



REGIONE DEL VENETO



arpav

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



ORIENTAMBIENTE

Bacino Scolante nella Laguna di Venezia

Rapporto sullo stato ambientale dei corpi idrici
Anni 2005-2007

INDICE

SINTESI DELLE SITUAZIONI IN ATTO E DELLE TENDENZE	3
AGGLOMERATI E DEPURATORI	4
STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SUPERFICIALI	6
Monitoraggio chimico e chimico-fisico	6
Monitoraggio dei macroinvertebrati	7
Classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs. 152/99	7
Valutazioni sulla base degli obiettivi di qualità del Decreto 23 Aprile 1998	8
STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	10
Monitoraggio quantitativo	11
Monitoraggio qualitativo	11
METEOROLOGIA ED IDROLOGIA	12
Monitoraggio meteorologico	12
Analisi delle precipitazioni	12
Analisi delle temperature	12
Monitoraggio idrologico ed analisi delle portate	12
VALUTAZIONI SUI CARICHI INQUINANTI RECAPITATI NELLA LAGUNA DI VENEZIA	14

Regione del Veneto

Presidente Giunta Regionale

Giancarlo Galan

Segretario Regionale Ambiente e Territorio

Roberto Casarin

Direzione Progetto Venezia

Giovanni Artico

Servizio Legge Speciale per Venezia

Giovanni Ulliana

ARPAV

Direttore Generale

Andrea Drago

Direttore Area Tecnico - Scientifica e Area Ricerca e Informazione

Sandro Boato

Servizio Acque Interne

Paolo Parati

Attività di monitoraggio:

ARPAV - Dipartimento Regionale Laboratori - Laboratori Provinciali di Venezia, Padova, Treviso e Vicenza

ARPAV - Dipartimento Regionale per La Sicurezza del Territorio - Centro Meteorologico di Teolo

Hanno collaborato alla redazione del presente rapporto:

O. Barbanente, C. Boscolo, M. Carcereri, F. Mion, S. Pinton, F. Ragusa, F. Rech, I. Tanduo

Coordinamento editoriale

Maria Carta - Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale

Si ringraziano per i dati forniti e l'assistenza prestata in fase di elaborazione:

il Magistrato alle Acque di Venezia, il Consorzio Venezia Nuova, le Province di Padova, Treviso e Venezia, i Consorzi di Bonifica ed i Gestori dei depuratori pubblici del Bacino Scolante.

SINTESI DELLE SITUAZIONI IN ATTO E DELLE TENDENZE

	Stato	Tendenza
<p>STATO CHIMICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI</p> <p>Il livello di inquinamento espresso da macrodescrittori (ex D.Lgs.152/99), per il periodo 2005-2007 è risultato pari a 2 in 14 stazioni e pari a 3 in 23 stazioni (in una scala da 1 a 5), solo 2 stazioni risultano più compromesse (livello 4).</p> <p>Rispetto agli obiettivi guida del Decreto 23 aprile '98 si registrano valori mediamente superiori ai limiti per alcuni parametri (nutrienti, cadmio, cromo, molibdeno, cobalto, nichel, rame, arsenico, boro, piombo, zinco, berillio, tensioattivi anionici, erbicidi ed assimilabili), mentre per altri (BOD5, fenoli, fluoruri, pesticidi organo fosforici, solventi organici alogenati, alluminio, antimonio, argento, ferro, manganese, mercurio, selenio, vanadio) l'obiettivo viene già raggiunto. Rispetto agli Standard di Qualità Ambientale previsti dalla Direttiva 2008/105/CE i valori per l'anno 2007 risultano essere sempre inferiori ad eccezione di due casi per i parametri chlorpirifos e cloroformio. La tendenza complessiva dello stato chimico è in miglioramento.</p>		
<p>INDICE BIOTICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI</p> <p>Lo stato dei fiumi espresso tramite l'indice IBE mostra una situazione abbastanza degradata alle sezioni di chiusura dei bacini mentre a monte sono presenti condizioni mediamente migliori. In rapporto ai rilievi effettuati dal 2002 al 2004 la situazione risulta sostanzialmente stabile.</p>		
<p>CARICHI INQUINANTI RECAPITATI NELLA LAGUNA</p> <p>I carichi medi annui scaricati nella Laguna dal Bacino Scolante, calcolati sul periodo 2005-2007, sono di circa 4.430 t/anno di azoto e 280 t/anno di fosforo. Tali valori sono sostanzialmente in linea con la previsione intermedia del Piano Direttore 2000. La tendenza complessiva dei carichi di nutrienti e microinquinanti è in diminuzione.</p>		
<p>STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE</p> <p>E' possibile distinguere tre aree caratterizzate da un diverso stato chimico delle acque sotterranee, espresso tramite l'indice SCAS (ex D.Lgs. n.152/99): area di bassa pianura (acquifero differenziato) in cui lo stato chimico prevalente si colloca in classe 0, a causa della presenza di inquinanti naturali (ferro, manganese, ione ammonio e arsenico); area di alta pianura in prossimità del fiume Brenta (acquifero indifferenziato) in cui l'impatto antropico è ridotto e le acque presentano buone caratteristiche idrochimiche (la classe chimica prevalente è 2, con alcuni punti in classe 1); area di alta e media pianura in provincia di Treviso in cui l'impatto antropico è significativo e lo stato delle acque presenta segnali di compromissione (SCAS 3-4 per presenza di nitrati, pesticidi e composti organoalogenati).</p>		

Stato	Tendenza
 Positivo	 In miglioramento
 Intermedio	 Stabile
 Negativo	 In peggioramento

AGGLOMERATI E DEPURATORI

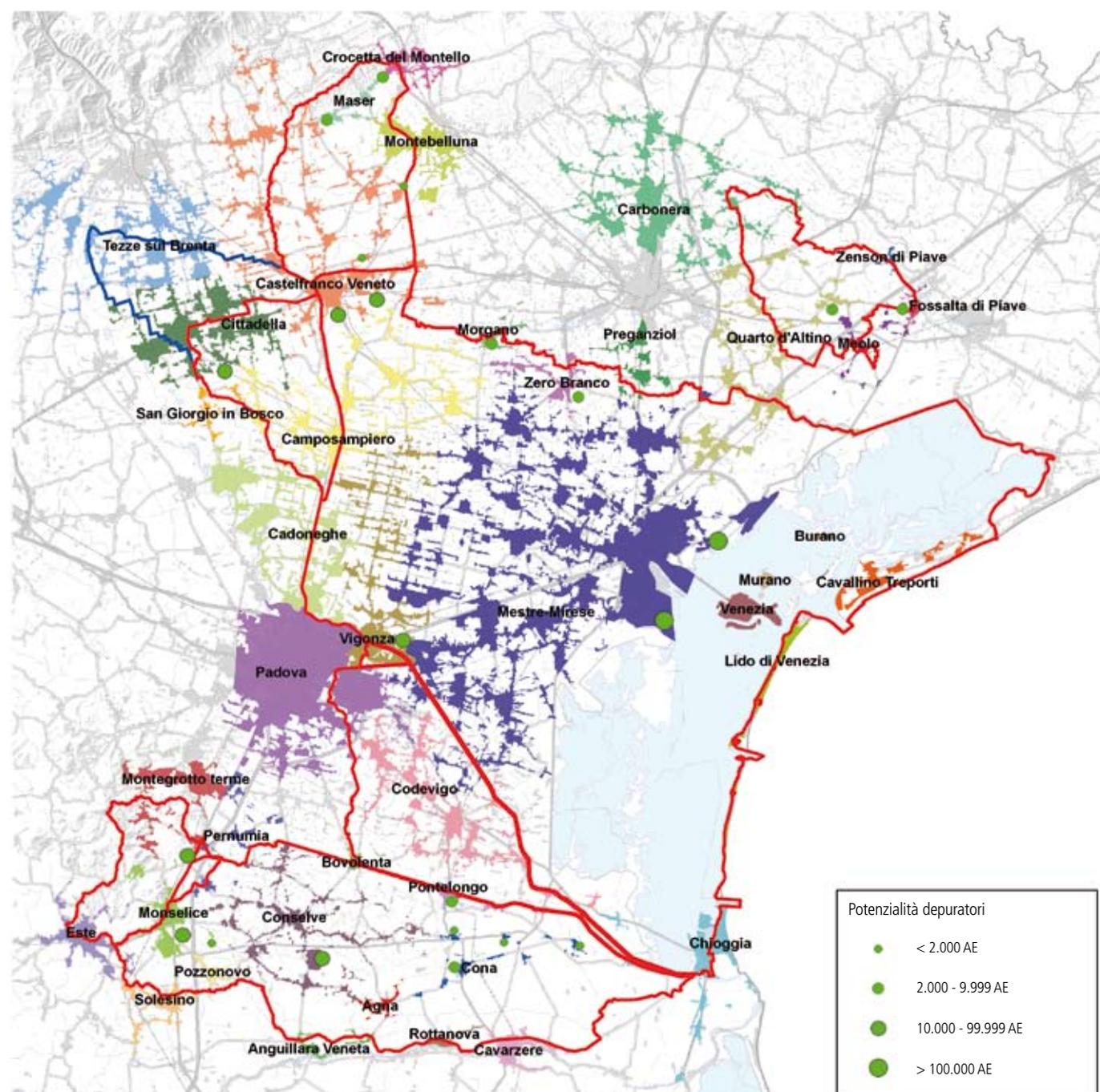
La Regione Veneto, con il supporto di ARPAV, sta procedendo all'individuazione degli agglomerati in ottemperanza agli obblighi di cui alla Direttiva 91/271/CEE che li aveva introdotti come riferimento territoriale per il collettamento ed il trattamento delle acque reflue urbane ai fini del raggiungimento degli obiettivi

di qualità dei corpi idrici. L'agglomerato è definito come l'area in cui la popolazione e/o le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di

scarico finale. Tale definizione fissa due principi base sui quali è stata incentrata l'individuazione degli agglomerati:

- il concetto di sufficiente concentrazione di popolazione e/o di attività economiche;
- la possibilità di raccolta e di convogliamento delle acque reflue urbane.

