	1.4
Via Commerciale	5.1
Riva Grumula	4.3
Via D'Alviano	5.9
Via Baiamonti	5.3
Via Carpineto	3.4
Piazzale Valmaura	5.7
Via Roncheto	3.5
Via Pitacco	4.0
Passo Goldoni	8.4
Via S. Pellico	10.3
Corso Italia	7.7
Via Gallina	5.8
Largo Papa Giovanni	4.1

Fonte dati: ARPA FVG – campagna radielli, anno dicembre 2001 - dicembre 2002.

Tabella 10. Benzene: concentrazione media annuale nella città di Trieste.

via Pozzuolo) ed un massimo di $7.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato in due nodi caratterizzati da elevato traffico autoveicolare (p.le Cella e p.le Oberdan). Il monitoraggio del benzene con un analizzatore automatico in continuo (presso la stazione di via Manzoni) ha fornito per il 2002 un valore medio annuo pari a $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sostanzialmente in linea con il dato ottenuto dalla campagna con i campionatori passivi. Tutti questi dati confermano il sostanziale rispetto del valore obiettivo su base annua.

Per quanto riguarda la città di *Gorizia* (vedi tabella 8, tabella 9C e figura 9D), i valori di concentrazione del benzene, rilevati da aprile 2001 a marzo 2002, si sono attestati, in tutte le postazioni, al di sotto dell'attuale obiettivo di qualità. I valori più elevati, pari a $9.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $9.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sono stati registrati presso la postazione di p.le Saba, rispettivamente nei mesi di dicembre 2001 e gennaio 2002. Tale postazione viene, effettivamente, indicata come "punto caldo", in quanto ubicato in corrispondenza di un incrocio di strade interessate da un volume di traffico medio-intenso e dalla vicinanza ad una stazione di distribuzione di carburante, peraltro recentemente dismessa.

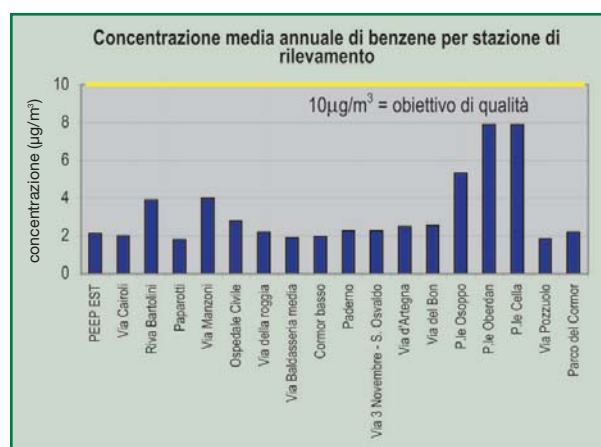


Figura 9C: Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Udine aprile 2001-marzo 2002; campagna radielli.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PEEP EST	2.1
via Cairoli	2.0
Riva Bartolini	3.9
Paparotti	1.8
via Manzoni	4.0
Ospedale Civile	2.8
via della Roggia	2.2
via Baldasseria Media	1.9
Cormor Basso	1.9
Paderno	2.2
via 3 Novembre- S. Osvaldo	2.2
via d'Artegna	2.5
via del Bon	2.5
piazzale Osoppo	5.3
piazzale Oberdan	7.9
piazzale Cella	7.9
via Pozzuolo	1.8
Parco del Cormor	2.2

Fonte dati: ARPA FVG; anno 2002

Tabella 9B. Benzene: concentrazione media annuale nel comune di Udine.

i 6.7F: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nella città di *Trieste*, è da anni operativa una postazione per la rilevazione degli IPA a prelevamento sequenziale di campioni d'aria, mediante captazione di particolato su filtro, localizzata in piazza Garibaldi, sito particolarmente rappresentativo della situazione determinata dal traffico veicolare urbano.

Con riferimento a quanto disposto dal D.M. 25/11/1994 ed, in particolare, all'obiettivo di qualità, pari ad $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$, da intendersi come media mobile dei valori giornalieri della concentrazione atmosferica di benzo(a)pyrene, la figura 10 e la tabella 11 riportano le medie trascinate relative al quadriennio 1999-2002. È importante seguire attentamente l'evoluzione temporale delle concentrazioni del benzo(a)pyrene, dal momento che nella postazione di piazza Garibaldi, risultano, seppur di poco, costantemente superiori al previsto livello di qualità né mostrano, al momento, alcuna tendenza alla dimi-

nuzione. Peraltro, come evidenziato nella stessa tabella ed annesso grafico, il trend indica, nel corso del biennio 1999-2000, una decisa diminuzione dei valori di concentrazione atmosferica di benzo(a)pirene.

Stazione di rilevamento	Concentrazione Media Annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
piazzale Saba 1	5.0
piazzale Saba 2	5.2
Parco della Rimembranza	2.8
Corso Italia	3.6
via Piazzutta	3.2
Piuma-Remuda loc. Bella Veduta	2.4
Lucinico-via dei Bersaglieri	2.7
S. Andrea	3.0

Fonte dati: ARPA FVG; anno 1 aprile 2001- 31 marzo 2002.

Tabella 9C. Benzene: concentrazione media annuale nel comune di Gorizia.

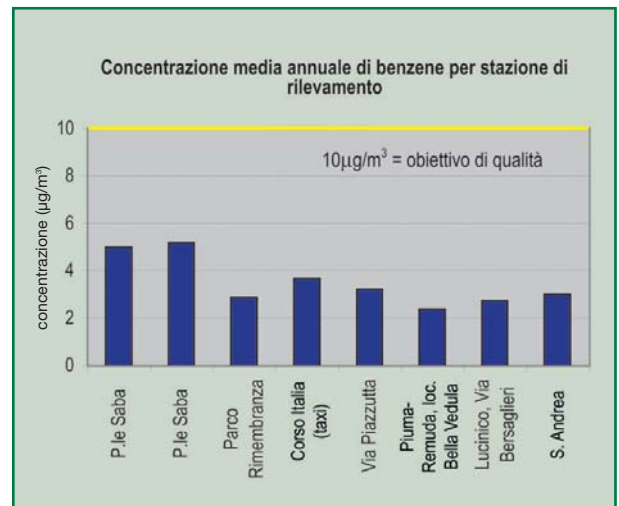


Figura 9D: Concentrazione media annuale di benzene per stazione di rilevamento nell'area urbana di Gorizia aprile 2001-marzo 2002; campagna radielli.

Data	Stazione di piazza Garibaldi
31-gen-99	2,4
28-feb-99	2,9
31-mar-99	3,0
30-apr-99	2,9
31-mag-99	2,9
30-giu-99	2,9
31-lug-99	2,8
31-ago-99	2,8
30-set-99	2,7
31-ott-99	2,6
30-nov-99	2,7
31-dic-99	1,7
31-gen-00	1,9
29-feb-00	1,5
31-mar-00	1,4
30-apr-00	1,3
31-mag-00	1,3
30-giu-00	1,3
31-lug-00	1,3
31-ago-00	1,3
30-set-00	1,3
31-ott-00	1,2
30-nov-00	1,2
31-dic-00	1,3
31-gen-01	1,2

Data	Stazione di piazza Garibaldi
28-feb-01	1,1
31-mar-01	1,2
30-apr-01	1,2
31-mag-01	1,2
30-giu-01	1,2
31-lug-01	1,1
31-ago-01	1,1
30-set-01	1,2
31-ott-01	1,2
30-nov-01	1,2
31-dic-01	1,1
31-gen-02	1,3
28-feb-02	1,4
31-mar-02	1,4
30-apr-02	1,4
31-mag-02	1,4
30-giu-02	1,4
31-lug-02	1,4
31-ago-02	1,4
30-set-02	1,3
31-ott-02	1,3
30-nov-02	1,1
31-dic-02	1,0

Fonte dati: ARPA FVG; unità di misura ng/m^3

Tabella 11. IPA: medie mobili dei valori giornalieri relative al quadriennio 1999-2002 nella città di Trieste.



Figura 10: Medie trascinate di IPA relative al quadriennio 1999-2002 rilevate nella stazione di Piazza Garibaldi, Trieste.

i 6.7G: Polveri Totali Sospese (PTS)

Le tabelle 12A-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 1999 al 2002 (dove disponibili). Nelle medesime tabelle vengono, inoltre, riportati il numero di volte per ciascun anno in cui la concentrazione media delle 24 ore ha supera-

to il livello di allarme di $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e quello di attenzione, pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I dati relativi alle reti di Pordenone e Gorizia sono riassunti nelle figure 11A-B.

In tutta la rete provinciale di *Pordenone* (tabella 12A, e figura 11A) sono estesamente distribuiti gli analizzatori delle polveri totali che, tranne a Prata di Pordenone, presentano concentrazioni in costante diminuzione. Nel periodo esaminato non si sono riscontrati superamenti delle soglie limite.

Nella rete comunale di *Trieste* (tabella 12B), i dati della media aritmetica annuale e del 95° percen-

Anno	Media aritmetica annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	95° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAL (conc. > $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di superamenti del LAT (conc. > $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dati disponibili (%)
Pordenone centro					
1998	62	125	1	12	-
1999	67	140	0	6	-
2000	67	-	-	-	-
2001	46	-	-	-	-
2002	30	62	0	0	>75
Brugnera					
1998	43	90	0	4	-
1999	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	33	66	0	0	<75
Caneva					
1998	63	128	0	7	-
1999	50	134 (*)	-	-	-
2000	34	65 (*)	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	22	45	0	0	<75
Fanna					
1998	25	52	0	0	-
1999	23	40 (*)	-	-	-
2000	34	70 (*)	-	-	-
2001	21	-	0	0	-
2002	17	35	0	0	>75
Stazione di Porcia					
1998	39	68	0	0	-
1999	41	86 (*)	-	-	-
2000	43	87 (*)	-	-	-
2001	30	-	0	0	-
2002	28	50	0	0	<75
Prata di Pordenone					
1998	40	81	0	3	-
1999	39	77 (*)	-	-	-
2000	44	76 (*)	-	-	-
2001	26	-	0	0	-
2002	35	69	0	0	<75
Sequals					
1998	26	52	0	0	-
1999	20	21 (*)	-	-	-
2000	36	64 (*)	-	-	-
2001	-	-	-	-	-
2002	16	32	0	0	>75

(*) Dato valutato sulla base dei valori medi mensili

Fonte dati: Rete ARPA FVG, anni 1998-2002

Tabella 12A: PTS - Media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete di Pordenone.

tile acquisiti nel 2002 presso la stazione di piazza Garibaldi risultano inferiori ai rispettivi valori limite.

Dall'analisi dei dati forniti dalla rete Endesa (tabella 12C, e figura 11B), anche se non si evincono superamenti del livello di attenzione né del livello di allarme, si registra nelle stazioni di Papaniano di Fiumicello e di Fossalon di Grado un lieve aumento delle rispettive medie annue, e nelle stesse stazioni, con quella di Ronchi dei Legionari, un aumento del 95° percentile rispetto all'anno precedente.

i 6.7H: PM₁₀

Le figure 12A-E riportano i risultati dei rilevamenti inerenti al particolato atmosferico PM₁₀, registrati presso le stazioni di monitoraggio attive, nel 2002, nel territorio regionale; precisamente, una stazione di rilevamento afferente al Dipartimento pro-

vinciale di Pordenone, una stazione di rilevamento inserita nella rete comunale di Udine e sei centraline gestite dal Dipartimento di Trieste. Tale dotazione strumentale è stata recentemente adeguata attraverso l'implementazione in rete di campionatori automatici, in particolare nelle province di Gorizia, Pordenone ed Udine.

Ulteriori serie complete di dati, relativi a questo importante parametro, saranno pertanto disponibili a partire dal 2003.

Per un confronto con quanto disposto dall'allegato III del D.M. 60/2002, nelle figure 12 A-E e nelle tabelle 13 A-C vengono riportati alcuni dati registrati nelle stazioni di monitoraggio. In particolare, nelle tabelle vengono riferiti, per ciascun mese, il numero di superamenti del valore limite, che entrerà in vigore alla data del 1 gennaio 2005, 50 µg/m³, e dello stesso aumentato dei margini di tolleranza, rispettivamente, 65 µg/m³ (2002), 60 µg/m³ (2003), 55 µg/m³ (2004).

Viene riportato, infine, per ciascuna postazione

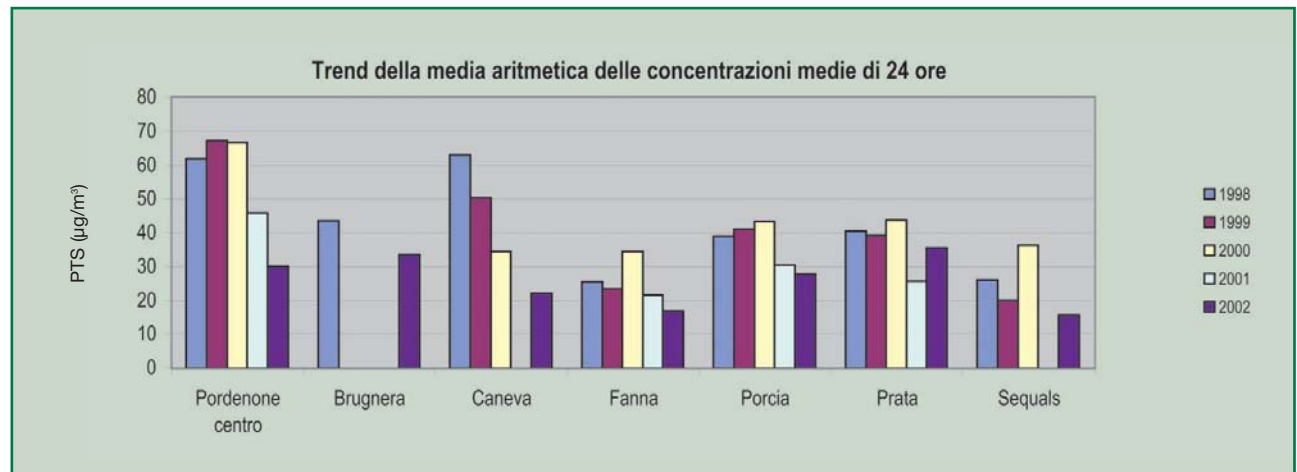


Figura 11A: PTS - Trend 1998-2002 del 95° percentile annuale e della media aritmetica annuale per le stazioni della rete di Pordenone.

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

Anno	Media aritmetica annuale (µg/m ³)	95° Percentile (µg/m ³)	Numero di superamenti del LAL (conc. > 300 µg/m ³)	Numero di superamenti del LAT (conc. > 150 µg/m ³)
piazza Goldoni				
1998	42	119	0	0
1999 (*)	-	-	-	-
2000 (**)	-	-	-	-
via Carpineto				
1998	33	65	0	0
1999 (*)	-	-	-	-
2000	44	84	0	0
piazza Garibaldi				
2002 (***)	61	118	0	0
(*) Dato non disponibile per problemi legati a carenze nel servizio di manutenzione della rete di monitoraggio: non è stata raggiunta la frequenza di rilevamento sufficiente a validare i dati analitici				
(**) Nell'anno 2000 il campionamento nella presente stazione non è stato effettuato				
(***) Dati relativi a 144 rilevazioni effettuate				
Fonte dati: ARPA FVG, anni 1998-2000 e 2002				

Tabella 12B: PTS - Media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete di Trieste.

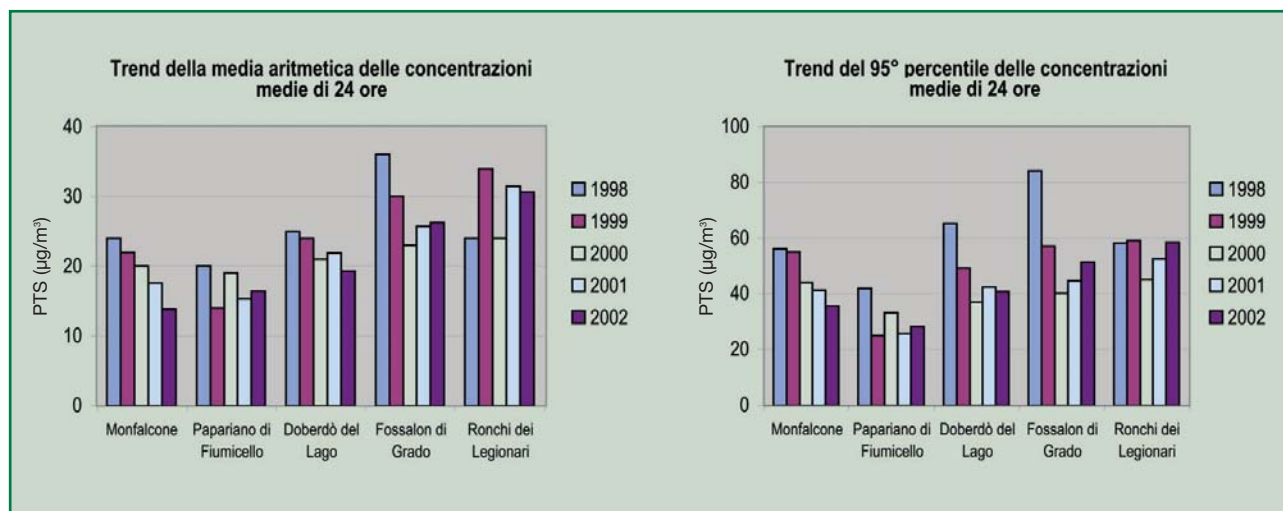


Figura 11B: PTS - Trend 1998-2002 del 95° percentile e della media aritmetica annuale per le stazioni della rete Endesa di Monfalcone (GO).

Valore limite per il 95° percentile annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore limite per la media aritmetica annuale delle concentrazioni medie di 24 ore = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

Fonte dati: Rete di Endesa Italia s.r.l., Monfalcone, periodi 1 aprile 2001 - 31 marzo 2002 e 1 aprile 2002 - 31 marzo 2003

Tabella 12C: PTS - Media aritmetica annuale, 95° percentile annuale e numero di superamenti del LAL e del LAT rilevati nella rete Endesa di Monfalcone.

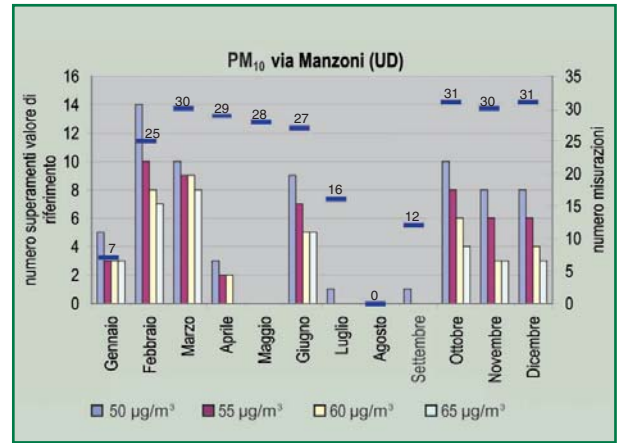
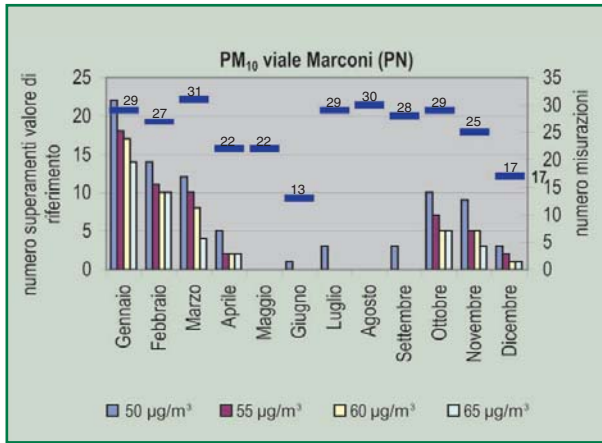


Figura 12A: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alla stazione di rilevamento di viale Marconi a Pordenone.

Figura 12C: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alla stazione di rilevamento di via Manzoni a Udine.

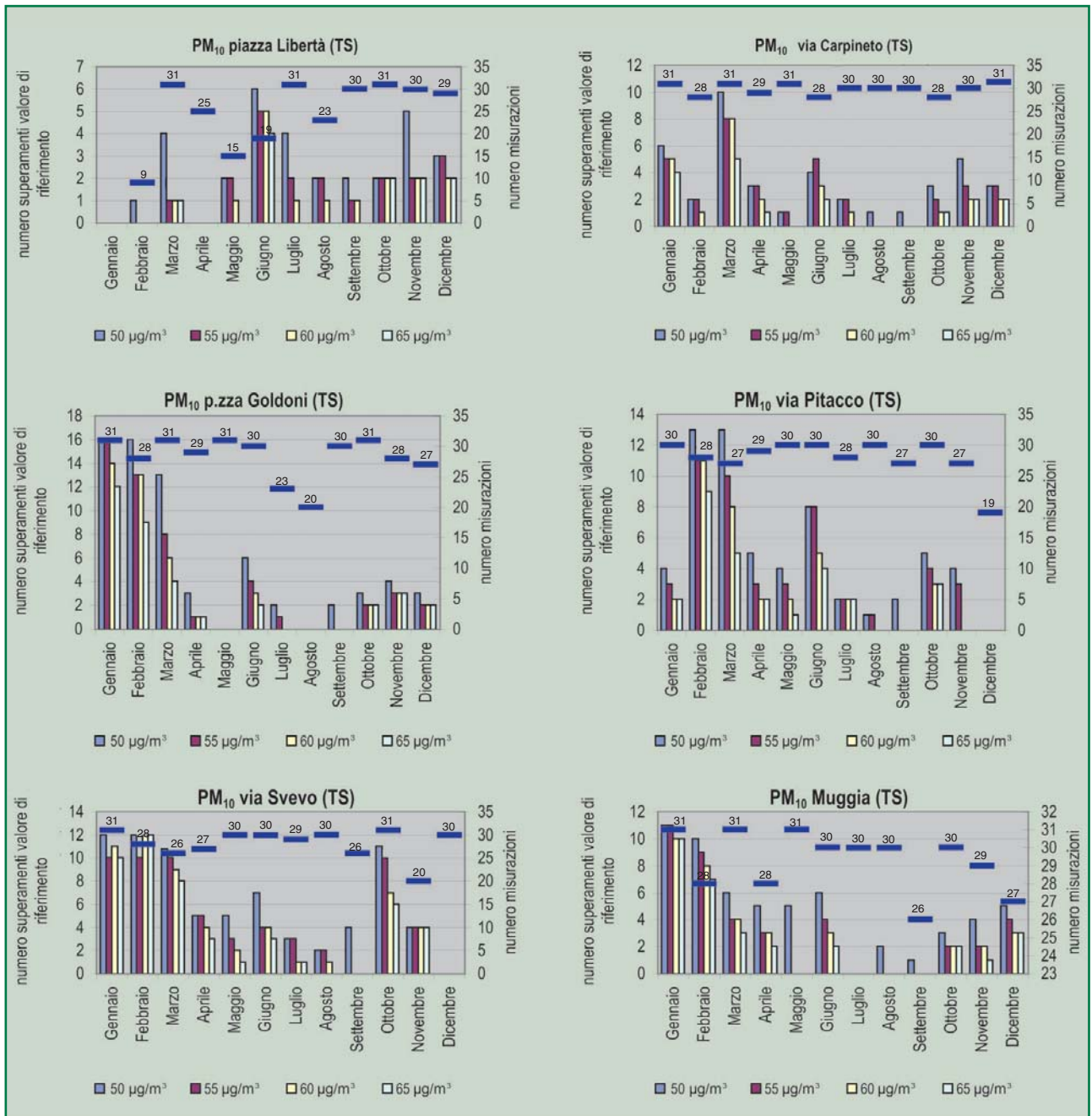


Figura 12B: Numero di superamenti dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 relativi alle stazioni di rilevamento di Trieste.

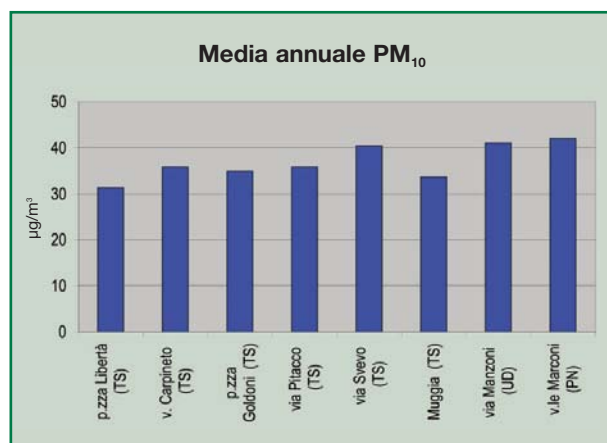


Figura 12D: Concentrazioni medie annuali di PM₁₀ nelle stazioni di rilevamento di Trieste, Udine e Pordenone.

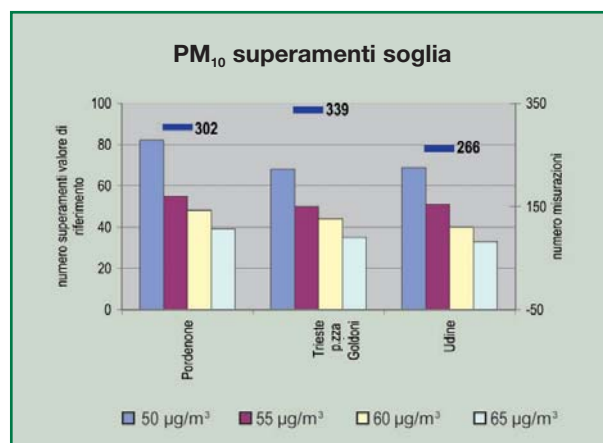


Figura 12E: Numero di superamenti annuali dei valori di riferimento desunti dal DM 60/2002 nelle province di Pordenone, Trieste e Udine.

Mese	N. misure	Numero superamenti soglia di			
		50 µg/m³	55 µg/m³	60 µg/m³	65 µg/m³
Stazione di p.zza della Libertà					
Gennaio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Febbraio	9	1	0	0	0
Marzo	31	4	1	1	1
Aprile	25	0	0	0	0
Maggio	15	2	2	1	0
Giugno	19	6	5	5	4
Luglio	31	4	2	1	0
Agosto	23	2	2	1	0
Settembre	30	2	1	1	0
Ottobre	31	2	2	2	2
Novembre	30	5	2	2	2
Dicembre	29	3	3	2	2
N. misurazioni totali	273	31	20	16	11
% misurazioni effettuate/previste	87	10	6	5	3
Media annua (µg/m³)	32				
Stazione di p.zza Goldoni					
Gennaio	31	16	16	14	12
Febbraio	28	16	13	13	9
Marzo	31	13	8	6	4
Aprile	29	3	1	1	1
Maggio	31	0	0	0	0
Giugno	30	6	4	3	2
Luglio	23	2	1	0	0
Agosto	20	0	0	0	0
Settembre	30	2	0	0	0
Ottobre	31	3	2	2	2
Novembre	28	4	3	3	3
Dicembre	27	3	2	2	2
N. misurazioni totali	339	68	50	44	35
% misurazioni effettuate/previste	93	19	14	12	10
Media annua (µg/m³)	36				
Stazione di via Svevo					
Gennaio	31	12	10	11	10
Febbraio	28	12	10	12	12
Marzo	26	11	10	9	8
Aprile	27	5	5	4	3
Maggio	30	5	3	2	1
Giugno	30	7	4	4	3
Luglio	29	3	3	1	1

Mese	N. misure	Numero superamenti soglia di			
		50 µg/m ³	55 µg/m ³	60 µg/m ³	65 µg/m ³
Agosto	30	2	2	1	0
Settembre	26	4	0	0	0
Ottobre	31	11	10	7	6
Novembre	20	4	4	4	4
Dicembre	30	0	0	0	0
N. misurazioni totali	338	76	61	55	48
% misurazioni effettuate/previste	93	21	17	15	13
Media annua (µg/m ³)	40				
Stazione di via Carpineto					
Gennaio	31	6	5	5	4
Febbraio	28	2	2	1	0
Marzo	31	10	8	8	5
Aprile	29	3	3	2	1
Maggio	31	1	1	0	0
Giugno	28	4	5	3	2
Luglio	30	2	2	1	0
Agosto	30	1	0	0	0
Settembre	30	1	0	0	0
Ottobre	28	3	2	1	1
Novembre	30	5	3	2	2
Dicembre	31	3	3	2	2
N. misurazioni totali	357	41	34	25	17
% misurazioni effettuate/previste	98	11	9	7	5
Media annua (µg/m ³)	36				
Stazione di via Pitacco					
Gennaio	30	4	3	2	2
Febbraio	28	13	11	11	9
Marzo	27	13	10	8	5
Aprile	29	5	3	2	2
Maggio	30	4	3	2	1
Giugno	30	8	8	5	4
Luglio	28	2	2	2	2
Agosto	30	1	1	0	0
Settembre	27	2	0	0	0
Ottobre	30	5	4	3	3
Novembre	27	4	3	0	0
Dicembre	19	0	0	0	
N. misurazioni totali	335	61	48	35	28
% misurazioni effettuate/previste	92	17	13	10	8
Media annua (µg/m ³)	36				
Stazione di Muggia					
Gennaio	31	11	11	10	10
Febbraio	28	10	9	8	7
Marzo	31	6	4	4	3
Aprile	28	5	3	3	2
Maggio	31	5	0	0	0
Giugno	30	6	4	3	2
Luglio	30	0	0	0	0
Agosto	30	2	0	0	0
Settembre	26	1	0	0	0
Ottobre	30	3	2	2	2
Novembre	29	4	2	2	1
Dicembre	27	5	4	3	3
N. misurazioni totali	351	58	39	35	30
% misurazioni effettuate/previste	96	14	11	10	8
Media annua (µg/m ³)	34				

Fonte dati: ARPA FVG.

Tabella 13A: Misurazioni mensili di PM₁₀ nelle stazioni di rilevamento di Trieste, anno 2002.

Mese	N. misure	Numero superamenti soglia di			
		50 µg/m ³	55 µg/m ³	60 µg/m ³	65 µg/m ³
Stazione di via Manzoni					
Gennaio	7	5	3	3	3
Febbraio	25	14	10	8	7
Marzo	30	10	9	9	8
Aprile	29	3	2	2	0
Maggio	28	0	0	0	0
Giugno	27	9	7	5	5
Luglio	16	1	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Settembre	12	1	0	0	0
Ottobre	31	10	8	6	4
Novembre	30	8	6	3	3
Dicembre	31	8	6	4	3
N. misurazioni totali	266	69	51	40	33
% misurazioni effettuate/previste	73				
Media annua (µg/m ³)	41				
<i>Fonte dati: ARPA FVG.</i>					

Tabella 13B: Misurazioni mensili di PM₁₀ nella stazione di rilevamento di Udine, anno 2002.

Mese	N. misure	Numero superamenti soglia di			
		50 µg/m ³	55 µg/m ³	60 µg/m ³	65 µg/m ³
Stazione di viale Marconi					
Gennaio	29	22	18	17	14
Febbraio	27	14	11	10	10
Marzo	31	12	10	8	4
Aprile	22	5	2	2	2
Maggio	22	0	0	0	0
Giugno	13	1	0	0	0
Luglio	29	3	0	0	0
Agosto	30	0	0	0	0
Settembre	28	3	0	0	0
Ottobre	29	10	7	5	5
Novembre	25	9	5	5	3
Dicembre	17	3	2	1	1
N. misurazioni totali	302	82	55	48	39
% misurazioni effettuate/previste	83				
Media annua (µg/m ³)	42				
<i>Fonte dati: ARPA FVG.</i>					

Tabella 13C: Misurazioni mensili di PM₁₀ nella stazione di rilevamento di Pordenone, anno 2002.

di campionamento, il valore medio annuale di concentrazione.

A partire dal 2005, il valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non dovrà essere superato più di 35 volte all'anno.

Si ribadisce, comunque, l'osservazione, già esplicitata in introduzione, che il valore limite giornaliero, aumentato dei rispettivi margini di tolleranza, non costituisce un valore limite temporaneo, ma un valore di riferimento per gli adempimenti previsti dal decreto legislativo 351/1999.

I dati inerenti la presenza di PM_{10} nelle città di Pordenone, Trieste ed Udine, acquisiti nell'arco dell'anno 2002, durante un periodo rappresentativo ai fini di una valutazione dell'inquinamento da polveri sottili, mettono in evidenza una situazione ambientale cui porre particolare attenzione in proiezione futura, quando, cioè, entreranno in vigore i limiti previsti dal D.M. 60/2002.

Per quanto riguarda l'aspetto analitico, si prenda, ad esempio, a riferimento la situazione emergente dalla rete comunale di Trieste: la distribuzione pressoché ubiquitaria di tale inquinante in tutta l'area urbana, associata all'elevato numero di superamenti del valore di riferimento, comprensivo del margine di tolleranza, che si è registrato nel corso dell'anno 2002, fa ritenere che, in assenza di sostanziali modificazioni, frutto di pianificati interventi migliorativi e/o correttivi, risulterà oltremodo difficile rispettare, alla data del 1° gennaio 2005, il previsto valore limite ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), associato al numero massimo di superamenti (35), come già specificato.

Nella città di Udine, infine, il campionamento è stato effettuato presso la stazione di via Manzoni e pertanto i dati si riferiscono ad un sito rappresentativo di un'area interna della città, non direttamente interessata dai flussi del traffico di transito. Anche in questo sito, i valori rilevati evidenziano comunque un livello di inquinamento da tenere sotto controllo.

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto emerso dall'analisi dei dati, sviluppata nei paragrafi precedenti, e delle prescrizioni normative previste dal D.M. 60/2002, si ritiene necessario iniziare a prendere in considerazione delle misure efficaci per contenere la concentrazione dei principali inquinanti atmosferici, in particolare delle polveri sottili, a "livelli di sicurezza" per la tutela della salute della popolazione. È auspicabile che tali misure, decise a livello regionale, non si limitino alla sospensione del traffico ma possano, invece, incidere più efficacemente sul contenimento delle sorgenti inquinanti, attraverso la realizzazione di adeguati piani di traffico e di mobilità. Misure in tal senso potrebbero essere quelle rivolte al sistematico controllo dei gas di scarico degli autoveicoli in circolazione, ancorché muniti di marmitta catalitica, alla diffusione di mezzi di trasporto pubblico a basso impatto ambientale, alla realizzazione di parcheggi di scambio e di sosta in prossimità dei centri urbani in cui venga opportunamente ridotta la circolazione dei veicoli (ad esempio, deviazione dei mezzi di trasporto pesante, disciplina degli orari di carico e scarico merci).

BIBLIOGRAFIA

1. C. Contardi, *Gli obiettivi di un sistema regionale nell'ottica di una normativa, europea e nazionale, in continua evoluzione*, Centro Congressi Lingotto, Torino, maggio 2002.

Tabelle 1 e 2:
Anno 2002:
precipitazioni, temperatura, umidità,
velocità e direzione del vento e radiazione solare

Tabella 2: Valore percentuale della frequenza di provenienza dei venti da ogni ottante della rosa per ogni stazione per mese, e medie annuali.


