

## 5.4. Il ciclo dell'acqua



Il sistema acqua è fondamentale per il polo di Bibione ed è un'importante risorsa per l'attività turistica.

La struttura acquedottistica è gestita dal Consorzio Acquedotto Interregionale Basso Tagliamento che ha proprio in Bibione la sua maggior utenza. La zona di prelievo dell'acqua potabile è quella del Savorgnano, zona di risorgiva.

### Qualità dell'acqua potabile

La buona qualità dell'acqua già dal prelievo non rende necessari particolari trattamenti di potabilizzazione, se non periodiche deferrizzazioni e la clorazione in continuo secondo quanto disposto dalle leggi vigenti in materia.

Nelle tabella 5.7, vengono riportati i dati analitici di 4 campionamenti effettuati in rete tra giugno e settembre del 2005 e la media di tutti i campionamenti effettuati nello stesso anno. I parametri analizzati sono al di sotto dei limiti di legge stabiliti.

Al fine di garantire agli utenti un servizio efficiente e continuo lungo la rete sono attive due stazioni di pompaggio e clorazione, una a Savorgnano e una a Bibione.

Parametri	Unità di misura	Limiti di legge	Analisi del 21/06/2005	Analisi del 19/07/2005	Analisi del 16/08/2005	Analisi del 20/09/2005	Media valori rilevati nel 2005
<b>Torbidità</b>	mg/l (SiO <sub>2</sub> )	Accettabile e senza variazioni anomale	0,14	0,16	0,69	0,05	<b>0,26</b>
<b>Temperatura</b>	°C	Max 25	16,00	20,00	16,50	16,00	<b>17,13</b>
<b>pH</b>		6,5 - 9,5	7,70	7,80	7,80	7,70	<b>7,75</b>
<b>Cloro residuo libero</b>	mg/l (Cl <sub>2</sub> )	0,2	0,13	0,16	0,14	0,17	<b>0,15</b>
<b>Ammonio</b>	mg/l (NH <sub>4</sub> )	0,50	<0,03	<0,05	<0,06	<0,05	<b>&lt;0,05</b>
<b>Escherichia coli</b>	UFC/100ml	0	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
<b>Coliformi totali</b>	UFC/100ml	0	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>

Tabella 5.7: Qualità dell'acqua potabile (dati forniti da CAIBT - Consorzio Acquedotto Interregionale Basso Tagliamento)

### Consumi idrici per usi civili

Uno degli aspetti ambientali più rilevanti nelle zone balneari è indubbiamente il consumo idrico, imputabile più o meno direttamente al turista e alle sue attività. Bibione non fa eccezione presentando una incidenza media annua superiore al 50% sull'intero comprensorio servito dalla stessa rete.

I consumi di acqua potabile seguono la stagionalità dell'attività turistica registrando un picco nel periodo estivo<sup>1</sup>, in cui si osserva un incremento notevole rispetto al periodo invernale (fig. 5.10).

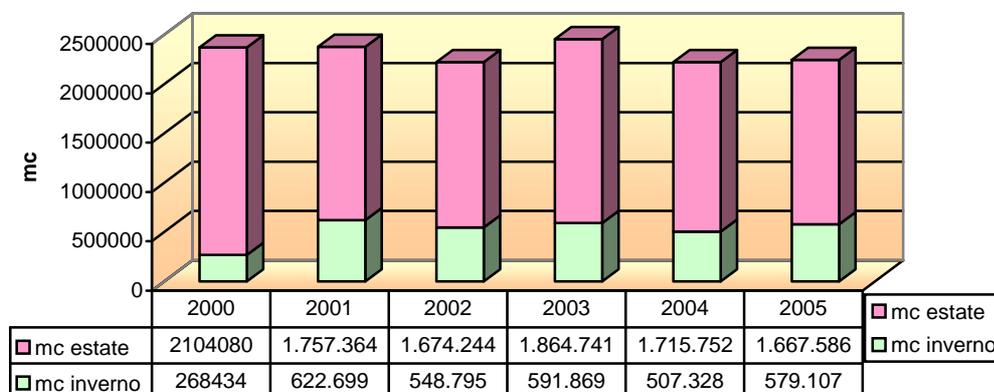


Figura 5.10: Quantità di acqua potabile erogata negli anni. (Dati forniti da CAIBT)

Il 2005 ha visto un incremento del consumo idrico totale rispetto al 2004, ma inferiore all'anno 2003, che ha registrato il valore più alto degli anni considerati. Tuttavia la tabella 5.8 dimostra che il consumo pro-capite giornaliero è diminuito nel corso degli ultimi anni passando da 386 litri/giorno per persona del 2003 a 366,4 litri/giorno per persona del 2004 ad infine 357,8 litri/giorno per persona, riportandosi quindi ai valori del 2002.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consumi idrici totali [m <sup>3</sup> ]	2.372.514	2.380.063	2.223.039	2.456.610	2.223.080	2.246.693
Consumo pro capite giornaliero [l/(abxg)]	386,2	373,2	358,1	386,0	366,4	357,8
Variazione percentuale consumo pro capite giornaliero rispetto al 2001 (%)	base	-3,37%	-7,28%	-0,05%	-5,13%	-7,35%

Tabella 5.8: Consumi totali d'acqua potabile registrati a Bibione nel periodo 2001-2005 (Dati forniti da CAIBT)

<sup>1</sup> Il periodo è determinato dai mesi in cui avvengono le letture dei contatori: da giugno a ottobre (estate) e da ottobre a maggio (inverno)

I dati sopra riportati si riferiscono all'acqua erogata dall'acquedotto, ma non si deve dimenticare che nella zona è presente un'altra importante risorsa idrica ovvero le falde acquifere in pressione<sup>2</sup>, presenti nel sottosuolo. Qui lo sfruttamento delle falde, a differenza dell'entroterra, interessa principalmente gli acquiferi più profondi che contengono acque calde dalle proprietà termali. Infatti, il maggior fruitore di tale risorsa è lo stabilimento termale che si avvale di due pozzi collocati fuori dal territorio di Bibione per prelevare l'acqua dal sottosuolo. Analogamente all'acqua potabile (e per le medesime cause) il 2003 ha visto crescere anche i consumi idrici termali a causa di una maggiore necessità di reintegro delle piscine e vasche termali; il 2004 invece ha un minor consumo annuo di acqua termale e il 2005 registra un aumento del consumo d'acqua termale rispetto al 2004, anche se non raggiunge il livello del 2003, come evidenziato in tabella 5.9.