Figura 1 — Agglomerati (rappresentati con aree colorate) con carico generato di origine civile superiore ai 2.000 AE il cui territorio ricade, anche parzialmente, all'interno del Bacino Scolante in Laguna di Venezia (i cerchi in verde rappresentano i depuratori con scarico in corpi idrici afferenti alla laguna di Venezia)



Un riferimento geografico in grado di tradurre con buona approssimazione il concetto di sufficiente concentrazione di popolazione e/o di attività economiche è stato individuato nelle località ISTAT ("centri abitati" e "nuclei abitati"), di cui al Censimento 2001, con l'esclusione delle cosiddette case sparse, per le quali non sussistono obblighi di collettamento.

La possibilità, dal punto di vista tecnico ed economico, di realizzare la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane in determinate aree è stata desunta invece dall'analisi dei Piani d'Ambito delle A.A.T.O. del Veneto, che fotografano lo stato dei servizi di fognatura e depurazione e delineano lo sviluppo delle reti e degli impianti, fornendo così i criteri per procedere all'accorpamento delle varie località ISTAT a formare gli agglomerati.

La carta degli agglomerati che ne risulta (Figura 1) assume, quindi, una tessitura a mosaico, dove con il medesimo colore si rappresentano i singoli agglomerati. Una volta individuati gli agglomerati dal punto di vista geografico è necessario caratterizzarli in termini quantitativi, determinando i parametri specifici che ne misurano la consistenza e il livello dei servizi di fognatura e depurazione.

Il carico totale di acque reflue generato da un agglomerato, che esprime la dimensione dell'agglomerato in termini tecnici ed è il primo e principale criterio per la determinazione dei requisiti di collettamento e di trattamento delle acque reflue, è il carico organico biodegradabile dell'agglomerato, espresso in abitanti equivalenti, e consiste nelle acque reflue urbane (domestiche, industriali e meteoriche di dilavamento se non separate) che devono essere coltate, o altrimenti convogliate, ai sensi della Direttiva 91/271/CEE. Esso non include il carico delle acque reflue industriali trattate separatamente e che scaricano direttamente in acque superficiali. Tale carico tiene conto di:

- popolazione residente;
- popolazione non residente (fluttuante);
- acque reflue industriali generate da imprese e da attività economiche che sono o dovrebbero essere scaricate nel sistema di collettamento pubblico o

nell'impianto di trattamento. Nella **Tabella 1**, relativamente al bacino scolante nella Laguna di Venezia, si riportano i carichi generati di origine civile (popolazione residente e fluttuante).

In **Tabella 2** è riportata la stima dei carichi annuali, raggruppati per ciascun sottobacino idrografico, immessi dai depuratori pubblici nella rete idrica del bacino scolante della laguna di Venezia nel 2005. Per il calcolo dei carichi sono stati utilizzati i dati di esercizio mensili dichiarati dagli enti gestori.

Rispetto a quanto in precedenza pubblicato relativamente all'anno 2002, nel 2005 si evidenzia un incremento di circa il 10% dei volumi idrici trattati dagli impianti, in accordo con l'aumento del numero di utenze allacciate alla pubblica

fognatura e sottoposte a depurazione. Parallelamente aumentano anche i carichi di sostanza organica in uscita dagli impianti, ma in misura percentualmente maggiore rispetto alla portata: gli interventi di adeguamento delle fognature esistenti e di realizzazione dei nuovi allacciamenti esclusivamente con reti di tipo separato permettono infatti la riduzione delle acque parassite.

Per quanto riguarda i nutrienti, gli aumenti dei carichi scaricati nella rete idrica del Bacino Scolante risultano percentualmente minori sia rispetto alla sostanza organica che rispetto alla portata: tali andamenti si possono spiegare con un miglioramento dell'efficienza di rimozione dei nutrienti, in particolare per gli impianti di elevata potenzialità.

Tabella 1 — Agglomerati con carico generato civile superiore ai 2.000 AE serviti da impianti con scarico in corpi idrici afferenti alla laguna di Venezia

Agglomerato	Carico generato civile (AE)
Mestre-Mirese	428.533
Castelfranco Veneto	89.845
Cittadella	51.519
Quarto d'Altino	49.944
Vigonza	41.093
Montegrotto terme	31.336
Conselve	25.312
Monselice	17.109
Crocetta del Montello	11.208
Zero Branco	7.096
Cona	4.162
Pontelongo	4.019
Fossalza di Piave	4.004
Maser	3.634
Morgano	3.334

Tabella 2 — Carichi in uscita dai depuratori pubblici per bacino idrografico (valutazione al 2005)

Bacino idrografico	COD (t/a)	BOD (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Bonifica Adige Bacchiglione	238	77	64	6
Naviglio Brenta - Tergola	193	114	71	4
Marzenego	195	51	43	4
Dese - Zero	178	46	58	7
Vela	34	28	16	2
Laguna	2.468	831	494	67
Bacino Scolante	3.306	1.146	745	90

STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Il 3 aprile 2006 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n. 152 "Norme in materia ambientale" che recepisce la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio. La Direttiva, che istituisce un quadro di azione comunitaria in materia di acque, ha lo scopo di proteggere lo stato degli ecosistemi acquatici, assicurando un graduale miglioramento qualitativo e idro-morfologico del corpo idrico (raggiungimento dello stato buono entro il 2015).

La normativa prevede una prima fase di identificazione dei distretti idrografici, di tipizzazione ed identificazione dei corpi idrici (naturali, fortemente modificati, artificiali), di identificazione delle condizioni di riferimento tipiche e di individuazione delle pressioni di origine antropica.

Il monitoraggio finalizzato alla definizione dello stato dei corpi idrici superficiali sulla base delle nuove disposizioni riguarda: gli elementi di qualità biologica, gli elementi idromorfologici, i parametri chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici (che determinano lo stato ecologico o il potenziale ecologico nel caso di corpi idrici artificiali o fortemente modificati) e lo stato chimico.

È in corso la messa a punto delle metodiche operative per effettuare la classificazione dello stato dei corpi idrici con i criteri delle Direttive; nel frattempo, la classificazione per il periodo 2005-2007, di seguito riportata, viene determinata con i criteri del Decreto Legislativo n. 152/1999, anche per permettere il confronto con le elaborazioni passate.

Monitoraggio chimico e chimico-fisico

Il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) ai sensi del Decreto Legislativo n. 152/1999 è un indice che considera i valori del 75° percentile di azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo, ossigeno disciolto, BOD5, COD ed Escherichia coli. Per ciascun parametro, viene individuato un livello di inquinamento ed un corrispondente punteggio. Tale punteggio è tanto più elevato quanto minore il livello di inquinamento. I punti assegna-

ti per ciascun macrodescrittore vanno da 5 (caso peggiore) ad 80 (caso migliore). Il monitoraggio per il periodo 2005-2007 ha interessato 41 stazioni, con prelievi a cadenza variabile. Nel triennio sono stati fatti complessivamente circa 2200 campionamenti ed oltre 90.000 analisi. Per 39 stazioni è stato possibile calcolare il LIM sommando i punteggi assegnati a ciascun Macrodescrittore. L'analisi dei risultati rappresentati nella

Figura 2, mostra che l'indice LIM medio tra il 2005 e il 2007 si posiziona per 14 stazioni sul livello 2 e per 23 stazioni sul livello 3 (in una scala da 1 - migliore a 5 - peggiore). I corpi idrici qualitativamente migliori sono compresi nei bacini Naviglio Brenta e Dese. Permangono in stato scadente solo due corpi idrici: scolo Lusore con forti pressioni nel tratto terminale di origine industriale e civile e Fossa Monselesana caratterizzata da valori di COD

Figura 2 — Rappresentazione del punteggio medio 2005-2007 espresso dai macrodescrittori (LIM; azzurro = migliore, rosso = peggiore)

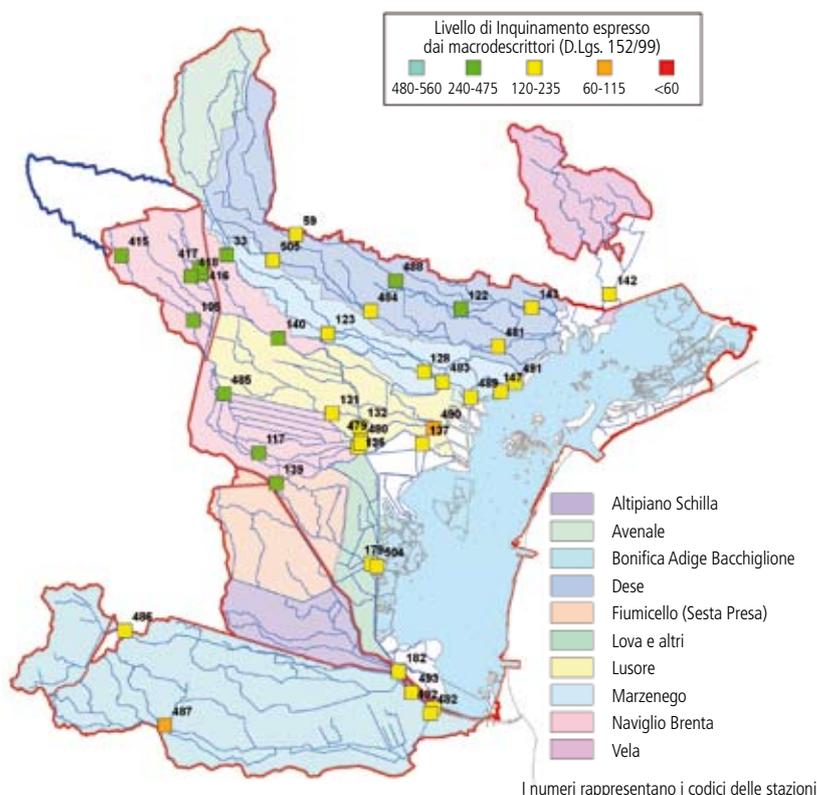
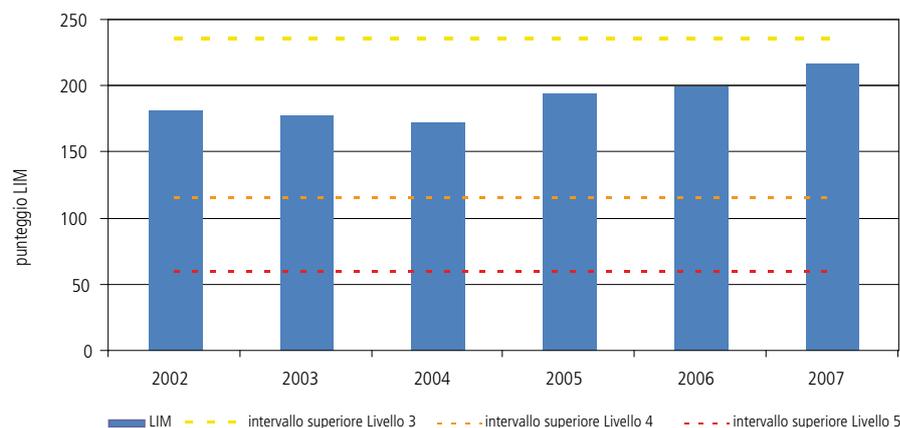


Figura 3 — Evoluzione della media dei punti LIM in tutto il Bacino Scolante dal 2002 al 2007



molto elevati.