Mese	Dati	VIV	SAN	BRU	FAE	FAG	UDI	TAL	PAL	CAP	GRA	FOS	CER	TRI	SGO	GEM	COD	POR	LIG	CIV	ZON	LUS	MAT	SIM	TAR	ENE
gen	freq N (%)	43	41	19	9	49	22	15	29	19	8	23	22	4	7	44	40	16	24	4	3	2	10	25	4	2
	freq NE (%)	10	11	15	24	12	27	33	18	20	37	24	30	11	25	6	19	32	24	67	20	6	6	15	1	3
	freq E (%)	6	7	8	10	8	10	10	5	10	21	13	10	21	17	4	7	10	11	8	10	31	7	3	7	10
	freq SE (%)	5	3	4	11	6	5	3	3	6	2	3	4	14	14	6	2	5	2	3	1	5	6	3	13	5
	freq S (%)	5	3	7	6	5	4	3	3	5	4	4	3	8	8	10	4	3	2	4	11	4	4	22	1	2
	freq SW (%)	6	4	7	6	4	3	3	4	8	7	4	4	6	6	7	5	8	4	4	23	25	5	14	2	5
	freq W (%)	5	4	9	7	4	3	8	9	4	4	8	6	9	5	3	4	3	16	3	12	16	22	2	16	41
	freq NW (%)	13	14	13	8	5	8	13	14	10	3	14	9	12	3	9	7	3	11	3	7	5	27	7	20	14
	calma di vento - freq (%)	7	13	18	18	6	17	11	14	19	14	8	12	15	14	11	10	20	6	4	13	6	14	9	35	18
feb	freq N (%)	36	32	14	10	44	17	16	25	15	7	14	18	9	7	50	27	13	17	5	3	1	3	8	6	2
	freq NE (%)	19	19	22	17	13	26	30	23	20	33	20	24	10	25	3	28	32	26	52	16	3	2	4	2	5
	freq E (%)	9	10	13	14	13	14	11	8	8	16	18	15	16	14	3	10	14	12	11	11	14	13	2	6	13
	freq SE (%)	7	7	7	14	9	11	8	7	5	6	10	10	15	17	7	6	6	7	7	2	3	6	5	13	4
	freq S (%)	6	6	7	8	6	3	2	4	6	9	8	5	4	7	6	7	4	7	8	16	5	5	32	1	2
	freq SW (%)	5	3	6	6	3	2	4	6	9	8	5	4	7	6	7	4	5	7	6	25	28	13	17	3	9
	freq W (%)	4	4	5	6	3	3	3	6	4	4	6	3	9	5	2	3	4	8	3	14	20	26	2	22	28
	freq NW (%)	6	8	7	10	4	8	9	9	11	3	8	6	14	4	8	5	4	7	3	6	8	19	3	27	12
	calma di vento - freq (%)	7	10	19	16	5	13	11	9	22	15	10	12	14	12	7	10	18	8	6	6	17	13	28	20	25
mar	freq N (%)	33	27	8	9	38	23	16	24	17	8	15	18	10	8	42	25	14	16	6	8	4	9	22	9	4
	freq NE (%)	16	20	14	22	11	22	26	20	15	32	20	22	14	32	5	25	31	23	49	24	9	4	6	4	9
	freq E (%)	7	12	11	11	11	12	12	10	9	16	19	12	20	18	3	11	12	15	8	9	27	10	3	8	19
	freq SE (%)	8	9	8	15	9	9	13	13	8	5	8	11	12	12	7	8	9	11	5	2	5	13	5	17	5
	freq S (%)	10	9	8	10	10	7	11	12	11	11	11	12	6	9	15	10	6	14	10	13	3	14	34	3	3
	freq SW (%)	9	6	7	8	8	7	6	6	12	12	10	8	6	9	11	8	8	9	10	17	19	11	16	3	7
	freq W (%)	5	3	6	8	5	7	4	4	5	5	7	4	8	4	3	3	5	4	5	10	16	19	3	15	26
	freq NW (%)	8	6	5	9	5	9	5	6	13	3	6	7	11	1	7	3	3	3	4	10	8	19	5	18	15
	calma di vento - freq (%)	4	8	33	9	3	8	6	4	10	7	5	6	12	6	5	5	13	5	2	8	7	1	5	23	13
apr	freq N (%)	33	28	12	8	33	17	11	20	13	8	10	18	6	8	46	21	15	12	3	5	2	9	34	8	3
	freq NE (%)	19	22	28	23	16	32	34	31	29	35	30	26	24	43	5	31	36	30	56	45	9	12	13	6	7
	freq E (%)	12	13	18	16	14	19	17	12	17	25	26	19	30	25	4	15	15	20	17	16	45	23	3	18	14
	freq SE (%)	9	8	8	15	11	9	8	9	7	5	9	9	12	7	9	8	8	9	5	3	5	14	4	27	7
	freq S (%)	9	9	9	7	8	6	9	11	7	7	7	10	4	5	12	10	5	12	6	12	3	7	19	3	6
	freq SW (%)	7	5	6	6	6	5	7	6	7	7	8	6	3	5	9	7	6	8	5	10	10	8	13	1	11
	freq W (%)	4	2	5	8	4	3	3	3	3	3	4	2	6	3	2	3	3	3	3	3	8	12	2	6	23
	freq NW (%)	5	6	6	9	4	5	6	4	8	2	4	4	10	1	6	2	3	3	2	3	2	14	2	8	15
	calma di vento - freq (%)	2	8	7	8	2	4	5	4	8	7	2	5	6	3	5	3	9	2	2	4	15	1	11	24	15
mag	freq N (%)	35	29	14	6	36	21	13	19	18	6	17	17	7	7	38	22	16	12	4	3	4	4	19	14	3
	freq NE (%)	21	17	29	25	15	27	26	24	15	33	21	23	9	28	5	24	33	23	52	23	9	4	7	4	8
	freq E (%)	8	12	16	12	11	11	17	13	10	19	15	13	18	16	4	12	13	13	9	13	26	16	2	9	15
	freq SE (%)	8	11	7	14	9	8	9	11	6	5	8	8	16	11	10	10	9	14	4	6	7	21	8	13	6

Mese	Dati	VIV	SAN	BRU	FAE	FAG	UDI	TAL	PAL	CAP	GRA	FOS	CER	TRI	SGO	GEM	COD	POR	LIG	CIV	ZON	LUS	MAT	SIM	TAR	ENE	
mag	freq S (%)	10	10	9	10	12	13	13	15	9	10	12	13	7	10	16	14	5	18	11	20	8	12	34	2	5	
	freq SW (%)	7	5	6	8	7	5	7	6	12	13	12	9	5	11	9	6	5	9	10	19	19	12	20	3	10	
	freq W (%)	3	2	4	8	3	3	4	3	5	5	6	3	3	10	7	3	4	4	4	5	6	11	17	3	16	20
	freq NW (%)	5	6	6	7	3	4	4	4	12	3	4	5	18	3	9	3	5	4	4	3	4	6	14	2	15	13
	calma di vento - freq (%)	3	8	9	10	3	7	7	4	12	6	4	7	9	8	6	5	9	2	2	2	6	9	1	5	24	19
	freq N (%)	27	19	12	5	27	8	8	10	16	6	11	13	6	6	30	14	11	7	7	3	5	6	7	15	14	4
	freq NE (%)	15	16	24	27	14	28	26	19	15	28	21	22	9	32	5	24	27	23	53	23	11	3	6	5	10	
	freq E (%)	8	13	13	15	15	17	16	10	10	20	16	15	17	15	5	12	12	14	14	11	9	21	11	2	12	16
	freq SE (%)	10	11	6	12	10	10	11	8	8	8	11	10	10	20	10	13	9	14	12	5	3	5	16	5	18	6
	freq S (%)	14	10	15	8	11	13	13	11	8	10	13	13	8	8	9	17	16	9	21	8	17	6	13	34	3	5
	freq SW (%)	9	8	10	9	10	8	9	11	14	14	15	11	6	14	13	11	8	13	9	21	19	9	23	3	10	
	freq W (%)	5	5	5	9	6	5	5	15	6	6	8	4	4	14	6	3	3	5	6	5	8	12	13	3	11	20
	freq NW (%)	5	5	5	7	3	4	5	9	9	3	3	3	5	15	2	7	2	3	3	3	6	5	21	5	11	14
calma di vento - freq (%)	7	13	11	10	4	7	8	5	13	6	3	3	6	6	8	7	12	2	2	2	7	13	6	7	22	15	
lug	freq N (%)	32	24	14	6	38	18	14	23	18	8	16	18	5	8	41	23	11	14	5	4	5	7	17	14	3	
	freq NE (%)	17	19	22	26	15	27	27	24	18	30	26	22	20	37	5	25	33	27	53	32	13	7	10	6	10	
	freq E (%)	10	10	17	14	10	14	15	12	11	21	17	13	20	19	3	11	14	16	13	15	39	21	3	12	16	
	freq SE (%)	8	6	5	13	8	8	8	8	9	5	6	8	14	7	8	7	9	9	5	4	4	4	14	5	18	6
	freq S (%)	8	8	10	7	9	12	10	11	7	7	7	9	9	7	7	15	11	6	14	6	15	5	11	30	3	5
	freq SW (%)	8	7	9	7	9	6	7	7	11	10	10	10	8	6	9	9	8	8	8	8	15	15	8	23	2	10
	freq W (%)	5	5	7	8	5	5	5	5	6	6	8	5	10	5	3	4	6	6	6	5	4	7	12	4	9	20
	freq NW (%)	7	9	6	9	4	6	7	6	9	4	5	8	14	2	9	3	3	5	5	3	3	4	18	3	12	14
	calma di vento - freq (%)	5	11	11	10	3	6	9	5	11	7	3	7	3	3	5	6	6	10	2	2	8	8	2	6	24	15
	freq N (%)	33	29	15	7	42	19	15	27	22	9	19	22	5	9	46	27	12	16	4	5	5	5	9	25	6	3
	freq NE (%)	19	17	18	24	13	25	28	24	20	35	23	24	14	14	30	5	26	33	30	59	34	12	6	11	3	8
	freq E (%)	9	9	16	14	11	13	14	10	11	20	14	12	23	19	3	10	14	11	11	11	11	36	14	3	16	13
	freq SE (%)	7	7	8	14	8	12	9	9	8	6	8	8	8	21	10	10	8	9	9	6	5	5	21	5	11	5
freq S (%)	8	9	12	8	10	10	11	10	7	8	10	10	10	6	8	12	11	7	11	7	15	4	11	28	2	4	
freq SW (%)	6	6	8	6	7	4	7	7	8	9	9	7	7	5	10	7	6	6	7	6	12	10	7	14	2	10	
freq W (%)	4	4	5	7	3	4	3	4	4	4	9	4	4	11	6	2	3	3	6	3	7	9	13	2	9	22	
freq NW (%)	7	7	6	8	3	6	6	6	11	3	5	5	5	11	2	9	3	4	5	2	7	5	18	6	7	16	
calma di vento - freq (%)	5	12	13	12	3	7	8	5	10	6	3	6	3	6	5	6	12	3	2	3	2	4	14	1	5	43	18
freq N (%)	37	31	18	8	43	20	16	27	20	9	16	22	2	12	44	24	16	15	4	6	2	11	28	5	2	2	
freq NE (%)	18	20	23	30	14	32	30	30	30	23	39	29	28	25	41	6	32	35	34	63	40	10	10	13	4	5	
freq E (%)	12	11	14	14	13	12	18	13	14	25	27	15	34	21	4	13	13	13	18	11	8	42	18	4	20	12	
freq SE (%)	6	7	6	13	10	9	9	10	10	5	7	7	7	18	8	9	9	8	9	6	3	5	14	4	11	5	
freq S (%)	7	7	10	6	7	8	10	9	5	5	8	8	4	4	5	11	10	5	13	7	14	3	5	20	1	5	
freq SW (%)	6	5	8	4	5	4	4	4	6	7	6	6	6	4	6	7	3	6	5	5	13	12	5	18	2	12	
freq W (%)	4	3	5	6	3	3	3	2	3	2	4	3	7	2	2	2	2	4	3	2	7	6	14	3	8	26	
freq NW (%)	5	6	7	8	3	6	4	3	8	2	2	2	5	5	1	9	2	3	2	1	5	3	22	5	4	16	
calma di vento - freq (%)	3	10	9	12	3	6	6	3	11	5	2	2	6	2	4	7	4	9	2	2	3	16	2	5	45	19	

Mese	Dati	VIV	SAN	BRU	FAE	FAG	UDI	TAL	PAL	CAP	GRA	FOS	CER	TRI	SGO	GEM	COD	POR	LIG	CIV	ZON	LUS	MAT	SIM	TAR	ENE		
ott	freq N (%)	36	32	20	8	37	18	11	26	19	6	17	19	2	7	36	25	16	13	2	5	2	6	21	4	4		
	freq NE (%)	17	20	24	27	15	33	38	30	22	43	29	30	10	24	5	31	35	39	66	11	5	4	4	4	2	6	
	freq E (%)	9	8	11	15	14	14	14	9	13	19	14	13	34	21	4	11	11	11	9	9	6	14	7	2	16	12	
	freq SE (%)	6	5	4	13	11	9	6	6	8	5	4	6	25	17	13	6	6	6	4	5	8	4	10	5	8	5	
	freq S (%)	9	8	8	6	8	9	10	9	9	10	11	11	11	8	12	13	9	5	10	10	27	7	11	34	2	2	
	freq SW (%)	7	6	7	4	5	4	6	7	5	7	7	7	7	9	7	5	6	6	10	4	25	28	15	25	5	7	
	freq W (%)	4	3	4	6	2	2	3	3	2	2	2	7	3	5	4	3	4	3	6	1	10	14	30	3	13	24	
	freq NW (%)	6	4	8	7	3	3	4	4	4	9	2	3	4	6	1	9	2	3	3	1	5	6	14	3	7	16	
	calma di vento - freq (%)	6	14	14	15	5	9	8	6	12	6	4	8	3	5	10	6	14	3	3	2	3	18	2	4	42	23	
	nov	freq N (%)	40	35	20	7	40	20	13	25	18	6	19	17	3	7	38	30	19	18	4	4	3	6	15	6	5	
		freq NE (%)	19	18	22	23	15	28	30	22	14	36	17	25	11	19	4	26	31	26	66	5	6	2	6	2	6	3
		freq E (%)	9	10	10	23	19	18	20	15	14	25	18	21	25	15	5	13	12	13	11	8	11	1	1	1	11	7
freq SE (%)		6	8	6	17	9	10	10	11	13	13	17	11	36	31	16	7	7	7	13	7	6	5	8	5	6	6	
freq S (%)		7	5	8	5	5	5	5	5	6	6	8	5	8	12	10	5	5	5	6	5	27	11	10	36	1	5	
freq SW (%)		5	4	7	3	3	3	3	3	4	4	5	4	3	5	7	4	6	7	7	3	29	27	9	28	5	9	
freq W (%)		4	2	6	4	3	3	3	3	4	2	2	5	2	3	3	3	3	3	5	2	10	16	17	3	18	24	
freq NW (%)		7	6	8	5	3	5	6	7	12	1	6	4	5	1	9	4	4	4	5	1	8	5	13	3	12	17	
calma di vento - freq (%)		4	12	13	13	4	8	9	8	15	7	4	9	6	7	9	6	14	7	7	2	3	15	33	2	39	23	
dic		freq N (%)	33	25	22	11	34	11	11	20	10	6	17	19	2	13	47	21	18	17	4	4	1	0	36	5	3	
		freq NE (%)	19	27	29	18	17	38	43	38	43	49	44	38	29	37	7	35	37	42	69	36	4	0	12	4	3	
		freq E (%)	15	20	12	15	27	24	22	18	21	27	17	19	38	20	6	24	13	22	16	8	19	0	4	35	7	
	freq SE (%)	6	3	3	14	7	5	3	3	4	3	3	3	14	13	8	3	3	3	1	3	2	3	0	6	15	4	
	freq S (%)	3	3	6	3	3	4	2	2	2	2	2	1	2	4	5	7	2	2	1	1	13	5	0	18	1	2	
	freq SW (%)	3	3	5	3	1	2	3	3	2	1	1	2	1	2	2	5	2	5	2	2	16	18	0	10	2	8	
	freq W (%)	3	3	5	6	2	1	3	4	1	2	3	2	3	1	2	2	3	6	1	9	7	0	2	10	31		
	freq NW (%)	8	7	7	9	2	5	6	7	4	2	10	6	4	1	8	3	6	6	6	1	6	2	0	4	7	15	
	calma di vento - freq (%)	9	9	12	20	6	9	6	6	4	12	8	3	8	4	8	10	7	14	2	3	6	40	0	8	21	27	
	2002	freq N	35	29	16	8	38	18	13	23	17	7	16	19	5	8	42	25	15	15	4	5	3	7	22	8	3	
		freq NE	17	19	23	24	14	29	31	25	21	36	25	26	16	31	5	27	33	29	59	26	8	5	9	4	7	
		freq E	9	11	13	14	14	15	16	11	12	21	18	15	25	18	4	13	13	15	11	10	27	13	3	14	13	
freq SE		7	7	6	14	9	9	8	8	8	6	8	8	8	18	13	10	7	8	8	5	4	5	13	5	14	5	
freq S		8	7	9	7	8	8	9	9	7	7	7	8	9	6	8	12	9	5	11	7	17	5	9	28	2	4	
freq SW		7	5	7	6	6	4	5	6	8	8	8	6	5	8	8	6	6	6	7	6	19	19	9	18	3	9	
freq W		4	3	6	7	3	3	4	5	4	4	4	6	3	8	4	3	3	4	6	3	8	12	18	3	13	25	
freq NW		7	7	7	8	4	6	6	7	10	3	6	6	6	11	2	8	3	4	5	2	6	5	18	4	12	15	
calma di vento - freq (%)		5	11	14	13	4	9	8	6	13	8	4	8	7	7	7	6	13	4	3	6	15	7	8	30	19		

Fonte: OSMER, ARPA FVG
 Sigle delle stazioni: **VIV** - Vivaro (PN), **SAN** - San Vito al Tagliamento (PN), **BRU** - Brugnera (PN), **FAE** - Faedis (UD), **FAG** - Fagagna (UD), **UDI** - Udine (UD), **TAL** - Talmassons (UD), **PAL** - Palazzolo dello Stella (UD), **CAP** - Capriva del Friuli (GO), **GRA** - Gradisca d'Isonzo (GO), **FOS** - Fossalon di Grado (GO), **CER** - Cervignano del Friuli (UD), **TRI** - Trieste molo (TS), **SGO** - Sgonico/Zgonik (TS), **GEM** - Gemona del Friuli (UD), **COD** - Codroipo (UD), **POR** - Pordenone (PN), **LIG** - Lignano (UD), **CIV** - Cividale del Friuli (UD), **ZON** - Monte Zoncolan (UD), **LUS** - Monte Lussari (UD), **MAT** - Monte Matajur (UD), **SIM** - Monte San Simeone (UD), **TAR** - Tarvisio (UD), **ENE** - Enemonzo (UD)

7: RUMORE

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Interventi mitigativi	7-6 Comuni dotati di zonizzazione acustica	2002	Numero di comuni dotati di classificazione acustica	R	→	

7: RUMORE

INTRODUZIONE

L'ultimo orientamento della comunità europea in campo acustico è indicato nel *Sesto Programma comunitario di Azione in materia di ambiente (2000-2010)*, istituito dalla Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio 22/07/2002, n. 1600/2002/CE.

Nello specifico, all'articolo 7, vengono stabiliti gli obiettivi di ridurre sensibilmente il numero di persone costantemente soggette a livelli medi di inquinamento acustico di lunga durata, in particolare il rumore del traffico terrestre, i quali, secondo studi scientifici, provocano danni alla salute umana, e di preparare la prossima fase dei lavori per la direttiva sul rumore.

Questi obiettivi sono perseguiti attraverso le seguenti azioni prioritarie:

- completamento e potenziamento delle misure, incluse le appropriate procedure di omologazione, concernenti l'inquinamento acustico proveniente da prodotti e servizi, in particolare dai veicoli a motore, ivi comprese misure per ridurre il rumore proveniente dall'interazione tra pneumatici e rivestimento stradale che non compromettano la sicurezza stradale, dai veicoli ferroviari, dagli aeromobili e dai macchinari fissi;
- elaborazione e applicazione di strumenti diretti a ridurre il rumore del traffico, ove opportuno, per esempio attraverso una diminuzione della domanda di trasporti, il passaggio a mezzi di trasporto meno rumorosi e la promozione di misure tecniche e di una pianificazione sostenibile dei trasporti.

La tematica dell'inquinamento acustico ambientale è ormai da decenni argomento di dibattito tecnico-politico anche in Italia, dove, per lo meno dalla emanazione del D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", si sono andate sviluppando sensibilità e cultura anche in questo settore. Con la successiva entrata in vigore della Legge Quadro 26.10.95 n.447 e dei decreti attuativi, gli approfondimenti tecnici e legislativi, ai vari livelli della struttura governativa ed amministrativa, nonché negli ambienti scientifici, si sono ulteriormente moltiplicati, sicché oggi si dispone di un variegato scenario di riferimento, che dovrebbe consentire tutte le valutazioni per addivenire, ad esempio, ad una formulazione chiara ed esaustiva di linee guida regionali per la classificazione acustica dei comuni.

SOTTOTEMATICHE

Il presente aggiornamento sullo stato dell'ambiente sarà dedicato ad una presentazione del lavoro svolto da ARPA, su incarico della Regione FVG, in

questi ultimi anni, relativo alla predisposizione delle Linee guida per la classificazione acustica comunale, unitamente alla loro applicazione pratica nei comuni di Azzano Decimo (PN) e Tolmezzo (UD).

Infatti con la delibera regionale n.1409 del 19 ottobre 2000 sono stati approvati gli obiettivi ed i programmi attuativi per lo studio denominato "Progetto di linee guida per la classificazione acustica comunale".

L'incarico di acquisire gli elementi per la definizione dei criteri, in base ai quali i comuni devono effettuare la zonizzazione acustica, veniva affidato dalla Regione Friuli Venezia Giulia all'ARPA, in quanto, fra le competenze dell'Agenzia, è prevista la promozione ed il coordinamento di studi e piani di monitoraggio sull'inquinamento acustico.

Tale incarico prevedeva un'attività sperimentale di zonizzazione acustica in due comuni della regione da effettuarsi sulla base delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio e del Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC).

Alla redazione del progetto di zonizzazione acustica è seguita, dunque, la fase di controllo analitico del clima acustico esistente nei comuni di Azzano Decimo e Tolmezzo e la redazione di ipotesi di risanamento.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE

i 7.6: Comuni dotati di zonizzazione acustica¹

Per delineare i passi operativi di tale progetto è necessario elaborare una riflessione su quali siano gli obiettivi di fondo della zonizzazione acustica. In termini sintetici si può affermare che consistono nel prevenire il deterioramento acustico delle zone non inquinate, o comunque poco rumorose, e nel risanare quelle dove, nella situazione iniziale, si riscontrano livelli di rumorosità ambientale tali da poter incidere negativamente sulla salute della popolazione residente. Pertanto, la classificazione in zone acustiche costituisce la base di partenza per qualsiasi attività finalizzata alla riduzione dei livelli di rumore, sia esistenti, che prevedibili. Infatti la realizzazione di una zonizzazione acustica esercita un'influenza diretta anche sulla pianificazione del futuro sviluppo di un territorio, poiché si introduce il fattore "rumore" tra i parametri di progetto dell'uso del territorio stesso.

Lo studio è impostato in base alle prescrizioni normative del D.P.C.M. 01/03/91 e della legge 447/95

¹ La pubblicazione dell'elaborato riportato nel presente capitolo è stata regolarmente autorizzata dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, proprietaria dello stesso.

e relativi decreti attuativi, che definiscono la classificazione in zone del territorio come una suddivisione basata sulle differenti “tipologie” di insediamenti cui dovrebbero corrispondere diversi valori di rumorosità ambientale. Si presuppone pertanto che sussista una relazione tra “tipologia” di insediamento e rumore ambientale e che si possa assegnare a “porzioni omogenee” di territorio una delle sei classi indicate nella tabella 1.

Per arrivare alla corretta suddivisione del territorio comunale in zone acustiche è stato elaborato un iter metodologico di seguito schematizzato.

Il primo passo mira ad individuare gli *elementi urbanistici e morfologici salienti* che caratterizzano un determinato territorio. Si tratta sostanzialmente di focalizzare le “vocazioni” delle varie zone appartenenti ad un dato comune, segnalando gli insediamenti di particolare rilevanza, siano essi residenziali, produttivi o di servizio, e la presenza di aree di particolare pregio ambientale, paesaggistico, storico, ecc.. Questa caratterizzazione qualitativa è funzionale ai passi successivi, in quanto consente di delineare, nei suoi tratti fondamentali, lo scenario costituito dalle destinazioni d’uso “preesistenti” rappresentato attraverso una “cartografia tematica”. A quest’ultima si deve sovrapporre la zonizzazione del PRGC per visualizzare, da un lato, il grado di attuazione dello strumento e, dall’altro, lo scenario finale delle destinazioni d’uso così come pianificate dal comune.

Il secondo passo costituisce l’ossatura della classificazione in zone. Utilizzando elaborazioni di tipo automatico basate sui dati descrittivi delle attività, della popolazione e dei servizi esistenti, ed attenendosi per quanto possibile alle localizzazioni preesistenti, si costruisce una *zonizzazione parametrica preliminare*. Durante questa importante fase viene anche costruito il sistema informativo territoriale comunale.

Il terzo passo concorre a delineare la situazione preesistente descrivendo le infrastrutture dei trasporti. Infatti, la rilevanza sul piano del rumore ambientale e le diverse modalità di gestione di questo tipo di sorgenti acustiche richiede una fase di studio specifica. Il risultato è una *cartografia tematica delle infrastrutture di trasporto* ove vengono visualizzati tracciati e strutture concentrate, nonché le rispettive fasce di pertinenza.

Il quarto passo riguarda la raccolta e l’eventuale integrazione di dati inerenti lo *stato acustico del territorio comunale*. Lo scopo di questa fase non è quello di monitorare in modo esaustivo il rumore ambientale, ma di raccogliere alcuni dati quantitativi sufficienti a fornire una conoscenza di massima delle situazioni sonore che riguardano una data realtà.

Il quinto passo porta alla *zonizzazione integrata*, basata sulle elaborazioni dei dati inerenti alle localizzazioni fisse e le infrastrutture dei trasporti. Questo passo, inoltre, verifica la compatibilità con le zonizzazioni dei territori comunali contigui. Da tale analisi potrebbero derivare alcune modifiche alla

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti massimi [Leq in dB(A)]	
	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
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.

zonizzazione integrata, prevedibilmente nelle aree di confine comunale.

Il sesto passo costituisce la fase nella quale si analizzano criticamente i risultati ottenuti mediante le operazioni semi-automatiche eseguite nelle fasi precedenti. Questa analisi critica si effettua alla luce di due ordini di valutazioni. Le prime sono valutazioni di carattere sostanzialmente acustico, mirate a giudicare se la zonizzazione parametrica –ottenuta dall’integrazione dei dati inerenti, rispettivamente, le localizzazioni fisse e le infrastrutture dei trasporti– sia coerente con le leggi dell’acustica e quindi risulti, di fatto, gestibile. Le seconde vanno condotte alla luce delle previsioni del PRGC.

In questo processo di valutazione vengono anche applicati i criteri per aggregare le zone di minore dimensione e superare le “spigolosità” della zonizzazione parametrica. In questa fase è anche possibile introdurre indirizzi di natura “politica”, tendenti cioè a rafforzare o a diminuire gli effetti che i nuovi vincoli produrrebbero sull’organizzazione e sulla pianificazione del territorio. Si tratta, quindi, di una fase più propriamente “progettuale”, in cui non è possibile escludere valutazioni anche di carattere soggettivo. In tale fase “non automatica” vanno anche identificate le aree da destinarsi a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all’aperto; queste destinazioni d’uso non discendono, infatti, da operazioni automatiche, ma devono essere scelte in base a valutazioni di carattere specifico. Il risultato di questa fase è costituito dalla *bozza della zonizzazione definitiva*.

Da ultimo, viene sviluppata una settima fase che introduce eventuali ulteriori correttivi in base a *valutazioni di “sostenibilità”* delle scelte operate. Tali valutazioni discendono da una preliminare individuazione delle criticità che la classificazione in zone acustiche ha evidenziato e che, pertanto, dovranno essere oggetto di provvedimenti e di opere di risanamento. Si tratta, quindi, innanzitutto, di

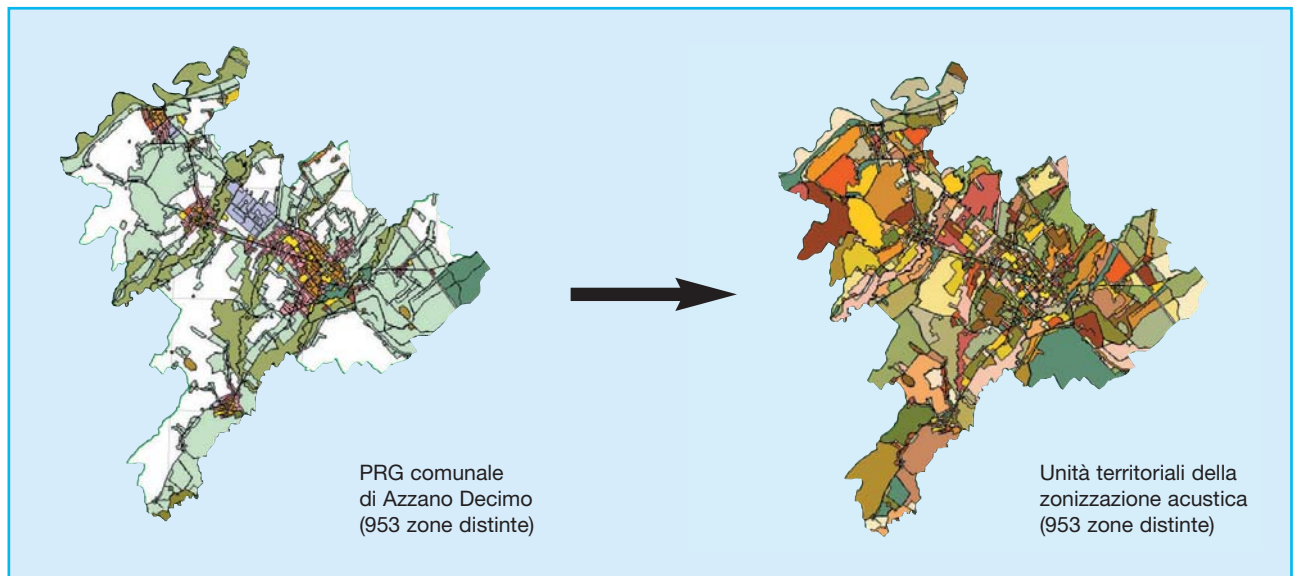


Figura 1: Cartografia del territorio e zonizzazione con poligoni del PRGC del comune di Azzano Decimo.

comprendere i possibili indirizzi da assumere per la bonifica e, secondariamente, di effettuare stime di massima relativamente alle azioni che dovrebbero essere intraprese per raggiungere i risultati desiderati (ovvero il rispetto dei limiti individuati dalla zonizzazione). Nell'ipotesi in cui da queste valutazioni emergesse un'impossibilità pratica di raggiungere tali obiettivi, ovvero dei costi generalizzati troppo elevati per una certa collettività, dovranno essere valutate eventuali modifiche da apporre alla zonizzazione. Infatti si ritiene che, soprattutto nei casi in cui si introduce per la prima volta il fattore "rumore" nella pianificazione del territorio, come nel caso della maggioranza dei comuni della regione, sia da preferire uno strumento più "realistico" ad uno troppo "ambizioso", in modo da favorire un processo di accettazione e di integrazione di queste nuove esigenze nella gestione del territorio.

Lo studio metodologico sopra esposto ha portato ad individuare i passi fondamentali finalizzati all'ottenimento della classificazione acustica comunale.

Alla fase teorica è seguita una sperimentazione, che ha permesso di introdurre le modifiche e le integrazioni necessarie. Si è operato infatti nella convinzione che soltanto attraverso una attenta sperimentazione dei processi teoricamente delineabili fosse possibile definire una metodologia operativa realistica e quindi efficiente.

Nel corso dell'esecuzione del progetto ci si è scontrati con differenti problematiche, di cui si ritiene utile fornire una rapida descrizione.

La prima riguarda la scelta dei due comuni su cui sperimentare la zonizzazione acustica: la selezione è stata effettuata con il criterio della rappresentatività, ottenuta mediante un'indagine statistica, volta a valutare e confrontare i parametri descrittivi della struttura socio-economica (densità abitativa e livello di industrializzazione), e un'analisi territoriale, atta ad individuare connotazioni

morfologiche, infrastrutturali ed urbanistiche.

I dati così ottenuti e debitamente elaborati hanno indicato i comuni di Azzano Decimo e Tolmezzo come un buon "banco di prova" rappresentativo del contesto regionale, per dimensioni, contenuti e contesti territoriali.

Al fine della realizzazione delle linee guida, risultava fondamentale la modalità di divisione del territorio comunale in poligoni ovvero in unità territoriali; è stato pertanto decisivo assumere le zone del PRGC quali zone omogenee elementari di partenza per la costruzione della zonizzazione acustica parametrica (figura 1). Si è trattato di una scelta di base molto importante, in quanto assume, in modo del tutto oggettivo, l'omogeneità delle destinazioni d'uso del territorio assegnata dalle varie zone dal PRGC. Tutte le operazioni successive, che potranno portare a modifiche delle classi acustiche derivanti dalla zonizzazione parametrica e che verranno opportunamente giustificate, nelle varie fasi, dovranno essere operate su queste zone senza ulteriori suddivisioni.

Altra problematica che ha richiesto un'attenta valutazione era rappresentata dal frequente contatto tra le zone produttive (zone D, secondo il PRGC) e le zone a destinazione residenziale. In questo caso si è operato in modo tale da limitare le potenziali incompatibilità acustiche derivanti da tale stato di cose, adottando due criteri differenti a seconda che si trattasse di attività "sparse" sul territorio, ovvero non insediate nelle aree indicate dal comune, o di elementi "forti" della programmazione, oppure di attività insediate in zone industriali, che rappresentino precise scelte di pianificazione operate dall'amministrazione comunale.

Per quanto riguarda le prime, si tratta di insediamenti ubicati in zone "D" comprendenti attività artigianali, attività agricole, attività di trasporto, attività più propriamente industriali, ma comunque di piccola dimensione. In generale, queste aree so-

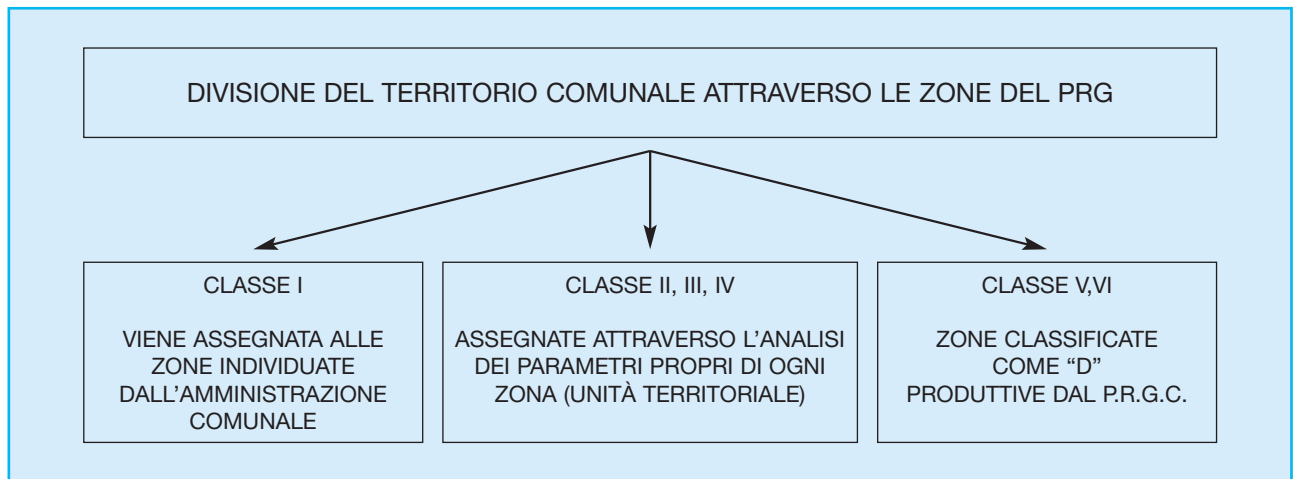


Tabella 2: Rappresentazione della suddivisione in classi acustiche secondo il PRGC.