Acqua termale (prelevata esclusivamente dallo stabilimento termale Bibione Terme)	Consumi annui [m <sup>3</sup> /a]
2000	157.184 [m <sup>3</sup> /a]
2001	128.887 [m <sup>3</sup> /a]
2002	111.748 (m <sup>3</sup> /a)
2003	143.479 (m <sup>3</sup> /a)
2004	125.108 (m <sup>3</sup> /a)
2005	135.719 (m <sup>3</sup> /a)

Tabella 5.9: Prelievi idrici dello stabilimento termale Bibione Terme

Alla marcata riduzione dei consumi del 2004 è seguito un incremento nel corso del 2005 compatibile con l'aumento delle presenze turistiche. Per tale motivo l'aspetto è valutato non critico, tuttavia è previsto il suo continuo monitoraggio all'interno del Polo turistico di Bibione.

<sup>2</sup> Data la scarsità di dati disponibili sul numero di pozzi presenti sul territorio di Bibione e sulle portate di acqua prelevata (ultimi dati disponibili risalenti al 1998) il Comune di S. Michele al Tagliamento sta valutando, in collaborazione con la Provincia di Venezia, metodiche efficaci di rilevamento. Sono comunque attualmente in fase di elaborazione i dati di censimento dei pozzi da parte della Provincia di Venezia.

### **Qualità delle acque superficiali**

Per quanto riguarda la qualità dei corpi idrici dell'area di Bibione sono disponibili i dati forniti dall'A.R.P.A.V. (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) per il fiume Tagliamento.

Tale fiume non è particolarmente influenzato dalle attività turistiche che si svolgono a Bibione ma bensì di quelle che si svolgono nei 2871 km<sup>2</sup> del suo bacino idrografico. Nel corso del 2003 è stata condotta una campagna di analisi (gennaio - novembre 2003) da parte di ARPAV per valutare lo stato di qualità delle acque nel suo basso corso (stazione di rilevamento n.432 in località Boscatto - lat. N 45° 48' 44" - long. E 12° 58' 40"): i risultati hanno evidenziato un livello di inquinamento medio - basso.

Nella tabella 5.10 si riportano, a fronte delle analisi effettuate, i risultati della valutazione dello stato di qualità ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/99 negli anni 2000 – 2005.

Anno	punti N-NH4	punti N-NO3	punti P	punti BOD5	punti COD	punti % sat. O2	punti E.coli	SOMME (LIM)	CLASSE MACRODESCR.
2000	80	20	80	80	80	80	40	460	2
2001	80	40	80	80	80	80	40	480	1
2002	40	20	80	80	80	80	40	420	2
2003	80	20	80	80	80	40	40	420	2
2004	40	20	40	80	40	40	40	300	2
2005	80	20	80	80	80	80	40	460	2

Tabella 5.10: Valutazione stato qualità ambientale fiume Tagliamento (fonte ARPAV).

Come si evince dalla tabella la valutazione complessiva delle acque del Tagliamento nel suo basso corso si attesta ad un buon livello di qualità (classe 2), pertanto l'aspetto non viene giudicato significativo per la pianificazione di azioni di miglioramento.

### **Sistema fognatura e depurazione**

Ultimo importante elemento del "sistema acqua" è il complesso rete fognaria e depurazione. L'impianto di depurazione di Bibione è strutturato su tre linee di trattamento indipendenti (da 50.000 abitanti equivalenti ciascuna).

Le acque uscenti dal sistema di depurazione vengono pompate da idrovore nel Tagliamento e quindi raggiungono il mare. Da qui l'importanza e la criticità della corretta gestione del depuratore, i cui scarichi vanno ad influire direttamente sulla qualità delle acque di balneazione.

A tal proposito, nel 1990 il processo di depurazione delle acque è stato potenziato con l'introduzione dei trattamenti di defosfatazione e denitrificazione per contribuire alla prevenzione del fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque costiere.

La struttura è dotata di un laboratorio chimico che, durante il periodo estivo, effettua quotidianamente l'analisi delle acque reflue affluenti ed effluenti secondo un piano di campionamento ed analisi interno che va ben oltre la conformità legislativa (D.Lgs.258/00).

Oltre al programma di auto-controllo, il depuratore è soggetto a controlli periodici da parte dell'ARPAV, che prevedono analisi allo scarico e che non rispettano un calendario predefinito, avendo lo scopo di monitorare sia la funzionalità e l'efficacia dell'impianto nelle più svariate condizioni di funzionamento, sia il rispetto della legislazione (Piano Regionale di Risanamento delle Acque P.R.R.A. tabella 2 colonna A2).

Si ritiene quindi opportuno riportare i risultati di tre tipiche analisi effettuate da ARPAV nel 2005. Tutti i parametri sono risultati conformi ai limiti imposti dalla normativa di riferimento come evidenziato in tabella 5.11.

Inoltre, come riportato in figura 5.11, i rendimenti di abbattimento dell'impianto, in termini di COD, si attestano ampiamente al di sopra dei valori minimi previsti per legge.

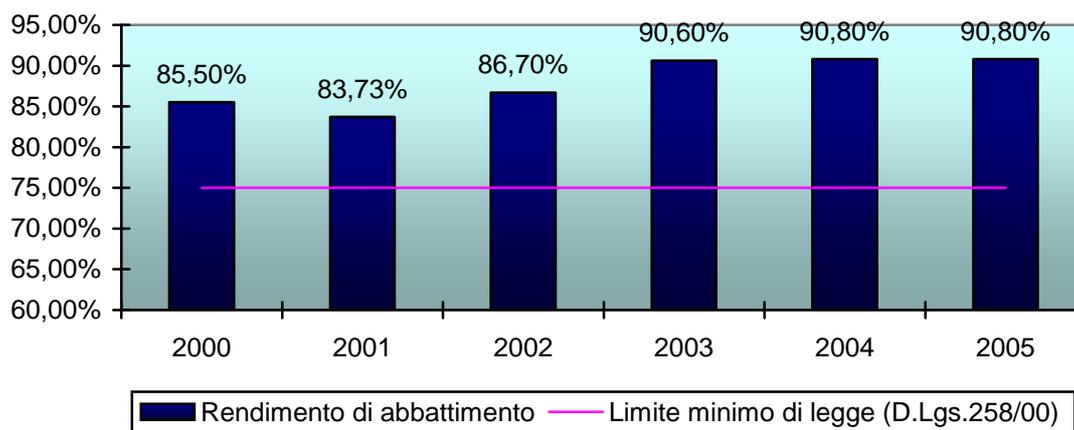


Figura 5.11: Rendimento di abbattimento degli inquinanti al depuratore in termini di COD