Il punteggio medio annuo del LIM per tutte le stazioni monitorate, indica una tendenza al miglioramento (Figura 3).

Il miglioramento è da attribuire soprattutto alle componenti azoto ammoniacale, Escherichia coli, COD ed ossigeno disciolto.

In particolare migliora il punteggio relativo all'azoto ammoniacale, legato soprattutto agli scarichi civili non trattati.

Monitoraggio dei macroinvertebrati

Per il triennio 2005-2007 i corpi idrici sono stati classificati sulla base dell'Indice Biotico Esteso che valuta la comunità dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua, secondo le classi riportate nella Tabella 3.

I valori medi annui, rappresentati nella Figura 4, confermano in generale una crescente alterazione dalle sorgenti alle foci. I corpi idrici della parte settentrionale del Bacino Scolante presentano condizioni mediamente migliori.

Il valore medio annuo di IBE misurato nei corsi d'acqua del Bacino Scolante risulta sostanzialmente stabile con una lieve tendenza al miglioramento come rappresentato nella Figura 5. In particolare l'indice migliora nei fiumi Vela, Marzenego, Tergola e Naviglio Brenta, rimane stazionario nei canali Lusore, Nuovissimo e Cuori mentre peggiora alla chiusura del bacino Muson Vecchio e nel fiume Dese.

Classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs. 152/99

Lo stato ambientale riportato nella Tabella 4 viene classificato col metodo previsto dal D.Lgs. 152/1999 utilizzando gli indici LIM, IBE e le soglie per i microinquinanti. Dal 2006 le concentrazioni medie annue dei microinquinanti vengono confrontate con gli standard di qualità ambientale previsti dal D.Lgs. 152/2006. Anche per il triennio 2005-2007, come in periodi precedenti, lo stato ambientale è generalmente penalizzato dal contributo peggiorativo dell'indice IBE in particolare nei tratti terminali delle aste o in presenza

Tabella 3 — Tabella di conversione dei valori di I.B.E. in Classi di Qualità (APAT/IRSA-CNR, 2003)

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Media annua dei valori di IBE	≥10	8-9	6-7	4-5	1,2,3
Giudizio	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	Ambiente inquinato o comunque alterato	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	Ambiente fortemente inquinato o fortemente alterato

Figura 4 — Rappresentazione dell'indice IBE medio nel periodo 2005-2007 (azzurro = migliore, rosso = peggiore)

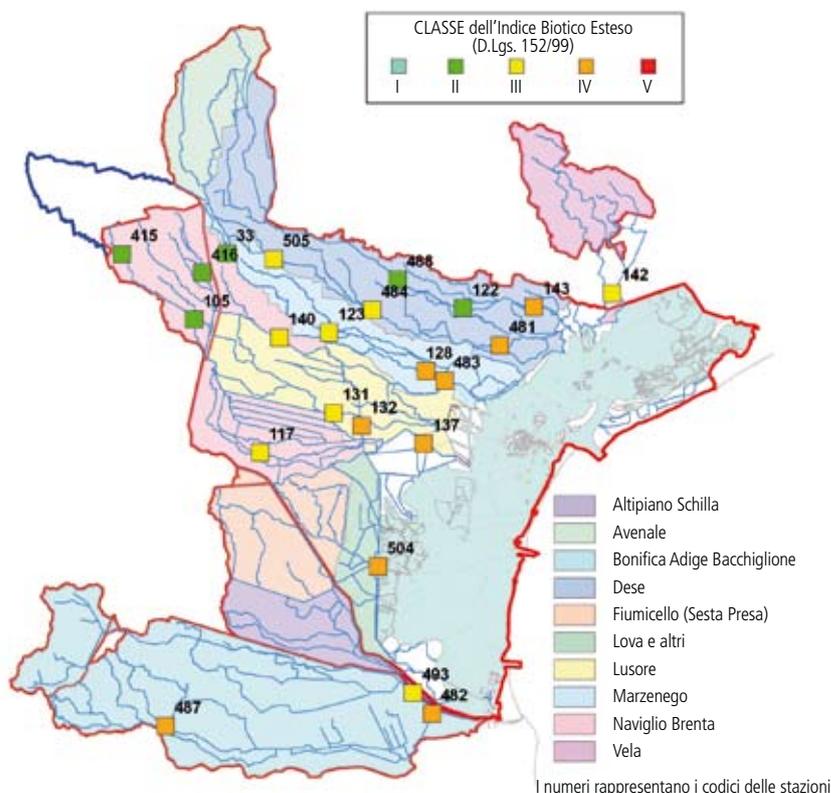
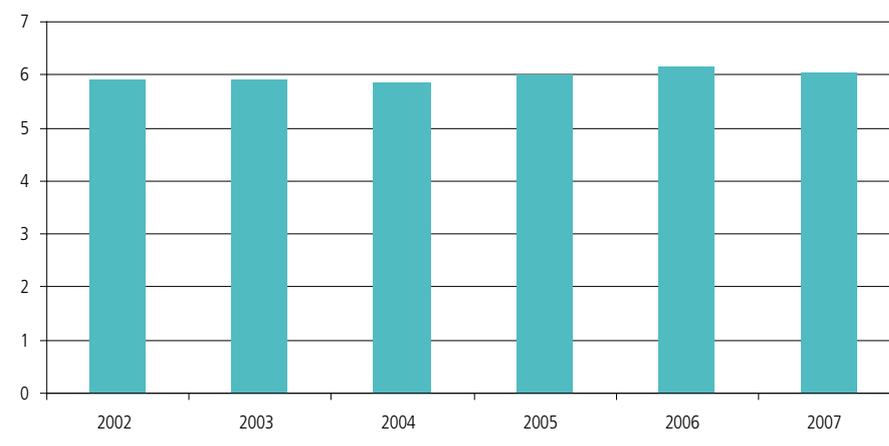


Figura 5 — Evoluzione del valore dell'IBE medio nel Bacino Scolante dal 2002 al 2007



di alvei con spiccata artificializzazione. Lo stato ambientale nel Bacino Scolante sulla base della classificazione del periodo 2003-2007 nel complesso risulta in miglioramento con un aumento delle stazioni in stato buono ed una riduzione di quelle in stato scadente (Figura 6). In particolare migliora lo stato ambientale dei fiumi Tergola e Marzenego nel tratto iniziale.

Valutazioni sulla base degli obiettivi di qualità del Decreto 23 aprile 1998

Per quanto riguarda la definizione dello stato chimico i Decreti dei Ministri dell'Ambiente e dei Lavori Pubblici del 23 aprile 1998 e del 30 luglio 1999, hanno di fatto anticipato i principi generali della Direttiva 2000/60 che prevede la progressiva riduzione fino alla completa eliminazione nei corpi idrici delle sostanze prioritarie. In analogia con gli obiettivi guida (OG) previsti dal DM 23 aprile 1998, la nor-

mativa europea (Direttiva 2008/105/CE) ha stabilito standard di qualità ambientali (SQA) medi annui e concentrazioni massime ammissibili per le sostanze prioritarie. Dal confronto tra il DM 23 aprile 1998 e la Direttiva 2008/105/CE che modifica ed integra la Direttiva 2000/60/CE in materia di sostanze prioritarie risulta che, in generale

per i corsi d'acqua, gli OG fissati dal Decreto sono più restrittivi, fino a 240 volte nel caso del piombo. Anche se per i microinquinanti organici i valori indicati dalle normative non sono confrontabili in quanto riferiti a matrici diverse, il tributilstagno ed alcuni singoli solventi organo alogenati (Triclorobenzene, Esaclorobutadiene Pen-

Figura 6 — Evoluzione dello stato ambientale nel Bacino Scolante dal 2003 al 2007 in 13 stazioni