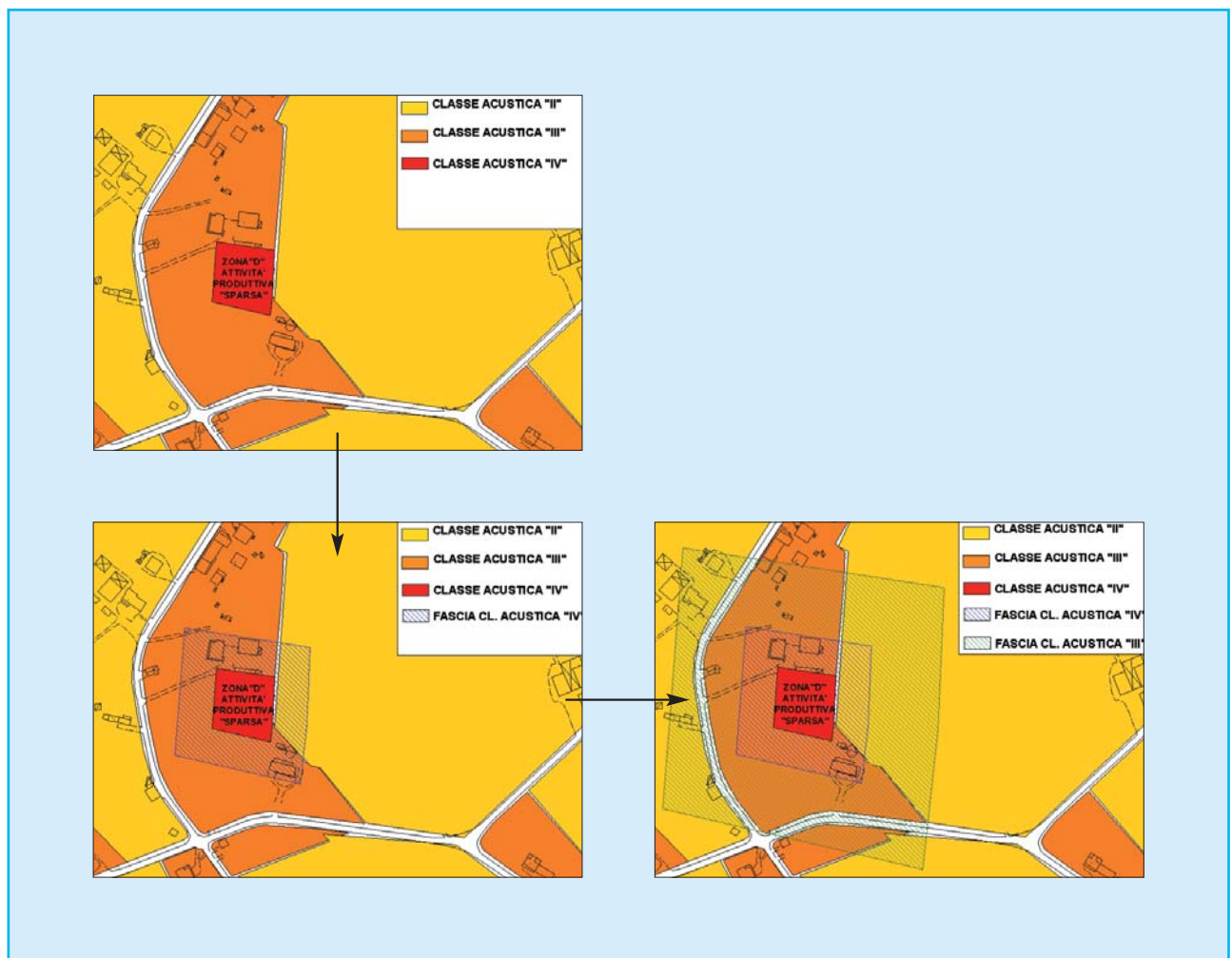


Figura 2: Esempio di zonizzazione per le zone "D" - Insediamenti Produttivi sparsi sul territorio comunale (Azzano Decimo).

no situate all'interno di ambiti caratterizzati da destinazioni d'uso diverse, per cui nasce un'incompatibilità derivante dalla presenza di aree confinanti le cui classi acustiche differiscono per più di 5 dB(A). In questi casi si è provveduto ad approfondimenti strumentali, tesi ad evidenziare le condizioni acustiche reali "a confine" del lotto; le verifiche sono state condotte in modo da certificare i livelli sonori esistenti in corrispondenza del perimetro del lotto, in condizioni di non protezione per ef-

fetto di muri perimetrali e recinzioni suscettibili di abbattere il rumore, e si è innanzitutto verificato il non superamento dei limiti della classe IV.

Trattandosi di attività "sparse", la scelta operata con la zonizzazione acustica è stata quella di applicare i limiti di classe IV anche a queste zone "D", che quindi vengono "declassate" acusticamente, ma non urbanisticamente (infatti, le zone produttive "D" vengono generalmente assegnate alle classi V e VI, vedi tabella 2). È stata poi determinata

un'ulteriore "fascia di rispetto acustico", sempre di classe IV e, dove necessario, una seconda fascia di classe III. L'ampiezza della fascia di rispetto di classe IV è stata ricavata calcolando il raggio del cerchio di area corrispondente all'area della zona "D", assumendo comunque una profondità non inferiore a 30 metri e non superiore a 60 metri (figura 2).

La decisione di creare una fascia di rispetto di classe IV nasce dalla tesi di consentire il mantenimento dell'attività già esistente anche nell'ipotesi in cui le sorgenti sonore ivi contenute si trovino in prossimità dei confini della zona. È infatti tipico di queste situazioni la pratica impossibilità, date le ridotte dimensioni del lotto, di riorganizzare la disposizione dei macchinari per creare una fascia "cuscinetto" all'interno dell'area stessa. Per contro, è sempre necessario che un'attività insediata all'interno di zone a destinazione d'uso diversa, in particolare residenziale, garantisca il rispetto dei limiti della classe acustica IV nelle zone contigue, in particolare in corrispondenza di ricettori sensibili. Se poi avviene che la zona "D" si trovi in prossimità di una zona di classe II, è necessario creare una ulteriore fascia di pertinenza di classe III, a corona della precedente, di classe IV. In tal modo si realizza una gradualità di limiti procedendo dal lotto ove è insediata l'attività verso il territorio contiguo a bassa rumorosità. Si assume pertanto un criterio che trae origine dalla legge di decadimento acustico all'aumentare della distanza dalla sorgente.

Nel caso, invece, di una zona industriale che rappresenta un elemento "forte" della pianificazione comunale, essa assume i limiti della classe V (eventualmente della classe VI) e sono necessarie delle verifiche strumentali per valutare la situazione sonora reale esistente attorno alla zona stessa.

Si crea quindi una fascia di classe IV attorno alla zona in esame; ciò significa che in caso di zone industriali di consistenti dimensioni, la fascia "cuscinetto", in cui si passa dai limiti della classe V a quelli della classe IV, va trovata all'interno della zo-

na "D". La fascia di rispetto di classe IV ha una profondità determinata dal permanere di livelli sonori compresi tra i limiti della classe IV e quelli della classe III; nel caso in cui i rilievi evidenzino valori inferiori ai limiti della classe III, si adotta una profondità minima di 60 metri.

Se il territorio contiguo non è urbanizzato, la zona acustica di classe V potrebbe estendersi anche all'esterno dei confini della zona "D"; quest'ultima eventualità rispecchia la situazione in cui un comune manifesti l'intenzione di ampliare una certa zona industriale, ma tale condizione va valutata attentamente caso per caso.

Nel caso specifico dei comuni di Azzano X e Tolmezzo in cui si è proceduto ad un'applicazione sperimentale delle linee guida per la zonizzazione acustica, l'impatto acustico delle zone industriali non ha evidenziato particolari criticità acustiche a fronte delle zonizzazioni proposte.

Restavano, tuttavia, da verificare situazioni eventuali di superamento dei limiti dovute al traffico veicolare nelle zone residenziali. Un'attenta analisi di tutta la rete viaria presente nei due comuni ha, infatti, evidenziato come le strade statali e provinciali producano dei livelli di pressione acustica in molti punti superiori a 65 dB(A): tale valore posizionerebbe le aree attigue in classe V. Considerato che attorno a dette arterie stradali si sviluppano ambiti di residenza, è evidente come questa incompatibilità acustica costituisca una delle più gravi criticità evidenziate durante tutto lo studio (figura 3).

Fatti salvi i provvedimenti di gestione della circolazione veicolare che potranno eventualmente determinare abbassamenti del rumore prodotto dal traffico, sarà necessario verificare puntualmente presso i ricettori le situazioni dei livelli sonori in facciata e procedere eventualmente con interventi di risanamento diretti ad aumentare l'isolamento degli edifici.

Per quanto atteneva il presente studio, si è cercato di valutare soprattutto la mole del traffico pre-

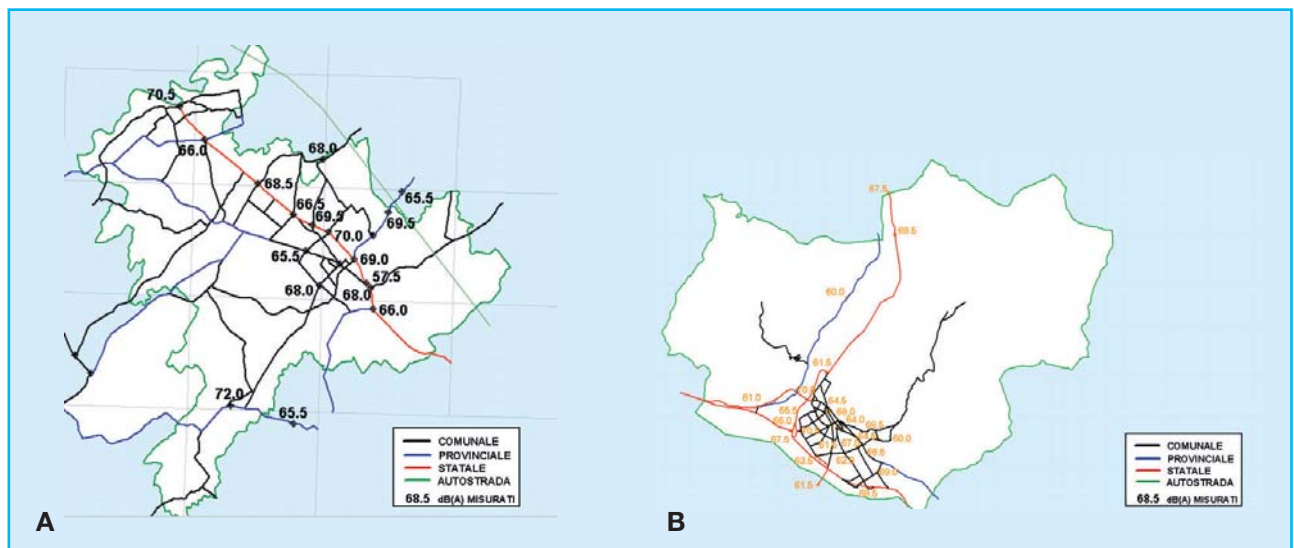


Figura 3: Livelli di pressione sonora -dB(A)- registrati in corrispondenza dei nodi principali della rete viaria del comune di Azzano Decimo (A) e di Tolmezzo (B).

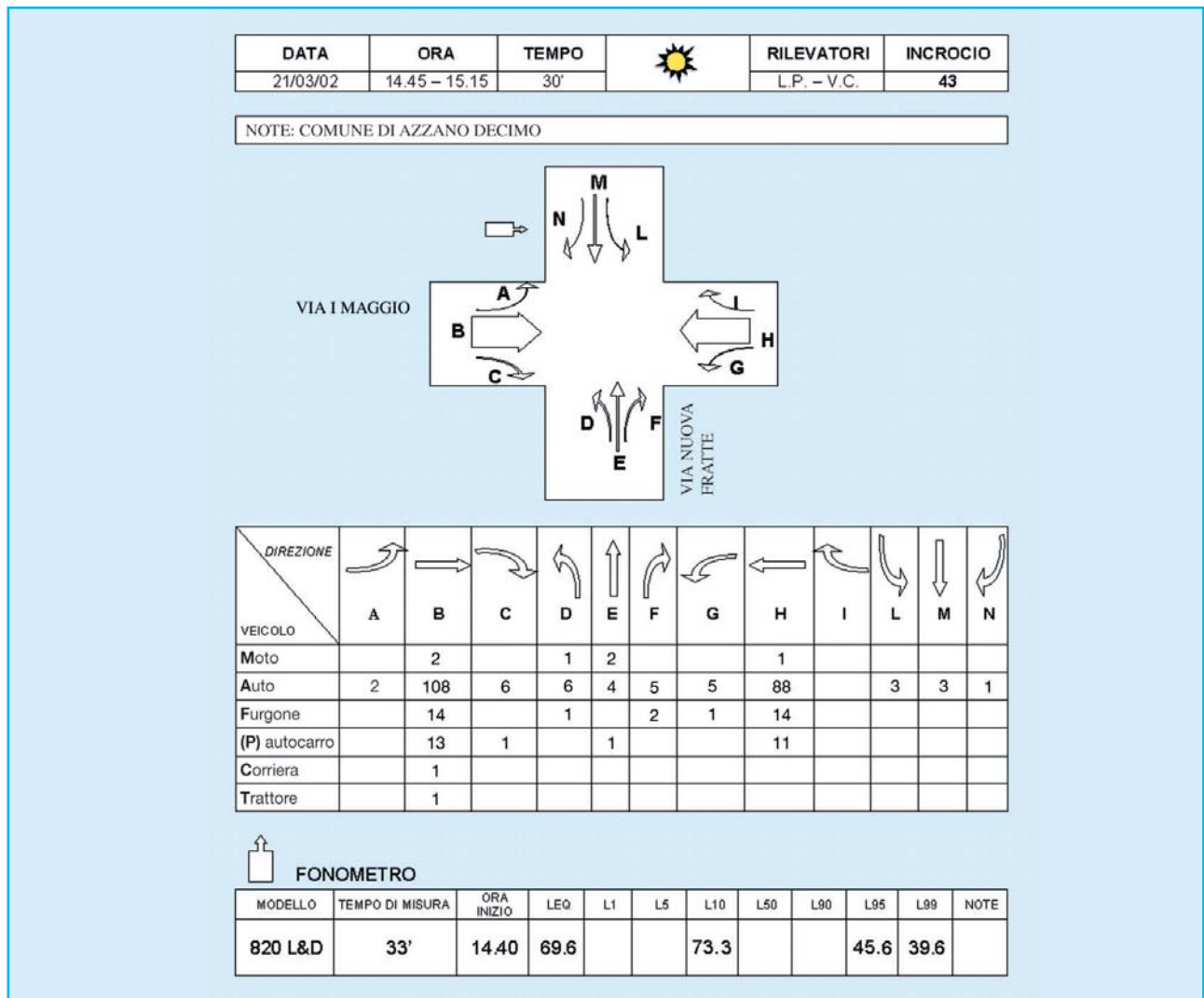


Figura 4: Esempio di scheda per la valutazione della mole di traffico nei principali incroci.

sente nei principali incroci dei comuni, riportando i rilievi in apposite schede (figura 4).

I dati così ottenuti sono stati elaborati mediante parametri che li hanno omogeneizzati rendendoli confrontabili. Solo a questo punto è stato possibile attribuire ad ogni fascia un dato livello acustico associabile a una classe attorno alla quale, applicando lo stesso principio adottato per le aree industriali, sono state create delle fasce cuscinetto appartenenti a classi acustiche degradanti (figura 5).

Nella tabella 3, sono state riassunte le attività svolte nel 2002 dai dipartimenti provinciali dell'ARPA, nel campo della prevenzione (espressione di pareri su attività rumorose temporanee) e della valutazione (rilievi fonometrici) dell'inquinamento acustico.

In particolare la figura 6 evidenzia il confronto tra il numero di rilievi fonometrici effettuati dall'ARPA, per diverse tipologie di attività, ed il numero di superamenti registrati del criterio differenziale.

Nelle more della definizione, da parte della Regione, dei criteri in base ai quali i Comuni procedono alla classificazione del loro territorio, attraverso l'adozione di specifico provvedimento normativo, così come previsto dalla legge quadro 447/95, il Tribunale Amministrativo Regionale, in alcune sentenze, ha applicato rigorosamente il

comma 1 dell'art. 8 del DPCM 14.11.1997 "in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art.6, comma 1, lettera a) della Legge 26 ottobre 1995, n.447, si applicano i limiti di cui all'art.6, comma 1, del DPCM 1 marzo 1991". Questa applicazione ha comportato l'annullamento di alcuni accertamenti basati appunto sull'applicazione del criterio differenziale, eseguiti a seguito di esposti di cittadini che lamentavano l'intrusione nelle loro abitazioni di rumori fastidiosi e disturbanti di varia origine. In una recente sentenza contro un comune della Destra Tagliamento, il TAR ha annullato non solo i risultati degli accertamenti basati sull'applicazione del criterio differenziale, ma anche la deliberazione di adozione della zonizzazione acustica del proprio territorio, perché adottata in assenza di "linee guida regionali".

La mancata adozione della zonizzazione acustica da parte dei comuni determina, quindi, in pratica, una grave limitazione dell'attività di controllo e potrebbe produrre la non applicabilità del criterio citato, che, come si può notare dall'elaborazione statistica, è quello che è stato superato in percentuale rilevante (~61-78%) negli accertamenti acustici eseguiti dagli operatori ARPA e che dà un'immediata risposta e conferma del disagio acustico provocato da sorgenti sonore.

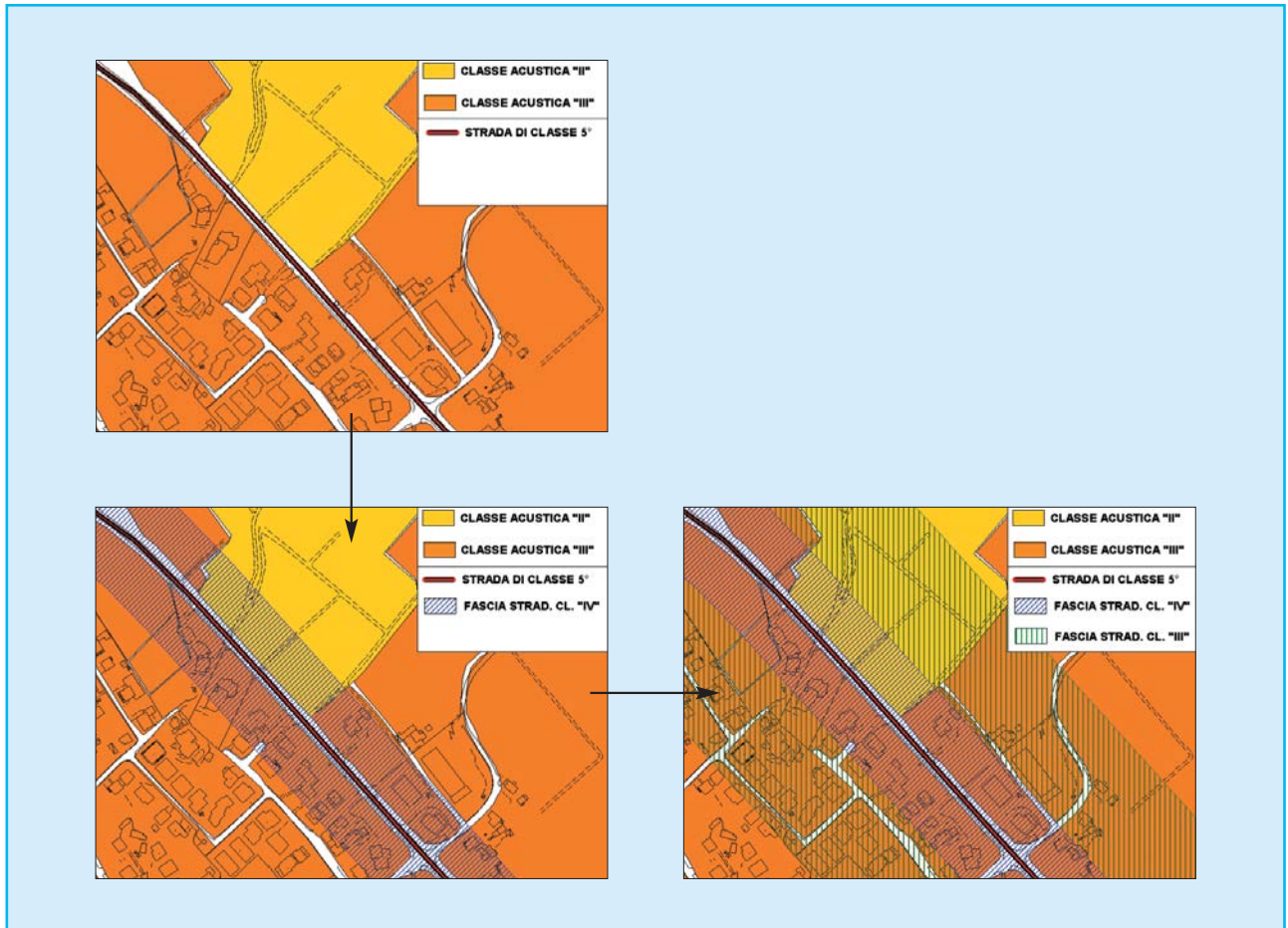


Figura 5: Esempio di zonizzazione tronco stradale di classe 5°, comune di Azzano Decimo.

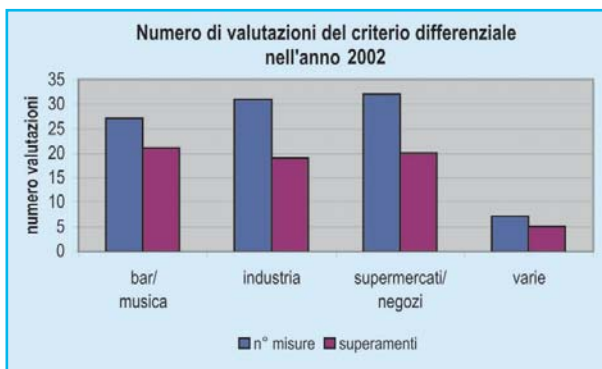


Figura 6: Confronto tra il numero di rilievi fonometrici, per tipologie di attività, ed il numero di superamenti registrati del criterio differenziale.

CONCLUSIONI

Una preliminare individuazione dei limiti di rumorosità ambientale da rispettare ha maggior senso quanto più essa è tempestiva, rispetto alle scelte di localizzazione delle diverse attività. In particolare, ha notevole rilevanza l'esigenza delle imprese di conoscere i valori massimi di emissione ed immissione di rumore in una determinata zona, sia in caso di primo insediamento, che all'atto della predisposizione di interventi di protezione. È, infatti, ovvio che la preliminare conoscenza di tali limiti di

rumorosità è essenziale affinché le imprese possano progettare quegli interventi che diano la certezza della conformità delle emissioni a quanto previsto dalla normativa. Parimenti, nelle scelte di organizzazione e distribuzione dei servizi e della residenza, nonché di pianificazione della mobilità urbana, l'esistenza di valori di riferimento massimi da non superare, per il rumore che potrà derivarne, consente di poter evitare che si creino situazioni critiche o, per lo meno, di ridurre al minimo le stesse. Sono chiare le implicazioni economiche, sia individuali, che collettive, che conseguono da quanto sopra evidenziato.

La zonizzazione acustica del territorio può quindi, sotto certi profili pratici, essere interpretata alla stregua di uno *strumento di settore*, la cui funzione è peraltro anche quella di fornire ai pianificatori a livello superiore (tipicamente nell'ambito della redazione delle varianti generali dei PRGC) gli elementi necessari per valutare le scelte di gestione e di sviluppo del territorio sul piano del rumore. Potrà consentire, inoltre, la definizione di vincoli ed obblighi per l'adeguamento delle situazioni esistenti, per autorizzare l'attività di nuove iniziative ed impianti, nonché per valutare e fronteggiare i problemi di inquinamento derivanti dalle sorgenti "mobili", intendendo con questo termine il singolo o l'insieme dei mezzi impiegati per lo spostamento di persone e merci, secondo una ormai superata, ma ancora significativa definizione.

DIPARTIMENTO	PARERI PER ATTIVITÀ TEMPORANEE		
	<i>CANTIERI EDILI</i>	<i>SAGRE/MANIFESTAZIONI</i>	TOTALE
UDINE	30	188	218
GORIZIA	60	35	95
TRIESTE	97	-	97
PORDENONE	11	29	40
DIPARTIMENTO	RILIEVI FONOMETRICI		
	<i>SORGENTE</i>	<i>VALUTAZIONE</i>	RISULTATO
UDINE	compressori	differenziale notturno	Non superato
UDINE	musica	differenziale notturno	Non superato
UDINE	essiccatoio	lungo termine e diff.nott.	Non superato
UDINE	impianti industriali	lungo termine e diff.diurno	Non superato
UDINE	musica	differenziale diurno	Non superato
UDINE	imp. autolavaggio	differenziale diurno	Non superato
UDINE	autostrada	lungo termine diurna notturna	Superato livello notturno
UDINE	condizionatore	differenziale diurno	Superato
UDINE	aspiratori	differenziale notturno	Superato
UDINE	musica	differenziale notturno	Superato
UDINE	musica	differenziale notturno	Non superato
UDINE	fabbro	lungo termine e diff.diurno	Superato
UDINE	attività panificazione	differenziale notturno	Superato
UDINE	essiccatoio	lungo termine e diff.nott.	Non superato
UDINE	musica e aspiratore	differenziale notturno	Superato
UDINE	campane	lungo termine diurna notturna	Non superato
UDINE	impianto betonaggio	lungo termine e diff.diurno	Superato
UDINE	server	differenziale notturno	Non superato
UDINE	silo e batteria filtrante	differenziale diurno	Superato
UDINE	silo	differenziale diurno	Non superato
UDINE	ventola	differenziale notturno	Superato
UDINE	condizionatore	differenziale diurno	Non superato
UDINE	musica	differenziale notturno	Superato
UDINE	attività pasticceria	differenziale notturno	Superato
UDINE	studi medici	differenziale notturno	Non superato
UDINE	calzaturificio	differenziale diurno	Superato
UDINE	industria prod. sedie	differenziale diurno	Superato
UDINE	calzaturifici	differenziale diurno	Superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Non superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Superato
GORIZIA	falegnameria	differenziale	Non superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Superato
GORIZIA	Supermercato	limiti di zona provvisori	Non superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Superato
GORIZIA	esercizio pubblico bar	differenziale	Superato
GORIZIA	discoteca	differenziale	Superato
GORIZIA	Supermercato	limiti di zona provvisori	Non superato
GORIZIA	esercizio pubblico	differenziale	Non superato
GORIZIA	panificio	differenziale	Superato
GORIZIA	Impianti industriali	differenziale	Superato
GORIZIA	Fornaci	differenziale	Superato
GORIZIA	Tiro al Volo	limiti di zona provvisori	Non superato
PORDENONE	Ventilatore bar	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	compressori	Differenziale diurno	Non superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Aspiratore cucina ristorante	Differenziale diurno e notturno	Superato
PORDENONE	Circolazione veicoli	Limiti di zona	Superato

DIPARTIMENTO	RILIEVI FONOMETRICI		
	SORGENTE	VALUTAZIONE	RISULTATO
PORDENONE	Attività di ufficio	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	schiamazzi	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Impianti industriali	Differenziale diurno	Superato
PORDENONE	Sorgente incognita	Differenziale notturno	Non superato
PORDENONE	Compressori frigo	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Non superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Non superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Non superato
PORDENONE	ventilatori	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Non superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Non superato
PORDENONE	Compressori frigo	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	schiamazzi	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Impianti industriali	Limiti di zona e differenziale	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Compressori frigo	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	Impianti industriali	Differenziale diurno	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale diurno	Superato
PORDENONE	Aspiratore cucina ristorante	Differenziale diurno e notturno	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale notturno	Superato
PORDENONE	musica	Differenziale diurno	Superato
PORDENONE	Compressori frigo	Differenziale notturno	Non superato
TRIESTE	Impianto industriale	Limite zona industriale	Non superato
TRIESTE	Locale - musica dal vivo	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Campane chiesa	Differenziale diurno	Superato (non applicabile)
TRIESTE	Locale discoteca - musica	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Ristorante - aspiratori condiz.	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Locale discoteca - musica	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Esercizio comm. - condizionatore	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Imp. telefonia - condizionatore	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Esercizio macelleria- frigoriferi	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Locale - musica dal vivo	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Uffici - condizionatori	Differenziale diurno	Non superato
TRIESTE	Condominio - saracinesca garage	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Ferrovie - imp. Trasformazione el	Differenziale diurno	Non superato
TRIESTE	Centro commerc. - condizionatori	Differenziale diurno	Non superato
TRIESTE	Locale - aspirazione cucina	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Musica all'aperto	Differenziale notturno	Non superato
TRIESTE	Gelateria - furgone frigorifero	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Supermercato - attività macelleria	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Supermercato	Differenziale diurno	Non superato
TRIESTE	Salumeria - frigoriferi	Differenziale diurno	Non superato
TRIESTE	Ristorante - aspiratori condiz.	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Bar - musica	Differenziale notturno	Non superato
TRIESTE	Manifestazione temporanea	Limiti autorizzazione	Superato
TRIESTE	Trattoria - aspirazione cucina	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Impianto lavaggio auto notturno	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Cantiere edile	Differenziale diurno	Autorizzato in deroga
TRIESTE	Supermercato - frigoriferi	Differenziale notturno	Non superato
TRIESTE	Manifestazione temporanea	Limiti autorizzazione	Superato
TRIESTE	Rumore traffico	Lungo periodo	ecodomeniche
TRIESTE	Rumore traffico	Lungo periodo	ecodomeniche
TRIESTE	Impianto industriale	Limite zona industriale	Non superato
TRIESTE	Industria carta - imp. Aspirazione	Differenziale diurno	Superato
TRIESTE	Stazione trasformazione elettrica	Differenziale notturno	Superato
TRIESTE	Manifestazione temporanea	Limiti autorizzazione	Superato

Tabella 3: Rilievi fonometrici effettuati dall'ARPA FVG nel 2002 divisi per provincia e per sorgente di emissione sonora.

8: RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Radiazioni non ionizzanti	8-1 Lunghezza e tracciato degli elettrodotti	2002	Km di linee/10 Km ²	P	→	😊
	8-2 Fonti puntuali di emissione	2002	Siti di stazioni radiobase/Km ² ; antenne radio-televisive/Km ²	P	↘	😊
Radiazioni ionizzanti	8-3 Radioattività naturale	2002	Concentrazione di radon "indoor"	S	→	😊
	8-4 Fonti di emissione di origine antropica	2002	Sorgenti radioattive artificiali presenti sul territorio del FVG	P	N.D.	😞
	8-5 Deposizione al suolo (Fall-out) di alcuni radionuclidi	2002	Concentrazione di Cs-137 nel fall-out mensile	S	→	😊
		2002	Concentrazione di Cs-137 nei suoli del FVG	S	→	😊
	8-6 Concentrazione del Cesio nel latte, cereali e derivati e funghi	2002	Concentrazione di Cs-137 nel latte derivati e cereali	S	→	😊
		2001, 2002	Concentrazione di Cs-137 nei funghi	S	→	😊

8: RADIAZIONI NON IONIZZANTI E IONIZZANTI

INTRODUZIONE

Il termine radiazioni è usato per identificare fenomeni fisici tra loro molto diversi per natura ed effetto.

Le radiazioni elettromagnetiche interagiscono con la materia in modo assai vario in funzione della loro lunghezza d'onda e della loro intensità. In funzione della loro frequenza sono comunemente distinte in raggi γ , X, ultravioletti, luce visibile, infrarossi, microonde, onde radio ed onde a frequenze estremamente basse (ELF).

Ad ogni tipo di radiazione è associata una quantità di energia che può essere trasferita alla materia attraversata: se questa è superiore ad un certo valore (quello minimo necessario a modificare la struttura elettronica dell'atomo strappando un elettrone) la radiazione è detta ionizzante.

Le radiazioni ionizzanti si distinguono generalmente in radiazioni alfa (α), beta (β), gamma (γ), X o di altro genere.

Le radiazioni non ionizzanti sono sempre costituite da campi elettromagnetici variabili.

SOTTOTEMATICHE

La logica divisione in sottotematiche per la presente sezione comporta la trattazione separata delle radiazioni non ionizzanti e ionizzanti.

Radiazioni non ionizzanti

Le radiazioni non ionizzanti sono presenti naturalmente nell'ambiente: la terra produce un campo magnetico sufficiente ad orientare l'ago della bussola ed un campo elettrico superficiale che può aumentare molto a seconda dei fenomeni atmosferici.

Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti prodotte dalle attività umane, le fonti principali si riscontrano nel settore delle telecomunicazioni (ripetitori radiotelevisivi, ponti radio, stazioni radiobase per la telefonia mobile...), nella rete di distribuzione dell'energia elettrica, nel settore domestico (telefoni cellulari, elettrodomestici...), nel settore industriale e medico. I campi elettromagnetici generati da queste sorgenti sono caratterizzati da frequenze note e da precise localizzazioni del corpo emittente.

Poiché l'intensità del campo elettromagnetico dipende dalla distanza dalla sorgente non ha senso parlare di un valore medio di radiazione.

Data l'ampia distribuzione delle sorgenti di radiazioni non ionizzanti sul territorio, c'è una diffusa preoccupazione sugli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana. Stante l'incertezza sull'insorgenza di specifiche patologie dovute all'esposizione

a radiazioni non ionizzanti, è doverosa l'attuazione del principio di precauzione (art. 174, par. 2, trattato istitutivo Unione Europea) che sancisce la necessità di prevenire conseguenze potenzialmente gravi senza attendere i risultati della ricerca scientifica.

Per stimare la superficie regionale potenzialmente interessata da campi elettromagnetici (a bassa frequenza generati dalle linee elettriche e ad alta frequenza generati da impianti radiotelevisivi e per la telefonia mobile), nel presente RSA vengono analizzati la lunghezza e il tracciato degli elettrodotti e le fonti puntuali di emissione per gli impianti radioelettrici.

Radiazioni ionizzanti

La radioattività consiste nell'emissione di particelle e di energia da parte di alcuni elementi instabili, detti radionuclidi, spontaneamente o in seguito ad attivazione.

Alcuni di questi elementi esistono in natura, altri possono essere prodotti artificialmente: l'insieme dei primi dà luogo alla radioattività naturale, l'insieme dei secondi a quella artificiale.

Il fondo naturale trae origine dalle radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri o cosmiche, e varia da zona a zona, secondo la natura geologica dei terreni e la quota sul livello del mare. Tra i radionuclidi più noti si ricorda il radon, che deriva dal decadimento di radionuclidi naturali della famiglia dell'uranio. L'80% della dose dovuta alla radioattività assorbita dalla popolazione proviene da sorgenti naturali.

Le fonti artificiali di radiazioni possono derivare da esperimenti nucleari in atmosfera (che hanno un impatto globale sul pianeta), produzione di energia (scarichi e rifiuti d'impianti) e dall'uso di radioisotopi per ricerca scientifica, per uso medico ed industriale.

Nella presente sottotematica, nell'ambito della radioattività naturale, viene riportato un riassunto delle misure di concentrazione di radon in tutte le scuole, di ogni ordine e grado, della regione.

Per quanto riguarda la radioattività artificiale vengono riportati i valori della concentrazione di Cs-137 nella deposizione al suolo (fall-out), in alcuni terreni di prato stabile e boschivi della regione ed in alcune matrici alimentari (latte, cereali e loro derivati e funghi).

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

i 8.1: Lunghezza e tracciato degli elettrodotti

L'obiettivo dell'indicatore è stimare la superficie regionale potenzialmente interessata da campi elet-

Livello Territoriale	Lunghezza [km]			Lunghezza/Superficie km di Linea per 10 km ² [km ⁻¹]		
	380 kV	220 kV	AT	380 kV	220 kV	AT
Regione FVG	165	255	962	0,2	0,3	1,2
Italia	9.767	10.337	37.232	0,3	0,4	1,3

Note: Dati ENEL al 1999 e ISTAT per la Superficie Regionale al 1998
Fonte: Ministero dell'Ambiente "Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2001" www.minambiente.it

Tabella 1: Lunghezza delle linee elettriche ENEL diversificate per Tensione, in valore assoluto e normalizzate alla superficie regionale.