Data del campionamento (dati ARPAV)	Tab.2 colonna A2 PRRA n.962	02/03/05	21/06/05	20/07/05
Caratteri fisici	inodore	Leggermente opalescente, inodore	Leggera opalescenza, inodore	opalescente, inodore
pH	5,5-9,5	8,11	6,03	5,83
COD [mg/l]	160	13	10	31
BOD5 a 20 °C [mg/l]	40	2	2	3
Cloro attivo (Cl2) [mg/l]	0,3	-	<0,05	<0,05
Olii minerali [mg/l]	2	<0,05	<0,05	<0,05
Grassi animali e vegetali [mg/l]	20	0,08	<0,05	<0,05
Tensioattivi anionici (M.B.A.S.) [mg/l]	-	0,02	0,05	0,04
Ammoniaca (NH4) [mg/l]	15	0,7	0,4	0,7
Azoto nitroso (N-NO2) [mg/l]	0,5	0,009	<0,003	0,005
Azoto nitrico (N-NO3) [mg/l]	20	4,9	7,7	5,1
Fosforo totale (P) [mg/l]	10	0,48	2,7	1,2
Solidi sospesi [mg/l]	80	9	4	34
Solidi sedimentabili [mg/l]	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Composti organoalogenati totali [mg/l]	-	<0,001	<0,025	0,004
Bromoformio [mg/l]	-	<0,001	0,008	0,001
Cloroformio [mg/l]	-	<0,001	0,005	0,001
Dibromoclorometano [mg/l]	-	<0,001	0,008	<0,001
Diclorobromometano [mg/l]	-	<0,001	0,004	0,002
Tetracloroetilene [mg/l]	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Tetracloruro di carbonio [mg/l]	1	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Tricloroetilene [mg/l]	0,3	<0,0005	<0,0005	<0,0005

Data del campionamento (dati ARPAV)	Tab.2 colonna A2 PRRA n.962	02/03/05	21/06/05	20/07/05
1,1,1 Tricloroetano [mg/l]	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Triclorofluorometano [mg/l]	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Composti organici aromatici totali [mg/l]	-	<0,01	<0,01	<0,01
Benzene [mg/l]	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene [mg/l]	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene [mg/l]	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
Xilene [mg/l]	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Fenoli (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH) [mg/l]	0,5	<0,004	<0,004	<0,004
Cromo VI (Cr) [mg/l]	2	<0,01	<0,01	<0,01
Boro (B) [mg/l]	2	0,653	0,376	0,217
Cadmio (Cd) [mg/l]	0,02	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo III (Cr) [mg/l]	2	<0,01	<0,01	<0,01
Rame (Cu) [mg/l]	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Mercurio (Hg) [mg/l]	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
Manganese (Mn) [mg/l]	2	0,029	0,143	0,066
Piombo (Pb) [mg/l]	0,2	<0,005	<0,005	<0,005
Ferro (Fe) [mg/l]		0,34	0,385	0,748
Zinco (Zn) [mg/l]	0,5	0,02	0,065	0,075
Coliformi totali (MF) [UFC/100ml]	20000	16000		
Coliformi fecali (MF) [UFC/100ml]	12000	7000		
Escherichia Coli [UFC/100ml]	5000	5000	0	0
Streptococchi fecali (MF) [UFC/100ml]	2000	2000		
Salmonella in 1000 ml	-	presente gruppo C2		
Test di Ecotossicità (microtox)	-	negativo	positivo - EC50=34% pari a UT = 3	
Isolamento di Virus Citopatogeni	-	negativo	negativo	
Batteriofago anti-E.coli [UDP/ml]	-	0		
Tensioattivi non ionici [UDP/ml]	-	<0,1	<0,1	
Temperaturadi conservazione [ ° C]	-	<-20	-20	-20
Pretrattamento del campione	-	si	Si	si
Numero di lotti dei batteri	-	4J6015	4L6054	5A6062
Temperatura di conservazione dei batteri [ ° C]	-	-20	-20	-20
EC50 del 3,5 diclofenolo [mg/l]	-			3,9
EC50 Cr [mg/l]	-	17,8	16,03	18,5

Data del campionamento (dati ARPAV)	Tab.2 colonna A2 PRRA n.962	02/03/05	21/06/05	20/07/05
Saggio di tossicità (daphnia magna)	-	negativo	positivo	positivo
Ec50 - 24h [%]	-	77,47	87,4	85
T °C conservazione campione [ °C]	-	4	<-20	4
Durata conservazione campione [h]	-	<48	>48	<48
Origine coltura Daphnia magna	-	allevamento	allevamento	allevamento
Età Daphnia magna	-	<24h	<24h	<24h

Tabella 5.11: Analisi delle acque di scarico dal depuratore delle acque (dati forniti da ARPAV)

### Qualità delle acque di balneazione

Un aspetto estremamente importante per il polo turistico di Bibione è la qualità delle acque di balneazione. Anche negli anni 2005 e 2006 è stata conferita a Bibione la “Bandiera Blu”, riconoscimento a livello europeo che premia le spiagge per la qualità delle acque di balneazione, per la qualità della costa, per i servizi e le misure di sicurezza e di educazione ambientale presenti.

La buona qualità delle acque di balneazione è documentata dal Ministero della Sanità nell’annuale “Rapporto sulla qualità delle acque di balneazione” per l’anno 2005 (in figura 5.12 si riporta lo stato di qualità delle acque lungo il litorale).