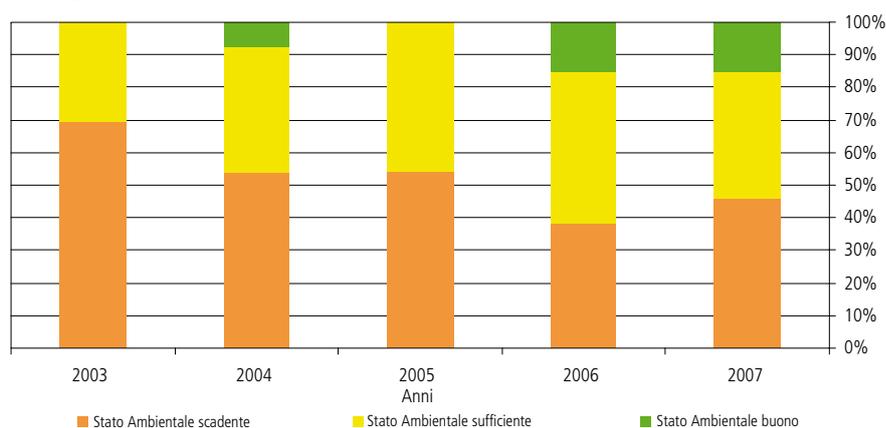


Tabella 4 — Classificazione dello stato ambientale 2005-2007

Bacino Idrografico	Corpo Idrico	Comune	Codice Stazione	CLASSE L.I.M.			CLASSE IBE			Stato Ecologico			Conc. Inq > v. soglia (*)			Stato Ambientale		
				2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Bonifica Adige	C.F. Monselesana	Tribano	487	4	4	4	IV			4			no	no	no	scadente		
	C. Cuori	Chioggia	482	3	3	3	IV	IV		4	4		no	no	no	scadente	scadente	
Bacchiglione	C. Morto	Chioggia	493	3	3	3	III			3			no	no	no	sufficiente		
Naviglio Brenta	C. Muson Vecchio	Loreggia	416	2	2	2	II			2			no	no	no	buono		
	C. Muson Vecchio	Massanzago	140	2	2	2	III			3			no	no	no	sufficiente		
	C. Taglio di Mirano	Mira	132	3	3	3	IV	IV	IV	4	4	4	no	no	no	scadente	scadente	scadente
	F. Tergola	Tombolo	415	2	2	2	II			2			no	no	no	buono		
	F. Tergola	S.ta Giustina in C.	105	2	2	2	II			2			no	no	no	buono		
	F. Tergola	Vigonza	117	2	3	2	III	III	II	3	3	2	no	no	no	sufficiente	sufficiente	buono
	Naviglio Brenta	Mira	137	3	2	3	IV	III	III	4	3	3	no	no	no	scadente	sufficiente	sufficiente
	C. Taglio Novissimo	Campagna Lupia	504	2	2	3	IV	IV	IV	4	4	4	no	no	no	scadente	scadente	scadente
Lusore	S. Lusore	Mirano	131	3	3	3	II	III	IV	3	3	4	no	no	no	sufficiente	sufficiente	scadente
Marzenego	F. Marzenego	Resana	33	3	2	2	III	II	II	3	2	2	no	no	no	sufficiente	buono	buono
	F. Marzenego	Salzano	123	3	3	3	III	III	III	3	3	3	no	no	no	sufficiente	sufficiente	sufficiente
	F. Marzenego	Venezia	483	3	3	3	III	IV		3	4		no	no	no	sufficiente	scadente	
	S. Ruviego	Venezia	128	3	4	3	IV	IV	IV	4	4	4	no	no	no	scadente	scadente	scadente
Dese-Zero	F. Zero	Mogliano V.to	122	2	2	2	III	II	III	3	2	3	no	no	no	sufficiente	buono	sufficiente
	F. Zero	Zero Branco	488	3	2	2	II			3			no	no	no	sufficiente		
	F. Zero	Q. d'Altino	143	3	3	2	IV	IV	IV	4	4	4	no	no	no	scadente	scadente	scadente
	F. Dese	Piombino Dese	505	3	3	3	III			3			no	no	no	sufficiente		
	F. Dese	Scorzè	484	3	3	3	III	III	III	3	3	3	no	no	no	sufficiente	sufficiente	sufficiente
	F. Dese	Venezia	481	3	3	3	IV	IV	IV	4	4	4	no	no	no	scadente	scadente	scadente
Vela	C. Vela	Q. d'Altino	142	3	3	3	IV	III	III	4	3	3	no	no	no	scadente	sufficiente	sufficiente

(*) = nel periodo 2000-2005 è stato calcolato il 75° percentile degli inquinanti previsti dal D.Lgs. 152/99; successivamente è stata calcolata la media annua dei parametri previsti dal D.Lgs. 152/2006

taclorobenzene) presentano al contrario SQA più restrittivi rispetto agli OG.

Il DM 23 aprile 1998, inoltre, comprende un set molto più ampio di sostanze, in particolare metalli ed erbicidi, mentre la Direttiva 2008/105/CE include sostanze finora non monitorate da ARPAV nei corpi idrici del Bacino Scolante.

Nei grafici in **Figura 7** e **8** sono riportati i risultati del monitoraggio 2005-2007 sulla base degli OG fissati dal Decreto 23 aprile 1998. Per alcuni metalli (argento, berillio, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, piombo e selenio) i dati si riferiscono ad un monitoraggio ad elevata risoluzione analitica che ha interessato le stazioni di chiusura dei principali corpi idrici nel periodo 2003-2005. In asse verticale è rappresentato il rapporto tra le concentrazioni rilevate in tutte le stazioni della rete (sia di foce che lungo l'asta) ed i rispettivi valori dell'obiettivo di qualità. I valori inferiori al limite di rilevabilità sono stati posti uguali al limite stesso. Si considerano mediamente rispettati gli obiettivi previsti dal Decreto nel caso di alluminio, antimonio, argento, ferro, manganese, mercurio, selenio, vanadio (**Figura 7**), BOD₅, fenoli totali, fluoruri, solventi organici alogenati (somma composti) e pesticidi organo fosforici (somma composti) (**Figura 8**).

Per quanto riguarda cadmio, cromo, molibdeno, cobalto, nichel, rame, arsenico, boro, piombo, zinco, e berillio i valori medi rilevati variano da 1,5 a 17 volte il valore posto dal Decreto che in alcuni casi fissa degli obiettivi estremamente bassi. Per alcuni composti, la media risente della presenza di misure chiaramente distanti dalle altre osservazioni che si verificano in situazioni particolari e sporadiche.

Si confermano valori medi superiori all'obiettivo guida nel caso di azoto totale disciolto (TDN) e fosforo totale disciolto (TDP), rispettivamente di 8 e 3 volte. I fiumi alimentati da acqua di risorgiva nella parte alta presentano valori mediamente più alti di TDN e più bassi di TDP in accordo con le caratteristiche chimiche delle acque di risorgiva.

Gli erbicidi ed assimilabili e i tensioattivi hanno valori medi rispettivamente di 54 e 77 volte superiori all'obiettivo guida con concentrazioni elevate nei bacini a prevalente attività agricola nel primo caso e

fortemente urbanizzati nel caso dei tensioattivi.

Rispetto agli Standard di Qualità Ambientale previsti dalla Direttiva 2008/105/CE i valori rilevati nell'anno 2007 risultano

essere sempre inferiori; si registra la presenza di due soli valori oltre i limiti per il chlorpiriphos ed il cloroformio (**Figura 9**).

Figura 7 — Confronto tra le concentrazioni dei metalli nei fiumi del Bacino Scolante e gli obiettivi guida del Decreto 23/04/98. Anni 2005-2007

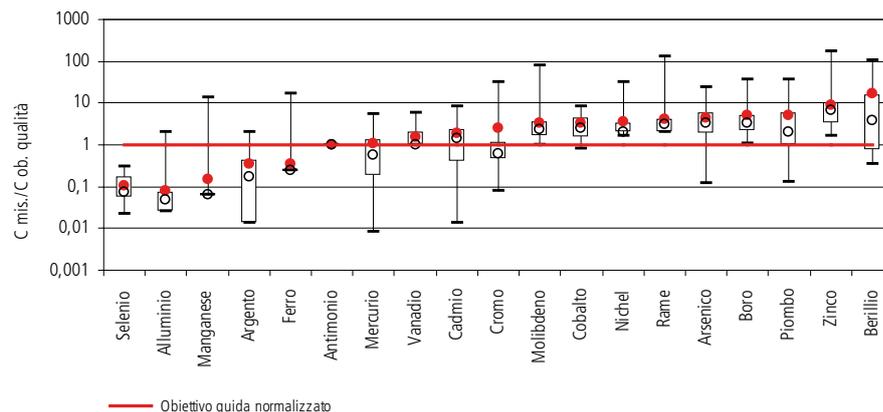


Figura 8 — Confronto tra le concentrazioni di alcuni inquinanti e microinquinanti nei fiumi del Bacino Scolante e gli obiettivi guida del Decreto 23/04/98. Anni 2005-2007

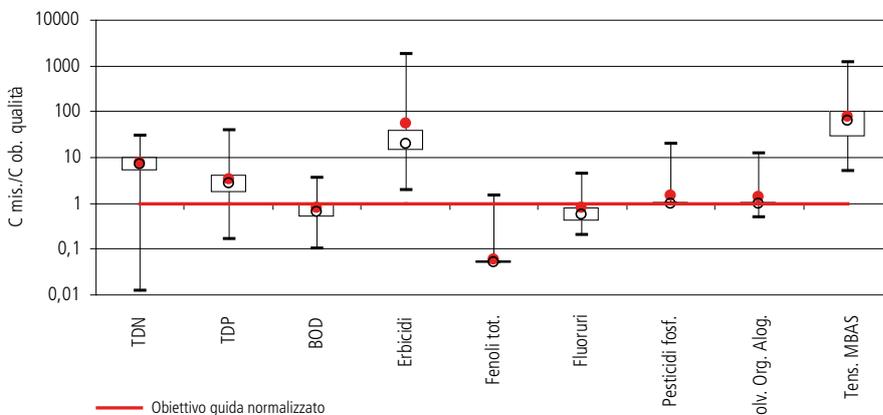
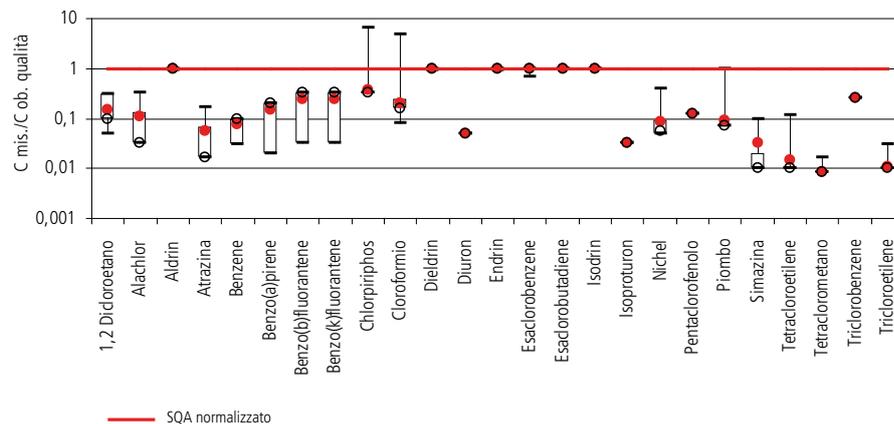


Figura 9 — Confronto tra le concentrazioni di alcuni inquinanti nei fiumi del Bacino Scolante e gli standard di qualità ambientale della Direttiva 2008/105/CE. Anni 2005-2007



STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La normativa italiana, così come quella comunitaria, definisce lo stato ambientale di un corpo idrico sotterraneo in base allo stato quantitativo e a quello chimico.