Attività di monitoraggio		
Interventi su linee elettriche con tensione > 130 kV		13
Interventi su linee elettriche con tensione < 130 kV		13
Interventi su cabine di trasformazione		5
Totale interventi		31
Totale misure effettuate		298
Casi di superamento dei limiti previsti dal DPCM 23.04.1992 in percentuale		nessuno
Casi in cui si sono riscontrati valori di induzione magnetica > 10 µT	Linee	0 %
	Cabine	0 %
Casi in cui si sono riscontrati valori di induzione magnetica > 3 µT	Linee	3 %
	Cabine	6 %
Casi in cui si sono riscontrati valori di induzione magnetica magnetica > 0,2 µT	Linee	35 %
	Cabine	13 %

Fonte: ARPA FVG

Tabella 2: Rilevazioni di campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) svolte dall' ARPA FVG nell'anno 2002.

tromagnetici a frequenza industriale (50 Hz). Le informazioni disponibili per l'anno 2002 riguardo questo parametro sono le stesse dell'anno precedente: valgono pertanto le stesse considerazioni in merito, in particolare il fatto che lo sviluppo della rete elettrica ad altissima e ad alta tensione in rapporto alla superficie regionale è inferiore alla media nazionale, come risulta dalla tabella 1. In questa tabella è riportata la lunghezza delle Linee Elettriche ENEL ad altissima tensione AAT (da 220kV a 380kV) e ad alta tensione AT (da 40kV a 150kV) in regione Friuli Venezia Giulia, in valore assoluto e normalizzate rispetto alla superficie regionale. Non sono considerate le linee a tensione inferiore, in quanto la loro fascia di rispetto (all'interno della quale il valore del campo rimane significativo) è di dimensioni inferiori.

Dal punto di vista normativo, si rileva che non sono stati ancora pubblicati i decreti applicativi previsti dalla Legge Quadro n.36 del 22.02.2001, che dovranno indicare limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizioni a campi elettromagnetici a frequenza industriale.

Valgono pertanto gli stessi riferimenti visti per l'anno 2001, e cioè:

- L. 36/01 "Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici";
- DPCM 23/04/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

- Decreto Interministeriale 16/01/1991 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- 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;
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".

La tabella 2 riporta l'attività di monitoraggio e controllo svolta dall'ARPA FVG nel corso del 2002, nei pressi delle singole abitazioni o nuclei abitati posti nelle immediate vicinanze di linee elettriche distribuite sul territorio regionale. Si riportano anche gli interventi svolti su varie tipologie di linee elettriche e su cabine di trasformazione. Come segnalato anche per il 2001, in nessun caso si sono riscontrati superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente (DPCM 23/04/1992), mentre non è raro riscontrare valori di induzione magnetica superiori a 0,2 µT, valore assunto come obiettivo di qualità dalla Legge Regionale del Veneto n° 27/93, in vigore dal 01/01/00.

Attualmente l'ARPA sta predisponendo un archivio informatico contenente i dati tecnici e di servizio delle linee elettriche a tensione superiore o uguale a 132 kV presenti in provincia di Udine. La disponibilità di questi dati permetterà l'individua-

Tipologia	Anno 2002			
	Numero siti	Siti su kmq	Numero antenne	Antenne su kmq
Stazioni radiobase per telefonia mobile	855	0,11	-	153
Impianti radio	dnd	-	468	0,06
Impianti televisivi	dnd	-	448	0,06

Fonte: ARPA FVG - Catasto Regionale delle sorgenti a Radiofrequenza

Tabella 3: Viene indicato il numero complessivo di impianti realizzati o comunque dotati di parere favorevole al 31.12.2002. Per sito si intende l'insieme dei sistemi radianti di un gestore installati sullo stesso traliccio. Per antenna si intende il sistema radiante individuato dalla direzione di massima emissione e dalla frequenza assegnata. Dnd: dati non disponibili.

Rilevazioni e interventi		
Interventi di verifica su impianti a radiofrequenza		152
Totale misure effettuate in banda larga		> 6000
Casi di riscontro superamento del valore di cautela (6 V/m) previsto dal DM 381/98	Radio TV	25
Casi di riscontro superamento del limite di esposizione (20 V/m) previsto dal DM 381/98	Radio TV	2

Fonte: ARPA FVG

Tabella 4: Rilevazioni di campi elettromagnetici dovuti a impianti a radiofrequenza.

zione di aree di territorio potenzialmente interessate da valori significativi di induzione magnetica e la possibilità di previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Per ulteriori informazioni si rimanda al RSA 2001.

8.2: Fonti puntuali di emissione (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. Per arrivare alla definizione del parametro, è necessario disporre di una serie di informazioni relative a tutti gli impianti per telecomunicazioni presenti in regione. A questo scopo, nel corso del 2002, l'ARPA FVG ha proseguito nella realizzazione del Catasto Regionale degli impianti a radiofrequenza (L.R.n.2 del 22.02.00), che contiene:

- l'elenco di tutti gli impianti per telefonia mobile e radiotelevisivi presenti in regione, georeferenziati su carta tecnica regionale;
- la documentazione fotografica degli impianti;
- i dati tecnici degli impianti, se disponibili;
- la caratterizzazione urbanistica dell'area circostante l'impianto;
- i valori di campo elettrico sul territorio misurati o calcolati.

Sulla base dei dati raccolti per la realizzazione del catasto regionale, la situazione per il 2002 è riportata in tabella 3. Poiché la raccolta non è ancora completa, i dati sono parziali e dunque soggetti a futuri aggiornamenti.

Le indagini svolte nel 2002 hanno riguardato ol-

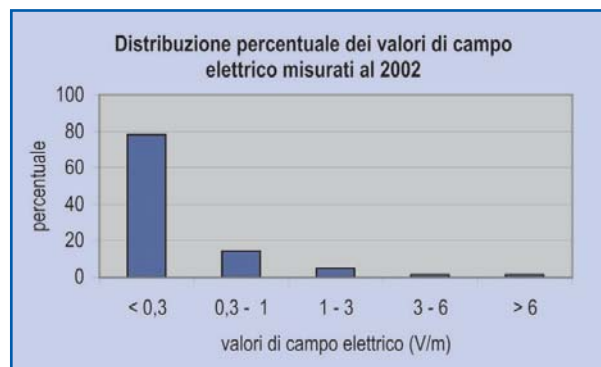


Figura 1: Distribuzione percentuale delle situazioni di superamento dei limiti di campo elettrico previsti dal DM 381/98.

tre l'80% dei comuni presenti in regione e sono destinate a completarsi nel corso del 2003. Le attività di monitoraggio e controllo svolte nelle aree interessate dalla presenza di impianti per telecomunicazioni sono riassunte in tabella 4. In questa tabella sono riassunti gli interventi svolti per le varie tipologie di impianti (stazioni radiobase, impianti radio e TV) e le situazioni di riscontro di superamento dei limiti previsti dal D.M. 381/98. I risultati delle oltre 6000 misure effettuate sono riportati percentualmente in figura 1. Come si può osservare, la maggior parte (93%) dei valori rilevati sono inferiori a 1 V/m; le situazioni di verifica di superamento del valore di cautela (6 V/m) sono poco superiori all'1% delle misure effettuate e sono dovute, nella quasi totalità, alla presenza di impianti radio o televisivi.

L'attività di rilascio di pareri preventivi all'installazione di impianti radioelettrici svolta dall'ARPA FVG nel corso del 2002, ai sensi della L.R. 13/2000, è

Pareri	Anno	Totali	Positivi	Negativi
Pareri per stazioni radiobase ai sensi della L.R.13/2000	2001	145	135	10
	2002	320	291	29
Pareri per nuove installazioni radiotelevisive	2001	1	1	0
	2002	3	3	0

Fonte: ARPA FVG

Tabella 5: Rilascio di pareri preventivi all'installazione di impianti a radiofrequenza Anno 2002.

riassunta nella tabella 5. Dal confronto con i dati del 2001 è evidente l'incremento della richiesta di autorizzazione a nuove installazioni, legata alla realizzazione della nuova rete UMTS. Le installazioni relative a questa tecnologia sono al momento concentrate nei capoluoghi di provincia, in particolare a Trieste.

Dal punto di vista normativo, non essendo ancora stati pubblicati i decreti applicativi previsti dalla Legge Quadro n.36 del 22.02.2001, restano in vigore i limiti previsti dal D.M.381/98. La normativa vigente e la documentazione tecnica di riferimento vengono di seguito elencate:

- L. n. 36 del 22.02.01 "Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici"
- 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)
- L.R. 13 del 03.07.00, art.6, commi 23, 24 e 25
- L.R. 13 del 15.05.02, art.18, comma 35
- 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
- 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"

Per ulteriori informazioni si rimanda al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente anno 2001.

RADIAZIONI IONIZZANTI

i 8.3: Radioattività naturale

Di seguito viene riportato un riassunto dei risultati ottenuti durante le campagne 2000-2002 di misura della concentrazione di radon in oltre 5000 locali nelle 1320 scuole e asili nido della regione FVG.

La concentrazione di radon negli edifici scolastici e negli asili nido del Friuli Venezia Giulia

Introduzione

A partire dal 1989, sono state condotte nel Friuli Venezia Giulia, diverse campagne di misura della concentrazione di radon nelle abitazioni e nelle scuole. I risultati di queste indagini hanno rilevato che la media della concentrazione di radon nelle abitazioni del Friuli Venezia Giulia (96 Bq/m^3) è superiore a quella del resto d'Italia (che si colloca comunque, con un valore medio pari a 75 Bq/m^3 , nella fascia medio alta in Europa) e che percentuali piuttosto elevate di edifici, dal 3% all'8%, hanno concentrazioni medie di radon superiori a 400 Bq/m^3 (valore-soglia raccomandato dall'Unione Europea per l'adozione delle azioni di rimedio per le abitazioni già costruite). In base ai dati citati si stima che in Friuli Venezia Giulia il numero di abitazioni la cui concentrazione supera i 400 Bq/m^3 sia pari a 19000.

La campagna di misura

Dal 1989 al 1999 la maggior parte delle indagini sul radon eseguite sul territorio del Friuli Venezia Giulia erano state effettuate dal Centro di Riferimento Regionale per il Controllo della radioattività ambientale (C.R.R.). Nel gennaio 2000 il personale, le attrezzature e le competenze del C.R.R. sono transitate alla sezione di fisica ambientale dell'ARPA. L'Agenzia, essendo a conoscenza degli studi già effettuati in regione e quindi dell'alta probabilità di trovare, sul territorio del Friuli Venezia Giulia, edifici con significative concentrazioni medie di radon, si è impegnata da subito su questo fronte. Allo scopo di valutare la dose alla popolazione scolastica dovuta al radon, ha progettato uno studio pluriennale sulla concentrazione di radon in tutti gli edifici scolastici della regione, compresi gli asili nido. Lo studio è cominciato a gennaio 2000 nelle 290 scuole dei 50 comuni della provincia di Pordenone e si è in seguito esteso a tutte le scuole del territorio del Friuli Venezia Giulia. Nel 2001 l'indagine è stata effettuata nella provincia di Trieste ed in parte di quella di Udine e nel 2002 nella

Tipologia di Indagine	Anni	Numero Abitazioni o Scuole Esaminate	Numero di Comuni	Media [Bq/m ³]	Percentuale di Abitazioni o Scuole con Concentrazione di radon		
					>200 Bq/m ³	>400 Bq/m ³	>500 Bq/m ³
Indagine nazionale sull'esposizione alla radioattività nelle abitazioni	1989/90	229	10	96			
Integrazione dell'indagine nazionale in Regione FVG	1991/94	645	18	127		5	
Indagine Estensiva per l'Individuazione di Abitazioni affette da Elevate Concentrazioni di radon	1996/98	475	1	138		8	
Indagine regionale sulla presenza del radon nelle Acque Potabili e nei Pozzi Artesiani	1997/98	150 fonti e 15 pozzi	52	5,1*			
Indagine regionale sull'esposizione alla radioattività nelle scuole materne	1992/93	166	101	156		8	
Misure di Concentrazione di radon nelle Scuole della Provincia di Pordenone	2000/01	290	50	123	16	5	3
Misure di Concentrazione di radon nelle Scuole della Provincia di Trieste	2001	271	6	83	10	3	1
Misure di Concentrazione di radon nelle Scuole della Provincia di Udine	2001/02	599	129	98	12	2	1
Misure di Concentrazione di radon nelle Scuole della Provincia di Gorizia	2002	160	23	91	6	3	1

Note: * Il valore della concentrazione di radon in acqua è espresso in becquerel per litro (Bq/l)

Fonte: Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia di Udine "Attività del Centro di Riferimento Regionale per il Controllo della Radioattività ambientale (CRR)", Dati ARPA FVG

Tabella 6: Risultati delle indagini per la determinazione della concentrazione di radon condotte sul territorio del Friuli Venezia Giulia.

restante parte della provincia di Udine ed in tutta la provincia di Gorizia.

Gli strumenti di misura utilizzati sono del tipo passivo a tracce. Mediamente sono stati controllati 4-5 locali per ogni scuola ed è stato posizionato almeno 1 dosimetro per piano: il numero dei locali controllati è variato in funzione della dimensione e della tipologia edilizia dell'edificio. La tecnica utilizzata per la misura della concentrazione di radon sopra descritta è quella già utilizzata nelle altre campagne citate in precedenza e nella campagna nazionale radon negli anni 1989-1992 condotta dall'Istituto Superiore di Sanità e dall'allora ENEA-DISP (oggi APAT) in collaborazione, per il Friuli Venezia Giulia, con il C.R.R. La taratura dei rivelatori è stata effettuata all'NRPB a Londra e all'ENEA Casaccia (Roma).

I periodi di misura sono stati compresi fra i mesi di gennaio-febbraio e quelli di maggio-giugno di ogni anno di campagna. Nell'ambito della stessa indagine sono state, inoltre, effettuate anche alcune determinazioni della concentrazione di radon nelle acque potabili (di pozzo o di acquedotto) delle scuole. Nella tabella 6 sono riportati i dati relativi alla maggior parte delle indagini condotte sul territorio del Friuli Venezia Giulia: esse hanno riguardato misure in abitazioni, edifici scolastici ed asili nido e acque di fonti, pozzi e acquedotti.

I risultati dell'indagine 2000-2002

Il decreto 241/2000, che recepisce una direttiva della Comunità Europea ed è entrato in vigore il 1 gennaio 2001, fissa i limiti di concentrazione media

annuale per i luoghi di lavoro e quindi anche per le scuole e gli asili nido: in particolare, per le scuole dell'infanzia e dell'obbligo, il limite è fissato in 500 Bq/m³. Come si può vedere dalla tabella 6, la percentuale di scuole la cui concentrazione media supera tale valore è risultata il 3% in provincia di Pordenone e l'1% in tutte le altre province.

I risultati della campagna 2000/2002, i cui dettagli sono attualmente in possesso delle competenti amministrazioni comunali, sono coerenti con quanto già emerso nelle indagini precedenti effettuate su scuole e abitazioni in regione: il territorio del Friuli Venezia Giulia risulta essere un territorio "a rischio" dal punto di vista del radon. La distribuzione della concentrazione di radon negli edifici scolastici, che sono diffusi in tutte le zone abitate della regione, può fornire utili indicazioni su quali siano le aree in cui è più probabile trovare edifici con concentrazioni significative di radon. Tali aree possono essere genericamente indicate nell'alta pianura Friulana e nel Carso Triestino e Goriziano. Tuttavia esistono zone diverse da queste in cui sono stati riscontrati elevati valori di concentrazione di radon.

Le concentrazioni di radon nelle acque della regione risultano, invece, del tutto trascurabili.

Gli approfondimenti e le azioni di rimedio

Le scuole in cui le concentrazioni di radon misurate sono risultate significativamente più elevate delle altre, sono state oggetto di approfondimento di studio da parte dell'ARPA. A seconda dei casi, sono state ripetute le misure negli anni seguenti la prima campagna, in un maggior numero di locali

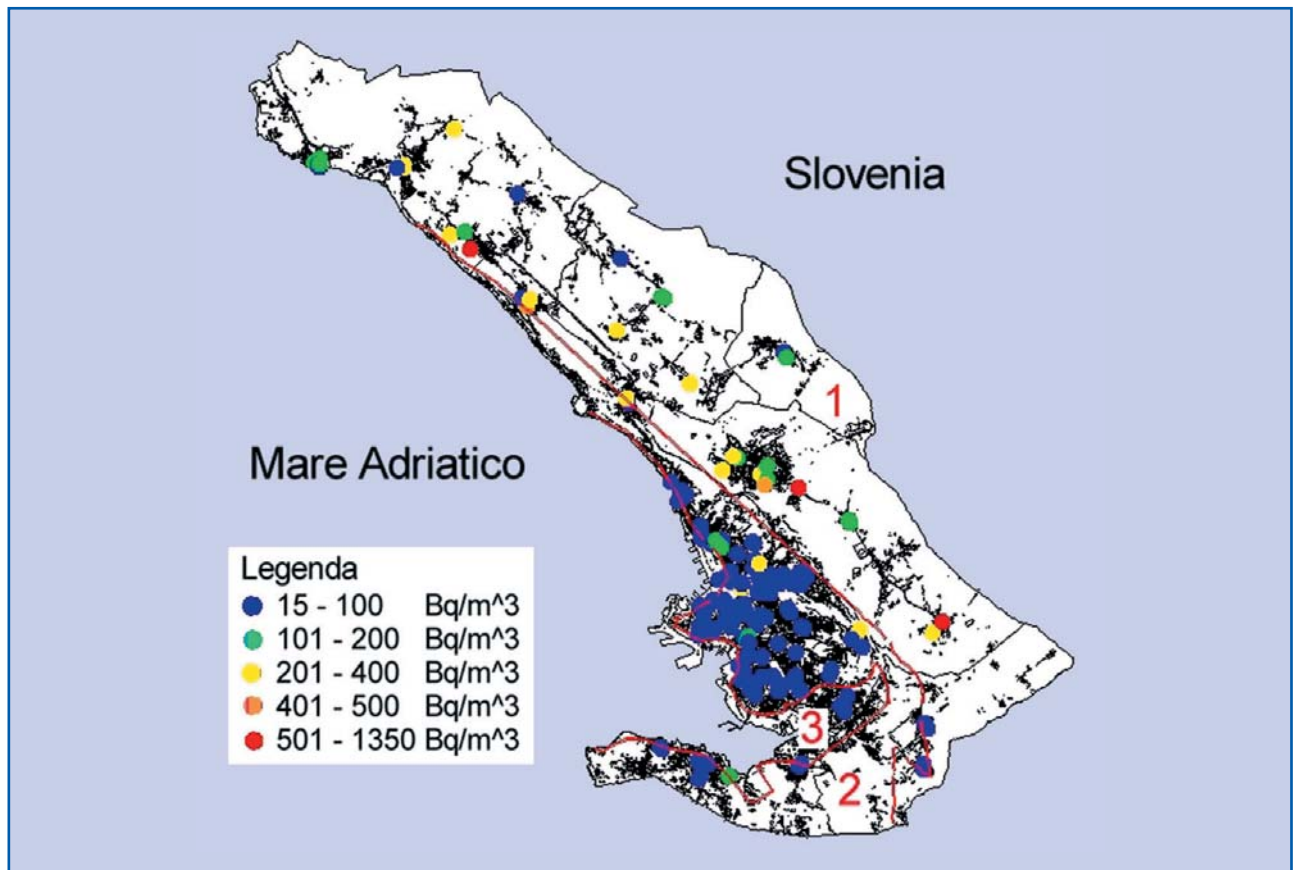


Figura 2: Mappa della provincia di Trieste con la localizzazione delle scuole e la litologia del substrato: (1) altopiano carsico caratterizzato da substrato calcareo; (2) regione collinare con chiara prevalenza di rocce terrigene: Flysch; (3) pianura costiera costituita da sedimenti semipermeabili o impermeabili.

rispetto alla prima e/o sono state effettuate indagini di dettaglio con strumentazione diversa da quella usata in precedenza, allo scopo di conoscere l'andamento giornaliero della concentrazione di radon negli edifici e di verificare l'eventuale contributo dei materiali da costruzione.

Molte di queste indagini sono tutt'ora in corso: in particolare sono in corso sopralluoghi e misure nelle 22 scuole della provincia di Udine in cui almeno un locale ha mostrato concentrazione superiore a 500 Bq/m³ nel corso della prima campagna di misura e, nel luglio 2003, verranno ripetute le misure in tutti i locali delle scuole, sempre della provincia di Udine, in cui almeno un locale ha mostrato concentrazione superiore a 400 Bq/m³. Anche sul territorio Goriziano, su iniziativa ed in collaborazione con la Provincia, sono in corso analisi di secondo livello che comprendono la ripetizione delle misure già effettuate, misure di concentrazione di radon di durata annuale (su 3 periodi contigui) e misure in continuo nelle scuole che hanno mostrato concentrazioni maggiori durante la prima campagna. Sono previste inoltre misure di radon nel suolo presso alcune delle già citate scuole in provincia di Gorizia. Sono stati, inoltre, effettuati approfonditi sopralluoghi, in collaborazione con i tecnici comunali, allo scopo di assumere tutte le informazioni utili a fornire indicazioni alle amministrazioni comunali, per l'effettuazione di eventuali azioni di rimedio.

I progetti futuri

Gli obiettivi dell'indagine fin qui presentata erano di due tipi, da una parte la conoscenza della concentrazione di radon in tutti gli edifici scolastici della regione, la conoscenza della dose di esposizione al radon per la popolazione scolastica e l'indicazione di possibili azioni di prevenzione e di rimedio laddove necessario, dall'altra parte la redazione di una mappa di distribuzione della concentrazione di radon negli edifici scolastici della regione e lo studio delle possibili correlazioni esistenti tra le concentrazioni di radon ed altri fattori quali la tipologia edilizia delle scuole, le caratteristiche geologiche e pedologiche oltre alle variabili meteorologiche (piovosità, pressione, temperatura, ecc.).

La prima parte degli obiettivi è già stata raggiunta o è in corso di completamento ed è stata riassunta nei paragrafi precedenti.

Nell'ambito della campagna di misura sono stati somministrati appositi questionari riguardanti le principali informazioni costruttive e strutturali degli edifici scolastici, oltre a dati relativi ai tempi di occupazione delle scuole. L'analisi statistica della maggioranza di questi dati, oltre all'analisi spaziale dei dati di concentrazione, permetteranno di raggiungere la maggior parte degli altri obiettivi. L'ultima parte degli obiettivi sarà raggiunta a completamento degli studi dettagliati in corso, con particolare riguardo alla provincia di Gorizia, con l'a-

nalisi delle correlazioni delle concentrazioni di radon con i parametri geologici e meteorologici. Il completamento di tutte le indagini e delle elaborazioni dei dati è previsto per la fine del 2005.

A titolo di esempio si riporta in figura 2 una prima mappa della concentrazione di radon nei piani terra degli edifici scolastici della provincia di Trieste. Si può vedere chiaramente come le scuole con elevata concentrazione si trovino tutte nella zona dove il substrato è caratterizzato da rocce calcaree. A completamento dello studio sarà possibile la redazione di mappe più precise, su tutto il territorio regionale, in funzione dei diversi parametri citati. Ciò aumenterà la conoscenza del fenomeno semplificando la strada della prevenzione del "rischio radon" in Friuli Venezia Giulia.

i 8.4: Fonti di emissione di origine antropica

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. Dalle analisi svolte si è evidenziata una sostanziale non disponibilità di adeguati e sistematici dati necessari per il calcolo dell'indicatore.

Le programmate attività dell'ARPA dovrebbero, in breve tempo, colmare questa lacuna di informazione. La principale operazione da svolgere è l'acquisizione di dati al momento già esistenti ma distribuiti presso enti e soggetti diversi. Data la relativa eterogeneità sia di sorgenti che di enti gestori delle stesse e la numerosità delle varie sorgenti, un censimento completo è comunque un'operazione complessa sia a livello organizzativo che operativo.

Nel corso del 2001 e 2002 si è iniziata la raccolta delle documentazioni cartacee relative alle conversioni dei Nulla Osta alla detenzione di sorgenti radioattive ai sensi del D. Lgs 241 del 26/05/2000 e alle comunicazioni di nuova detenzione.

Inoltre, sono stati effettuati alcuni pareri tecnici richiesti dalle Prefetture e dalle ASS per il rilascio o la conversione dei sopraccitati Nulla Osta.

i 8.5: Deposizione al suolo (Fall-out) di alcuni radionuclidi

I valori di radioattività nelle deposizioni umide e secche al suolo (fall-out) permettono di valutare le ricadute di radionuclidi artificiali.

Il Cesio-137, in particolare, con tempi di dimezzamento radioattivo di circa 30 anni e caratterizzato da una significativa mobilità ambientale, costituisce uno dei principali indicatori delle ricadute radioattive al suolo dovute ai test nucleari in atmosfera ed all'incidente di Chernobyl avvenuto nel 1986.

Nella figura 3 sono riportati i valori di concentrazione di Cs-137 nel fall-out raccolto mensilmente durante il periodo gennaio 2001 - dicembre 2002 presso il sito di Udine.

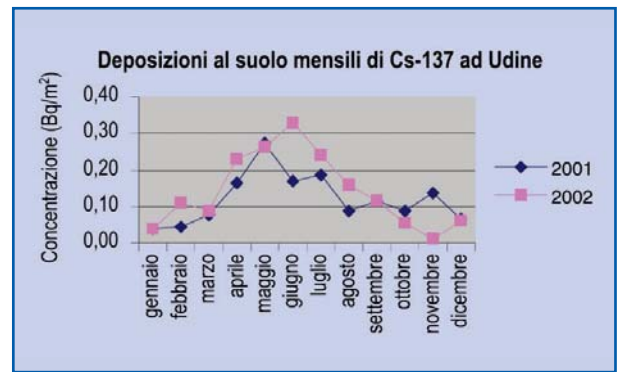


Figura 3: Deposizione al suolo mensile di Cs-137 ad Udine.

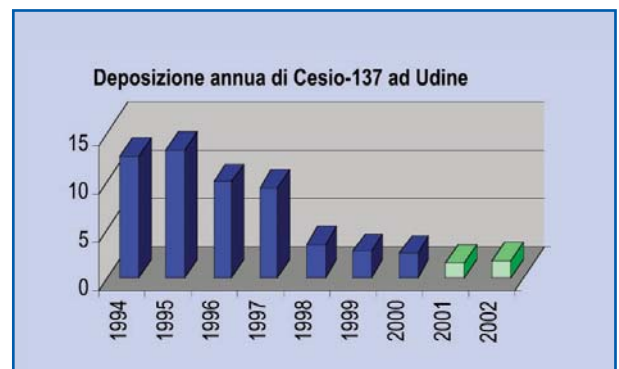


Figura 4: Deposizione al suolo annua di Cs-137 ad Udine dal 1994 al 2002.

Analizzando questi dati è possibile notare un marcato andamento stagionale della concentrazione di Cs-137 al suolo: nei periodi caratterizzati da abbondanti precipitazioni, nei mesi estivi in particolare, quando queste assumono un carattere temporalesco, la risospensione risulta essere elevata.

Non è possibile, tuttavia, stabilire una semplice correlazione con la piovosità.

La figura 4 riporta l'andamento temporale delle deposizioni totali annue di Cs-137 presso il sito di Udine, per gli anni dal 1994 al 2002. 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 4 anni la concentrazione, corretta per il decadimento fisico, rimane invariata.

È possibile inoltre valutare la ricaduta di radionuclidi al suolo tramite l'analisi di campioni di terreno prelevati da siti indisturbati.

Numerosi studi di radioecologia hanno infatti messo in evidenza che ambienti non utilizzati a fini agricoli possono comunque avere un impatto sulla catena alimentare dell'uomo.

In particolare i boschi ed i pascoli di montagna, dove, a causa di eventi meteorici particolari, la deposizione al suolo di radioattività può essere stata più elevata, rappresentano una riserva di contaminanti per la selvaggina e gli animali al pascolo. La conoscenza del valore di fondo della contami-

Cs-137 in terreni di prati stabili (2001) Andamento in funzione della profondità

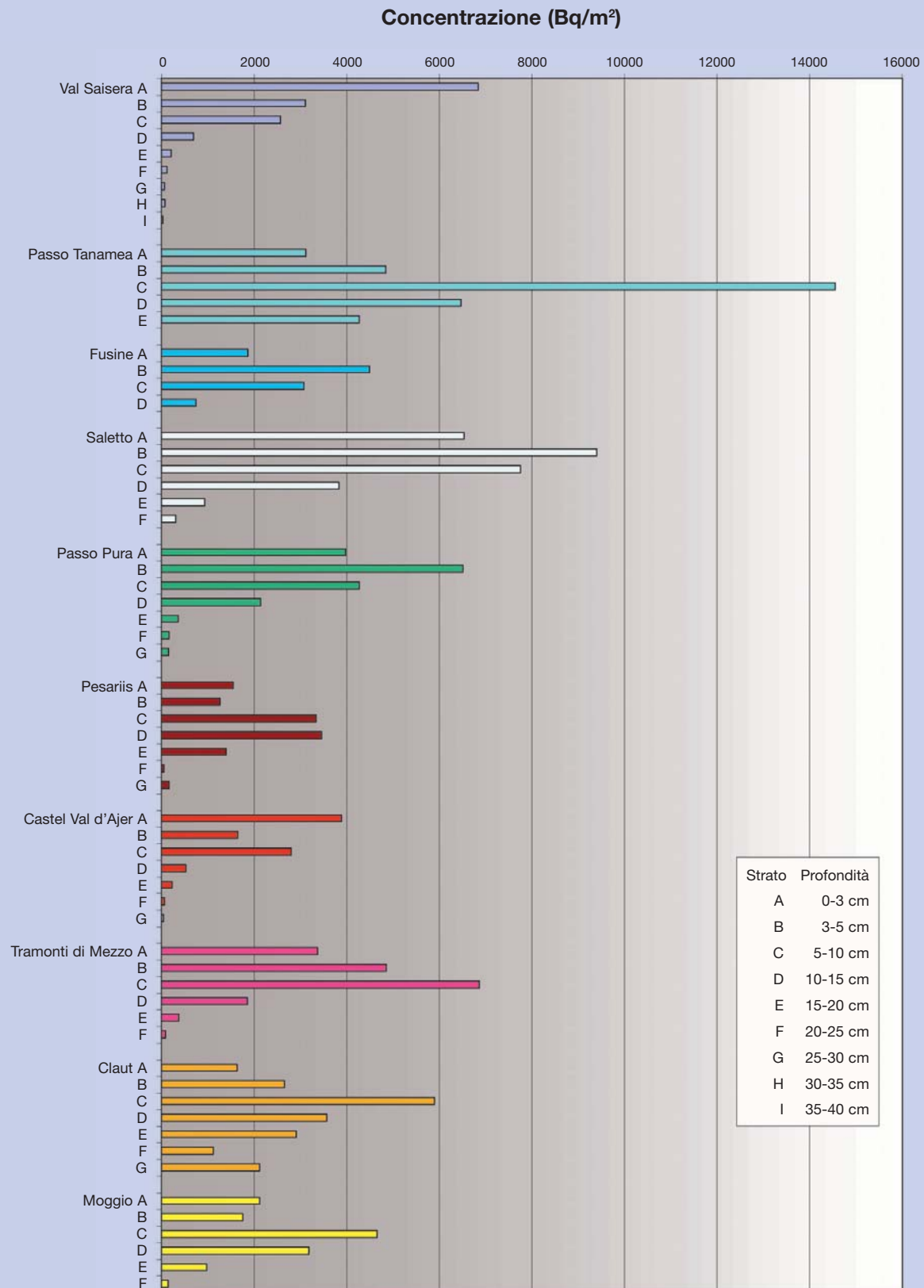


Figura 5: Cs-137 in terreni di prati stabili nel 2001: andamento in funzione della profondità.

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)	Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)
<i>Val Saisera - Malborghetto (Ud)</i> 942 m s.l.m. - PRATO			<i>Castel Val d'Ajer - Ligosullo (Ud)</i> 1340 m s.l.m. - PRATO		
A	0-3	6838	A	0-3	3880
B	3-5	3104	B	3-5	1641
C	5-10	2565	C	5-10	2795
D	10-15	684	D	10-15	512
E	15-20	202	E	15-20	215
F	20-25	111	F	20-25	57
G	25-30	50	G	25-30	38
H	30-35	66	Totale		9139
I	35-40	24	<i>Tramonti di Mezzo (Pn)</i> 415 m s.l.m. - PRATO		
Totale		13644	A	0-3	3367
<i>Passo Tanamea - Lusevera (Ud)</i> 852 m s.l.m. - PRATO			B	3-5	4844
A	0-3	3107	C	5-10	6853
B	3-5	4838	D	10-15	1842
C	5-10	14550	E	15-20	367
D	10-15	6460	F	20-25	77
E	15-20	4260	Totale		17351
Totale		33215	<i>Claut (Ud)</i> 598 m s.l.m. - PRATO		
<i>Fusine - Tarvisio (Ud)</i> 1350 m s.l.m. - PRATO			A	0-3	1627
A	0-3	1854	B	3-5	2650
B	3-5	4488	C	5-10	5888
C	5-10	3067	D	10-15	3560
D	10-15	737	E	15-20	2898
Totale		10146	F	20-25	1109
<i>Saletto - Chiusaforte (Ud)</i> 505 m s.l.m. - PRATO			G	25-30	2108
A	0-3	6524	Totale		19840
B	3-5	9392	<i>Pradis - Moggio Udinese (Ud)</i> 333 m s.l.m. - PRATO		
C	5-10	7743	A	0-3	2106
D	10-15	3820	B	3-5	1744
E	15-20	925	C	5-10	4644
F	20-25	293	D	10-15	3177
Totale		28697	E	15-20	967
<i>Passo Pura - Ampezzo (Ud)</i> 1472 m s.l.m. - PRATO			F	20-25	136
A	0-3	3968	Totale		12774
B	3-5	6506	<i>Fonte: ARPA FVG</i> <i>data di riferimento 01/10/2001</i>		
C	5-10	4259	nazione attuale permette una corretta ed immediata valutazione di un'eventuale contaminazione futura.		
D	10-15	2135	Negli anni 2001 e 2002 sono stati effettuati campionamenti in 19 siti di prato stabile e in 10 siti boschivi 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.		
E	15-20	354	Nelle figure 5 e 6 (i dati completi sono riportati nelle tabelle 7A e 7B) sono riportati i valori di concentrazione, suddivisi per strato ed espressi in		
F	20-25	153			
G	25-30	148			
Totale		17523			
<i>Pesariis - Prato Carnico (Ud)</i> 1088 m s.l.m. - PRATO					
A	0-3	1537			
B	3-5	1257			
C	5-10	3330			
D	10-15	3453			
E	15-20	1384			
F	20-25	44			
G	25-30	156			
Totale		11161			

Tabella 7A: Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2001: totale e per strato.

Cs-137 in terreni di prati stabili (2001) Andamento in funzione della profondità

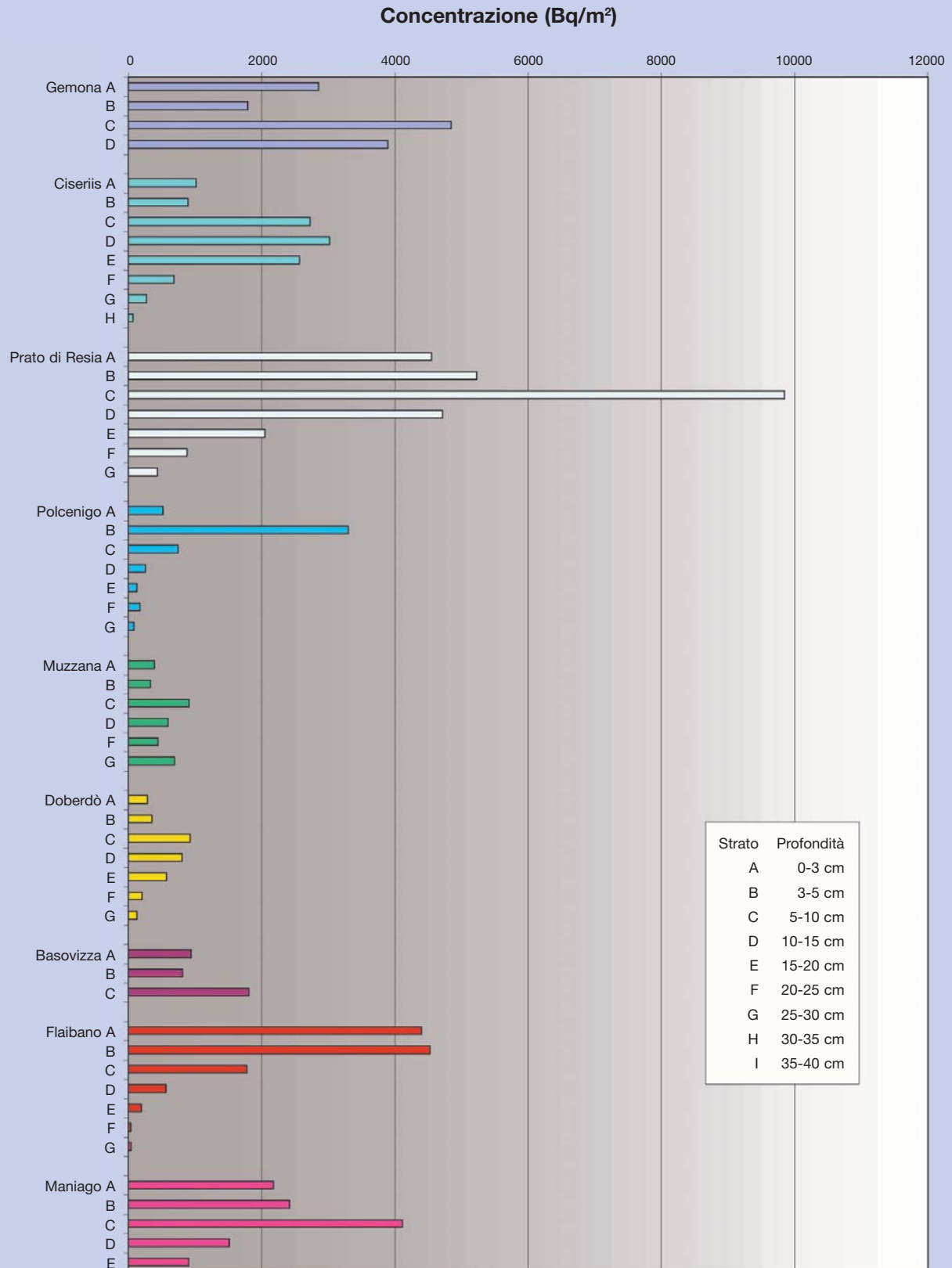


Figura 6: Cs-137 in terreni di prati stabili nel 2001: andamento in funzione della profondità.