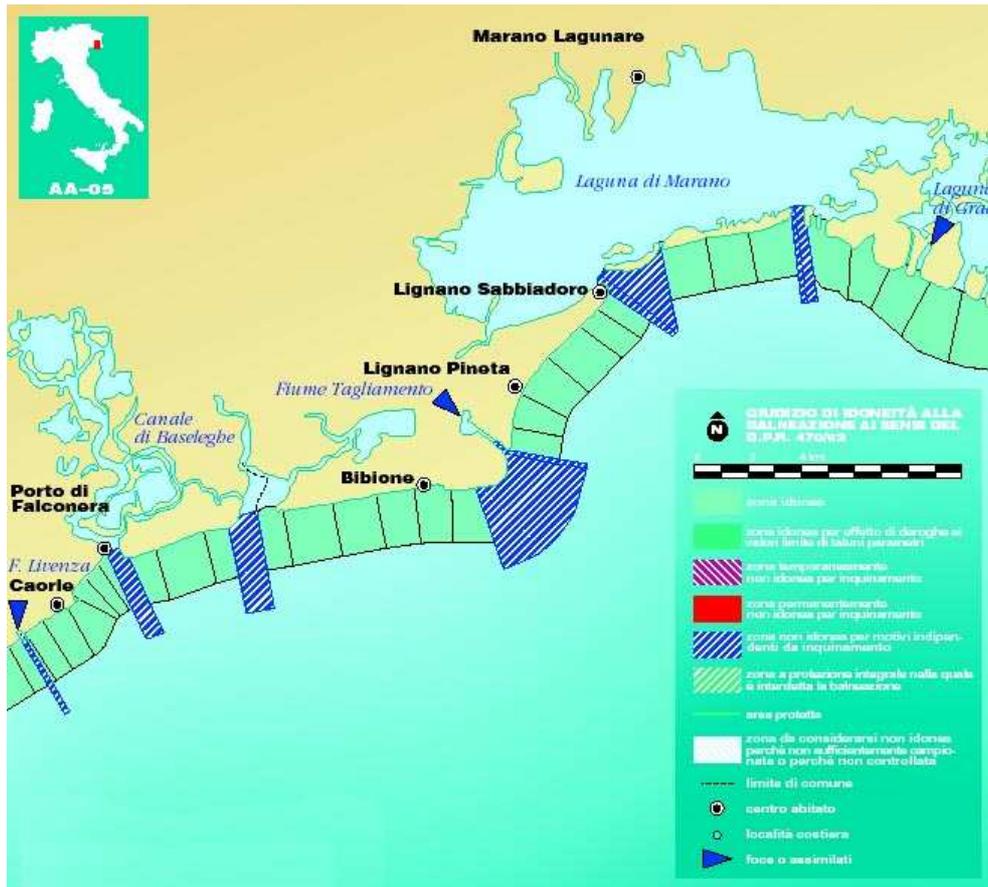


Figura 5.12: Stato di balneabilità della costa di Bibione (fonte Ministero della Sanità)

L'organo di controllo istituzionale (ARPAV) esegue campionamenti e analisi due volte al mese nel periodo da maggio a settembre in accordo con quanto stabilisce la normativa vigente. Di seguito si riportano schematizzati i punti di campionamento utilizzati per la rilevazione della qualità delle acque di balneazione, i risultati di una delle 2 analisi (tab. 5.12) effettuate durante il mese di luglio (periodo di grande affluenza turistica) e i valori medi delle analisi effettuate nel 2005 (fig. 5.14).

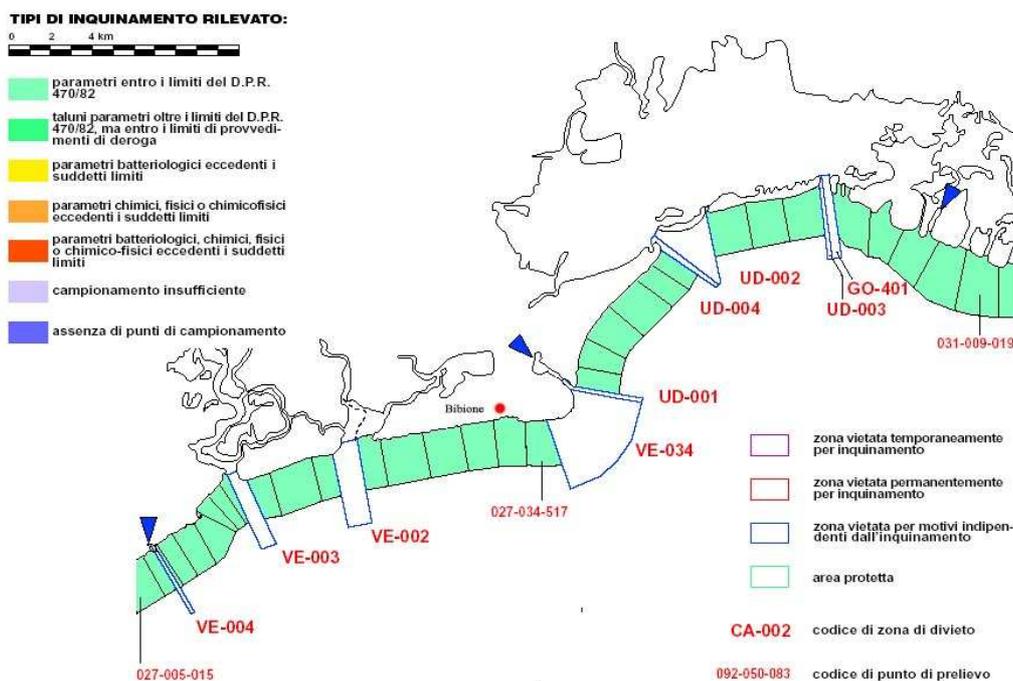


Figura 5.13 Tipo di inquinamento rilevato (fonte Ministero della Sanità)

	Analisi del 27 Luglio 2005						Statistica su tutti i rilevamenti del 2005 e su tutte le stazioni		Valore limite D.P.R. 470/82
	Via Delfino	Via del Sagittario	Via Veneto	Viale degli Ontani	Imbocco lama di Rivellino	Sponda sx foce canale dei Lovi	Valore Massimo rilevato	Media dei rilievi	
Streptococchi fecali /100ml	2	6	0	0	0	0	10,00	0,97	≤100
Trasparenza (m)	3,6	3,4	3,2	2,8	3,6	3,2	5,50	3,36	≥1
Coliformi fecali /100ml	0	3	0	0	14	0	22,00	1,68	≤ 100
Coliformi totali /100ml	0	4	0	0	16	2	60,00	8,28	≤ 2000
Ossigeno (%/sat. O <sub>2</sub> )	92,00	94,00	94,00	96,00	95,00	92,00	108,00	98,63	70 ÷120
pH	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,40	8,23	6 ÷ 9