Per la valutazione dello stato delle acque sotterranee si è fatto riferimento ancora una volta agli indici previsti dall'ormai abrogato D.Lgs. n. 152/1999, soprattutto per permettere un confronto con le elaborazioni passate.

Con il D.Lgs. n. 30/2009, che recepisce la direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, entra in vigore la nuova metodologia di classificazione. Attraverso la valutazione delle misure quantitative può essere definito il cosiddetto Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (Indice SQuAS). La valutazione dei dati chimici consente di definire lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (Indice SCAS). L'interpolazione dei due indici utilizzando lo schema riportato in Tabella 22 del D.Lgs. 152/99 fornisce lo Stato Ambientale (quali-quantitativo) delle Acque Sotterranee (SAAS). In **Figura 10** è riportato lo stato ambientale relativo al 2007. La figura evidenzia la presenza di tre settori omogenei:

- una porzione di acquifero indifferenziato di alta pianura posto in prossimità del fiume Brenta (area nord-ovest delle mappe) caratterizzato da una falda freatica con stato ambientale buono nella porzione a monte e stato ambientale sufficiente nel passaggio con la media pianura (in prossimità e poco a valle del limite superiore della fascia delle risorgive);
- una porzione di acquifero indifferenziato di alta pianura posizionato ad est del precedente (area trevigiana), caratterizzato da una falda freatica con stato ambientale scadente nella porzione a monte e stato ambientale sufficiente nel passaggio con la media pianura (in prossimità e poco a valle del limite superiore della fascia delle risorgive);
- una porzione di acquifero differenziato di media e bassa pianura caratterizzato in prevalenza da falde artesiane a varie profondità con stato ambientale buono e stato ambientale particolare (determinato dalla prevalenza della classe 0, dovuto alla presenza di inquinanti di origine naturale).

Figura 10 — Stato ambientale (quali-quantitativo) delle acque sotterranee. Anno 2007

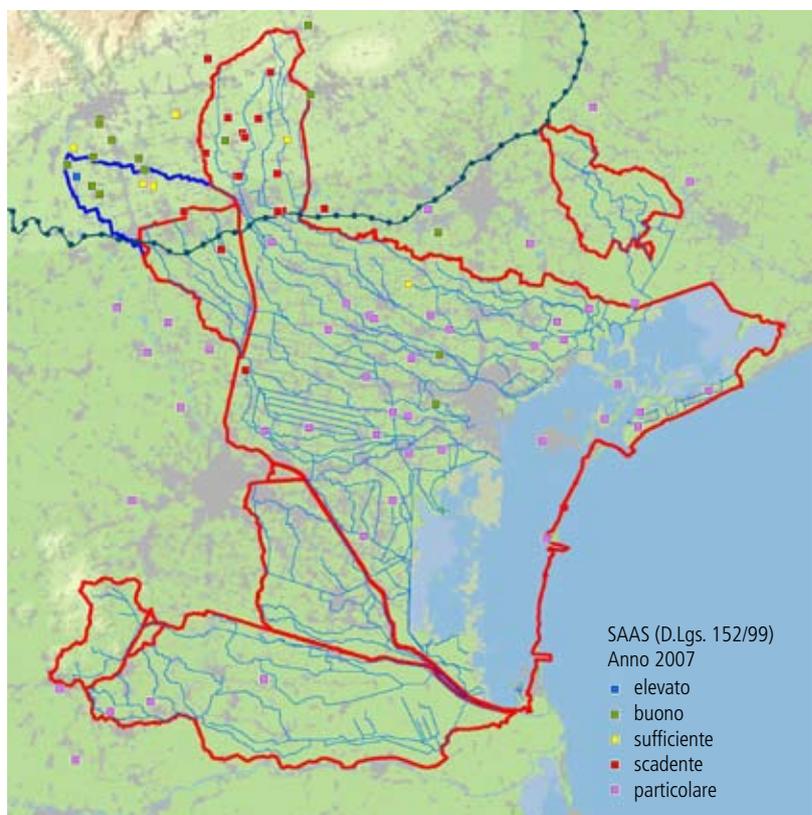


Figura 11 — Stato chimico delle acque sotterranee. Anno 2007

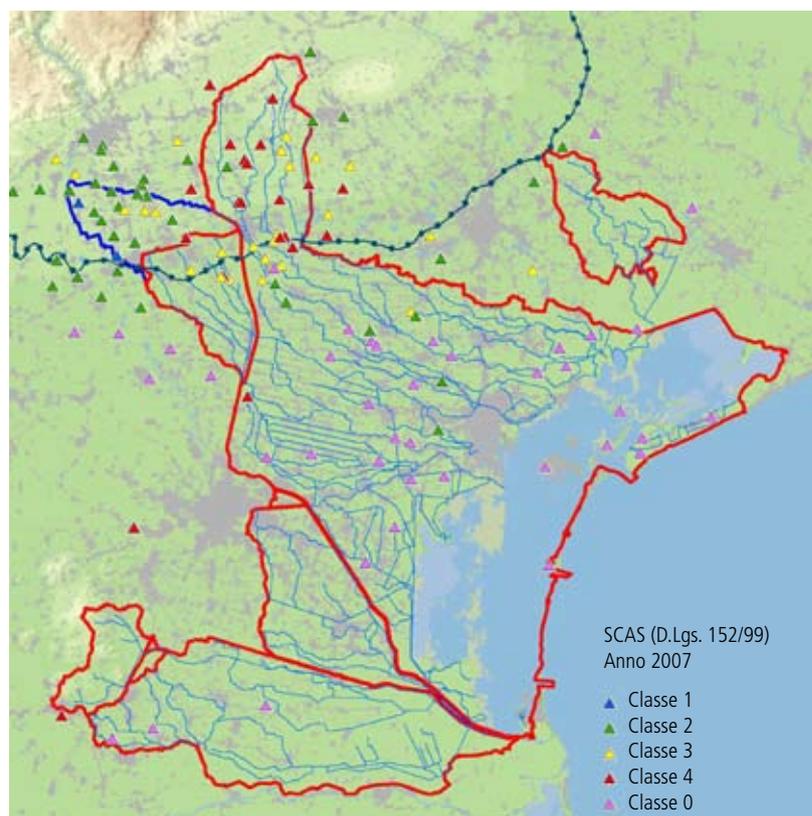


Figura 12 — Percentuale di punti di monitoraggio per classe chimica suddivisi per anno e tipologia di acquifero. Anni: 2005-2007

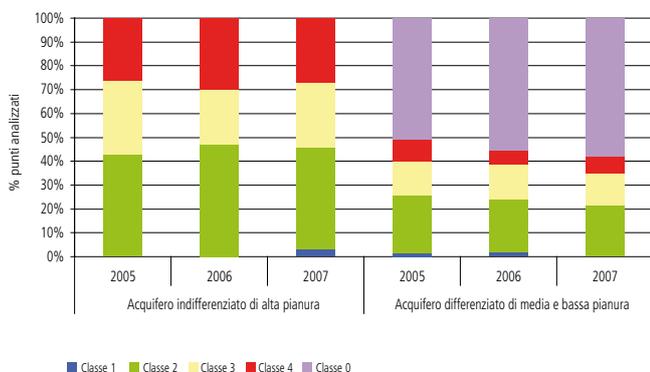
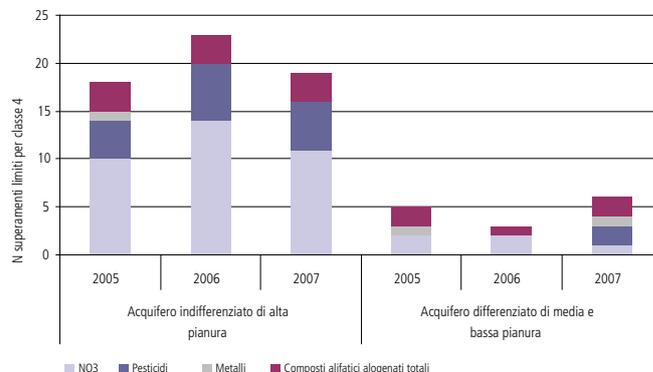


Figura 13 — Punti in classe 4 per tipologia di parametro. Anni: 2005-2007



Monitoraggio quantitativo

Il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee consiste nell'effettuazione di quattro volte campagne all'anno, con misure del livello della falda e misure di portata da pozzi artesiani ad erogazione spontanea.

Monitoraggio qualitativo

Il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee consiste nell'effettuazione di due campagne all'anno, con prelievi di campioni d'acqua al fine di eseguire analisi chimiche di laboratorio.

I principali inquinanti (Figura 13) presenti nella falda freatica dell'acquifero indifferenziato dell'alta pianura sono: i nitrati, i pesticidi, i composti organo alogenati (tricloroetilene, tetracloroetilene e 1,1,1 tricloroetano).

Nella porzione di media e bassa pianura è importante segnalare la presenza di inquinanti di origine naturale come ferro, manganese, ione ammonio ed arsenico, tali da determinare la classe 0 in vaste porzioni del territorio in questione (Figure 11 e 12).

Per quanto riguarda gli inquinanti antropici, nella falda superficiale dell'acquifero differenziato sono presenti nitrati, solfati, metalli, pesticidi e composti organo alogenati.

In Figura 14 è rappresentata la concentrazione media di nitrati (mg/l NO3) riferita al periodo 2005-2007.