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)	Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)
<i>Ciseriis - Tarcento (Ud)</i> 280 s.l.m. - PRATO			<i>Doberdò del lago (Go)</i> 315 m s.l.m. - PRATO		
A	0-3	1012	A	0-3	277
B	3-5	891	B	3-5	347
C	5-10	2720	C	5-10	916
D	10-15	3013	D	10-15	796
E	15-20	2563	E	15-20	568
F	20-25	675	F	20-25	197
G	25-30	263	G	25-30	118
H	30-35	63	Totale	3219	
Totale		11201	<i>Basovizza - Trieste (Ts)</i> 312 m s.l.m. - PRATO		
<i>Maniago (Pn)</i> 283 m s.l.m. - PRATO			A	0-3	933
A	0-3	2171	B	3-5	807
B	3-5	2415	C	5-10	1805
C	5-10	4108	Totale	3545	
D	10-15	1510	<i>Flaibano (Ud)</i> 105 m s.l.m. - PRATO		
E	15-20	894	A	0-3	4392
Totale		11099	B	3-5	4520
<i>Gemona (Ud)</i> 280 m s.l.m. - PRATO			C	5-10	1773
A	0-3	2850	D	10-15	561
B	3-5	1788	E	15-20	186
C	5-10	4842	F	20-25	27
D	10-15	3892	G	25-30	26
Totale		13372	Totale	11485	
<i>Bosco Baredi - Muzzana (Ud)</i> 10 m s.l.m. - PRATO			<i>Fonte: ARPA FVG</i> data di riferimento 01/10/2001		
A	0-3	385			
B	3-5	328			
C	5-10	908			
D	10-15	584			
E	15-20	441			
F	20-25	688			
Totale		28697			
<i>Prato di Resia - Resia (Ud)</i> 450 m s.l.m. - PRATO					
A	0-3	4548			
B	3-5	5227			
C	5-10	9846			
D	10-15	4712			
E	15-20	2043			
F	20-25	875			
G	25-30	432			
Totale		27684			
<i>San Floriano - Polcenigo (Pn)</i> 40 m s.l.m. - PRATO					
A	0-3	514			
B	3-5	3295			
C	5-10	736			
D	10-15	249			
E	15-20	120			
F	20-25	165			
G	25-30	78			
Totale		5157			

Tabella 7B: Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di prato stabile nel 2001: totale e per strato.

Bq/m², per le 19 stazioni site in terreni di prato stabile campionate nel 2001. 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. La figura 7 riporta le stesse informazioni per i dieci siti boschivi campionati nel 2002 (i dati numerici sono riportati in tabella 8).

Osservando le figure 5 e 6 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). Nei terreni boschivi, invece, il massimo di concentrazione si riscontra, nella maggioranza dei siti, nel primo o secondo strato (figura 7).

Nei primi tre strati di suolo dei siti di prato stabile è in media presente il 74% del Cs-137 totale. Questa percentuale sale all'85% nei siti boschivi.

La differente profondità del massimo e la diversa percentuale nei primi strati è indice di una minor penetrazione del Cs-137 nei suoli boschivi rispetto a quelli di prato stabile.

Parte di questa differenza può essere spiegata dall'ulteriore apporto di Cs-137 al suolo boschivo dovuto alla caduta delle foglie direttamente o indirettamente contaminate.

La minor differenza di penetrazione di Cs-137 tra boschi e prati si ha nei siti con altitudine

Cs-137 in terreni boschivi (2002) Andamento in funzione della profondità

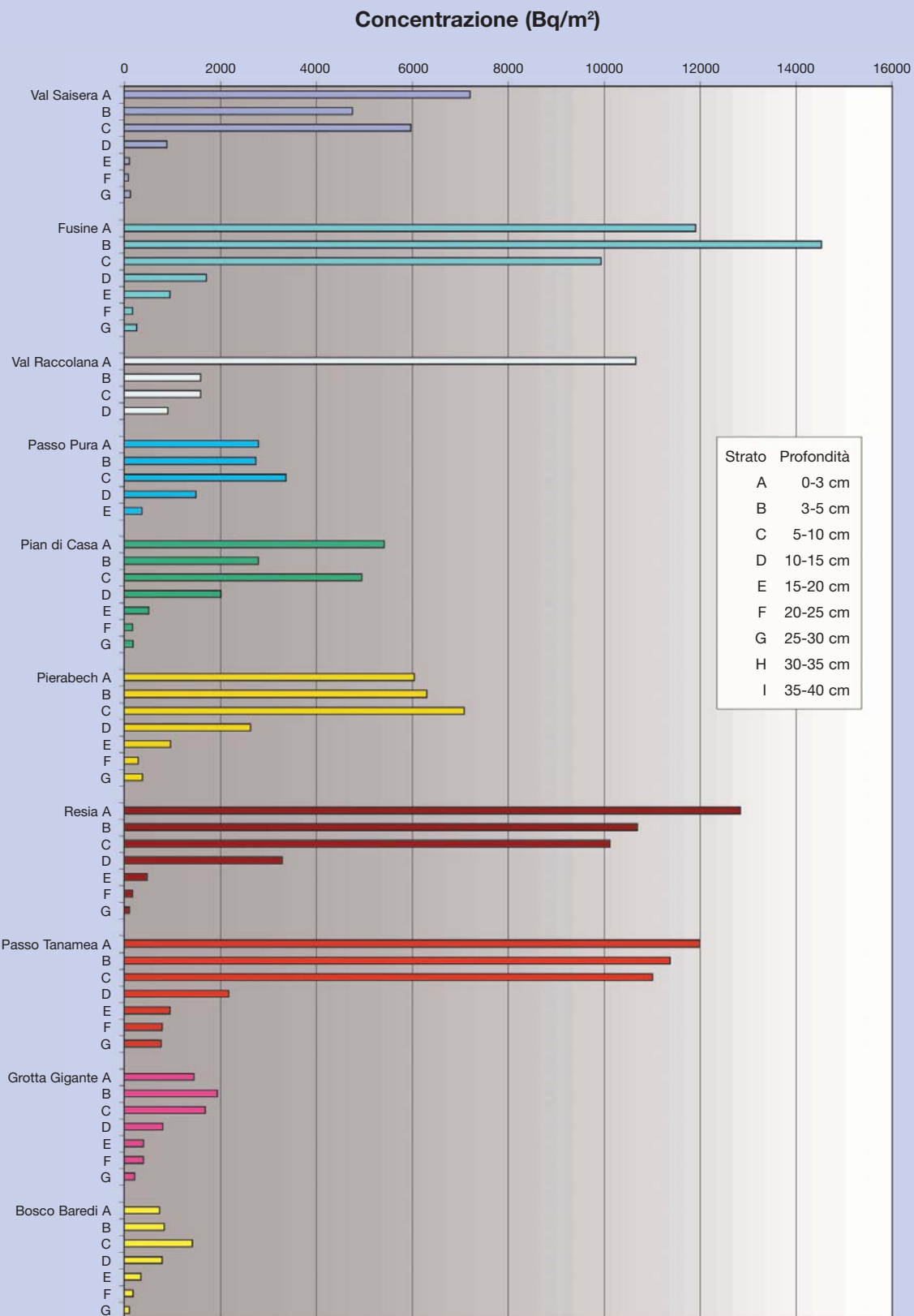


Figura 7: Cs-137 in terreni boschivi nel 2002: andamento in funzione della profondità.

Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)	Strato	Profondità (cm)	Concentrazione (Bq/m ²)
<i>Val Saisera - Malborghetto (Ud)</i> 942 m s.l.m. - BOSCO			<i>Val Resia - Resia (Ud)</i> 430 m s.l.m. - BOSCO		
A	0-3	7202	A	0-3	12830
B	3-5	4743	B	3-5	10690
C	5-10	5959	C	5-10	10110
D	10-15	873	D	10-15	3284
E	15-20	92	E	15-20	468
F	20-25	77	F	20-25	165
G	25-30	120	G	25-30	99
Totale		19066	Totale		37646
<i>Fusine - Tarvisio (Ud)</i> 1350 m s.l.m. - BOSCO			<i>Passo Tanamea - Lusevera (Ud)</i> 852 m s.l.m. - BOSCO		
A	0-3	11900	A	0-3	11990
B	3-5	14530	B	3-5	11370
C	5-10	9925	C	5-10	11000
D	10-15	1700	D	10-15	2167
E	15-20	938	E	15-20	941
F	20-25	157	F	20-25	786
G	25-30	251	G	25-30	756
Totale		39401	Totale		39010
<i>Val Raccolana - Moggio Udinese (Ud)</i> 442 m s.l.m. - BOSCO			<i>Grotta Gigante - Opicina (Ts)</i> 286 m s.l.m. - BOSCO		
A	0-3	10660	A	0-3	1440
B	3-5	1585	B	3-5	1931
C	5-10	1587	C	5-10	1685
D	10-15	899	D	10-15	789
Totale		14731	E	15-20	392
<i>Passo Pura - Ampezzo (Ud)</i> 1472 m s.l.m. - BOSCO			F	20-25	385
A	0-3	2787	G	25-30	210
B	3-5	2732	Totale		6832
C	5-10	3363	<i>Bosco Baredi - Muzzana (Ud)</i> 10 m s.l.m. - BOSCO		
D	10-15	1482	A	0-3	725
E	15-20	359	B	3-5	828
Totale		10723	C	5-10	1410
<i>Pian di Casa - Prato Carnico (Ud)</i> 1088 m s.l.m. - BOSCO			D	10-15	782
A	0-3	5404	E	15-20	340
B	3-5	2785	F	20-25	177
C	5-10	4947	G	25-30	98
D	10-15	2007	Totale		4359
E	15-20	494	<i>Fonte: ARPA FVG</i>		
F	20-25	168	<i>data di riferimento 01/10/2002</i>		
G	25-30	171	maggiora dove anche i suoli di prato stabile mostrano una elevata percentuale di Cs-137 nei primi strati. Ciò rende ipotizzabile l'influenza della temperatura media annua sul fenomeno della migrazione in profondità.		
Totale		15975	La figura 8 riporta solo la contaminazione superficiale totale ottenuta sommando i vari strati per le stazioni del campionamento del 2001 e per quelle del 2002.		
<i>Pierabech - Forni Avoltri (Ud)</i> 1107 m s.l.m. - BOSCO			Un confronto con gli anni precedenti (campagna di campionamento 1986-1998, 1-4) mostra come il Cs-137 si mantenga costante a meno del suo decadimento fisico.		
A	0-3	6041			
B	3-5	6293			
C	5-10	7076			
D	10-15	2625			
E	15-20	954			
F	20-25	285			
G	25-30	372			
Totale		23647			

Tabella 8: Valori della contaminazione di Cs-137 in terreni di bosco nel 2002: totale e per strato.

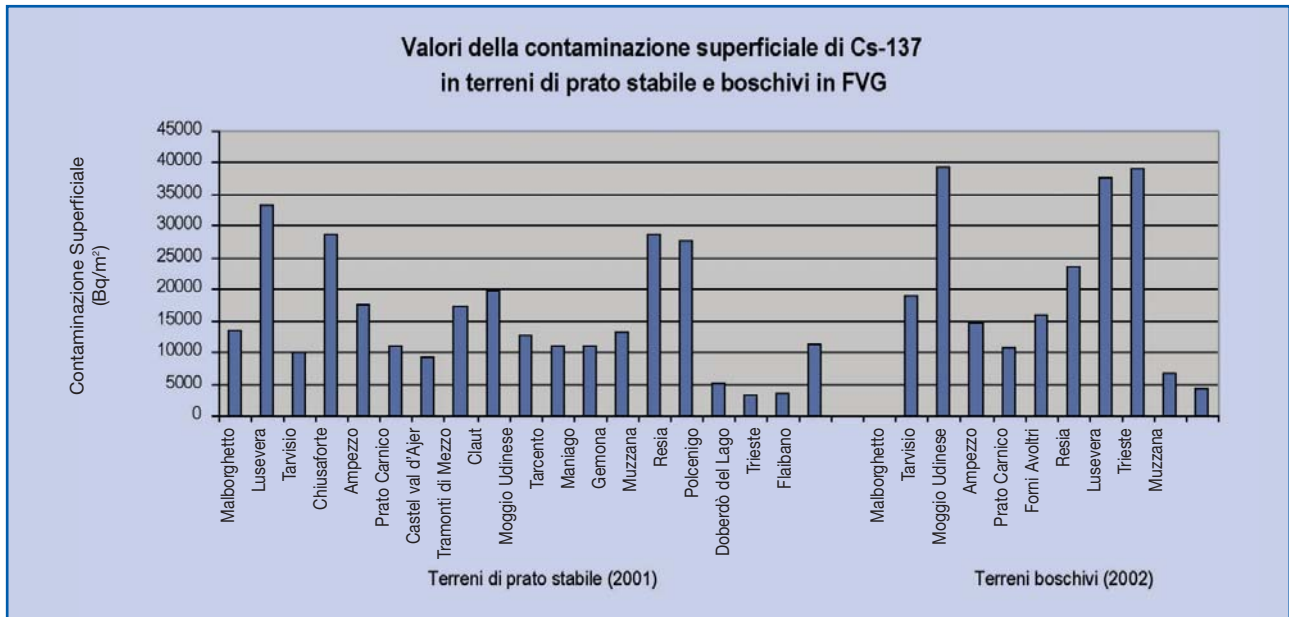


Figura 8: Valori della contaminazione superficiale di Cs-137 in terreni di prato stabile e boschivi nel 2001 e 2002.

Parametro	Anni	
	2001	2002
<i>Latte [Bq/l]</i>		
Valore min	0,05	0,06
Valore max	1,45	1,89
Valore medio	0,31	0,47
<i>Latticini [Bq/kg]</i>		
Valore min	0,03	1,14
Valore max	21,60	0,20
Valore medio	2,13	0,17
<i>Soia [Bq/kg]</i>		
Valore min	0,17	0,11
Valore max	0,37	0,27
Valore medio	0,27	0,19
<i>Mais [Bq/kg]</i>		
Valore min	0,09	0,08
Valore max	0,25	0,16
Valore medio	0,17	0,11
<i>Orzo [Bq/kg]</i>		
Valore min		0,07
Valore max		0,15
Valore medio		0,11
<i>Fumento [Bq/kg]</i>		
Valore min		0,09
Valore max		0,19
Valore medio		0,14
Fonte: ARPA FVG		

Tabella 9: Misure di Cs-137 nei Cereali, nel Latte e nei Latticini in regione FVG negli Anni 2001-2002.

i 8.6: Concentrazione del Cesio nel latte, cereali e loro derivati e funghi

La concentrazione dei radionuclidi negli alimenti dà indicazioni sulla dose che viene assorbita dall'uomo attraverso la catena alimentare. I radionuclidi, infatti, una volta depositati al suolo, possono seguire diverse vie di diffusione nell'ambiente. I radionuclidi possono entrare direttamente (ad esempio consumo di vegetali o derivati) o indirettamente (ad esempio carni, latte e derivati) nella catena alimentare umana.

L'ARPA FVG effettua indagini su diverse matrici alimentari (oltre 500 campioni all'anno), in particolare rilevando la concentrazione di Cesio 137 nel latte, nei suoi derivati, nei cereali e nelle farine, così come richiesto dal D.Lgs. 241 del 26/05/2000. I risultati delle misure effettuate nel 2001 e 2002 (considerando solo i valori superiori alla minima attività rilevabile) sono riportati nella tabella 9.

Le medie, ottenute trascurando tutti i campioni con concentrazioni di Cs-137 (che sono la maggioranza) inferiori alla minima attività rilevabile, che mediamente risulta essere pari a 0,02 Bq/kg, risultano dunque essere sovrastimate.

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.

Un discorso a parte merita lo studio della concentrazione di Cs-137 nei funghi.

La tabella 11 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 campioni sono stati prelevati nei punti di mag-

Funghi selvatici

A partire dal 1986 sono state effettuate campagne di campionamento e misura di funghi, eduli e non, in differenti stazioni distribuite sul territorio della regione. In ogni stazione sono state prelevate tutte le specie presenti al momento del campionamento (da 1 sino a 27). I radionuclidi misurati sono il Cesio-137 ed il Cesio-134. Nella tabella 10 viene riportato il numero di campioni raccolto per ogni stazione e per ogni anno.

In figura 9 viene riportato l'andamento nel tempo della concentrazione di Cs-137 in tutti funghi raccolti nelle stesse 8 stazioni in diversi anni. Alcune campagne di campionamento (1988, 1991, 1993, 1994 e 1995), pur essendo state effettuate, sono state escluse da questa figura poiché il numero di stazioni è risultato ridotto ed il confronto nei diversi anni avrebbe dovuto essere ristretto ad un numero inferiore ad 8.

I valori negativi relativi alle concentrazioni di Cs-137 sono riportati in figura soltanto allo scopo di rendere evidente la grande variabilità (deviazione standard) che le medie annuali presentano.

La grande variabilità è dovuta, tra l'altro, al fatto che, pur restando costanti le stazioni di prelievo, il numero ed il tipo di specie raccolte è variato da un anno all'altro in funzione dell'andamento meteorologico della stagione e del momento della raccolta. I dati, dopo la correzione per il decadimento fisico, presentano una sostanziale stabilità nei valori medi.

I dati della campagna 2002 non sono ancora disponibili perché le misure non sono state completate.

gior smercio ed, in qualche caso, al momento dell'importazione dal confine sloveno. La provenienza dei campioni è quindi la più varia: Friuli Venezia Giulia o regioni limitrofe e vari stati esteri anche molto lontani (Polonia, Bielorussia, ecc.). I campioni così prelevati rappresentano, quindi, il panorama di quanto è a disposizione della popolazione in regione. Si fa notare che i funghi coltivati, che crescono normalmente in serra e quindi non hanno subito l'effetto del fallout conseguente all'incidente di Chernobyl, non sono generalmente contaminati. I dati riportati in tabella 11 sono riferiti alla data del campionamento e quindi, indicativamente, dell'eventuale consumo da parte della popolazione e 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

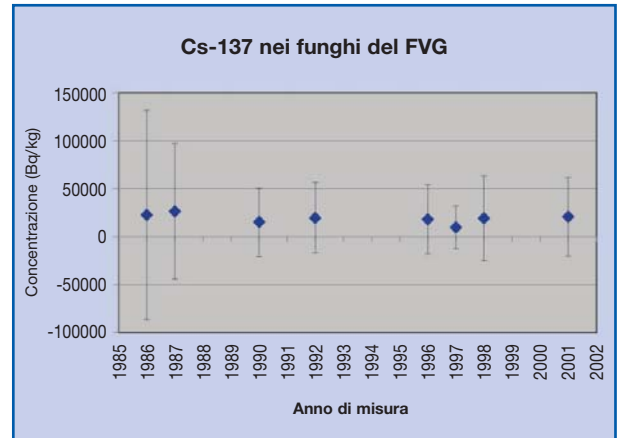


Figura 9: Concentrazione media per anno di Cs-137 (Bq/kg di peso secco) nei funghi raccolti nel Friuli Venezia Giulia dal 1986 al 2001 in 8 stazioni presenti in tutti i campionamenti (data di riferimento 1 maggio 1986)

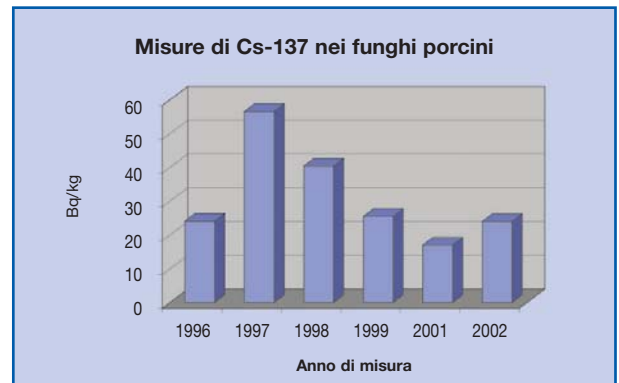


Figura 10: Concentrazione media di Cs-137 (Bq/kg di peso fresco) nei funghi porcini in regione FVG.

Parametro	Anni	
	2001	2002
<i>Funghi eduli [Bq/kg]</i>		
Valore min	3,48	0,03
Valore max	855	301
Valore medio	143	165
N° campioni	20	44
<i>Fonte: ARPA FVG</i>		

Tabella 11: Misure di Cs-137 nei funghi eduli in regione FVG negli anni 2001-2002.

Stazione/anno	1986	1987	1988	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002
Buia -Treppo	13	9	3	7	4	-	-	16	8	11	13	11	5
Caprizzi	14	9	8	9	12	13	14	16	6	23	25	23	17
Fusine	12	10	10	12	11	12	7	15	23	25	14	24	54
Passo Pura	10	6	5	13	18	15	11	22	27	14	17	26	27
Val Pesarina	10	8	9	10	15	12	-	7	9	21	11	26	21
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
Valdajer	10	13	-	10	9	17	-	14	13	23	20	23	17
<i>Fonte dati: ARPA FVG</i>													

Tabella 10: Numero di campioni di funghi raccolti per ogni stazione per ogni anno.

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). Nel 2002, in alcuni casi, la concentrazione di Cs-137 è risultata inferiore alla minima attività rilevabile: il valore medio riportato in tabella 11 risulta, quindi, sovrastimato.

A titolo di esempio in figura 10 sono riportati i valori medi delle concentrazioni di Cs-137 dei soli funghi porcini (*Boletus edulis*). L'apparente variazione dei valori medi è dovuta al limitato numero dei campioni per ogni anno, 22 in totale, ed alle loro diverse provenienze.

La media è risultata pari a 22 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.

CONCLUSIONI

Radiazioni non ionizzanti

Gli indicatori utilizzati, "lunghezza e tracciato degli elettrodotti" e "fonti puntuali di emissione (impianti radioelettrici)", la cui elaborazione è sostanzialmente priva di importanti difficoltà o incertezze di calcolo, sono in grado di ben definire un livello medio del fattore di pressione, ma non riescono ad individuare possibili situazioni locali di criticità (singole abitazioni o nuclei abitati posti nelle immediate vicinanze di linee elettriche o di impianti radioelettrici).

L'archivio informatico contenente i dati tecnici e di servizio delle linee elettriche presenti in provincia di Udine con tensione superiore a 132 kV, che l'ARPA sta predisponendo, consentirà, mediante la definizione di fasce di rispetto e sovrapposizione delle linee con la Carta Tecnica Regionale ove saranno stati preventivamente individuati i siti sensibili, di individuare situazioni locali di criticità non rilevabili facendo uso del solo indicatore "lunghezza e tracciato degli elettrodotti".

Il completamento e l'aggiornamento del Catasto degli impianti radioelettrici, che prevede che le informazioni tecniche relative agli impianti radioelettrici siano integrate con informazioni relative alla caratterizzazione urbanistica delle aree circostanti gli impianti e con valori di campo elettrico misurati, consentirà di evidenziare in modo sistematico situazioni locali di criticità non rilevabili facendo uso del solo indicatore "fonti puntuali di emissione (impianti radioelettrici)".

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. Le concentrazioni di Cs-137 misurate nelle matrici ambientali 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, suoli, funghi, muschi 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 la creazione del catasto regionale delle sorgenti radioattive.

Con la conclusione delle misure della concentrazione di radon negli edifici scolastici di tutta la regione 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. In merito a quest'ultimo aspetto, l'ARPA ha realizzato, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli studi di Udine una breve guida tecnica, contenente indicazioni e proposte per la protezione degli edifici dal radon.

BIBLIOGRAFIA

1. Padovani R., Contento C., Fabretto M., Giovani C., Malisan M.R., 1988 - *Deposition and Migration of Radiocaesium in Mountain Soils after Chernobyl Accident* - in: Proceedings of II Yugoslav-Italian Symposium 'Radiation Protection: Advances in Yugoslavia and Italy', pp. 305-308
2. Padovani R., Contento G., Fabretto M., Giovani C., 1990 - *Field study of fallout radiocaesium in upland soils* - in: G. Desmet, P. Nassimbeni, M. Belli (eds) in: *Transfer of radionuclides in natural and semi-natural environments*, Elsevier, London and New York, pp. 292-299

3. Giovani C., Fadone A., Padovani R., 1993 - *Incidente di Chernobyl: contaminazione da Cs-137 nel Friuli-Venezia Giulia: andamento dal 1986 al 1993 e uso di indicatori di radioattività* - in: Sicurezza e Protezione, 30, settembre 1992-dicembre 1993, 71-77.
4. Giovani C., Padovani R., Fadone A., Scruzzi E., 1995 - *Migrazione del radiocesio nei prati stabili del Friuli-Venezia Giulia* - in: atti del XXVIII Congresso Nazionale AIRP, Taormina 1993: 543-548

9: INDUSTRIA

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Rischio industriale	12-1 Stabilimenti individuati a rischio di incidente rilevante	2002	Numero, ubicazione e classificazione delle attività a rischio di incidente rilevante ai sensi del D. Lgs. 334/99	P	→	☹
Sistemi di gestione ambientale	12-2A Numero di registrazioni EMAS	2002	Numero di organizzazioni registrate EMAS	R	↗	☺
	12-2B Numero di certificazioni ISO14001	2002	Numero di aziende certificate ISO14001	R	↗	☹

9: INDUSTRIA

INTRODUZIONE

Fin oltre i primi anni '90 il controllo delle attività ad elevato impatto ambientale è stato improntato su meccanismi di tipo punitivo, caratterizzati cioè dall'imposizione di limiti e vincoli piuttosto rigidi e dalla conseguente verifica circa la loro applicazione ed osservanza da parte degli organi preposti (il cosiddetto sistema *command & control*). Il diffuso insuccesso mostrato dall'applicazione di tali logiche, il più delle volte meramente repressive e tendenti non tanto ad evitare il danno quanto piuttosto a porvi rimedio, ha progressivamente portato la Comunità Europea a mutare atteggiamento nei confronti della questione "ambiente": pur senza abbandonare la strada dei controlli, percorso comunque obbligato ai fini di un'efficace protezione territoriale, si è cominciato ad adottare linee d'azione incentrate sempre più sui principi di prevenzione, responsabilizzazione, collaborazione e a trasformare la gestione ambientale da pratica occasionale ad attività sistemica, da puro costo a potenziale fonte di vantaggio competitivo.

In linea con le tendenze in atto, il VI° programma d'azione per l'ambiente predisposto dalla Comunità Europea individua espressamente nella pianificazione territoriale responsabile, nello sviluppo di prodotti e comportamenti ecologici nonché nel miglioramento dei rapporti tra cittadini ed organizzazioni, e tra queste ed organi di controllo, le chiavi di accesso alla sostenibilità ambientale.

Nel perseguire questi obiettivi il legislatore europeo, pur indicando diverse modalità d'intervento, punta il dito su due strategie in particolare: una fondata sul perfezionamento dei meccanismi di controllo e dei sistemi informativi al fine di ottenere mappe territoriali sempre più accurate e tali da garantire, attraverso il costante confronto fra attività antropiche a rischio elevato e vulnerabilità ambientali, uno sviluppo veramente eco-compatibile (un esempio per tutti è dato dalle reti di città ecologiche); l'altra sul ricorso alle forme di certificazione ambientale a base volontaria (ISO14001 ed EMAS). Queste attestano la volontà delle organizzazioni aderenti di andare oltre le prescrizioni normative e l'intento a perseguire in maniera sistematica, attraverso l'implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) corretto e il richiamarsi ai principi del miglioramento continuo, tanto il controllo degli impatti ambientali quanto la loro costante riduzione. Lo schema EMAS in particolare, prevedendo in via obbligatoria la pubblicazione di dati e risultati da parte dei soggetti registrati, va incontro alla necessità di maggior trasparenza e accessibilità dell'informazione ambientale e favorisce ampiamente l'avvicinamento tra la realtà industriale e quella dei cittadini.

SOTTOTEMATICHE

La tematica industria è stata suddivisa nelle sottotematiche "rischio industriale" e "sistemi di gestione ambientale", nelle quali vengono rispettivamente analizzate la situazione delle Aziende rientranti nell'ambito di applicazione della normativa sui rischi di incidente rilevante e l'evoluzione temporale del numero di aziende che hanno ottenuto la certificazione ambientale (ISO14001/EMAS). Questo secondo dato fornisce importanti indicazioni sulla volontà del mondo industriale di volersi adeguare ad un modello di sviluppo sostenibile.

Gli indicatori PSR della tematica in oggetto restano sostanzialmente invariati rispetto al 2001; tuttavia, per questioni legate alla fonte e al livello di attendibilità dei dati, si è preferito suddividere ulteriormente l'indicatore della sottotematica Sistemi di Gestione Ambientale distinguendo fra "numero di registrazioni EMAS" e "numero di certificazioni ISO 14001".

GRANDI RISCHI INDUSTRIALI

i 12.1: Stabilimenti industriali a rischio di incidente rilevante

Lo scenario normativo in materia di stabilimenti a rischio di incidente rilevante non risulta sostanzialmente mutato rispetto quello già delineato nel RSA 2001.

Nelle figure 1 e 2 è riportata una comparazione tra le distribuzioni delle aziende rientranti nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 334/99 suddivise per provincia e per classificazione, relativamente al 2001 e 2002.

La diminuzione da 9 a 8 degli stabilimenti in art. 6¹ in provincia di Udine è dovuta ad una riclassificazione di un impianto, passato da Art. 6 ad Art. 5

¹ Artt 5, 6, 7, 8 e 11, D.Lgs. n. 334/99:

A1 (Artt. 6, 7, 8 e 11): Notifica, Rapporto di Sicurezza, Sistema di Gestione della Sicurezza, Scheda informativa per la popolazione, Piano di Emergenza Interno, Informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento del personale in situ (DM 16/3/98).

A2 (Artt. 6 e 7): Notifica, Sistema di Gestione della Sicurezza, Scheda informativa per la popolazione, Informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento del personale in situ (DM 16/3/98).

B (Art. 5, comma 3): Relazione tecnica ex DPCM 31/3/89, Scheda informativa per la popolazione, Informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento del personale in situ (DM 16/3/98).

C (Art. 5, comma 2): Integrazione del documento di Valutazione dei Rischi ex D.Lgs. n. 626/94, Informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento del personale in situ (DM 16/3/98).

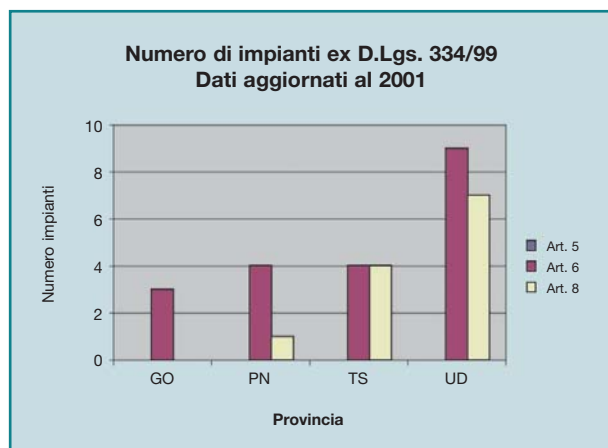


Figura 1: Distribuzione degli stabilimenti ex D.Lgs. 334/99 suddivisi per provincia - Dati 2001.

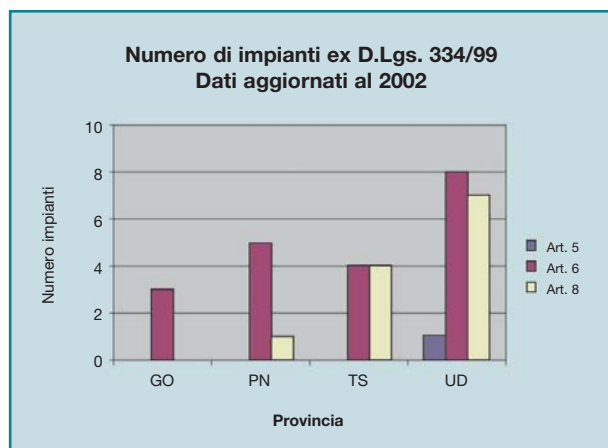


Figura 2: Distribuzione degli stabilimenti ex D.Lgs. 334/99 suddivisi per provincia - Dati 2002.

comma 2 a fronte di una modifica dei quantitativi di sostanze pericolose impiegate.

In relazione alle stesse aziende, in tabella 1 sono riportati i quantitativi totali delle sostanze detenute aggregati per comune dove hanno sede gli stabilimenti.

In figura 3 è rappresentata una carta tematica dei rischi di incidente rilevante ottenuta mediante un'elaborazione da GIS realizzato in ARPA FVG (vedi indicatore 2.3: *serbatoi interrati*).

La carta indica i quantitativi totali di sostanze detenute presso gli stabilimenti rientranti nell'ambito di applicazione degli artt. 6 e 8 del D.Lgs. 334/99, aggregati su base comunale e rappresentati mediante circonferenze con diametro proporzionale alla quantità espressa in tonnellate di prodotto.

Rappresentazioni cartografiche di questo tipo consentono di avere un'immediata percezione territoriale delle grandezze rappresentate, risultando sicuramente più efficaci delle classiche forme tabellari usualmente impiegate.

L'unica categoria di aziende a rischio di incidente rilevante che risulta soggetta a verifiche e controlli sia per quanto concerne i Rapporti di Sicurezza sia per i Sistemi di Gestione della Sicurezza è la categoria Art. 8 (12 aziende su 33 censite, pari al 36,4%).

Gli stabilimenti ex Art. 6, soggetti alla realizzazione del Sistema di Gestione della Sicurezza, ma non alla redazione del Rapporto di sicurezza, non risultano sottoposti ad alcun tipo di procedura di controllo, né preventivo né periodico.