Tabella 5.12: Esempio di analisi della qualità delle acque di balneazione

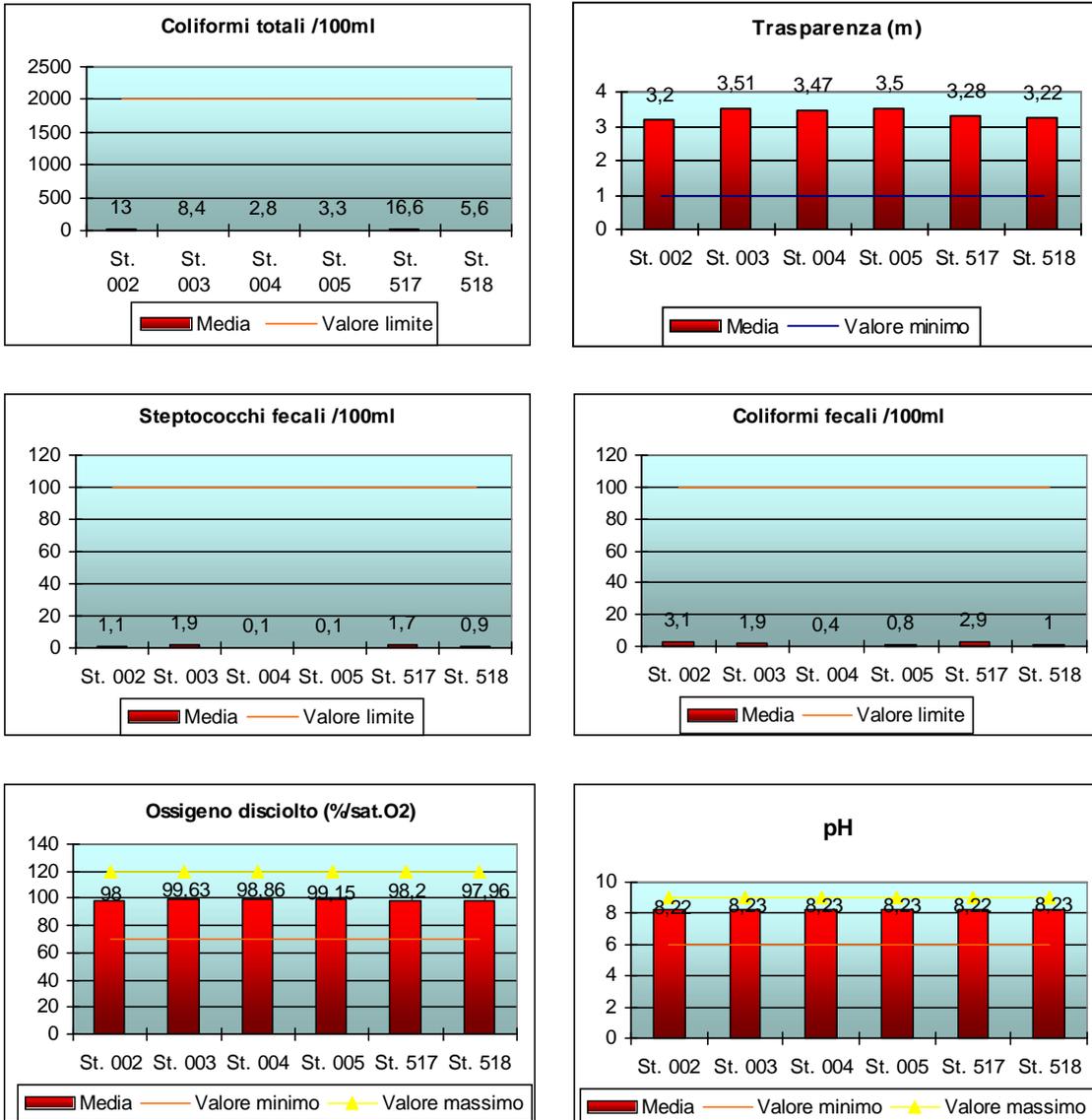


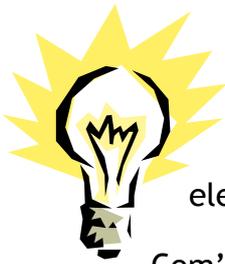
Figura 5.14 Medie valori delle analisi dell'acqua di balneazione - Anno 2005

Si evidenzia come siano abbondantemente rispettati i limiti stabiliti dal D.P.R. n. 470/82 attualmente in vigore richiamato nel D.Lgs 258/00 .



● Punti di analisi della qualità delle acque di balneazione

## 5.5. L'utilizzo della risorsa energetica



La principale fonte di energia impiegata a Bibione è quella elettrica. Poiché la località non è ancora stata collegata al metanodotto, se si esclude un limitato impiego di GPL e olio combustibile, l'energia elettrica risulta essere la principale risorsa sfruttata sistematicamente.

Com'è possibile osservare dalla figura 5.15, i consumi nel corso degli anni sono caratterizzati da un andamento crescente: in particolare negli ultimi anni è da rilevare un costante e progressivo incremento del numero degli impianti di condizionamento.