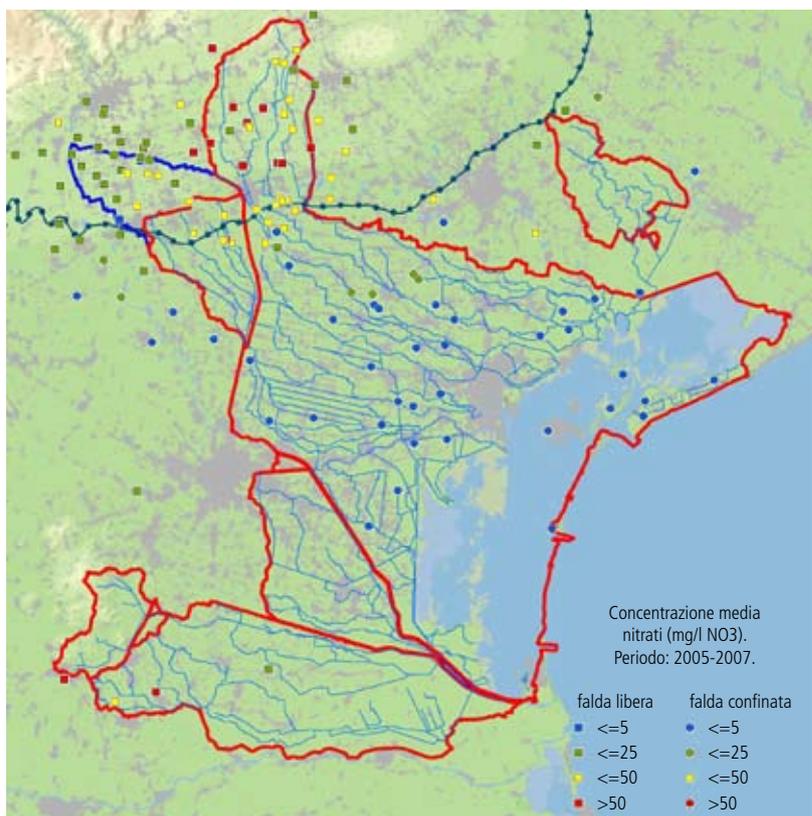
Nella porzione di territorio situata in sinistra idrografica del fiume Brenta, la concentrazione dei nitrati è mediamente infe-

riore ai 25 mg/l NO3, con tenori minimi (circa 5 mg/l NO3) nei pozzi in vicinanza del fiume stesso (punti blu) a dimostrazione del fatto che la falda risente in maniera positiva dell'effetto disperdente del corso d'acqua.

Allontanandosi dal fiume Brenta verso est, le concentrazioni aumentano notevolmente, con valori massimi nella provincia di Treviso e in particolare nella zona dei comuni di Altivole, Riese Pio X, Veduggio e Castelfranco Veneto. Questa

contaminazione diffusa assume una notevole gravità, in quanto il sistema idrico sotterraneo alimenta gli acquiferi in pressione posti a valle ed emerge in prossimità della fascia delle risorgive. I fiumi di risorgiva di quest'area rappresentano un mezzo di trasporto del carico inquinante in Laguna di Venezia: è il caso dei fiumi Tergola e Muson Vecchio che presentano elevate concentrazioni di azoto nitrico in prossimità delle sorgenti, ubicate a valle delle aree contaminate.

Figura 14 — Concentrazione media di nitrati (mg/l NO3). Periodo: 2005-2007



METEOROLOGIA ED IDROLOGIA

Monitoraggio meteorologico

Il rilevamento meteorologico al suolo sul territorio del Bacino Scolante è gestito dal Centro ARPAV di Teolo tramite una rete di stazioni automatiche in telemisura operativa dal 1992. Per le elaborazioni del presente rapporto sono state considerate 15 stazioni ricadenti nel territorio in esame o nelle immediate vicinanze (per le rappresentazioni spaziali sono state considerate 51 stazioni). Per la determinazione dei valori medi storici di precipitazione sono stati inoltre utilizzati i dati di 13 stazioni della rete dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Venezia. Nel confronto a livello di singolo bacino idrografico dei valori storici ed attuali sono state considerate coppie o gruppi di stazioni vicine ed analoghe dal punto di vista climatologico.

Analisi delle precipitazioni

Il triennio 2005-2007 ha presentato dal punto di vista delle precipitazioni comportamenti contrastanti: il 2005 è stato caratterizzato da precipitazioni di gran lunga maggiori rispetto a quelle del biennio 2006-2007. La parte settentrionale del Bacino Scolante, concordemente con la climatologia dell'area, ha presentato i maggiori valori di precipitazione (**Figura 15, 16 e 17**) che, in alcune zone, nel 2005 hanno superato i 1300 mm, mentre i valori minori di pioggia si sono avuti nelle zone meridionali con misure, nel 2006, inferiori a 550 mm. L'andamento delle precipitazioni medie mensili all'interno del Bacino Scolante (**Figura 18**) evidenzia che, sebbene nel triennio considerato il 2005 sia stato l'anno con piovosità maggiore, la precipitazione inferiore è stata registrata a febbraio dello stesso anno (3,2 mm). Sempre nel 2005, ottobre è stato il mese con piovosità superiore (193,4 mm). I bacini idrografici che hanno fatto registrare le maggiori precipitazioni annue sono quelli settentrionali, in particolare, per il biennio 2005-2006 il bacino dello Zero, per il 2007 il bacino del Vela. La **Figura 19** riporta l'andamento storico delle precipitazioni annue nel Bacino Scolante (ottenute integrando i dati

dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Venezia e dell'ARPAV). Dall'analisi dei valori di precipitazione annui registrati dal 1961 al 2007, si osserva una leggera tendenza in diminuzione.

A partire dal 1961, il 2005 risulta essere uno degli anni più piovosi, preceduto dagli anni 2002, 2004, 1965, 1978.

Analisi delle temperature

Dall'analisi delle temperature all'interno dell'area del Bacino Scolante sono emerse le seguenti considerazioni:

- nel 2005 la media annuale delle temperature massime è variata tra 17 e 18,5°C, ovvero di 1-1,5°C al di sotto della media del periodo 1994-2004. Le temperature minime annue sono risultate comprese tra 7 e 9°C; tali valori risultano nella media;
- nel 2006 le temperature massime sono risultate comprese tra 18 e 19,5°C; tali valori sono nella norma. Le temperature minime sono risultate comprese tra 7 e 9,5°C, ovvero di circa 0,5° C al di sopra della media;
- nel 2007 le temperature massime sono risultate comprese tra 18,5 e 20,5°C, ovvero 0,5-1°C al di sopra della media. Le temperature minime sono risultate comprese tra 7,5 e 9,5°C, ovvero 0,5° C al di sopra della media.

Monitoraggio idrologico ed analisi delle portate

La valutazione degli apporti di acque dolci nella laguna di Venezia dal Bacino Scolante per gli anni 2005-2007 riguarda i bacini/sottobacini indicati in **Figura 20**, che corrispondono a circa il 91% del totale delle superfici oggetto di studio. Allo scopo sono stati utilizzati i dati forniti dal Magistrato alle Acque - Consorzio Venezia Nuova, relativi a 11 stazioni correntometriche automatiche. Per le parti di bacino non monitorate ed in corrispondenza di dati mancanti sono state effettuate sia stime giornaliere basate su correlazioni con bacini finitimi, sia mensili, basate su valutazioni afflussi-deflussi. Le stazioni automatiche determinano la portata secondo la norma ISO 6416, con rilievi

correntometrici in continuo su uno o più piani orizzontali (corde) e con corrispondenti rilievi di livello idrometrico. Le misure correntometriche vengono effettuate per mezzo di sensori acustici posizionati su entrambe le sponde (metodologia di misura detta "a tempo di transito"). Tale tecnica consente una valutazione soddisfacente della portata netta di acqua dol-

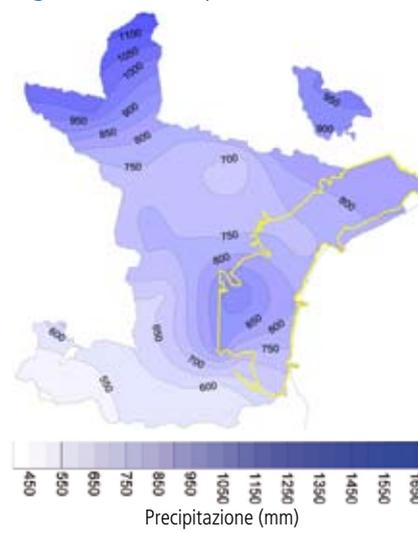
Figura 15 — Precipitazioni del 2005



Figura 16 — Precipitazioni del 2006



Figura 17 — Precipitazioni del 2007



ce anche in presenza di risalita del cuneo salino. I principali risultati relativi al triennio 2005-2007 sono i seguenti:

- la portata media annua complessiva dei tributari considerati è pari a 31,6 m³/s nel 2005, 24,2 m³/s nel 2006 e 21,9 m³/s nel 2007; estendendo tali valori all'intero Bacino Scolante sulla base del rapporto tra superfici (al solo scopo di ottenere un dato confrontabile con altre stime), ne risulta rispettivamente una portata totale di 34,8 m³/s, 26,6 m³/s e 24,1 m³/s. In questa analisi non sono considerati gli apporti nella Laguna di Venezia dal fiume Sile;
- per l'intero periodo, i massimi valori medi annui di portata (Figura 21)

sono relativi ai bacini del Naviglio Brenta e del Dese-Zero (le cui aste principali si uniscono poco prima della foce nella Laguna), rispettivamente con 9,6 e 7,6 m³/s nel 2005; 6,6 e 7,2 m³/s nel 2006; 6,1 e 6,2 m³/s nel 2007;

- la distribuzione delle portate nel corso del 2005 (Figura 22) mostra che i mesi di punta sono stati ottobre e novembre (con portate comprese fra 51 e 53 m³/s), mentre il minimo è stato registrato durante i mesi estivi (con portate comprese fra 18,6 e 22 m³/s); nel 2006 il mese di punta è stato settembre, con 46,8 m³/s, mentre il minimo è stato riscontrato durante i mesi di giugno e luglio (portata inferiore a

15 m³/s); il 2007 vede settembre, con una portata di 28,2 m³/s, come mese di punta, mentre luglio, con 12,6 m³/s, è il mese con portata minore;

- nel 2005 la portata massima media giornaliera, per la maggioranza delle sezioni monitorate, è stata rilevata in corrispondenza di due eventi di pioggia; in particolare, nel bacino Naviglio Brenta si sono registrate portate pari a 51,9 e 66,7 m³/s rispettivamente; nel bacino Marzenego si sono invece registrate le portate massime medie giornaliere sia nel 2006 (durante l'evento verificatosi fra il 14 ed 17 settembre, con oltre 53 m³/s), sia nel 2007 (quasi 40 m³/s nell'evento del 26-27 settembre).