Considerato che, seppur in misura inferiore agli Art. 8, gli stabilimenti ex Art. 6 rappresentano una fonte di rischio antropico non sottovalutabile, appa-

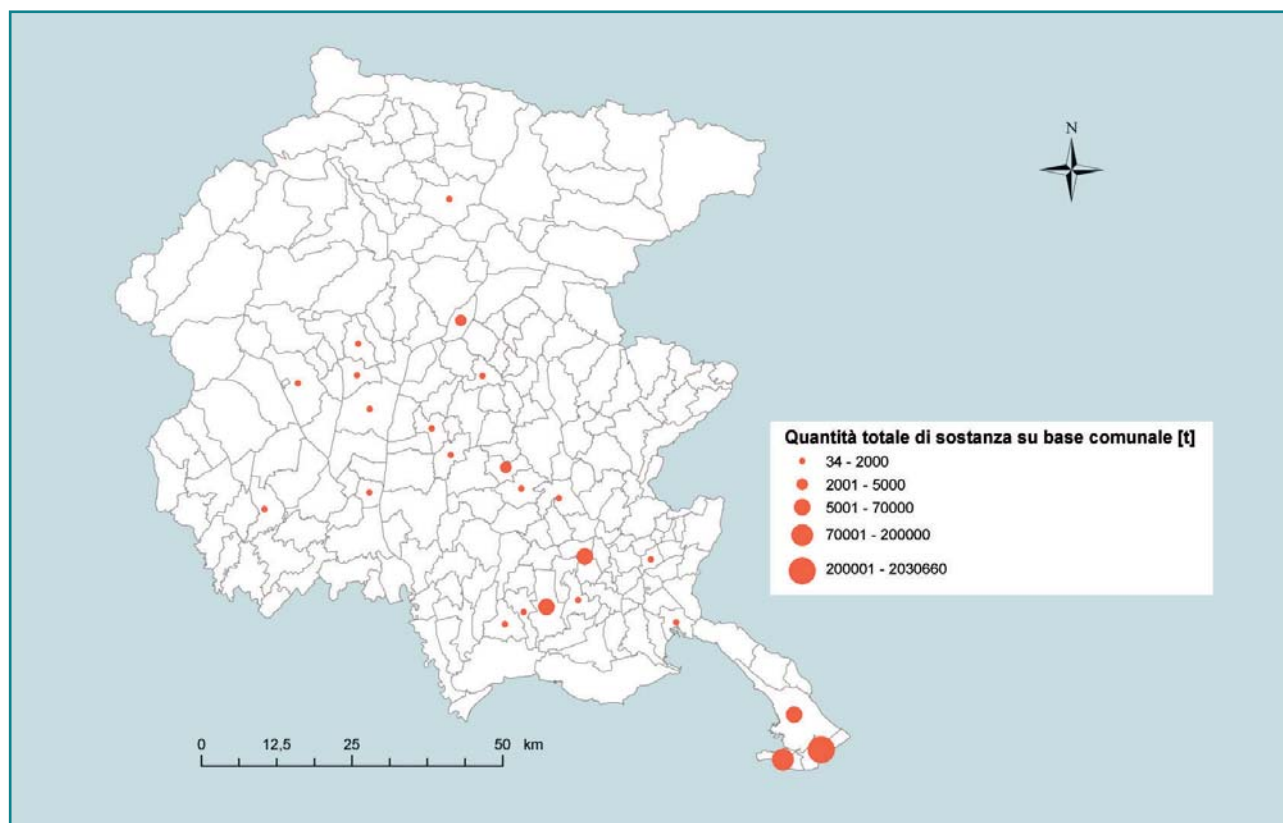


Figura 3: Rappresentazione territoriale della quantità totale di sostanze detenute per comune espresse in tonnellate.

Comune	Provincia	Quantità di sostanze presenti [t]
Gradisca d'Isonzo	GO	748,00
Monfalcone	GO	676,00
Maniago	PN	33,85
Pordenone	PN	1.878,00
Sequals	PN	874,00
Spilimbergo	PN	35,30
Travesio	PN	45,94
Valvasone	PN	860,00
Muggia	TS	195.864,00
San Dorligo della Valle	TS	2.030.660,00
Trieste	TS	58.927,00
Campoformido	UD	3.600,00
Carlino	UD	1.140,00
Cervignano del Friuli	UD	206,00
Colloredo di Monte Albano	UD	92,00
Coseano	UD	1.007,96
Mereto di Tomba	UD	1.158,45
Osoppo	UD	2.622,20
Pavia di Udine	UD	47,00
Pozzuolo del Friuli	UD	730,50
San Giorgio di Nogaro	UD	1.384,00
Tolmezzo	UD	985,00
Torviscosa	UD	5.243,00
Visco	UD	69.620,00

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1: Quantitativi totali delle sostanze detenute negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante aggregati per comune dove hanno sede gli impianti.

re evidente che la mancanza di controllo in questo settore produttivo non può che essere considerata un elemento di forte criticità nell'ambito più generale degli scenari di rischio esistenti sul territorio.

In materia di prevenzione del rischio di incidente rilevante, ARPA FVG è impegnata sia sotto il profilo istruttorio con l'attività di esame dei Rapporti di Sicurezza in seno al Comitato Tecnico Regionale, sia sotto il profilo ispettivo con l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Gestione della Sicurezza ex art. 25 del D.Lgs. 334/99, in Commissioni di nomina Ministeriale, con rappresentanti dei Vigili del Fuoco (VVVF) e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro (ISPESL).

SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

i 12.2: Numero di registrazioni EMAS (a) e di certificazioni ISO14001 (b)

I primi anni di applicazione del *Regolamento EMAS* e della *norma ISO 14001* hanno evidenziato il forte potenziale dei Sistemi di Gestione Ambientale nel contribuire allo sviluppo sostenibile, nel promuovere migliori prassi ambientali da parte delle imprese e, nel contempo, nel razionalizzare i consumi di risorse.

Nonostante il ricorso alla certificazione ambientale vanti un trend di crescita assolutamente positivo, è tuttavia ancora presto per poter misurare con precisione i vantaggi che da tale scelta derivano, soprattutto in termini di maggiore competitività e accresciuta fiducia da parte dell'opinione pubblica.

Dal punto di vista dello standard adottato, rimane marcato il divario tra il numero di aziende certificate *ISO 14001* e quelle registrate *EMAS*; tale situazione è dovuta in parte al ritardo con cui lo schema comunitario è stato reso operativo nel nostro paese, in parte al differente impegno imposto dalla procedura di registrazione secondo il Regolamento comunitario. Quest'ultimo, infatti, prevede la divulgazione pubblica dei dati e delle informazioni riguardanti le performances ambientali dell'azienda nonché degli interventi di miglioramento progettati mediante la redazione della Dichiarazione Ambientale, e richiede altresì, in maniera esplicita, lo svolgimento dell'Analisi Ambientale Iniziale, fase generalmente lunga e onerosa. Infine coinvolge direttamente nella verifica della conformità legislativa gli Enti preposti al controllo del rispetto della normativa ambientale (APAT e ARPA).

A livello europeo l'applicazione dei due sistemi *EMAS* e *ISO 14001* ha seguito dinamiche molto differenti; la figura 4, che riporta l'evoluzione del numero di siti registrati *EMAS* in Italia, mette in luce le difficoltà incontrate inizialmente nell'attuazione del sistema nel nostro paese, legate principalmente al ritardo nella definizione della struttura organizzativa nazionale prevista dal Regolamento: il Comitato Ecolabel-Ecoaudit. Questi, che svolge sia le funzioni di Organismo Competente sia quelle di Organismo di Accreditamento, è stato istituito solo nell'ottobre del 1995 con il DM 513/95 e di fatto è diventato pienamente operativo alla fine del 1997 a seguito della pubblicazione della "Procedura per la registrazione dei siti ai sensi del *Regolamento n. 1836/93*".

In Italia lo schema *EMAS* ha anche incontrato inizialmente resistenze da parte del mondo imprenditoriale che ne hanno ritardato l'affermazione: alla fine del 1998, a distanza di più di 5 anni dal-

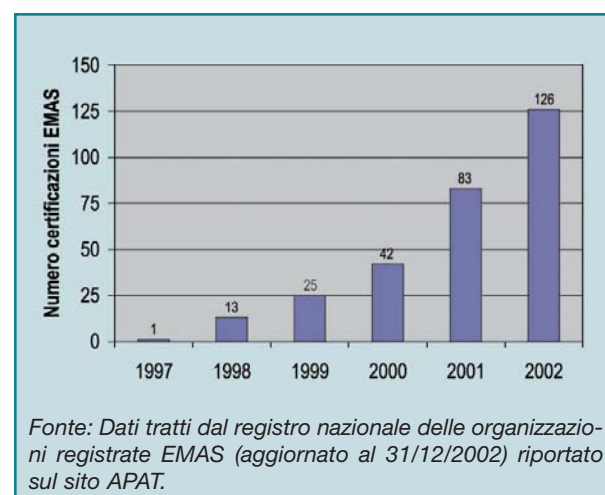


Figura 4: Evoluzione delle Registrazioni EMAS in Italia.

l'emanazione del *Regolamento CEE 1836/93*, solo 18 stabilimenti risultavano aver ottenuto la registrazione. Nel frattempo ben più significativa risultava l'adesione al *Regolamento* in alcuni paesi del Centro e Nord Europa e in particolare in Germania dove alla fine del 1998 quasi 1500 siti avevano già ottenuto la registrazione grazie soprattutto ad una serie di provvedimenti legislativi atti a facilitare l'adesione da parte delle imprese, agevolate peraltro da un sistema di valutazione meno restrittivo rispetto a quello adottato nel nostro paese.

Per quanto allo stato attuale il numero di aziende registrate EMAS in Italia sia piuttosto modesto (130 circa), è comunque da rilevare come negli ultimi anni lo schema europeo abbia fatto registrare uno sviluppo significativo, al punto che, come evidenziato in figura 4, alla fine del 2002 il numero di siti registrati risulta pressoché triplicato rispetto al 2000. Tale andamento ha permesso all'Italia di posizionarsi, all'interno delle classifiche europee, al livello della Danimarca, e ben al di sopra di paesi ad elevata vocazione industriale quali Inghilterra, Francia e Olanda.

L'evoluzione dell'adesione alla norma *ISO14001* ricalca sostanzialmente quanto visto relativamente ad EMAS: dopo una fase iniziale in cui l'interesse per il nuovo sistema di certificazione è risultato modesto, negli ultimi anni il numero di aziende certificate è cresciuto notevolmente tanto che nel corso del 2002 in Italia è stata superata la soglia delle 2000 unità.

Per quanto riguarda la realtà del Friuli Venezia Giulia, l'analisi della figura 5 evidenzia una evoluzione del numero di certificazioni *ISO14001* pressoché analoga a quella fatta registrare a livello nazionale, mettendo quindi in risalto il crescente interesse dimostrato dal settore industriale regionale negli ultimi anni: alla fine del 2002 il numero totale di certificazioni in regione risulta pari a 46, mentre sono almeno una decina le organizzazioni che hanno attivato l'iter di certificazione, la maggior parte delle quali concentrata nel pordenonese.

Va segnalato inoltre che durante il biennio 2001-2002 ben 39 fra enti pubblici e consorzi hanno presentato domanda di contributo alla Regione in base all'art. 5 della L.R. 4/2001 al fine di implementare un sistema di gestione ambientale in conformità agli standards *ISO 14001/EMAS*; di questi ben l'85%, ovvero 33 in numero, sono stati ammessi a contributo per un totale di circa 900.000 euro.

Al momento il totale delle aziende certificate rappresenta comunque una quota marginale rispetto alla realtà industriale regionale (meno dello 0,1%) ed è certamente auspicabile che nei prossimi anni i sistemi di gestione ambientale possano raggiungere una diffusione maggiore.

L'analisi della distribuzione delle aziende certificate *ISO 14001* sul territorio regionale, riportata graficamente in figura 6, mette in risalto l'importante ruolo svolto dalla provincia di Pordenone, dove allo stato attuale è concentrato quasi il 50% delle certificazioni ottenute. Sorprende un po', invece, il

dato relativo alla provincia di Udine; infatti, pur essendo qui il settore industriale maggiormente sviluppato, le aziende certificate *ISO 14001* sono al momento solamente 11. Completano il quadro regionale le province di Gorizia e di Trieste, dove sono da registrare 8 aziende che hanno raggiunto la certificazione *ISO 14001*.

Il comparto industriale che vanta il maggior numero di presenze è quello delle lavorazioni meccaniche; seguono l'industria del mobile e l'industria degli elettrodomestici, quest'ultima rappresentata principalmente dalla Electrolux, gruppo leader del settore che già da diversi anni ha dimostrato grande attenzione per le tematiche ambientali e che ha lanciato un progetto finalizzato alla certificazione di tutti i propri siti produttivi a livello mondiale.

Allo stato attuale la diffusione di EMAS in regione risulta decisamente più limitata, con un unico sito (la centrale Endesa di Monfalcone, ex Eletrogen) ad avere già ottenuto la registrazione, per quanto siano da segnalare diverse altre esperienze in corso.

Dall'indagine svolta presso le Associazioni degli

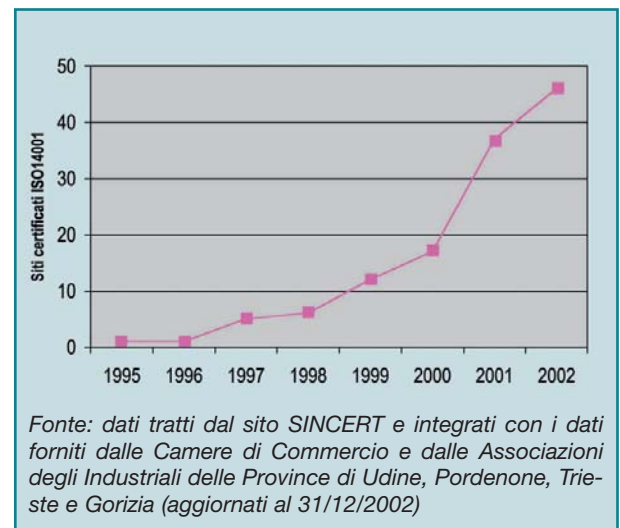


Figura 5: Evoluzione del Numero di Siti Certificati *ISO14001* in Friuli Venezia Giulia.

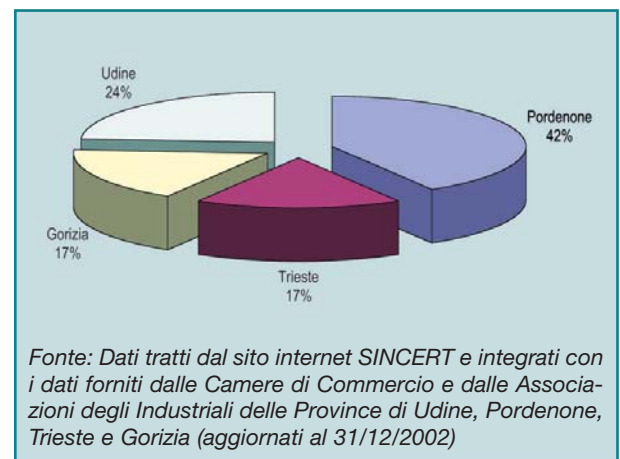


Figura 6: Distribuzione delle Aziende Certificate *ISO14001* sul Territorio Regionale.

Industriali delle quattro province della regione è emerso che le motivazioni del ritardo nella diffusione di *EMAS* sono essenzialmente le seguenti:

- In generale, il livello dell'innovazione tecnologica di processo e/o di prodotto influisce in modo determinante sulla spinta al miglioramento delle prestazioni ambientali. L'industria del Friuli Venezia Giulia è composta invece prevalentemente da imprese di piccole dimensioni (la maggior parte di esse ha meno di 20 dipendenti) e, anche se non mancano le aziende tecnologicamente avanzate, una parte rilevante del tessuto industriale regionale è caratterizzato da un livello tecnologico medio-basso.
- Le imprese che hanno già avuto esperienza con un Sistema di Gestione della Qualità secondo lo standard *ISO 9001* e che decidono di implementare un Sistema di Gestione Ambientale spesso trovano più naturale optare per *ISO 14001* che, appartenendo alla stessa "famiglia", presenta diversi punti in comune.
- La preferenza data a *ISO 14001* è dovuta anche alla sua natura privatistica, al contrario dello schema *EMAS* che ha carattere istituzionale e che per questo sconta la diffidenza nei confronti della struttura pubblica: le critiche sono indirizzate in particolare ai tempi richiesti per il completamento dell'iter di registrazione, ritenuti eccessivamente lunghi. Tale timore, che allo stato attuale appare privo di fondamento (visto l'esito positivo delle registrazioni *EMAS* già avvenute), si sta comunque progressivamente stemperando.
- Nelle province di Udine e Pordenone, inoltre, si verifica una situazione particolare: in queste aree l'industria dominante è quella del legno e le imprese sono soggette ad una normativa particolarmente restrittiva relativamente alla combustione degli scarti di lavorazione. Tali norme risultano piuttosto penalizzanti (anche rispetto al resto della Comunità Europea) e rendono più difficile che in altri Paesi il processo di avvicinamento ai Sistemi di Gestione Ambientale; in modo particolare ad *EMAS*, per il quale la conformità legislativa rappresenta un requisito inderogabile.

Progetti in corso

Per quanto di recente costituzione, ARPA FVG, in qualità di nodo della rete *EMAS* in Friuli Venezia Giulia, ha già avviato una nutrita serie di iniziative orientandosi tanto verso la creazione e il consolidamento di rapporti con altre istituzioni, ne sono un esempio i protocolli specifici recentemente sottoscritti con la Provincia, l'Università di Udine e l'Associazione degli Industriali di Udine al fine di promuovere la diffusione dei sistemi di gestione ambientale sul territorio regionale, quanto verso l'attivazione e lo sviluppo operativo di veri e propri progetti.

Tra le varie attività in corso particolare rilievo riveste l'idea di coinvolgere in processi di migliora-

mento ambientale, che prevedono come fase conclusiva la registrazione *EMAS*, intere porzioni di territorio e nel caso specifico aree particolarmente sensibili quali i distretti industriali; la scelta di concentrare l'attenzione su vasti agglomerati produttivi piuttosto che su singole realtà deriva, oltre che dalla maggior rilevanza degli impatti ambientali in causa, dalla possibilità di indurre una molteplicità di operatori ad introdurre nella cultura aziendale il concetto di gestione ambientale come fattore di successo competitivo anziché come puro costo o semplice adempimento legislativo, con la speranza che in determinate aree i vantaggi ottenuti da un primo manipolo di aziende pilota inneschi una sorta di effetto domino e porti pian piano anche le altre, spinte dalla necessità di mantenere la competitività, a dotarsi di un sistema di gestione ambientale e quindi a certificarsi.

Il progetto *EMAS* nel Distretto della Sedia

Il Distretto Industriale della Sedia, istituito con Delibera della Giunta Regionale n° 456/2000, è costituito da oltre 1000 aziende distribuite in un'area geografica ristretta, il cosiddetto Triangolo della Sedia, comprendente in via prioritaria i Comuni di Manzano, San Giovanni al Natisone e Corno di Rosazzo, ma con ramificazioni significative anche nei comuni limitrofi.

Le attività produttive occupano circa 1400 addetti e determinano un fatturato dell'ordine di 2000 milioni di euro.

Allo scopo di attivare una più corretta politica ambientale d'area, a partire dal 2001 ARPA FVG ha promosso nel territorio in questione un progetto improntato sui principi dei Sistemi di Gestione Ambientale (SGA), dando avvio ad un'azione ambientale di particolare rilievo in uno dei settori più problematici e difficili dell'imprenditoria regionale.

L'iniziativa, partita ufficialmente a marzo 2002 con la sottoscrizione di un accordo volontario di programma tra le amministrazioni comunali del Distretto, la Provincia di Udine, ARPA FVG, le associazioni di categoria e tutti i soggetti interessati, è rivolta in particolare alla gestione ottimale di alcuni aspetti della lavorazione del legno, quali le emissioni di solventi organici volatili (SOV) e il recupero energetico degli scarti, e si pone come obiettivo ultimo la registrazione *EMAS* del Distretto.

A fronte della complessità delle procedure poste in atto, è stata prevista come fase propedeutica intermedia l'individuazione di alcune aziende pilota e l'attivazione, per queste, dell'iter di registrazione *EMAS*. Le prime adesioni sono giunte da parte delle aziende Nuova Romano Bolzico S.p.A. di Manzano e Italsvenska S.p.A. di Mariano del Friuli, le quali a fine 2002, unitamente ad ARPA FVG ed alle Associazioni Industriali di Udine e Gorizia, hanno sottoscritto protocolli specifici impegnandosi a portare a buon esito e nei tempi previsti la fase progettuale in oggetto.

In tale contesto, i progetti di più ampia portata sono quello relativo al Distretto Industriale della Sedia, in provincia di Udine, ideato nel 2001 ma attivato ufficialmente solo a marzo dell'anno successivo, e quello del Distretto del Mobile, in provincia di Pordenone, per il quale a fine 2002 è stato completato lo studio di fattibilità.

Il Progetto EMAS nel Distretto del Mobile

Istituito con Delibera della Giunta Regionale n° 457/2000, il "Distretto del Mobile" comprende un migliaio di aziende distribuite fra i Comuni di Azzano X, Brugnera, Budoia, Caneva, Chions, Fontanafredda, Passignano di Pordenone, Polcenigo, Prata, Pravidomini, Sacle, tutti situati in provincia di Pordenone. Sono occupati all'incirca 11000 addetti per un fatturato complessivo di 1,5 miliardi di euro l'anno.

Sulla scia delle azioni intraprese nel triangolo della sedia, vista anche la stretta analogia in termini di comparto produttivo e quindi di impatti ambientali, nel 2002 è stato predisposto un progetto di miglioramento ambientale, articolato in più fasi, che coprirà un orizzonte temporale di circa 20 mesi. L'iter sarà il seguente:

- Registrazione EMAS dell'organizzazione "Distretto del Mobile";
- Registrazione EMAS di 10 aziende campione (PMI) sulla base delle semplificazioni documentali previste dalla decisione della Commissione del 7 settembre 2001;
- Registrazione di un Comune campione;
- Redazione di modelli semplificati per l'adesione ad EMAS da parte delle aziende e dei Comuni del distretto;
- Attivazione di un processo di Agenda 21 locale che porti ad uno sviluppo sostenibile del territorio.

Sulla medesima scia, un'interessante iniziativa di miglioramento ambientale d'area è stata attivata a fine 2002, aderendo al programma comunitario LIFE-Ambiente, nel Distretto dell'agro-alimentare del sandanielese.

La possibilità di applicare i sistemi di gestione ambientale su ampia scala sta suscitando un certo

Il progetto di miglioramento ambientale nel Distretto dell'Agro-alimentare di San Daniele

Il Distretto dell'Agro-Alimentare, istituito con Delibera della Giunta Regionale n° 458/2000, si colloca al centro del Friuli Venezia Giulia in un territorio pedemontano ancora integro dal punto di vista ambientale; è individuato dai Comuni di San Daniele del Friuli, Cosseano, Dignano, Ragogna, Fagagna, Rive d'Arcano e conta al suo interno circa 1600 aziende. Le problematiche ambientali dell'area sono riconducibili principalmente all'attività dei prosciuttifici, e sono determinate in particolare dagli elevati livelli di salinità presenti negli scarichi idrici, dall'elevata produzione di imballaggi e di rifiuti di difficile gestione, dalle grosse quantità di sale residuo da smaltire (circa 2000 t/anno), dagli elevati consumi energetici.

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale delle attività economiche diffuse sul territorio è stato predisposto per il triennio 2002-2004 un progetto, denominato VENTO (Voluntary ENVIRONMENTAL TOOLS for the continuous improvement of a district), il quale porterà all'elaborazione di un Piano di miglioramento ambientale del Distretto nonché alla redazione di un manuale per il continuo miglioramento ambientale d'area. Il progetto, che si inserisce all'interno del programma europeo LIFE-Ambiente, si ispira alle procedure previste dalle norme ISO 14000/EMAS II e persegue come fine ultimo proprio la diffusione, a livello territoriale, del sistema comunitario di ecogestione e audit. Uno dei primi obiettivi, parallelamente all'avvio dell'iter di registrazione EMAS da parte di aziende pilota preventivamente individuate, sarà l'ottenimento della certificazione ISO 14001 per tutti i comuni appartenenti al distretto.

Il Progetto SIGEA nella Zona Industriale Udinese

Il progetto SIGEA (acronimo di Sistemi di GESTione Ambientale) nasce su iniziativa del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Friuli Centrale e dei comuni di Udine, Pozzuolo del Friuli e Pavia di Udine con l'idea di apportare un significativo e radicale cambiamento nelle modalità di gestione ambientale in una delle zone più conflittuali, dal punto di vista del rapporto cittadino-industria, della provincia di Udine: la Zona Industriale Udinese (ZIU). Concepito nel 2001, scelto e finanziato dalla Direzione Generale Ambiente dell'Unione Europea all'interno dei "Life-Environment demonstration projects" è stato attivato a ottobre 2001 e avrà una durata di 24 mesi. Obiettivi specifici dell'iniziativa sono il raggiungimento della registrazione EMAS da parte del Consorzio e la promozione della certificazione ambientale per le aziende consortili, la realizzazione e installazione di una rete di monitoraggio permanente relativa alle matrici ambientali aria, suolo, acque sotterranee e superficiali, la costituzione di un bilancio ambientale e l'adozione di un piano di azione locale (PAL) integrato come strumento di governo dell'area.

Il progetto, articolato per task, configura diverse fasi operative di seguito riassunte per gli elementi più significativi:

- piano di lavoro e definizione degli stakeholders;
- assistenza alle imprese consortili per gli aspetti di carattere ambientale;
- elaborazione del documento di politica ambientale del consorzio;
- analisi ambientale iniziale;
- questionario per la popolazione al fine di individuare la sensibilità alle problematiche ambientali;
- identificazione di indicatori ambientali;
- registrazione EMAS del Consorzio ZIU;
- scelta tecniche di monitoraggio;
- modellizzazione matematica per lo studio del movimento delle acque sotterranee;
- adozione del PAL da parte delle amministrazioni comunali
- divulgazione dei risultati del progetto.

interesse anche da parte dei consorzi e delle zone industriali, oltre che dei distretti regionali: risultano degni di nota, a tale proposito, il recente progetto di miglioramento ambientale SIGEA, messo a punto dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Friuli Centrale sempre nell'ambito del programma europeo LIFE e finalizzato all'applicazione dei principi del SGA nella zona industriale udinese (ZIU), e il progetto ADAPT ECO-NET, attualmente in fase di stasi, il quale si prefigge tra gli obiettivi la registrazione EMAS dell'intera Zona Industriale dell'Aussa Corno, posta a ridosso delle Lagune di Grado e di Marano, quindi in un'area altamente sensibile dal punto di vista ambientale.

Appare degno di nota, inoltre, ricordare come altri enti, quali il Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale Ponterosso, l'Ente Zona industriale di Trieste, il Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone, il Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione della Provincia di Pordenone, il Consorzio per lo Sviluppo Industriale di Tolmezzo, il Consorzio per lo Sviluppo Industriale ed Economico della zona Pedemontana Alto Friuli, il Consorzio Comunità Collinare del Friuli e il Consorzio A & T 2000, hanno richiesto e ottenuto dalla

Regione Friuli Venezia Giulia contributi per l'applicazione di sistemi di gestione ambientale conformi al regolamento EMAS o alla norma ISO 14001, secondo le modalità stabilite dalla L.R. 4/2001.

Ci si attende dunque, per i prossimi due anni, un notevole incremento di progetti di miglioramento ambientale e soprattutto un aumento del numero di organizzazioni registrate EMAS o certificate ISO 14001.

I dati utilizzati, aggiornati alla fine del 2002 e ottenuti dalle banche dati del Comitato Ecolabel-Ecoaudit, Organismo competente per EMAS in Italia, di SINCERT (Sistema Nazionale per l'Accreditamento degli Organismi di Certificazione) e delle Associazioni degli Industriali delle province di Udine, Pordenone, Gorizia e Trieste, sono da ritenersi adeguati per la trattazione dell'indicatore. Va precisato che i dati resi disponibili dal SINCERT relativamente al numero di organizzazioni certificate ISO 14001 sono parziali, in quanto esistono certificazioni rilasciate da organismi estranei al Sistema Nazionale di Accreditamento; per tale motivo si è resa necessaria un'indagine puntuale sul territorio tuttora in corso da parte dell'Agenzia. Diversamente, l'elenco delle organizzazioni registrate EMAS reso disponibile dal Comitato Ecolabel - Ecoaudit risulta esaustivo.

CONCLUSIONI

La prevenzione degli incidenti e la certificazione ambientale delle Aziende sono due facce di una stessa attenzione crescente per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente.

Nel corso del 2002 non si sono verificati in Friuli Venezia Giulia incidenti rilevanti nell'accezione del termine definito dal D.Lgs. 334/99. Un unico episodio di incendio, accaduto nel novembre 2002 in provincia di Udine, ha interessato uno stabilimento classificato in art. 6, senza però dar luogo a conseguenze tali da renderlo classificabile come incidente rilevante.

L'articolo 18 del D.Lgs. 334/99 precisa i compiti per le Regioni, tra i quali spicca quello di disciplinare l'esercizio delle competenze amministrative in materia di incidenti rilevanti.

Uno degli aspetti più urgenti risulta quello di regolamentare ed estendere l'attività di prevenzione dei rischi di incidente rilevante a tutte le aziende a rischio rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs. 334/99, e non limitatamente ai soli stabilimenti rientranti in Art. 8 come accade attualmente.

Non meno importante appare la necessità di definire e regolamentare l'attività delle amministrazioni interessate agli aspetti della pianificazione territoriale connessa con la presenza degli stabilimenti a rischio, peraltro già delineati con il DM 09/05/2001.

La priorità in questo ambito è pertanto quella di predisporre e promulgare lo strumento normativo regionale che risponda alle deleghe stabilite dal D.Lgs. 334/99.

L'adesione ai Sistemi di Gestione Ambientale in Italia dopo un avvio in sordina ha fatto registrare una netta crescita nell'adesione ai sistemi EMAS e ISO14001, per quanto allo stato attuale le aziende dotate di un sistema di gestione ambientale certificato (poco più di 2000) rappresentino ancora una realtà poco significativa nel panorama industriale nazionale.











In Friuli Venezia Giulia le certificazioni ambientali risultano essere ancora piuttosto limitate, dato che al momento in Regione solamente 46 aziende hanno raggiunto la certificazione ISO14001 mentre un unico sito ha ottenuto la registrazione EMAS. L'evoluzione del numero di certificazioni negli ultimi anni evidenzia comunque una crescita significativa nelle adesioni da parte delle imprese, analogamente a quanto verificatosi a livello nazionale, per cui è da attendersi un sensibile incremento delle aziende certificate negli anni a venire. È da sottolineare, comunque, che la diffusione dei sistemi di gestione ambientale è stata finora limitata anche dalla carenza di adeguati strumenti di incentivazione, sia economica sia legislativa, i quali giocano un ruolo fondamentale nel processo di adesione da parte delle aziende. Tutto ciò viene evidenziato, oltre che dal nuovo *Regolamento EMAS*, anche dal Sesto Programma d'Azione per l'Ambiente, che nell'ambito delle azioni previste per il miglioramento delle performance ambientali delle imprese ha individuato la necessità di "incoraggiare una più ampia adozione del programma comunitario di *Eco-Gestione e Audit (EMAS)* e di sviluppare misure che incoraggino un maggior numero di imprese a pubblicare relazioni rigorose e certificate da esperti indipendenti in materia ambientale e di sviluppo sostenibile".

La legislazione regionale del Friuli Venezia Giulia prevede, allo stato attuale, agevolazioni per l'introduzione nelle imprese di un SGA certificato ma non per il successivo mantenimento.

BIBLIOGRAFIA

- Agenzia Europea per l'ambiente (EEA), *l'ambiente in Europa: terza valutazione* (2003);
- Agenzia Europea per l'ambiente (EEA), *Segnali ambientali 2002* (2002);
- Commissione delle Comunità Europee, *Sesto programma di azione per l'ambiente* (2002);
- Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), *Annuario dei dati ambientali* (2002);
- CIPE, *Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia* (2002).

10: RIFIUTI

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Produzione di rifiuti	10-1 Produzione di rifiuti urbani	2000-2001	Quantità di rifiuti urbani	P		
	10-2 Raccolta differenziata di rifiuti urbani	2000-2001	Quantità di rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata	R		
	10-3 Produzione di rifiuti speciali	1999-2000	Quantità di rifiuti speciali prodotti per origine e tipologia	P		
Gestione dei rifiuti	10-5 Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani	2000-2001	Numero di impianti e quantità di rifiuti trattati dagli impianti di smaltimento e trattamento dei rifiuti	P/R		
	10-6 Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali	1999-2000	Rifiuti speciali recuperati e smaltiti	P/R		

10: RIFIUTI

INTRODUZIONE

I rifiuti rappresentano una pressione sullo stato dell'ambiente che li pone al centro della dialettica sociale. A ciò segue la crescita di una consapevolezza diffusa sui problemi ambientali collegati all'aumento dei rifiuti che comporta, da una parte, l'internalizzazione della variabile ambientale negli obiettivi e nei principi comunitari, dall'altra, l'emanazione di una serie di direttive che dettano le regole per la prevenzione, il recupero e la gestione dei rifiuti agli stati membri.

In Italia la norma di riferimento, che è derivata da questo processo di regolamentazione del problema rifiuti, è il Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/36/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio" che, innovando completamente i principi e le regole, si pone come una sorta di legge quadro in tema di rifiuti. Il decreto ha subito nel corso del tempo diverse modifiche ed integrazioni ed è stato solo in parte corredato dai decreti attuativi attesi (attualmente sono stati, infatti, emanati circa il 40% di quelli previsti).

A completamento del quadro di riferimento normativo in materia di rifiuti esistono poi ulteriori leggi che derivano dal recepimento di norme europee specifiche. Importante novità è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" e dal Decreto Ministeriale del 13 marzo 2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" che modificano il quadro di riferimento normativo italiano in materia di discariche introducendo una serie di novità sia in tema di definizioni che di aspetti gestionali-operativi. Uno dei cambiamenti più rilevanti è rappresentato dalla nuova classificazione delle discariche che supera l'articolata divisione in categorie e tipi prevista dalla vecchia Deliberazione della Commissione Interministeriale del 27 luglio 1984 prevedendo la divisione delle discariche nelle tre tipologie seguenti:

- discarica per rifiuti pericolosi,
- discarica per rifiuti non pericolosi,
- discarica per rifiuti inerti.

Le normative non tralasciano di disciplinare il problema dell'informazione; prevedono infatti quasi sempre al loro interno articoli dedicati alla raccolta dei dati che permettono di costruire ed assicurare nel tempo un quadro conoscitivo necessario per le attività di pianificazione, controllo ed informazione. Il D.Lgs. 22/97, in particolare, prevede all'art. 11 la riorganizzazione del Catasto rifiuti con compiti precisi in materia di elaborazione dei dati; il decreto discariche aggiunge a questo quadro ul-

teriori flussi qualificati di informazioni che dovranno affluire, attraverso la rete dei catasti, all'APAT che svolge il compito di metterli successivamente a disposizione degli enti interessati.

Per completare il quadro di riferimento nel quale ci si trova ad operare, e che necessariamente influisce sul compito di elaborazione dei dati necessari a supportare le attività di pianificazione e controllo collegate alla normativa vigente, è opportuno ricordare che è stato emanato il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente (Dec. 1600/2002/CE). Questo documento definisce la nuova strategia comunitaria e le azioni da intraprendere per il perseguimento dello sviluppo sostenibile nei prossimi dieci anni. In particolare il tema rifiuti viene affrontato assieme a quello dell'utilizzo delle risorse diventando un unico e prioritario ambito con obiettivi ed azioni precise, fissate allo scopo di concretizzare la prevenzione della produzione dei rifiuti. In questo nuovo contesto diventa essenziale l'obiettivo di perseguire il disaccoppiamento tra la crescita economica e la produzione di rifiuti per ottenere una sensibile riduzione dei rifiuti prodotti ed aumentare l'efficienza nell'uso delle risorse attraverso la costruzione di modelli di consumo più sostenibile. Questo nuovo obiettivo comporterà in futuro una revisione o meglio un'integrazione degli indicatori finora proposti in questa sezione del rapporto sullo stato dell'ambiente.

A livello nazionale il CIPE (Comitato Interministeriale Programmazione Economica), con la deliberazione 2 Agosto 2002 "Strategie d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia", ha approvato il documento "strategie d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010" che recepisce il VI programma d'azione europeo, individuando gli strumenti, gli obiettivi, le principali aree tematiche e gli indicatori per monitorare lo stato dell'ambiente. In particolare all'articolo 2 si definiscono le quattro aree tematiche della strategia; una di queste è rappresentata dall'"uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti" nella quale si dà evidenza alla riduzione della produzione dei rifiuti, al recupero di materiali e di energia e alla riduzione della quantità e tossicità dei rifiuti pericolosi.