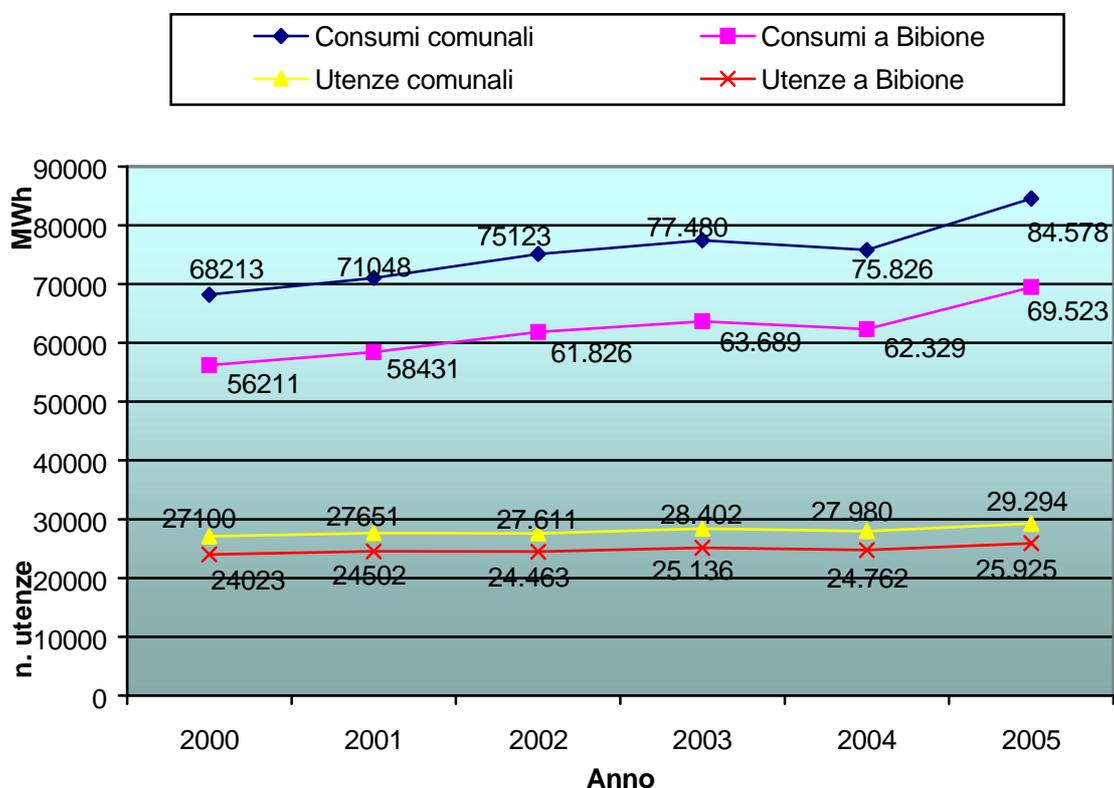


Figura 5.15: Andamento del consumo energetico e del numero di utenze(2001-2005)\* (dati forniti dall'ENEL)

Al fine di meglio valutare il fenomeno in figura 5.16 si è raffrontato l'indicatore consumo pro-capite di energia applicandolo sia alla realtà di Bibione che all'intero territorio comunale di San Michele al Tagliamento.

Si nota che il trend di crescita del consumo energetico è maggiore per il comune di San Michele al Tagliamento rispetto a Bibione mentre il consumo pro-capite è maggiore per Bibione rispetto al comune.

\* I dati relativi ai consumi di energia elettrica degli anni 2000, 2001 e 2002 risultano estrapolati in quanto le zone di conteggio delle utenze ENEL sono variate a seguito di una riorganizzazione del servizio di

E' comunque da rilevare che la tendenza ad una maggiore richiesta energetica è coerente con la tendenza nazionale.

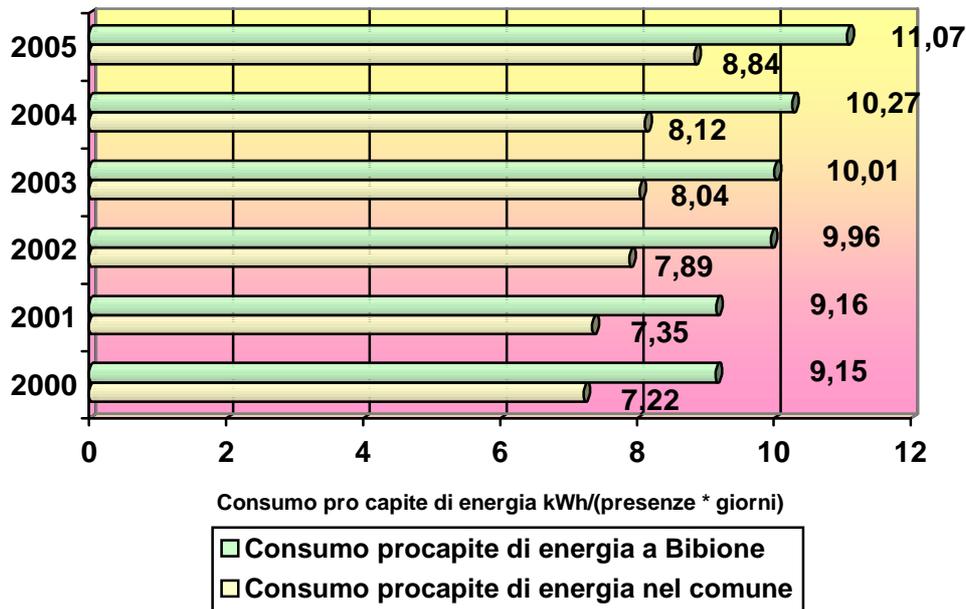


Figura 5.16: Consumo medio per utenza a Bibione e nell'intero territorio comunale.

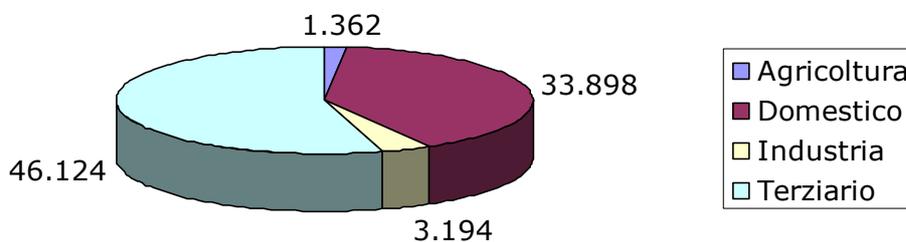


Figura 5.17 :Consumi comunali di energia elettrica, per l'anno 2005, per settori (dati forniti dall'ENEL).  
 Dati espressi in MWh

Il Comune di San Michele al Tagliamento nel corso del 2002 e 2003 ha attuato numerose azioni di miglioramento ed ammodernamento degli impianti di illuminazione pubblica e di ottimizzazione della gestione: questo ha permesso, nonostante la rete di illuminazione sia stata ampliata, di contenere al solo 3,9 % l'incremento dei consumi elettrici e di rallentare la tendenza degli anni precedenti (con incrementi di ca. 15 %). Di seguito si riportano i dati relativi ai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica (tab. 5.13). A partire da marzo 2004 il Comune di San Michele al Tagliamento ha aderito al consorzio CEV per la fornitura dell'energia elettrica, per tale motivo i dati

sull’illuminazione pubblica per l’anno 2004 coprono un arco temporale di dieci mesi, da marzo a dicembre, mentre per l’anno 2005 il dato è riferito all’arco annuale completo.