Figura 18 — Precipitazioni mensili nel Bacino Scolante - anni 2005-2007

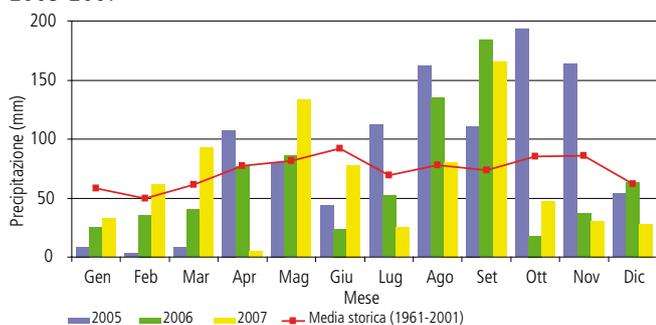


Figura 19 — Precipitazioni annue nel Bacino Scolante. Periodo 1961-2007

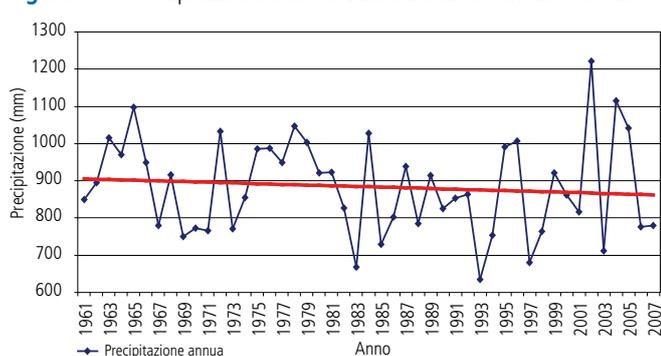


Figura 21 — Portate medie annue per bacino idrografico - anni 2005-2007

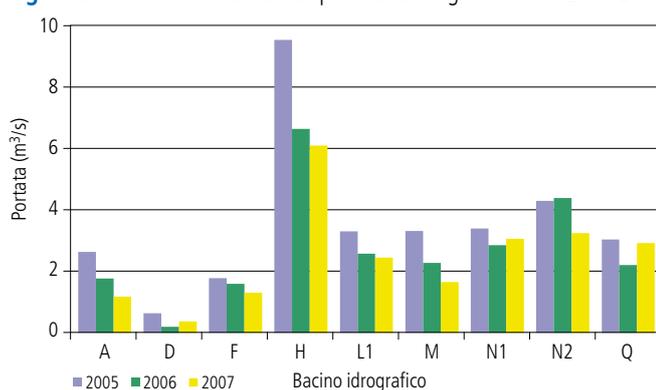


Figura 20 — Bacini idrografici monitorati e non monitorati in termini di portate e carichi

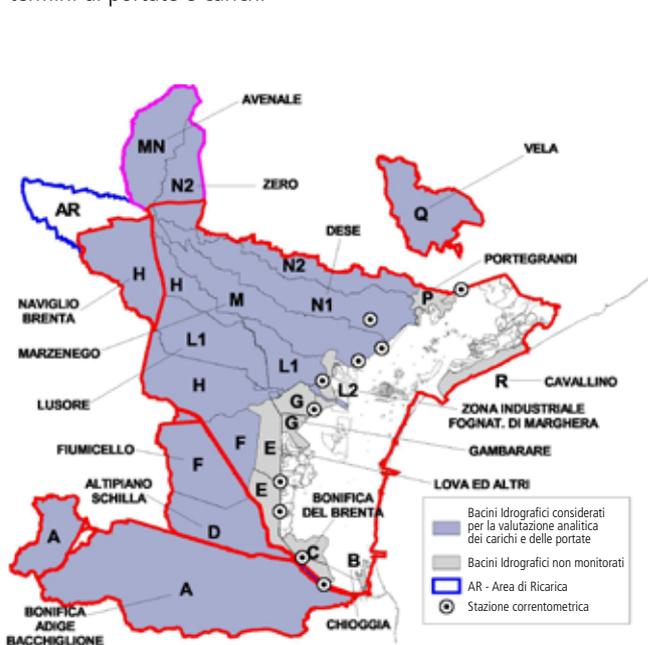
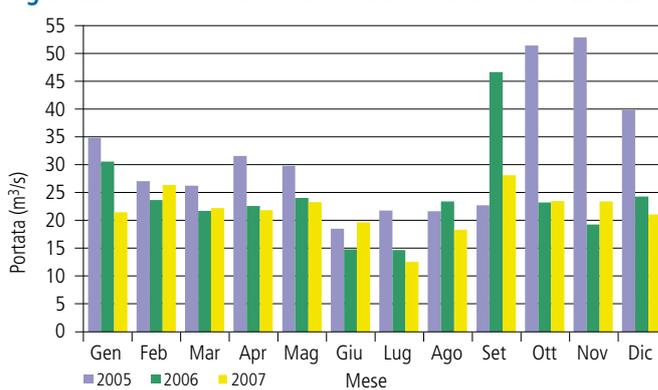


Figura 22 — Portate medie mensili nel Bacino Scolante - anni 2005-2007



VALUTAZIONI SUI CARICHI INQUINANTI RECAPITATI NELLA LAGUNA DI VENEZIA

I carichi sversati nella Laguna dal Bacino Scolante sono stati calcolati con metodologia analoga a quella descritta nelle pubblicazioni precedenti, che tiene conto anche degli eventi di piena. I carichi dei bacini non monitorati (Figura 20) sono stati stimati sulla base dei carichi unitari medi dei bacini monitorati.

Nella Figura 23 vengono confrontati i carichi calcolati dal 2001 al 2007 con i carichi massimi ammissibili totali fissati dal Decreto interministeriale del 9 febbraio 1999 per la Laguna (3000 t/anno per l'azoto e 300 t/anno per il fosforo).

I carichi medi annui scaricati nella Laguna dal Bacino Scolante, calcolati sul periodo 2005-2007, sono di circa 4.430 t/anno di azoto e 280 t/anno di fosforo. Essi comprendono i carichi sversati direttamente nella Laguna dall'area di Porto Marghera [Magistrato alle Acque, 2002] e dei depuratori Fusina e Campalto [Veritas, 2005-2007]. La valutazione non tiene conto dei carichi provenienti dal centro storico di Venezia e delle deposizioni atmosferiche. Pur scontando un certo grado di incertezza legata alla bassa numerosità (sette anni) ed alla variabilità legata alle diverse condizioni meteorologiche, con i dati a disposizione al momento si individua una tendenza alla diminuzione dei carichi.

I carichi di azoto sono sostanzialmente in linea con la previsione intermedia del Piano Direttore 2000 (che riporta 4.400 t/anno per il periodo 2003-2005) mentre i carichi di fosforo hanno già raggiunto i livelli dell'obiettivo finale.

La Figura 24 riporta i carichi di azoto per singolo bacino. I bacini che presentano un carico unitario medio più elevato sono: Naviglio Brenta, Dese-Zero e Luserre. Anche in questo grafico si conferma la tendenza alla diminuzione dei carichi in quasi tutti i bacini idrografici (Dese-Zero e Vela in misura ridotta).

La Figura 25 mostra la ripartizione del carico mensile di azoto scaricato dai principali bacini monitorati. I carichi più elevati si registrano nei mesi di ottobre e novembre 2005, caratterizzati da precipitazioni particolarmente elevate, mentre quelli più bassi si riscontrano nei mesi estivi.

Nella Tabella 5 sono riportati i carichi medi annui di microinquinanti organici ed inorganici scaricati dai fiumi del Bacino Scolante nel periodo 2005-2007.

Il calcolo dei carichi è dato dal prodotto tra le medie annue di portata e di

Figura 23 — Stime del carico annuo di azoto e fosforo totale scaricato nella Laguna dal bacino scolante. Anni 2001-2007

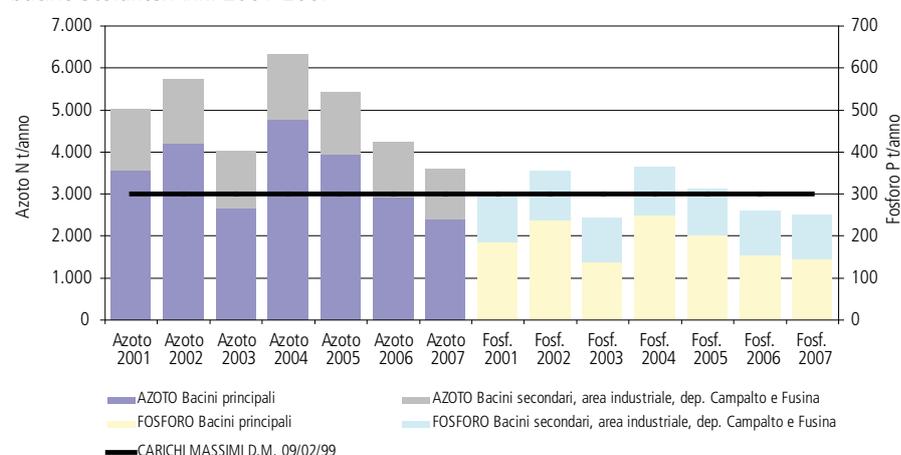


Tabella 5 — Carichi di microinquinanti provenienti dal Bacino Scolante e dalla zona Industriale di Porto Marghera