Un contributo importante al censimento degli indicatori utilizzati e all'elaborazione di nuovi viene dal lavoro svolto dai Centri Tematici Nazionali che, suddivisi per tematiche ambientali, hanno il compito di supportare il sistema informativo nazionale (SINAnet) favorendo la standardizzazione, l'omogeneizzazione delle procedure e la creazione di indici ed indicatori al fine di garantire un buon grado di conoscenza ed informazione.

In particolare il Centro Tematico Nazionale sui Rifiuti (CTN_RIF), che ha lavorato dal 1999 al 2001, ha fornito un prezioso aiuto:

- individuando un core set di indicatori, dal quale sono stati selezionati anche quelli qui popolati;
- definendo regole per il trattamento dei dati e per l'analisi dei principali flussi di rifiuti.

Attualmente è in corso il secondo triennio di lavoro dei CTN. Il Centro Tematico sui rifiuti ha in parte ampliato i temi di competenza in modo parallelo all' "European Topic Center on Waste and Material Flows" occupandosi, oltre che di rifiuti, anche di flussi di materiali. In questo modo saranno disponibili nuovi indicatori in grado di rappresentare un contesto di riferimento più ampio che in passato.

L'ARPA FVG ha partecipato, a partire dal 2000, ai lavori del CTN_RIF e successivamente a quelli del CTN_RFM.

Fonte del dato

I dati pubblicati in questa edizione provengono dalle banche dati predisposte dalla Sezione Regionale del Catasto dei rifiuti istituito, ai sensi dell'art. 11 del D.Lgs. 22/97, all'interno del *Settore Tutela del Suolo, Grandi Rischi Industriali e Gestione Rifiuti* dell'ARPA FVG. In particolare sono state utilizzate le seguenti fonti di informazione:

- dichiarazioni MUD (Modello Unico di Dichiarazione), secondo le modalità previste dalla Legge 25 gennaio 1994, n° 70;
- schede di raccolta dati per i rifiuti urbani costruite e popolate in accordo con le province;
- ulteriori dati provenienti dalle province.

Queste informazioni dovranno essere integrate da altri dati ed aggiornate periodicamente. Il D.M. 372/98, infatti, nel definire le regole di riorganizzazione del catasto dei rifiuti, stabilisce un insieme minimo di informazioni che dai vari enti devono confluire al catasto *in modo da assicurare un quadro conoscitivo unico, completo e costantemente aggiornato* a livello nazionale.

Le informazioni che devono essere quindi ulteriormente raccolte, certificate ed elaborate in maniera sistematica con flussi organizzativi ben definiti riguardano i dati di cui agli artt. 27, 28, 30, 31, 32 e 33 del D.Lgs. 22/97.

Attualmente è in fase di organizzazione un importante sistema di raccolta e qualificazione dei dati che coinvolge la Sezione Regionale del Catasto e le Province e che punta alla creazione di una base informativa unica, completa ed aggiornata a livello regionale. I dati elaborati negli indicatori che seguono hanno subito un articolato lavoro di bonifica e qualificazione del dato grezzo. Per la prima volta inoltre l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia ha affrontato la bonifica dei rifiuti speciali prodotti e gestiti in Regione nell'anno 2000.

Il lavoro svolto sui dati all'interno del catasto, rappresenta un'attività istituzionale dell'ARPA, continuamente in itinere in quanto l'analisi storica

dei dati e il confronto con altre fonti di informazione permettono di affinare continuamente il dettaglio della bonifica, aiutando ad evidenziare e correggere problemi o situazioni anomale non visibili nelle prime fasi di analisi.

Permane, come già sottolineato nella scorsa edizione del RSA, il problema della tardiva consegna dei dati MUD per cui attualmente non sono disponibili dati bonificati sui rifiuti speciali per gli anni 2001 e 2002.

Gli indicatori

Gli indicatori selezionati in questa edizione permettono l'aggiornamento delle principali informazioni contenute nel RSA del 2001.

SOTTOTEMATICHE

I temi che verranno analizzati, come nella scorsa edizione, sono rappresentativi delle principali "pressioni" esercitate dai rifiuti e dalle principali "risposte" prodotte a livello regionale per affrontare e risolvere i problemi emersi. Si analizzano, quindi, i seguenti temi:

- la produzione di rifiuti;
- la gestione dei rifiuti.

LA PRODUZIONE DI RIFIUTI

i 10.1: Produzione di Rifiuti Urbani

Di seguito si riportano i dati relativi alla produzione di rifiuti urbani per gli anni 2000 e 2001. Le tabelle che vengono proposte cercano di evidenziare come è strutturato il dato suddividendolo dapprima nelle principali frazioni di cui è composto (tabelle 1 e 2) e successivamente presentando la sua composizione in indifferenziato, differenziato e pro-capite (tabelle 3 e 4). Dall'analisi dei dati riportati e dei dati degli anni 1998 e 1999, si denota una tendenza alla crescita della raccolta differenziata e contemporaneamente una leggera diminuzione degli indifferenziati mentre non si arresta la crescita dei rifiuti urbani totali.

Per garantire la possibilità di confronto ed analisi con i dati nazionali viene utilizzata la stessa terminologia e la stessa modalità di costruzione degli indicatori che è stata scelta da APAT nel "Rapporto Rifiuti 2002". Pertanto per "produzione totale di rifiuti urbani" si intende la somma dell'indifferenziato e di tutte le frazioni merceologiche oggetto di raccolta differenziata, tranne i rifiuti inerti e i residui della pulizia delle spiagge di Lignano (11.840 t/anno nel 2000 e 10.915 t/anno nel 2001) e di Grado (14.469 t/anno nel 2000 e 12.164 t/anno nel 2001).

Da un confronto con i dati nazionali dell'anno 2000 emerge che l'andamento regionale, in leggera crescita, è in linea con l'andamento nazionale e che la produzione pro capite regionale di 489 Kg/ab*anno (pari a 1.34 kg/ab*die) è inferiore alla media nazionale di 501 Kg/ab*anno (pari a 1.37 kg/ab*die).

Descrizione del Rifiuto	Udine [t/anno]	Pordenone [t/anno]	Gorizia [t/anno]	Trieste [t/anno]	Totale FVG [t/anno]
Rifiuti urbani misti	183.514	115.326	56.707	99.297	454.844
Ingombranti a discarica	15.678	0	1.335	0	17.012
Rifiuti di mercati	0	0	3	0	3
Residui pulizia strade	1.774	527	1.827	886	5.014
Altri rifiuti non compostabili	42	1	0	0	43
Beni durevoli	1.144	1.363	337	343	3.187
Frazione organica	14.201	8.437	2.787	62	25.488
Carta/Cartone	17.167	8.127	5.054	4.888	35.236
Vetro	11.789	5.955	2.524	2.575	22.843
Plastica	7.020	1.309	389	591	9.310
Metallo	4.102	750	569	2.966	8.386
Batterie e Pile	42	25	8	6	81
Accumulatori al Pb	84	121	58	88	351
Farmaci	33	18	5	0	57

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 1: Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2000.

Descrizione del Rifiuto	Udine [t/anno]	Pordenone [t/anno]	Gorizia [t/anno]	Trieste [t/anno]	Totale FVG [t/anno]
Rifiuti urbani misti	175.545	104.298	53.657	100.920	434.420
Ingombranti a discarica	14.862	3.535	2.470	70	20.936
Rifiuti di mercati	800	0	2	0	802
Residui pulizia strade	2.251	1.272	1.769	1.076	6.369
Altri rifiuti non compostabili	0	2	0	0	2
Beni durevoli	1.026	307	315	370	2.017
Frazione organica	16.613	12.118	4.296	191	33.219
Carta/Cartone	15.504	9.315	5.337	4.789	34.946
Vetro	11.615	6.418	2.446	1.852	22.331
Plastica	3.498	2.181	714	398	6.790
Metallo	4.408	1.159	736	3.202	9.506
Batterie e Pile	49	35	10	4	99
Accumulatori al Pb	81	131	74	101	387
Farmaci	37	20	7	12	76

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 2: Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2001.

Province	Differenziati [t/anno]	Indifferenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Abitanti	Rifiuti/ab [kg/ab*anno]
Udine	59.457	201.067	260.524	521.525	500
Pordenone	26.365	115.853	142.218	288.079	469
Gorizia	12.931	59.871	72.802	138.838	524
Trieste	13.768	100.184	113.952	246.464	462
Totale FVG	112.521	476.976	589.496	1.194.906	489

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 3: Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2000.

Province	Differenziati [t/anno]	Indifferenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Abitanti	Rifiuti/ab [kg/ab*anno]
Udine	64.996	193.458	258.453	521.939	455
Pordenone	32.952	109.108	142.060	290.501	470
Gorizia	15.242	58.199	73.440	139.321	482
Trieste	13.568	102.066	115.633	245.397	589
Totale FVG	126.757	462.830	589.587	1.197.158	499

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 4: Rifiuti Urbani Prodotti per Provincia nel 2001.

Province	Differenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Percentuale differenziati	Differenziati [t/anno]	Totale [t/anno]	Percentuale differenziati
	2000			2001		
Udine	59.457	260.524	23%	64.996	258.453	25%
Pordenone	26.365	142.218	19%	32.952	142.060	23%
Gorizia	12.931	72.802	18%	15.242	73.440	21%
Trieste	13.768	113.952	12%	13.568	115.633	12%
Totale FVG	112.521	589.496	18%	126.757	589.587	20%

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 5: Raccolta Differenziata per Provincia (2000 e 2001).

Frazione	UDINE [t/anno]	%	PORDENONE [t/anno]	%	GORIZIA [t/anno]	%	TRIESTE [t/anno]	%	TOTALE FVG [t/anno]	%
Beni durevoli	1.144	2%	1.363	5%	337	3%	343	2%	3.187	3%
Organico	14.201	24%	8.437	32%	2.787	22%	62	0%	25.488	23%
Carta	17.167	29%	8.127	31%	5.054	39%	4.888	36%	35.236	31%
Vetro	11.789	20%	5.955	23%	2.524	20%	2.575	19%	22.843	20%
Plastica	7.020	12%	1.309	5%	389	3%	591	4%	9.310	8%
Metalli	4.102	7%	750	3%	569	4%	2.966	22%	8.386	7%
Legno	2.046	3%	114	0%	319	2%	1.703	12%	4.183	4%
Raccolta Selettiva	396	1%	173	1%	138	1%	191	1%	897	1%
Altro	1.592	3%	138	1%	812	6%	449	3%	2.990	3%
Totale raccolta differenziata	59.457	100%	26.365	100%	12.930	100%	13.768	100%	112.521	100%

Fonte dati: Catasto rifiuti

Tabella 6: Raccolte Differenziate per Provincia nel 2000.

Frazione	UDINE [t/anno]	%	PORDENONE [t/anno]	%	GORIZIA [t/anno]	%	TRIESTE [t/anno]	%	TOTALE FVG [t/anno]	%
Beni durevoli	1.026	2%	307	1%	315	2%	370	3%	2.017	2%
Organico	16.613	26%	12.118	37%	4.296	28%	191	1%	33.219	26%
Carta	15.504	24%	9.315	28%	5.337	35%	4.789	35%	34.946	28%
Vetro	11.615	18%	6.418	19%	2.446	16%	1.852	14%	22.331	18%
Plastica	3.498	5%	2.181	7%	714	5%	398	3%	6.790	5%
Metalli	4.408	7%	1.159	4%	736	5%	3.202	24%	9.506	7%
Legno	2.562	4%	426	1%	848	6%	2.119	16%	5.956	5%
Raccolta Selettiva	415	1%	205	1%	138	1%	209	2%	968	1%
Altro	9.355	14%	822	2%	411	3%	438	3%	11.025	9%
Totale raccolta differenziata	64.996	100%	32.952	100%	15.242	100%	13.568	100%	126.757	100%

Fonte dati: Catasto rifiuti

Tabella 7: Raccolte Differenziate per Provincia nel 2001.

Provincia	Rifiuti Pericolosi		Rifiuti Non pericolosi		Quantità Non classificabili		Totale			
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000		
Udine	54.566	28.940	909.128	974.342	95	0	963.791	55%	1.003.283	51%
Gorizia	76.068	78.910	160.640	210.098	6	0	236.715	13%	289.009	15%
Trieste	8.605	9.218	138.534	149.664	102	0	147.242	8%	158.882	8%
Pordenone	18.642	21.943	388.420	490.806	80	0	407.143	23%	512.749	26%
Totale FVG	157.882	139.013	1.596.724	1.824.911	285	0	1.754.892		1.963.924	

Fonte dati: Sezione Nazionale per il 1999 e Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG per il 2000

Tabella 8: Rifiuti speciali prodotti nel 1999 e nel 2000.

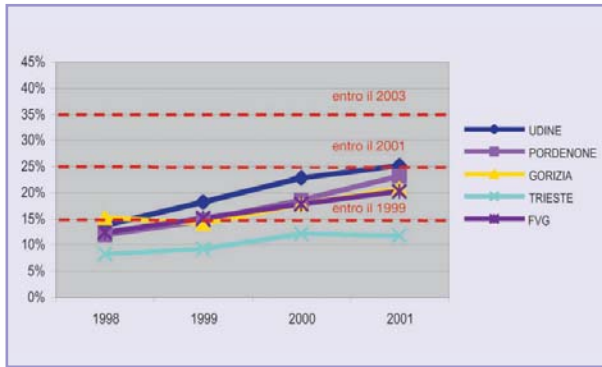


Figura 1: Andamento della percentuale della raccolta differenziata in Friuli Venezia Giulia.

Questo dato è inoltre di gran lunga lontano dall'obiettivo strategico di contenimento della produzione dei rifiuti sancito dal V programma di azione in materia ambientale, che puntava al raggiungimento di 300 Kg/ab*anno entro l'anno 2000.

Le quantità riportate nelle tabelle derivano da un lavoro di raccolta, analisi e confronto con le dichiarazioni MUD, dei dati forniti direttamente dai comuni o dai loro gestori. Questo lavoro è stato reso necessario da due principali motivi:

- dal ritardo con cui i dati ufficiali raccolti attraverso la dichiarazione MUD giungono al catasto;
- dalla presenza di numerosi errori all'interno delle dichiarazioni ufficiali.

Il lavoro svolto sui dati riportati garantisce quindi un alto grado di attendibilità degli stessi.

i 10.2: Raccolta differenziata di Rifiuti Urbani

In mancanza del decreto di cui all'art. 24, comma 2-bis, del D.Lgs. 22/97 che dovrebbe fissare la metodologia e i criteri di calcolo delle percentuali di raccolta differenziata a livello nazionale, viene utilizzato il metodo proposto da APAT nel "Rapporto Rifiuti 2002" che, rispetto a quello utilizzato nel "Rapporto Rifiuti 2001" e adottato da ARPA FVG nella scorsa edizione del RSA, incorpora i quantitativi relativi alle raccolte selettive che puntano a sottrarre dallo smaltimento finale dei rifiuti urbani materiali pericolosi come le pile e i farmaci, frazioni che necessitano di particolari precauzioni nello smaltimento.

La crescita della raccolta differenziata (tabella 5) è determinata principalmente dall'aumento della frazione organica probabilmente dovuta a politiche gestionali improntate alla spinta della separazione secco-umido. Risultano invece stabili le raccolte tradizionali di vetro e carta, mentre si evidenzia un importante calo della raccolta di plastica della provincia di Udine; questa anomalia si spiega se letta assieme alla forte crescita della voce "altro" nella quale vengono contabilizzati gli imballaggi in più materiali (tabelle 6 e 7).

Nella figura 1 si riporta l'andamento storico della percentuale di raccolta differenziata raggiunta dalle diverse province negli anni per cui sono disponibili dati. Le percentuali relative agli anni 1998 e 1999 sono state ricalcolate con il nuovo metodo che contabilizza anche le raccolte selettive. Il risultato che ne deriva non risulta comunque alterato in quanto queste raccolte sono di modesta entità.

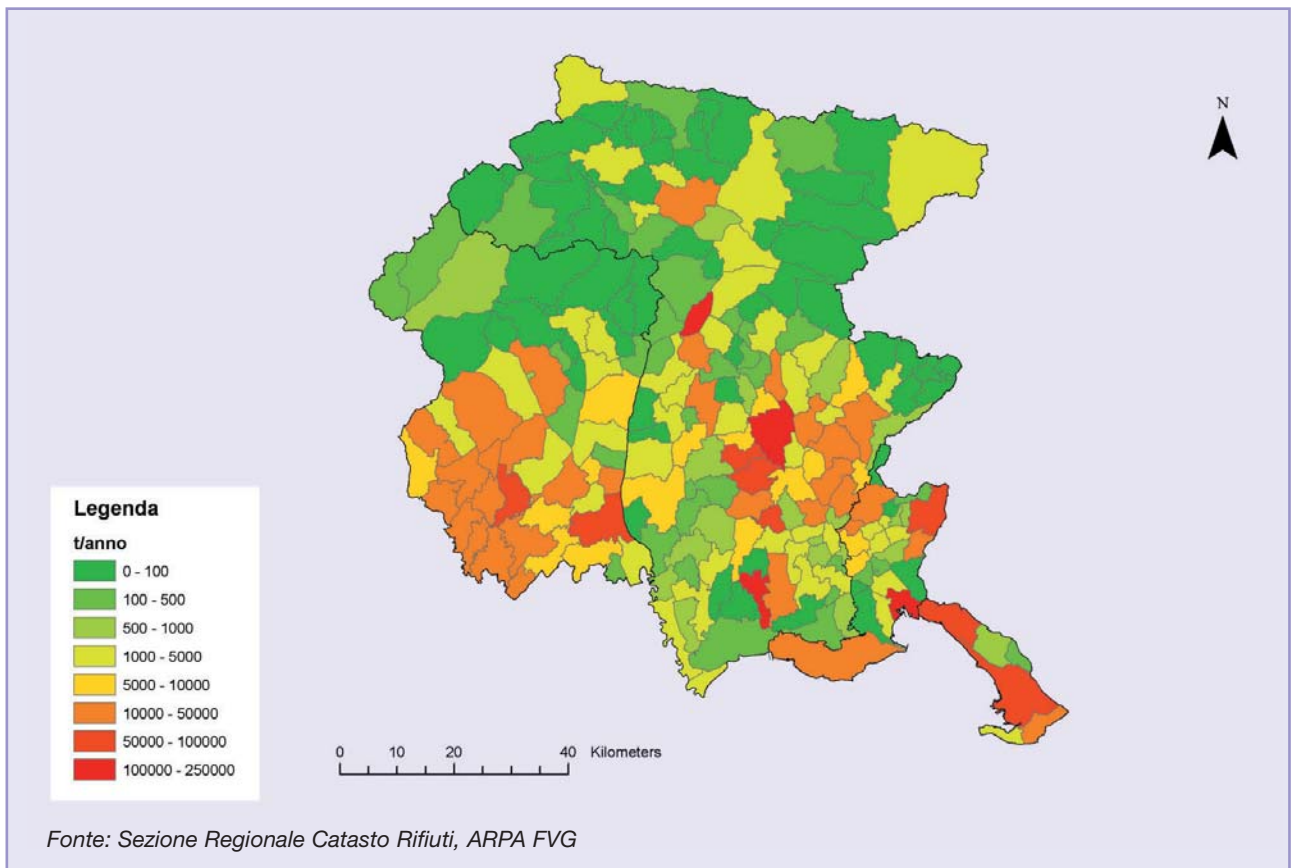


Figura 2: Distribuzione territoriale della produzione di rifiuti speciali dell'anno 2000.

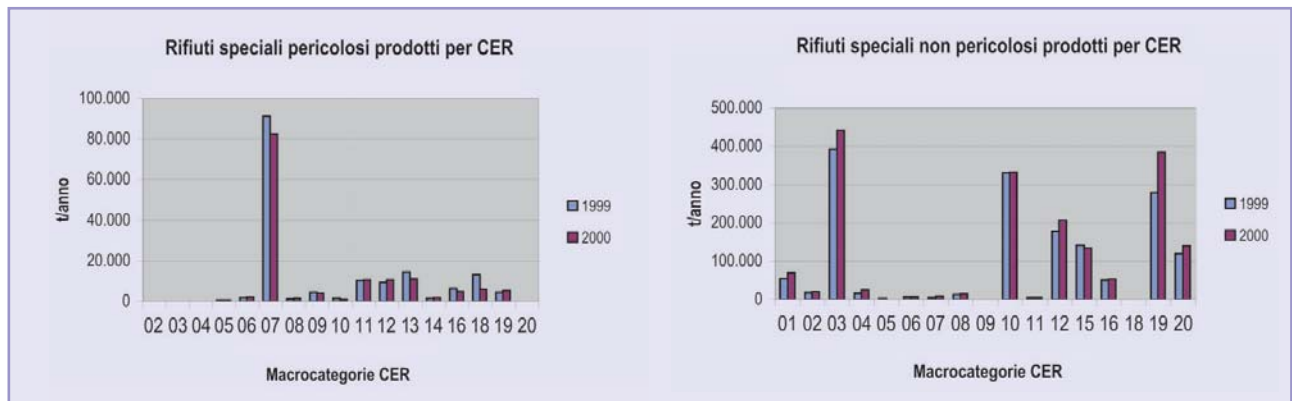


Figura 3: Rappresentazione a livello regionale della produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi suddivisi per CER.

La raccolta differenziata in Friuli Venezia Giulia tende a crescere in sintonia con l'andamento nazionale ma non raggiunge ancora l'obiettivo del 25% prefissato dalla normativa per l'anno 2001 (art. 24, comma 1, D.Lgs. 22/97).

Sebbene sia stato analizzato il flusso dei rifiuti e dei multimateriali, non sempre è stato possibile contabilizzare l'eventuale scarto di lavorazione da sottrarre alla raccolta differenziata e da sommare al rifiuto indifferenziato. Anche in questa edizione del rapporto questo limite influenza le quantità e le percentuali di raccolta differenziata.

Un importante contributo per avere dati certi e qualificati sarà la definizione di un metodo nazionale sul quale lavorare per una condivisa contabilizzazione delle frazioni di raccolta differenziata.

i 10.3: Produzione di Rifiuti Speciali

La produzione di rifiuti speciali nell'anno 2000 rappresenta il 77% del totale dei rifiuti prodotti in Friuli Venezia Giulia.

La raccolta di questi dati rappresenta quindi un lavoro importante sia dal punto di vista delle risorse necessarie al controllo e alla gestione dei dati presenti nelle dichiarazioni MUD dei produttori, sia da quello dei risultati che si possono raggiungere in tema di conoscenza della reale situazione esistente, dei problemi e delle possibili soluzioni. Si riportano quindi in tabella 8 i dati relativi alla produzione totale di rifiuti speciali suddivisi per provincia, in pericolosi e non pericolosi, per gli anni 1999 e 2000 e in figura 2 la stessa informazione suddivisa per comune. L'analisi prosegue con la suddivisione di questo dato sulla base delle principali attività economiche produttrici di rifiuti (tabelle 9 e 10). Se si escludono dall'analisi le quantità relative alle attività di smaltimento si constata che le attività più importanti dal punto di vista della produzione di rifiuti non pericolosi sono l'industria dei metalli, per la presenza numerosa di acciaierie e fonderie, e del legno, che coincide con i distretti industriali del mobile e della sedia (figura 2). Per quanto riguarda la produzione di rifiuti pericolosi, determinante è l'industria tessile localizzata nel Goriziano (tabella 10). Segue la presentazione degli

stessi dati suddivisi per macrocategorie CER¹ che confermano ciò che è stato presentato nelle precedenti tabelle. Si noti in particolare che i rifiuti maggiormente prodotti corrispondono ai codici utilizzati dall'industria dei metalli (macrocategorie 10 e 12) e del legno (macrocategoria 03) ai quali si aggiungono i rifiuti di imballaggio (CER 15) per i quali si nota una diminuzione (figura 3).

Dai dati raccolti emerge che nella nostra regione la tendenza è alla crescita dei quantitativi prodotti a

¹ Ai sensi dell'Allegato A2 del D.Lgs. 22/97 le macrocategorie CER sono le seguenti:

- 010000 Rifiuti derivanti dalla prospezione, l'estrazione, il trattamento e l'ulteriore lavorazione di minerali e materiali di cava
- 020000 Rifiuti provenienti da produzione, trattamento e preparazione di alimenti in agricoltura, orticoltura, caccia, pesca ed acquicoltura
- 030000 Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta, polpa, cartone, pannelli e mobili
- 040000 Rifiuti della produzione conciaria e tessile
- 050000 Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone
- 060000 Rifiuti da processi chimici inorganici
- 070000 Rifiuti da processi chimici organici
- 080000 Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PPFU) di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), sigillanti, e inchiostri per stampa
- 090000 Rifiuti dell'industria fotografica
- 100000 Rifiuti inorganici provenienti da processi termici
- 110000 Rifiuti inorganici contenenti metalli provenienti dal trattamento e ricopertura di metalli; idrometallurgia non ferrosa
- 120000 Rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli e plastica
- 130000 Oli esauriti (tranne gli oli combustibili, 05000 e 120000)
- 140000 Rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi (tranne 070000 e 080000)
- 150000 Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filanti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
- 160000 Rifiuti non specificati altrimenti nel catalogo
- 170000 Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade)
- 180000 Rifiuti di ricerca medica e veterinaria (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da luoghi di cura)
- 190000 Rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua
- 200000 Rifiuti solidi urbani ed assimilabili da commercio, industria ed istituzioni inclusi i rifiuti della raccolta differenziata

Attività economica	Codice Attività	Quantità prodotta in unità locale	Quantità prodotta fuori unità locale	Totale	% sul totale
1999					
- Produzione di metalli e loro leghe	27	309.121	0	309.121	19,36%
- Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili	90	258.081	14.338	272.419	17,06%
- Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	20	209.240	0	209.240	13,10%
- Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	21	170.259	0	170.259	10,66%
2000					
- Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili	90	388.164	3.619	391.784.005	21,47%
- Produzione di metalli e loro leghe	27	301.994	1	301.994.922	16,55%
- Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	20	241.488	0	241.488.500	13,23%
- Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	21	162.653	0	162.653.116	8,91%
<i>Fonte dati: Sezione Nazionale per il 1999 e Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG per il 2000</i>					

Tabella 9: Rifiuti speciali non pericolosi prodotti (t/anno) per attività economica.

Attività economica	Codice Attività	Quantità prodotta in unità locale	Quantità prodotta fuori unità locale	Totale	% sul totale
1999					
- Industrie tessili	17	67.066	0	67.066	42,48%
- Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	24	21.419	0	21.419	13,57%
- Sanità e altri servizi sociali	85	14.012	0	14.012	8,88%
- Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti	28	10.646	0	10.646	6,74%
2000					
- Industrie tessili	17	68.729	0	68.729	49,44%
- Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	24	14.060	0	14.060	10,11%
- Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti	28	13.177	0	13.177	9,48%
- Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, compresi l'installazione, il montaggio, la riparazione e la manutenzione	29	6.081	47	6.128	4,41%
- Sanità e altri servizi sociali	85	5.907	0	5.907	4,25%
<i>Fonte dati: Sezione Nazionale per il 1999 e Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG per il 2000</i>					

Tabella 10: Rifiuti speciali pericolosi prodotti (t/anno) per attività economica.

fronte invece di una tendenziale diminuzione o ad un contenimento degli stessi nel nord del nostro Paese. I rifiuti prodotti nella nostra regione nel 1999 (ultimo anno disponibile di dati nazionali) rappresentano il 4% dei rifiuti speciali prodotti in Italia (48.656.000 t).

In questa edizione del rapporto vengono riportati i dati dei quantitativi prodotti nel 1999, la cui bonifica è stata effettuata dall'APAT, e i dati dei quantitativi del 2000, che rappresenta il primo anno di attività di bonifica sui rifiuti speciali della Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti di ARPA FVG. L'analisi è stata condotta a partire dal livello mini-

mo di bonifica concordato con APAT e successivamente ampliando il lavoro grazie alla conoscenza del territorio indagato. Si sottolinea comunque che l'attività di bonifica molto spesso rappresenta un lavoro in continuo divenire per cui i dati qui presentati potranno subire ancora delle variazioni nel corso dei prossimi processi di bonifica che coinvolgeranno anni o banche dati diversi.

Nel 2000 sono stati corretti tutti i codici errati o i vecchi codici italiani dei rifiuti che ancora comparivano nelle dichiarazioni MUD per cui non esistono più codici inclassificabili come negli anni precedenti. Come effettuato a livello nazionale non vengono

considerati nel calcolo dei rifiuti speciali i codici CER 20 prodotti dai comuni e dichiarati nella scheda dei rifiuti speciali in quanto, da un'analisi statistica di questi dati, ne è derivato che nella maggior parte dei casi si tratta di erronee dichiarazioni di rifiuti urbani. Naturalmente vengono invece comunque dichiarati i rifiuti con codice 200304 in quanto fanghi di serbatoi settici e quindi speciali.

Per poter garantire la confrontabilità dei dati con i report nazionali non vengono contabilizzate le quantità dei rifiuti inerti codificati con il codice CER 17; ciononostante si riporta che nel 2000 sono stati dichiarati 928.131 t di rifiuti non pericolosi e 218 t di rifiuti pericolosi con codice CER 17. Al fine di valutare la vera incidenza di questa tipologia sarà necessario procedere a stime sulla base di diverse fonti di informazioni.

LA GESTIONE DEI RIFIUTI

i 10.5: Smaltimento e recupero dei rifiuti urbani

In sintonia con la produzione di rifiuti urbani, si riportano i dati relativi ai quantitativi smaltiti negli anni 2000 e 2001 per i seguenti impianti di smaltimento:

- le discariche (tabella 12 e figura 4);
- gli inceneritori (tabella 13).

Le principali tipologie di rifiuti smaltiti in discarica nell'anno 2001 sono rappresentate dai rifiuti urbani tal quali (CER 200301) e dai rifiuti con codice 19, derivanti principalmente dagli impianti di trattamento (CER 190599) e di incenerimento (CER 190101); a ciò si aggiunge una parte minore di rifiuti speciali e di imballaggi. Lo smaltimento in discarica di rifiuti provenienti da altri impianti di trattamento "gonfia" il dato di gestione totale e non lo rende confrontabile con il dato di produzione sopra riportato.

Per quanto riguarda i dati relativi agli inceneritori in media il 95% della quantità trattata è rappresentato da rifiuti urbani, il restante quasi esclusivamente da rifiuti sanitari.

A questo panorama si aggiungono i dati sugli impianti di compostaggio (tabella 14) per rifiuti in-

I numeri del MUD

Si parla spesso del MUD e del suo peso nel fornire dati analitici e di sintesi in tema di rifiuti. Attualmente infatti il Modello Unico di Dichiarazione previsto dalla L. 70/94 rappresenta la principale fonte di informazione normata in tema di rifiuti dalla quale recuperare i dati per la pianificazione e per la creazione di adeguate politiche di gestione.

Ma quali sono i "numeri del MUD"?

Qui di seguito si riporta una scheda dettagliata delle dichiarazioni pervenute in Friuli Venezia Giulia nel 2001 relative all'attività per l'anno 2000 (tabella 11).

Nella seconda colonna della tabella si riporta il numero delle denunce presentate divise per provincia, nelle successive si riporta il numero delle principali schede collegate nelle quali si trovano le informazioni relative ai rifiuti.

Scheda RIF: è la scheda del MUD nella quale vengono dichiarati i rifiuti speciali prodotti, ricevuti e consegnati all'esterno suddivisi per codice CER. Tutte le altre schede inerenti ai rifiuti speciali sono collegate a questa.

Scheda RT: è la scheda con la descrizione di chi conferisce rifiuti al dichiarante e la relativa quantità; RT sta per "ricevuto da terzi".

Scheda DR: è la scheda che indica il nome del destinatario del rifiuto e la relativa quantità; DR sta per "destinazione rifiuti";

Scheda MG: è la scheda nella quale si indica l'attività di gestione (smaltimento o recupero) che viene eventualmente effettuata dal dichiarante. Per descrivere le attività vengono utilizzate le operazioni indicate negli allegati B e C del D.Lgs. 22/97.

differenziati di cui si riportano le quantità relative agli stessi anni (2000-2001). Si ricorda che negli anni 1998 e 1999 sono avvenute opere di modifica e di ristrutturazione degli stessi che hanno condizionato le loro attività con periodi di chiusura e collaudo.

Per i recuperi si censisce l'impianto di compostaggio, per matrici selezionate, di Staranzano (tabella 14), mentre non si riportano i dati relativi alla selezione o alle piattaforme intermedie di smistamento rimandando l'analisi al termine del lavoro di censimento degli stessi impianti attualmente ancora in fase di definizione.

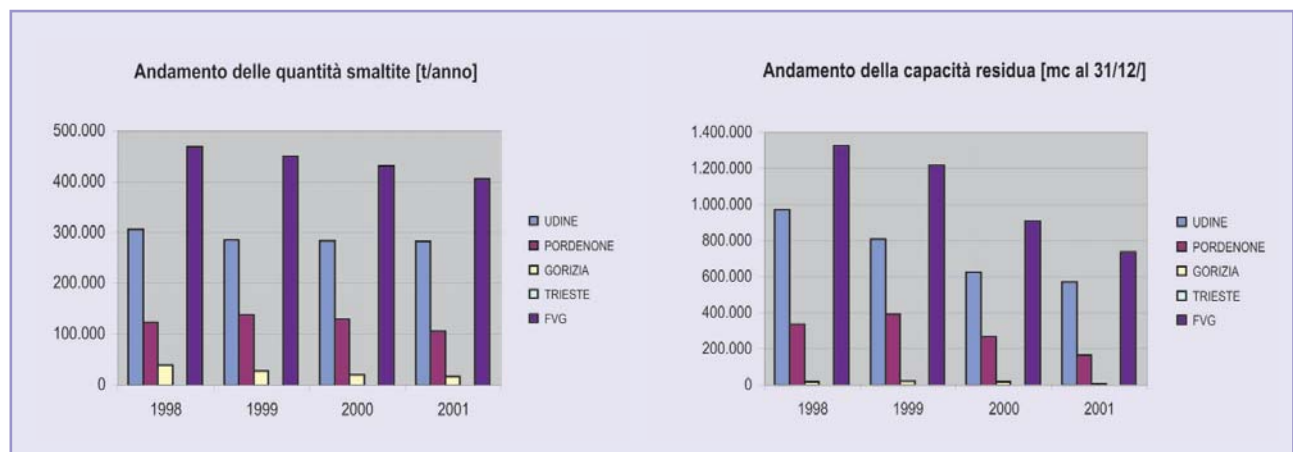


Figura 4: Situazione delle discariche di 1ª Categoria a livello provinciale.

Provincia	Denunce MUD	Schede RIF	Schede RT	Schede DR	Schede MG (smaltimento)	Schede MG (recupero)
Gorizia	1.102	3.533	7.338	3.710	293	293
Pordenone	3.266	11.180	13.474	11.337	870	860
Trieste	1.593	5.375	16.047	6.034	433	421
Udine	5.589	17.661	30.889	17.507	1.890	1.887
Totale FVG	11.550	37.749	67.748	38.588	3.486	3.461

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 11: Dichiarazioni MUD dell'anno 2001.

Comune	2000		2001	
	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]
<i>Provincia di Udine</i>				
Campoformido	47.896	205.000	60.023	222.951
Corno di Rosazzo	19.983	42.000	12.609	52.000
Fagagna	29.641	26.550	19.627	14.000
Mortegliano	11	0	-	-
Pavia di Udine	6.392	31.218	8.329	26.222
Pozzuolo del Friuli	37.755	20.158	36.157	30.000
Tapogliano	1.120	0	-	-
Trivignano Udinese	92.054	270.400	81.953	206.192
Udine	48.154	10.000	30.771	7.000
Udine	53	20.000	28.886	9.200
Totale	283.060	625.326	278.356	567.565
<i>Provincia di Pordenone</i>				
Maniago	52.535	138.000	67.781	68.000
Pasiano di Pordenone	39.576	0	1.137	0
Pordenone	36.107	127.000	36.585	92.500
Totale	128.217	265.000	105.503	160.500
<i>Provincia di Gorizia</i>				
Cormons	19.502	15.617	16.488	5.956
Totale	19.502	15.617	16.488	5.956
Totale regionale	430.779	905.943	400.347	734.021

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 12: Rifiuti Smaltiti in Discarica di 1ª Categoria e Capacità Residua, 2000-2001.