	Consumi 2001 [kWh]	Consumi 2002 [kWh]	Consumi 2003 [kWh]	Consumi 2004 [kWh]	Consumi 2005 [kWh]
Totale	2.832.293	3.258.977	3.385.419	2.821.276	3.416.778
Media mensile	236.024,4	271.581,4	282.118,2	282.127,6	284.731,5
Variazione %	-	+ 15,1%	+ 3,9%	+ 0,003%	+ 0,9%

Tabella 5.13: Consumi elettrici per illuminazione pubblica (Dati Comune S. Michele al T.)

\* consumi anno 2004: non comprendono i mesi di gennaio e febbraio

Come si può notare l’andamento sui consumi elettrici per l’illuminazione pubblica per gli ultimi tre anni ha fatto registrare aumenti trascurabili, perciò l’aspetto non viene considerato significativo e pertanto non è oggetto di piani di miglioramento ambientale.

## 5.6. Ambiente naturale e sua salvaguardia



La foce del Tagliamento è considerato, dopo il Po, il sistema deltizio più rilevante dell’alto Adriatico. Sotto il profilo naturalistico è particolarmente interessante la parte che giace sulla destra idrografica del fiume, ossia nella zona di Bibione.

Per la descrizione delle presenze floro-faunistiche si rimanda alla descrizione del capitolo 2.

I valori riportati in tabella 5.14 descrivono le tipologie e la disponibilità delle aree coperte da vegetazione, siano esse pubbliche o private.

Tali superficie negli anni sono rimaste invariate e sono frequente oggetto di accordi tra il Comune di San Michele e la Regione Veneto. Ad oggi è in atto la stesura di un Protocollo d’Intesa tra le due Amministrazione per la loro manutenzione. In particolare, per quanto riguarda il verde pubblico lungo le principali vie di Bibione, la manutenzione ordinaria prevede il taglio e la rimozione delle alberature che, con il loro accrescimento, provocano il dissesto della sede stradale, e la loro sostituzione con alberi giovani (*quercus ilex*).

Tipologia ed ubicazione	Superficie [ha]	Rapporto con la superficie totale di Bibione (%)
Valli da pesca	130	4,6
Lecceta a sud delle valli da pesca	75	2,6
Pineta sulla destra idrografica della foce del Tagliamento (zona Bibione est)	150	5,3

Relitti di pineta presenti a Bibione	225	7,9
Spazi verdi acquisiti nella zona urbanizzata da convertire in parchi o spazi verdi attrezzati	37	1,3
Verde pubblico lungo le principali vie di Bibione	14	0,5
<b>TOTALE</b>	<b>631</b>	<b>22,2</b>

Tabella 5.14: Estensione delle aree verdi e rapporto con la superficie totale di Bibione (28,4 km<sup>2</sup>) (Dati forniti dal Comune di San Michele al Tagliamento Settore Urbanistica)

Il prezioso ecosistema della foce è purtroppo messo in pericolo dal fenomeno dell’erosione del litorale.

L’erosione ha avuto un andamento ciclico e negli ultimi decenni ha interessato soprattutto la linea di costa della parte orientale dell’arenile.

L’azione erosiva del mare, particolarmente accentuata nella zona del faro, si è estesa negli ultimi vent’anni verso ovest andando ad interessare il litorale noto come Lido dei Pini; nella tabella 5.15 si quantificano i chilometri di costa, il cui ordine di grandezza resta invariato nel tempo, mentre la figura 5.18 definisce le zone del litorale interessate dal fenomeno.

	Estensione zone costiere [km]	Estensione totale della costa [km]	Incidenza percentuale
Zona in accrescimento	4,7	10,4	45,2%
Zona stabile	2,3	10,4	22,1%
Zona in arretramento	3,4	10,4	32,7%

Tabella 5.15: Incidenza percentuale delle zone in arretramento, in evoluzione e stazionaria sullo sviluppo costiero totale di Bibione (2004) (Dati forniti da Comune di San Michele al Tagliamento Settore Lavori Pubblici)

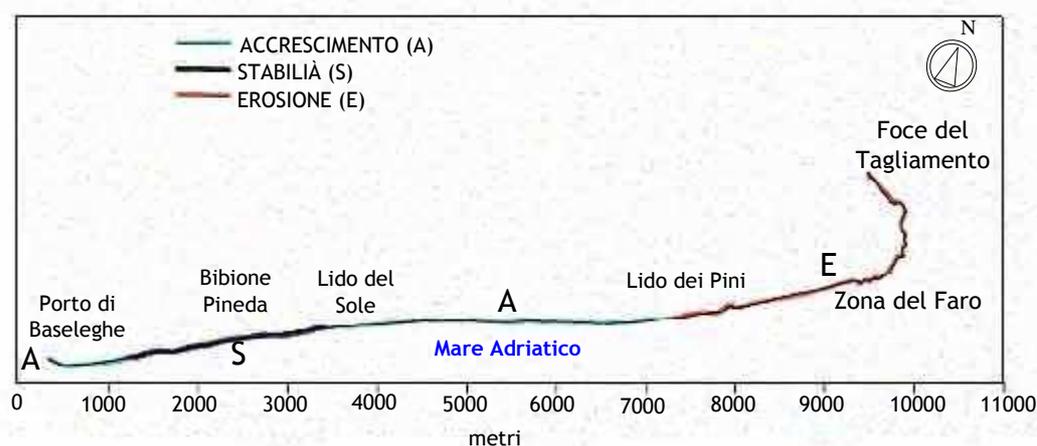


Figura 5.18: Situazione evolutiva attuale del litorale di Bibione.