Contaminante	UM	Carico fiumi Bacino Scolante [ARPAV, 2005-2007]	Carico Area Ind. Porto Marghera [SAMA 2004-2007]	Carico Bacino Scolante Area Ind. Porto Marghera	CARICO TOTALE MASSIMILE AMMISSIBILE DM 09/02/99
Alluminio	t/a	145 (d+p) 3 (d)		145 (d+p) 3 (d)	640 (d+p) 64 (d)
Antimonio	t/a	<0,9		<0,9	8,4
Argento	t/a	0,002 (*)		0,002 (*)	0,06
Berillio	t/a	0,01 (*)		0,01 (*)	0,04
Cobalto	t/a	<0,5		<0,5	1,7
Cromo totale	t/a	1,3	0,8	2,1	9,7
Ferro	t/a	265 (d+p) <10 (d)	43 (d+p)	308 (d+p) <10 (d)	2400 (d+p) 120 (d)
Manganese	t/a	38 (d+p) <1 (d)	3	41 (d+p) <1 (d)	480 (d+p) 160 (d)
Nichel	t/a	2,0	2,2	4,2	25,2
Rame	t/a	2,8	1,2	4,0	23,9
Selenio	t/a	<4,5		<4,5	7,6
Vanadio	t/a	1,4	0,3	1,7	7
Zinco	t/a	6 (d+p) 4 (d)	10,5 (d+p)	16,5 (d+p) 4 (d)	80 (d+p) 13 (d)
Tensioattivi anionici (MBAS)	t/a	59		59	130
Tensioattivi non ionici	t/a	<45		<45	88
Fenoli totali	t/a	<0,06		<0,06	130
Diclorofenoli	t/a	<0,05		<0,05	6,5
Pentaclorofenoli	t/a	<0,04		<0,04	5,9
Solventi organici alogenati (Σ)	t/a	<1		<1	120
Pentaclorobenzene	t/a	<0,1		<0,1	0,6
Composti organici aromatici (Σ)	t/a	<0,9		<0,9	40
benzene	t/a	<0,9		<0,9	17
toluene	t/a	<0,9		<0,9	40
xileni	t/a	<0,7		<0,7	26
Pesticidi organo fosforici (Σ)	t/a	<0,01		<0,01	2
Erbicidi e assimilabili (Σ)	t/a	0,2		0,2	1
IPA (Σ composti)	t/a	<0,01	16	16	viet.
Cianuri	t/a	<9		<7,6	viet.
Tributilstagno	t/a	<0,03		<0,02	viet.
Arsenico	t/a	4,1	0,5	4,6	viet.
Cadmio	t/a	0,03 (*)	0,01	0,04	viet.
Mercurio	t/a	0,01 (*)	0,001	0,01	viet.
Piombo	t/a	1,0	0,5	1,5	viet.
Pesticidi organo clorurati (Σ)	t/a	<0,01		<0,01	viet.
Esaclorobenzene	t/a	3,1 x 10 ⁻⁴		3,1 x 10 ⁻⁴	viet.
Diossine PCDDs/PCDFs (I-TE)	t/a	3,4 x 10 ⁻⁸	2,5 x 10 ⁻⁷	2,8 x 10 ⁻⁷	viet.
Dioxin Like PCB's (WHO-TEF)	t/a	9,4 x 10 ⁻⁶	1,2 x 10 ⁻⁸	9,4 x 10 ⁻⁶	viet.
Aroclor 1254+1260	t/a	9,1 x 10 ⁻⁴		9,1 x 10 ⁻⁴	viet.
altri PCB's	t/a	9,9 x 10 ⁻⁵		9,9 x 10 ⁻⁵	viet.

Carico fiumi Bacino Scolante inferiore al carico totale massimo ammissibile DM 09.02.1999

Carico fiumi Bacino Scolante + Carico Area Ind. Porto Marghera inferiore al carico totale massimo ammissibile DM 09.02.1999

(*) valore indicativo stante la bassa numerosità delle misure

concentrazione alla chiusura del bacino. Cautelativamente, i valori non rilevabili dalla strumentazione e dalla metodica analitica sono stati posti uguali al valore del limite di rilevabilità. Se i valori superiori ai limiti di laboratorio non superano il 40% delle misure complessive, si assume che la stima sia inferiore al valore indicato. Per alcune sostanze con tutte le misure inferiori al limite di rilevabilità il carico effettivo potrebbe essere molto inferiore al valore indicato.

Per i bacini minori non monitorati è stata effettuata una stima sintetica complessiva su base annua utilizzando il valore di carico specifico medio per unità di superficie rilevato nei bacini monitorati.

I carichi dei microinquinanti organici persistenti (quali diossine, furani, PCB,

esaclorobenzene) si riferiscono a 2 campagne di misura/anno, in prossimità delle principali foci nella laguna, mentre i carichi relativi ad alcuni metalli presenti in tracce come argento, berillio, cadmio e mercurio, sono stati calcolati sulla base del monitoraggio ordinario integrato con una campagna di misura ad alta risoluzione nelle stazioni di foce.

Ai carichi dei microinquinanti provenienti dal Bacino Scolante sono stati aggiunti quelli scaricati dalla zona Industriale di Porto Marghera calcolati dal Magistrato alle Acque e relativi all'anno 2007.

I carichi risultanti, per le sostanze non vietate, sono inferiori ai carichi massimi ammissibili previsti dal DM 09 febbraio 1999 (celle colorate in verde).

Nella **Tabella 5** non sono compresi i cari-

chi di Venezia centro storico, le deposizioni atmosferiche e i carichi dei depuratori di Campalto e Fusina.

L'analisi dell'evoluzione temporale dei carichi veicolati dai corpi idrici del bacino scolante dal 2003 al 2007, evidenzia una tendenza alla diminuzione nel caso di alluminio, cromo, ferro, manganese, nichel, vanadio, piombo, diossine e dioxin like PCB's e arochlor. Come per i nutrienti anche per il microinquinanti nel 2004 sono stati misurati carichi relativamente elevati. Si riportano a titolo di esempio gli andamenti dei carichi di nichel e piombo dal 2003 al 2007 (**Figura 26** e **Figura 27**). Risultano sostanzialmente stabili i carichi di rame, zinco, tensioattivi anionici, erbicidi, arsenico esaclorobenzene ed altri PCB's.

Figura 24 — Carichi annui di azoto totale per singolo bacino idrografico (anni 2005-2007)

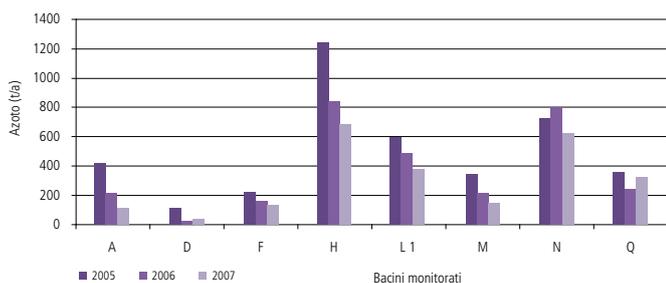


Figura 25 — Carichi mensili di azoto totale scaricato dal Bacino Scolante (bacini principali anni 2005-2007)

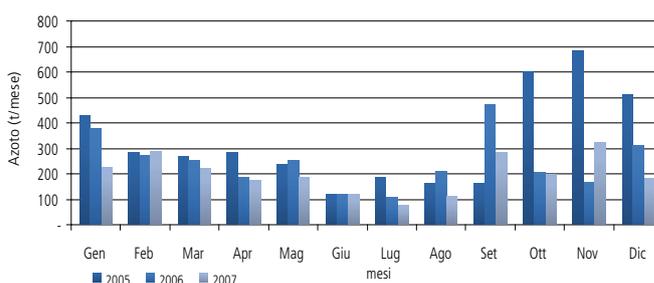


Figura 26 — Carichi annui di nichel per il Bacino Scolante (anni 2003-2007)

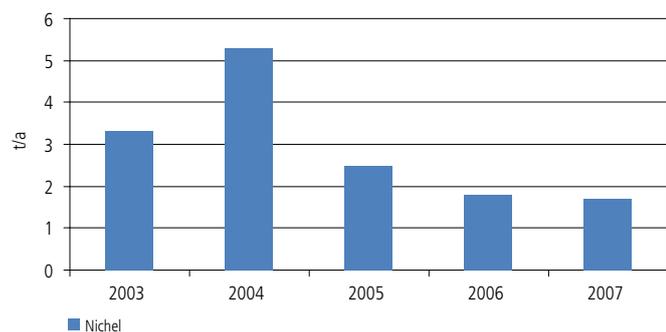
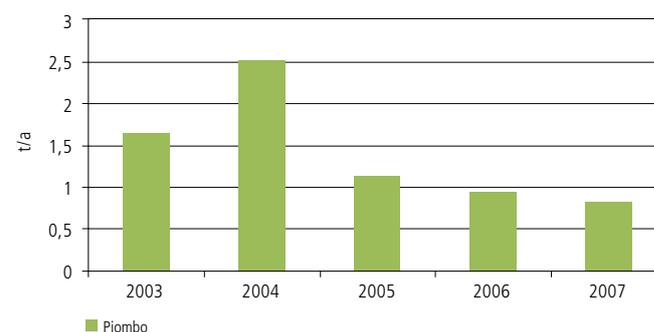


Figura 27 — Carichi annui di piombo per il Bacino Scolante (anni 2003-2007)



ARPAV
 Servizio Acque Interne
 Piazzale Stazione, 1
 35131 Padova
 Italy
 Tel. +39 049 876 7665
 Fax +39 049 876 7552
 E-mail: orac@arpa.veneto.it

Progetto grafico: JDW s.n.c.
 Bassano del Grappa (VI)
 Stampa: Grafiche Brenta Limena (PD)
 Stampato su carta Ecolabel Dalum Cyclus



Finito di stampare nel mese di giugno 2009



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
E-mail: urp@arpa.veneto.it
E-mail certificata: protocollo@arpav.it
www.arpa.veneto.it