Prov.	Comune	Tecnologia	Linee	Potenzialità	Q.tà trattata (t/anno) 2000	Q.tà trattata (t/anno) 2001
GO	GORIZIA	forno a tamburo rotante	1	53 t/g di RU + 5 t/g di sanitari	15.072	17.309
	MORARO	forno a tamburo rotante	1	33 t/g di RU + 4 t/g di sanitari	9.043	8.619
TS	TRIESTE	forno a griglia	2	408 t/g	104.725	102.396
FVG					128.840	128.324

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 13: Rifiuti Smaltiti in Inceneritore, 2000-2001.

Prov.	Comune	Tipologia Impianto	Potenzialità	Q.tà trattata [t/anno] 2000	Q.tà trattata [t/anno] 2001
GO	STARANZANO	Impianto di compostaggio a trincea dinamica aerata per frazioni selezionate	2.500 t/a	2.320	1.009
PN	AVIANO	Impianto di selezione e cernita da RU indifferenziato e da raccolta differenziata, compostaggio da verde e da umido selezionato, selezione per produzione di Compost e CDR	300 t/g	40.936	83.261
UD	UDINE	Impianto di selezione meccanica di RU indifferenziato con compostaggio e produzione CDR	241 t/g	57.317	62.930
	SAN GIORGIO DI NOGARO	Selezione e compostaggio RU tal quali	250 t/g	63.030	75.465
FVG				163.604	222.666

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 14: Impianti di compostaggio per rifiuti urbani.

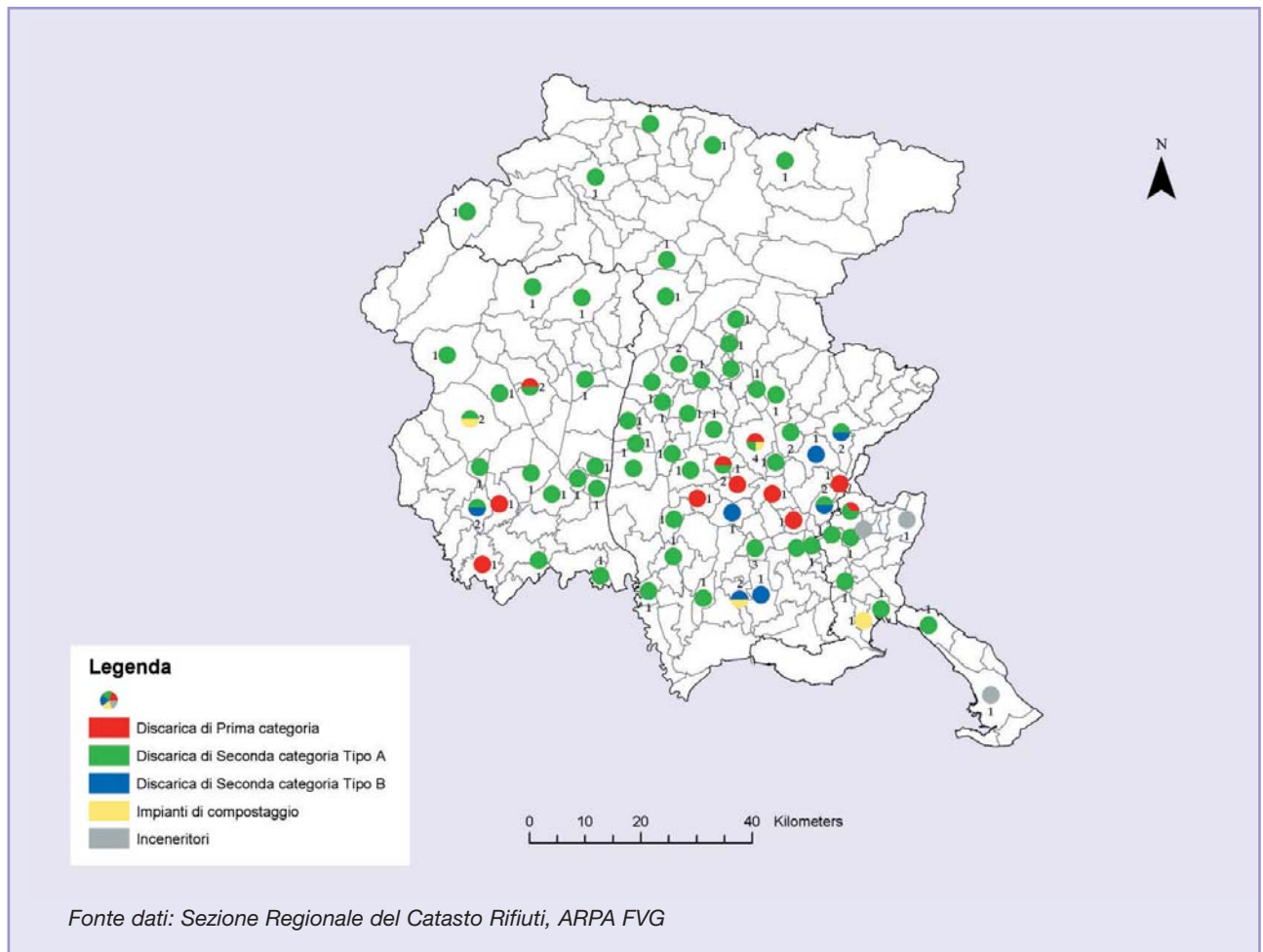


Figura 5: Localizzazione delle discariche e degli impianti di trattamento per rifiuti urbani, 2001.

Si riporta in figura 5 la dislocazione dei principali impianti.

Dal confronto con i dati nazionali si può notare che, in sintonia con l'andamento nazionale, esiste una tendenza al contenimento dei rifiuti smaltiti in discarica anche se questa tipologia di impianto rimane, per gli anni oggetto di analisi, la principale forma di gestione dei rifiuti urbani in regione e in Italia.

Rispetto alla situazione italiana, in Friuli Venezia Giulia si fa maggior ricorso all'incenerimento dei rifiuti al quale sono stati destinati nel 2000 circa il 22%, e nel 2001 il 21%, dei rifiuti urbani prodotti, mentre a livello italiano i rifiuti inceneriti nel 2000 (ultimo anno disponibile) rappresentano l'8,5% dei rifiuti urbani complessivamente gestiti.

I dati qui riportati derivano dalle dichiarazioni MUD e da verifiche degli stessi, sia con i dati raccolti presso le province, sia da un controllo diretto.

i 10.6: Smaltimento e recupero dei rifiuti speciali

Si aggiornano i dati relativi agli impianti di discarica per i quali valgono le osservazioni sopra riportate a seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa in materia di discariche.

Dall'analisi dei dati si evidenzia che, a fronte della contrazione degli smaltimenti nelle discariche per inerti nel 1998 e nel 1999, a cavallo degli anni 2000 e

2001 c'è stata un'importante crescita, probabilmente associata alla ripresa del settore delle costruzioni legata ai nuovi lavori pubblici e alle ristrutturazioni (tabella 15). Gli smaltimenti in discarica di seconda categoria tipo B, di rifiuti speciali, invece, hanno avuto un picco di conferimenti nell'anno 2000, per poi ritornare a scendere attestandosi comunque al di sopra degli anni 1998 e 1999 (tabella 16). A questi smaltimenti vanno aggiunti i rifiuti speciali smaltiti in discarica di prima categoria, che negli anni 2000 e 2001 hanno subito una leggera crescita.

Questi dati vengono completati dalle tabelle riassuntive delle quantità trattate suddivise per operazioni di recupero e smaltimento ai sensi degli allegati B e C del D.Lgs. 22/97 (tabella 17 e 18). In particolare in crescita risultano le operazioni di "Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche" (R5) che rappresentano, senza contare le operazioni di messa in riserva (R13) e scambio (R12), il 62% delle operazioni di recupero effettuate nell'anno 2000 sui rifiuti non pericolosi (la definizione completa di tutte le operazioni ai sensi del D.Lgs. 22/97 è riportata in tabella 19). Costante rimane, invece, il recupero energetico (R1).

Se confrontato con il quadro nazionale si denota che il Friuli Venezia Giulia è caratterizzato da un elevato ricorso al recupero. I dati mettono in evidenza che vengono avviati al recupero, rispetto

Tabella 15: Rifiuti Smaltiti in Discarica di 2ª Categoria Tipo A e Capacità Residua.

Comune	2000		2001	
	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]
<i>Provincia di Udine</i>				
Basiliano	1.479	0	1.454	0
Bertiolo	200	1.994	119	1.994
Campoformido	166	79.908	3.894	76.000
Cassacco	139	93.700	626	93.350
Cavazzo Carnico	5.862	15.747	6.787	11.222
Cividale del Friuli	297	210	1.794	245
Colloredo di Monte Albano	247	17.614	1.248	16.706
Dignano	309	6.608	1.821	17.786
Flaibano	422	28.429	1.021	27.748
Forni di Sopra	0	4.500	121	4.420
Gonars	128	12.268	633	11.846
Gonars	522	22.434	1.541	20.893
Gonars	13.987	39.400	13.603	30.200
Lestizza	7.236	6.128	4.942	2.646
Magnano in Riviera	699	6.201	803	5.904
Majano	1.004	32.858	3.742	6.654
Majano	4.455	9.119	8.914	26.915
Mereto di Tomba	623	7.150	203	7.025
Martignacco	-	-	14.578	222.500
Montenars	53	2.714	75	2.664
Muzzana del Turgnano	170	585	459	279
Ovaro	66	33.822	57	33.784
Paluzza	998	12.000	1.138	11.000
Paularo	507	7.051	625	6.635
Pontebba	725	48.496	579	9.800
Povoletto	31.981	96.801	33.295	77.926
Povoletto	342	7.590	-	-
Pradamano	3.279	71.000	6.707	67.647
Reana del Roiale	26.069	101.106	19.033	88.418
Remanzacco	1.570	25.000	1.356	20.000
Remanzacco	12.804	463.000	15.460	454.412
Rive d'Arcano	148	8.096	1.102	7.361
Rivignano	167	12.988	155	12.884
Ronchis	2.074	18.479	2.397	16.945
San Daniele del Friuli	558	43.660	197	43.500
San Giovanni al Natisone	2.655	127.100	1.856	125.800
San Vito al Torre	26.210	53.000	48.315	10.000
San Vito di Fagagna	90	0	-	-
Sauris	1.866	63.175	-	-
Sedegliano	2.647	105.700	1.789	104.500
Trasaghis	103	1.930	177	1.812
Udine	-	-	29	32.605
Visco	-	-	8.330	4.446
Totale	152.859	1.687.561	210.978	1.716.472
<i>Provincia di Pordenone</i>				
Arzene	12.702	3.000	3.905	0
Aviano	892	22.190	1.366	21.279
Barcis	687	5.974	1.188	5.182
Chions	413	18.786	1.683	17.664
Cordenons	21.556	100.690	11.284	93.650

Comune	2000		2001	
	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]
<i>Provincia di Pordenone</i>				
Cordovado	134	4.292	102	4.225
Maniago	4.888	1.000	5.538	0
Montereale Valcellina	2.622	1.306	2.760	1.937
Porcia	4.186	527.210	8.848	518.362
Roveredo in Piano	40.327	196.065	19.621	177.938
San Martino al Tagliamento	1.201	16.304	377	16.052
Sequals	25	5.161	592	4.766
Sequals	172	6.347	-	-
Sequals	29	6.186	-	-
Tramonti di Sopra	101	11.432	60	11.393
Tramonti di Sotto	229	6.261	310	6.054
Valvasone	3.277	50.661	24.942	34.033
Zoppola	387	6.814	139	6.737
Totale	93.831	989.679	82.715	919.272
<i>Provincia di Gorizia</i>				
Cormons	8.097	15.283	18.614	2874
Cormons	42	39.500	1.903	38229
Mariano del Friuli	198	38.571	390	38.311
Medea	26.227	4.356	35.084	155.710
Monfalcone	35	15.062	77	15.011
San Pier d'Isonzo	65.756	394.457	69.051	348.423
Totale	100.355	507.229	125.120	598.558
<i>Provincia di Trieste</i>				
Duino Aurisina	-	-	114.302	113.799
Totale	-	-	114.302	113.799
TOTALE REGIONALE	347.045	3.184.469	533.115	3.348.102

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 15: Rifiuti Smaltiti in Discarica di 2ª Categoria Tipo A e Capacità Residua.

Comune	2000		2001	
	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]	Deposito [t/anno]	Capacità residua [m³]
<i>Provincia di Udine</i>				
Cividale del Friuli	57.685	194.990	14.149	91.050
Mortegliano	4.151	16.988	9.938	0
Premariacco	72.850	46.269	64.014	15.270
San Giorgio di Nogaro	1.341	830	750	80
San Giovanni al Natisone	13.320	5.000	30.831	17.000
Torviscosa	3.209	38.399	4.494	27.080
Totale	152.557	302.476	124.177	150.480
<i>Provincia di Pordenone</i>				
Porcia	339	13.911	336.920	13.679
Totale	339	13.911	336.920	13.679
TOTALE REGIONALE	152.896	316.387	124.514	164.159

Fonte dati: Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG

Tabella 16: Rifiuti Smaltiti in Discarica di 2ª Categoria Tipo B e Capacità Residua.

al totale gestito, circa il 60% dei rifiuti trattati a fronte del 50% medio recuperato a livello nazionale; anche in questo caso non vengono considerate le operazioni di stoccaggio in sintonia con le el-

borazioni del "Rapporto Rifiuti 2002" di APAT.

Vengono riportati i dati dichiarati nel MUD, bonificati da APAT per l'anno 1999 e dall'ARPA FVG per l'anno 2000 e, esclusivamente per quanto ri-

Rifiuti smaltiti [t/anno]										
	Udine		Gorizia		Trieste		Pordenone		Totale regionale	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Operazioni di smaltimento										
Non Pericolosi										
D2	462	0	0	0	0	0	140	0	602	0
D8	65.177	109.374	7.685	12.362	0	6.242	44.229	37.943	117.091	165.920
D9	42.444	39.956	0	0	21.425	18.332	6.224	6.596	70.093	64.883
D10	132	11.099	23	3	1.728	2.643	2.978	2.352	4.862	16.098
D13	0	0	0	0	34	0	0	0	34	0
D15	1.564	1.823	44	2.014	34.548	34.263	1.601	543	37.756	38.643
Totale	109.779	162.252	7.751	14.379	57.735	61.480	55.172	47.433	230.438	285.544
Pericolosi										
D8	6.653	373	0	0	0	0	0	0	6.653	373
D9	24.047	50.970	0	0	0	5	0	0	24.047	50.976
D10	9.872	2.092	1.747	1.677	2.569	1.562	0	629	14.189	5.960
D15	2.835	758	1	2	4	3	189	184	3.029	947
Totale	43.408	54.192	1.748	1.678	2.573	1.571	189	813	47.918	58.255

Fonte dati: Sezione Nazionale per il 1999 e Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG per il 2000

Tabella 17: Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi smaltiti per Provincia .

Rifiuti smaltiti [t/anno]										
	Udine		Gorizia		Trieste		Pordenone		Totale regionale	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Operazioni di smaltimento										
Non Pericolosi										
R1	133.758	145.341	1.535	1.319	480	528	32.927	32.008	168.700	179.195
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	34.414	44.990	9.642	1.713	4	4	8.009	14.951	52.070	61.659
R4	45.876	100.363	7.608	6.433	7.984	12.530	30.438	10.423	91.906	129.750
R5	244.168	312.460	125.822	216.088	156.208	157.947	260.596	252.157	786.794	938.653
R9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
R10	45.192	38.715	11.687	19.605	28.082	118.109	3.389	988	88.350	177.416
R11	0	1.320	11.841	0	323	0	16.608	14.597	28.772	15.917
R12	38.950	41.462	0	0	4.315	4.624	0	1.493	43.265	47.579
R13	398.711	472.746	37.162	21.499	40.966	46.646	53.835	53.250	530.674	594.141
R_	534	0	0	0	0	0	251	0	785	0
Totale	941.604	1.157.398	205.296	266.658	238.362	340.387	406.054	379.867	1.791.316	2.144.310
Pericolosi										
R1	0	0	37	416	0	0	8.473	8.281	8.510	8.697
R2	0	0	69.427	72.082	0	0	0	0	69.427	72.082
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	7	23	30	296	274	319	311
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R9	0	0	0	0	10	5	0	0	10	5
R12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R13	320	6	1	14	104	35	98	1	523	56
Totale	321	6	69.465	72.519	137	70	8.867	8.556	78.791	81.151

Fonte dati: Sezione Nazionale per il 1999 e Sezione Regionale del Catasto Rifiuti, ARPA FVG per il 2000

Tabella 18: Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi recuperati per Provincia.

guarda le discariche, per l'anno 2001. Per il calcolo non sono stati presi in considerazione i trattamenti dei rifiuti urbani; sono invece stati considerati i trattamenti e gli smaltimenti effettuati sugli inerti. A

ciò si aggiunge il lavoro di bonifica puntuale effettuato sulle discariche, che ormai è diventato un lavoro consolidato della Sezione Regionale del Catasto dei rifiuti dell'ARPA FVG.

DECRETO LEGISLATIVO 5 FEBBRAIO 1997, N. 22	
allegato B – Operazioni di smaltimento	
D 1	deposito sul o nel suolo (ad esempio discarica)
D 2	trattamento in ambiente terrestre (ad esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
D 3	iniezioni in profondità (ad esempio iniezione di rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o faglie geologiche naturali)
D 4	lagunaggio (ad esempio scarico di rifiuti liquidi o fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
D 5	messa in discarica specialmente allestita (ad esempio sistemazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
D 6	scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
D 7	immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
D 8	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
D 9	trattamento chimico-fisico 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 esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.)
D 10	incenerimento a terra
D 11	incenerimento in mare
D 12	deposito permanente (ad esempio sistemazione di contenitori in miniera, ecc.)
D 13	raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12
D 14	ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
D 15	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)
allegato C – Operazioni di recupero	
R 1	utilizzazione principale come combustibile o altro mezzo per produrre energia
R 2	rigenerazione/recupero di solventi
R 3	riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)
R 4	riciclo/recupero dei metalli o dei composti metallici
R 5	riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche
R 6	rigenerazione degli acidi o delle basi
R 7	recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti
R 8	recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
R 9	rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
R 10	spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
R 11	utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
R 12	scambio di rifiuti per sottoporli ad una delle operazioni indicate da R1 a R11
R 13	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)

Tabella 19: Codici delle operazioni di Riciclo e Recupero ai sensi del D. Lgs. 22/99, allegati B e C.

CONCLUSIONI

Al fine di completare il lavoro qui iniziato con il popolamento dei principali indicatori in tema di rifiuti, si dovranno affrontare due importanti lavori:

- L'inserimento degli indicatori di "de-coupling" che dovranno misurare l'effettivo disaccoppiamento tra la crescita dei rifiuti e la crescita economica, al fine di puntare ad un concreto contenimento dei rifiuti prodotti non associati a periodi di recessione economica;
- L'analisi dei flussi dei rifiuti, al fine di legare assieme gli indicatori di produzione e di gestione considerando anche i flussi che escono ed entrano nella nostra regione.

A ciò si aggiunga la necessità di sviluppare gli studi di settore al fine di completare il quadro di riferimento con la stima delle quantità di rifiuti non contabilizzate nelle fonti di informazioni normative.

BIBLIOGRAFIA

- EEA, "Environmental signals 2002", 2002;
 APAT, "Annuario dei dati Ambientali", 2002,
 ANPA, ONR, *Rapporto Rifiuti 2002*;
 OECD, "Strategic waste prevention", 2000;
 OECD, "Towards more sustainable household consumption patterns indicators to measure progress", 1999;
 Wuppertal Institut, "Report 2000/01", 2002
 CIPE : "Deliberazione 2 Agosto 2002, Strategia d'Azione Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile in Italia", Gazzetta Ufficiale n 205, Ottobre 2002.

11: EDUCAZIONE AMBIENTALE

NUOVO IMPULSO ALL'EDUCAZIONE AMBIENTALE NELL'ANNO 2002

Premessa

L'anno 2002 è stato caratterizzato da un proficuo lavoro che ha dato concretezza al rapporto tra lo Stato e le Regioni nel campo dell'educazione ambientale.

Infatti, a seguito del documento Stato-Regioni in materia di educazione ambientale, firmato nel novembre 2000, nel corso del 2002 sono stati definiti i termini degli accordi tra lo Stato (Ministero dell'Ambiente) e le singole Regioni al fine di pervenire ad una programmazione concertata a diverse scale territoriali, nella quale è stata inoltre prevista la compartecipazione finanziaria per lo sviluppo di progetti a carattere biennale.

Indirizzi nel settore dell'educazione ambientale

Il Comitato d'Indirizzo e Verifica dell'ARPA nella seduta del 22 aprile 2002, ha ridefinito i compiti del Laboratorio Regionale di Educazione Ambientale. In particolare viene specificato che: *“si ravvisa oggi, dopo un primo quinquennio di attività regionale in questo settore, la necessità di fornire nuovi indirizzi in materia di Educazione Ambientale che consentano un rafforzamento dell'azione dell'Amministrazione, anche alla luce dei recenti accordi istituzionali che impegnano in modo concorrenziale lo Stato e le Regioni”*. (...) *“In tale contesto l'ARPA deve garantire l'operatività del LaREA, struttura chiamata a coadiuvare la Direzione regionale dell'Ambiente con il ruolo di Struttura regionale di Coordinamento con funzioni di promozione, collaborazione, riferimento, orientamento, verifica a favore della molteplicità di soggetti e progettualità che intendono confrontarsi, collegarsi e riferirsi al processo ed ai criteri ispiratori del Sistema Nazionale IN.F.E.A., Informazione-Formazione-Educazione Ambientale”*.

Il Comitato nella formulazione delle esigenze operative indica che: *“risulta prioritaria la definizione del Programma Regionale di Educazione Ambientale per il biennio 2002-2003, così come previsto dell'accordo con lo Stato, e la cui attuazione consentirà all'educazione ambientale di passare da proposta marginale affidata all'occasionalità di interventi disorganici, ad una funzione coordinata e strategica a sostegno delle politiche di governo del territorio. Con l'adesione al Documento Stato-Regioni, la Regione Friuli Venezia Giulia dovrà dare attuazione alla Rete Regionale INFEA fornendo gli indirizzi al territorio regionale anche attraverso l'ARPA che impegnerà la struttura del LaREA per garantire il coordinamento delle attività e dei centri dedicati all'educazione ambientale”*.

In questo senso l'operatività del LaREA deve orientarsi in modo particolare nell'attuazione dei seguenti compiti:

- *“mantenimento di un nodo regionale telematico per l'inserimento dei dati in remoto nel Sistema Informativo INFEA promosso dal Ministero dell'Ambiente”;*
- *sviluppare, implementare e mantenere un sistema di informazione telematico attraverso il Portale Regionale di Educazione Ambientale per garantire la gestione delle informazioni sull'educazione ambientale regionale e consentire all'utenza di accedere ad una informazione aggiornata anche a livello nazionale ed internazionale; per gestire ed aggiornare un sistema di documentazione ed archiviazione informatica del patrimonio progettuale esistente quale fonte documentale per lo sviluppo di nuovi progetti ed idee; per strutturare un sistema di monitoraggio permanente dei soggetti, delle strutture e delle iniziative rivolte ai problemi dell'educazione ambientale; per attuare un servizio di orientamento in grado di fornire indicazioni tecnico-metodologiche per lo sviluppo di iniziative di settore;*
- *elaborare programmi di formazione a favore degli enti pubblici territoriali e più in generale degli operatori sui temi dell'educazione ambientale;*
- *sviluppare progetti strategici che riguardano iniziative specifiche e/o di ricerca sui temi educativi collegati all'ambiente;*
- *progettare materiale informativo e didattico sui temi dell'educazione ambientale, utilizzando sia tecnologie informatiche che pubblicazioni cartacee”*.

Il documento di programmazione regionale 2002-2003

Il Documento di Programmazione Regionale 2002-2003 (la cui attuazione operativa avverrà concretamente nel biennio 2003-2004) predisposto di concerto dalla Direzione regionale dell'Ambiente e dal Laboratorio Regionale di Educazione Ambientale dell'ARPA Friuli Venezia Giulia, rappresenta lo strumento d'indirizzo tecnico ed organizzativo attraverso cui verrà organizzata e resa operativa la Rete Regionale di Educazione Ambientale.

La Delibera della Giunta Regionale (23 maggio 2002) di approvazione del Documento di Programmazione Regionale, infatti, specifica che *“come obiettivo primario, in coerenza con le finalità e gli indirizzi recepiti nel citato accordo sancito dalla Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 23 novembre 2000, art. 2 comma 2, lettera a), è la costituzione della Rete Regionale di educazione ambientale articolata su tre livelli: la Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione regionale dell'Ambiente, che avrà il compito di fornire l'indirizzo tecnico-politico in materia di educazione ambientale, di elabora-*

re le modalità organizzative della Rete Regionale, di programmare gli interventi e le iniziative e di verificare la funzionalità della Rete medesima; il Laboratorio Regionale di Educazione Ambientale (LaREA) dell'ARPA, che opererà quale struttura regionale di coordinamento rispetto alla molteplicità dei soggetti, assumendo la denominazione di Laboratorio Regionale di Educazione Ambientale (LaREA) - Centro regionale di Coordinamento della Rete di educazione ambientale della Regione Friuli Venezia Giulia; e i Nodi territoriali quali strutture di riferimento sul territorio".

Entrando nello specifico del documento medesimo vengono ulteriormente dettagliati i compiti del LaREA per quanto attiene al coordinamento ed alla funzionalità della Rete regionale. In aggiunta agli indirizzi operativi formulati dal Comitato d'Indirizzo e Verifica dell'ARPA sopraccitati, il Laboratorio è chiamato a:

- "coadiuvare la Regione nella verifica della funzionalità e nella diffusione territoriale della Rete;
- diffondere, orientare e sostenere i progetti e le attività proposte dai Nodi Territoriali, nonché dai soggetti regionali che interagiscono con la Rete;
- sviluppare progetti di ricerca in ambito educativo, di valutazione/certificazione/qualità inerenti l'educazione ambientale, di sviluppo di nuovi servizi di educazione ambientale a favore del territorio regionale".

All'interno della Rete Regionale di Educazione Ambientale, la Direzione regionale dell'Ambiente, ha la funzione di "fornire le linee di indirizzo tecnico-politico di educazione ambientale per l'intero territorio regionale, in accordo con gli orientamenti di politica ambientale regionale, nazionale ed internazionale".

Terzo elemento costitutivo della Rete sono i Nodi Territoriali che "rappresenteranno le strutture di riferimento sul territorio regionale. In accordo con gli indirizzi tecnico-politici della Regione, i Nodi sviluppano interventi in materia di educazione ambientale che sono attuati attraverso un'azione, continua ed efficace, di coordinamento ed interazione con e tra tutti i soggetti della Rete".

Dal punto di vista organizzativo e funzionale i Nodi Territoriali sono distinti in tre tipologie:

- I Centri di Educazione Ambientale (CEA);
- I Partner Istituzionali;
- Enti e Associazioni territoriali impegnati ad attuare programmi di educazione ambientale.

Le funzioni primarie cui sono chiamati i Nodi Territoriali sono:

- "essere nodo operativo della Rete;
- essere soggetto di riferimento per il territorio impegnato a raccogliere le istanze/esigenze educative e formative in materia ambientale;
- essere soggetto di riferimento per il territorio, impegnato a raccogliere le informazioni e la documentazione sulle iniziative di educazione ambientale realizzate;
- essere soggetto di riferimento per il territorio, impegnato a veicolare le informazioni e le pro-

poste educative realizzate dagli altri Nodi Territoriali della Rete;

- essere soggetto di riferimento per il territorio, impegnato a progettare interventi/proposte di educazione ambientale attraverso un'azione di cooperazione e di concertazione con i soggetti che operano in tale settore;
- essere soggetto di riferimento per il territorio, impegnato ad attuare azioni orientate a forme di sviluppo sostenibile".

Altro punto qualificante del Documento di Programmazione Regionale è la realizzazione di progetti di ricerca che sono "finalizzati alla sperimentazione e successiva attuazione di strumenti e servizi a favore delle attività della Rete Regionale.

Lo sviluppo di ricerche rappresenta un elemento indispensabile per un adeguamento costante di metodologie e strumenti operativi, in considerazione dell'evoluzione, spesso repentina, dei contesti (istituzionali, normativi, operativi, culturali, tecnologici, ecc.), nonché dei metodi di lavoro, questi ultimi sempre più improntati alla cooperazione e alla gestione di processi di rete.

Nell'ambito dell'educazione ambientale l'attività di ricerca è da considerare nodo cruciale, oltre che per i motivi sopra esposti anche per l'attualizzazione dei modelli culturali ed epistemologici che la relazione uomo-ambiente richiede".

Il Documento si conclude con l'indicazione delle linee progettuali che la Regione ritiene prioritarie per la realizzazione d'interventi di educazione ambientale. I progetti, pertanto, si orientano sulle seguenti aree tematiche:

- Biodiversità
- Acque
- Traffico e Mobilità
- Clima e variazioni climatiche
- Azioni di Educazione Ambientale a sostegno dei processi di Agenda 21 Locale.

Il portale regionale di educazione ambientale (www.ea.fvg.it)

Il progetto "portale" si colloca all'interno della programmazione dello Stato e delle Regioni in materia di educazione ambientale, nella quale si esplicita che "la costruzione e l'implementazione delle Reti per l'educazione ambientale regionali richiede lo sviluppo di reti informatiche adeguate sia a connettere tra loro i nodi della Rete, così come avvenuto sin dall'avvio del Sistema Nazionale, sia a fornire servizi mirati alla documentazione ed all'informazione.

Si intende evidenziare l'importanza che gli strumenti tecnologici avanzati hanno e sempre più avranno nei processi di gestione e fruizione delle informazioni". L'obiettivo primario del progetto è la realizzazione, e la sua conseguente manutenzione e implementazione, di un sito dinamico (portale) dedicato all'educazione ambientale, quale servizio pubblico a carattere regionale.

Come altri obiettivi del progetto si intendono quelli che nel breve e medio periodo (12/24 mesi)

concorrono a definire (specificare e contestualizzare) l'obiettivo primario, alcuni di essi, come appare evidente dalla loro lettura, possono considerarsi obiettivi strutturali del progetto, pertanto validi anche nel lungo periodo.

Essi sono di seguito elencati:

- il progetto rappresenta la traduzione, attraverso processi operativi, del mandato che l'Amministrazione Regionale ha dato al LaREA quale Centro regionale di Coordinamento della Rete Regionale di Educazione Ambientale;
- il progetto si pone in ogni sua fase obiettivi raggiungibili, mettendo in atto un sistema di rilevazione che gli permetta di poter realizzare gli obiettivi medesimi;
- il progetto consente all'utenza generica un accesso semplice alle informazioni contenute in ogni sezione del portale, utilizzando uno stile comunicativo chiaro ma soprattutto esplicito;
- il progetto permette ai soggetti pubblici e privati, che in modo prevalente si occupano della specifica tematica, di poter partecipare alla costruzione del portale, utilizzando opportuni canali di accesso privilegiati;
- il progetto si modifica in itinere, ovvero si forma, secondo i feedback che provengono dall'utenza, anche, eventualmente, mettendo in atto opportuni strumenti d'indagine (rilevazione/sondaggio);
- il progetto offre agli utenti extraregionali una visione della realtà del Friuli Venezia Giulia il più possibile completa, prestando attenzione a non incorrere nell'autoreferenzialità e nella presunzione dell'eshaustività dell'informazione;
- il progetto consente all'utenza regionale di avere anche una visione (informazioni, stimoli, contributi, etc.) sovrrregionale;
- il progetto è teso alla standardizzazione delle attività e dell'intero processo operativo (contatti con l'utenza, inserimento dati, verifica delle informazioni, controllo delle diverse fasi del processo);
- il progetto si pone come obiettivo dei 24 mesi quello dell'analisi e della valutazione delle sue caratteristiche.

Come obiettivi a lungo termine si intendono quelli che possono essere collocati successivamente ai 24 mesi e non oltre i 48 mesi, causa l'elevato grado di incertezza ed inattendibilità della previsione. Va fatto salvo che, già nel corso dei primi 24 mesi gli obiettivi a lungo termine potranno essere adeguati.

Essi sono di seguito elencati:

- attivazione di nuovi servizi e/o implementazione e rivisitazione degli attuali;
- aggiornamento delle tecnologie attualmente utilizzate;
- espansione delle possibilità di inserimento/modifica dei dati da parte dei soggetti abilitati;
- ristandardizzazione delle attività delle procedure di controllo del processo;
- analisi e valutazione complessiva del progetto e dei processi.

Le caratteristiche nelle quali è organizzata l'informazione sono le seguenti:

- finalizzata all'educazione ambientale (anche se i settori d'interazione sono molteplici);
- organizzata su scala regionale, nazionale ed internazionale;
- organizzata anche su argomenti specifici (Acqua, Aria, etc.);
- aggiornabile anche da soggetti remoti accreditati (e quindi dinamica);
- facilmente fruibile e chiara.

Strutturazione del portale

Il portale è al momento organizzato in 7 sezioni principali: Soggetti, Eventi, Progetti delle Scuole, Documentazione, Contributi, Libri e Link.

La sezione Soggetti offre la possibilità ad enti pubblici e privati, associazioni e scuole di compilare un modulo di registrazione al fine di poter informare l'utenza sia per quanto riguarda i dati anagrafici dell'ente, sia per le attività che esso realizza. È bene ricordare che ad ogni ente registrato viene inviato un codice di accesso protetto in modo che qualsiasi variazione dei dati contenuti nella scheda possa essere apportata direttamente dallo stesso in modalità remota.

Negli Eventi si ritrovano le informazioni relative alle manifestazioni (convegni, seminari, incontri, presentazione di progetti, iniziative, etc.) che vengono realizzate in ambito regionale, avendo però anche un'attenzione a quanto accade in Italia e all'estero.

Il database dei Progetti delle scuole è organizzato in modo che gli insegnanti possano inserire online i dati inerenti i progetti di educazione ambientale in corso o già conclusi. Il duplice obiettivo che ci si propone è quello di favorire il processo di documentazione delle attività attuate dalle scuole, e di costituire una memoria storica del ricco patrimonio didattico-educativo prodotto dagli insegnanti in regione. Il database è organizzato secondo i diversi ordini di scuole.

La sezione Documentazione raccoglie i documenti (leggi, decreti, accordi internazionali, etc.) di riferimento per l'educazione ambientale, sia in ambito nazionale che internazionale, con un particolare riguardo al territorio del Friuli Venezia Giulia.

Per quanto attiene ai Contributi si è scelto di inserire un elenco ragionato di contributi teorici o comunque d'interesse della vasta tematica che riguarda il rapporto uomo-ambiente, spaziando dagli aspetti prettamente di carattere epistemologico a quelli metodologici.

Anche per quanto riguarda i Libri, analogamente come per i contributi, la via intrapresa è stata quella di selezionare un "catalogo" ragionato di testi di riferimento per quanti intendono affrontare la tematica complessa dell'educazione ambientale.

In fine la sezione Link, ampia ed articolata, rappresenta un lavoro di continua indagine ed aggiornamento sui siti che il vasto mondo di internet of-

fre, avendo però una grande attenzione a selezionare e commentare ogni singolo sito, in modo che il navigatore si possa agevolmente orientare nell'arcipelago della rete.

Tutte le sezioni, ed in generale tutte le informazioni, sono indicizzate con un thesaurus che è stato appositamente costruito utilizzando ed in parte modificando il GEMET, ovvero il thesaurus ideato dalla European Environment Agency. Ne è sortita una lista di argomenti composta da 3 Aree tematiche e da 32 indici.

Le 3 Aree tematiche sono:

- Ambiente naturale, ambiente antropico;
- Gestione ambientale, uso delle risorse e sviluppo sostenibile;

- Società, individuo, cultura e consapevolezza ambientale.

L'indicizzazione dei dati consente all'atto della ricerca tematica di poter avere contemporaneamente la visione di tutte le informazioni organizzate nelle diverse sezioni del Portale, in un'unica schermata.

In conclusione bisogna tener presente che chiunque si collega al Portale può partecipare alla sua "vita" segnalando alla redazione tutte quelle informazioni che andranno ad implementare il patrimonio di dati che il Portale medesimo contiene, contribuendo in tal modo a favorire la diffusione delle tematiche inerenti l'educazione ambientale e la sostenibilità.