Diversa è la situazione all’estremo occidentale dell’arenile dove, come già accennato, si assiste ad un notevole accrescimento del litorale che sta chiudendo la bocca dell’insenatura di Baseleghe. Sono attualmente in atto azioni di drenaggio dei fondali e di ripascimento dei tratti erosi al fine di contenerne i danni. Il rischio ambientale correlato a questo processo è principalmente legato alla diminuzione del ricambio idrico

con i corpi acquatici interni, con il conseguente pericolo di eutrofizzazione e riscaldamento delle acque interne.



Tra le cause responsabili del fenomeno di erosione e di accrescimento è da segnalare la riduzione dell'apporto di materiale depositato dal Tagliamento a causa di interventi antropici (cementificazione delle sponde, deviazione del percorso, etc.) nei tratti situati in diversi comuni attraversati dal

fiume.

Questi interventi provocano l'aumento della velocità della corrente che quindi trasporta i propri sedimenti lontano dalla foce depositandoli, -complici le correnti marine-, all'estremità occidentale del litorale.

Al fine di stabilire quale sia la reale dinamica del fenomeno, che interessa tutto il



litorale, il Comune di San Michele al Tagliamento, in collaborazione con altri comuni limitrofi, ha incaricato l'Istituto Oceanografico di Trieste di condurre uno studio particolareggiato sul fenomeno stesso. Tale studio consentirà di approfondire le conoscenze in merito alle reali cause, al fine di definire strategie di intervento efficaci per

contrastare gli impatti ad esso collegati e che mettono a rischio l'arenile, bene prezioso sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista turistico.

Lo studio si sviluppa attraverso due fasi:

- ✓ la prima fase è riservata alla raccolta dati (rilievi meteo oceanografici) relativi alla corrente, livello, moto ondoso, rilievi meteo, rilievi batimorfologici.
- ✓ la seconda prevede lo sviluppo del modello numerico.

La fase relativa ai rilievi meteo-oceanografici è supportata dall'utilizzo di particolari strumentazioni quali una boa per il rilievo del moto ondoso direzionale (DWR), una boa (MAMBO2) per i rilievi meteo (vento in direzione e intensità) e CTD ( conducibilità, temperatura e profondità dell'acqua) ed una stazione sommersa.

Per quanto riguarda il monitoraggio e l'acquisizione dei dati relativi alla fascia costiera compresa tra Lignano e Bibione verranno utilizzati i metodi più moderni di rilevamento

quale ad esempio il "LIDAR" (*Light Detection and Ranging*). Il rilievo batimetrico verrà effettuato con ecoscandagli montati su natanti accuratamente posizionati con l'utilizzo di un sistema di DGPS integrato. La caratterizzazione sedimentologica dei fondali, invece, verrà attuata attraverso analisi granulometriche dei campioni di sedimenti del fondo, metodologie acustiche (*side scan sonar*) e con riprese con telecamera subacquea. Una volta raccolti tutti i dati verranno messi a punto (II fase) modelli numerici (SWAN e POM) che hanno la funzione di supportare il Modello di trasporto solido attualmente in fase di sviluppo.

Al Settembre 2003 sono state concluse entrambe le fasi dello studio ed in particolare è stato elaborato il modello numerico per la descrizione dei fenomeni di trasporto solido. Il 26 gennaio 2005, con la consegna ufficiale del Rapporto finale<sup>3</sup>, si è conclusa un'ulteriore campagna di rilevazione per la definizione dei meccanismi del moto ondoso e delle correnti sotto costa.

In particolare, dallo studio, sono stati riconosciuti tratti di litorale soggetti a processi erosivi, aree tendenzialmente stabili o in fase di leggera progressione (2004 OGS<sup>4</sup>).

Le aree soggette a maggiori cambiamenti sono risultate quelle prossime alla foce fluviale dove sono presenti (su entrambe le sponde) una serie di opere di difesa parallele e trasversali realizzate in periodi diversi (a partire dal 1963), che però hanno spesso portato a condizioni di instabilità le aree immediatamente adiacenti (2004 OGS<sup>4</sup>).

Le indagini svolte hanno permesso di individuare nell'area denominata Lama di Revelino - Pineta Punta Faro, un progressivo arretramento della spiaggia (2004 OGS<sup>4</sup>).

Particolarmente significativa risulta la situazione registrata in corrispondenza del transetto B8, dove si è osservato, nell'ambito di circa un anno, il verificarsi di profondi cambiamenti del profilo di spiaggia, che presenta tipiche evidenze di un ambiente in erosione (2004 OGS<sup>4</sup>).

Questo meccanismo d'erosione, trasporto e accumulo a breve raggio dovrebbe aver determinato, come ultimo atto, l'accumulo sabbioso tra -3,0 e -6,0 m di profondità in prossimità del "Piazzale Zenith", leggermente ad Ovest rispetto all'area in erosione (2004 OGS<sup>4</sup>).

---

<sup>3</sup> 26 gennaio 2005, Prot. N. 2496, Rapporto finale inerente la Convenzione per il servizio di monitoraggio e previsione dell'evoluzione della linea di costa tra Lignano e Bibione.

<sup>4</sup> Comuni di Lignano Sabbiadoro e San Michele al T., e province di Udine e Venezia, in collaborazione con Ist. Naz. Di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste, Indagini meteo-oceanografiche, batimetriche, sedimentologiche e morfologiche finalizzate allo studio dei fenomeni di dinamica costiera lungo i litorali di Lignano Sabbiadoro e di Bibione, REL-28/2004 OGA-8, 05.05.2004, Cap 8 Conclusioni.

La difesa della suddetta area, da fenomeni di erosione e trasporto, è di competenza del Genio Civile Regionale, ovvero non è direttamente gestita dall'Amministrazione Comunale di San Michele al T.

Il Genio Civile Regionale di Venezia ha progettato e realizzato interventi di ripascimento dell'arenile, conclusi a maggio 2006, con 30'000 mc di sabbia derivante dalla pulizia e dal dragaggio del canale di Porto Baseleghe. Inoltre è in fase di ultimazione la realizzazione del Progetto sperimentale Watering, che con un tubo in depressione trattiene la sabbia che, in condizioni normali, verrebbe allontanata dall'arenile dall'onda di riflusso.

Da parte sua, il Comune di San Michele al T., sta valutando con la Regione Veneto, con il Genio Civile e con le società che gestiscono l'arenile degli Accordi Quadro per interventi di difesa costanti nel tempo.

