

Acqua

INDICE

1. PREMESSA.....	118
2. LO STATO DELLA COMPONENTE	119
2.1. Acque sotterranee	119
2.1.1. Idrogeologia.....	120
2.1.2. Lo stato delle acque sotterranee	121
2.2. Acque superficiali.....	126
2.2.1. Qualità delle acque superficiali	128
3. DETERMINANTI E PRESSIONI	144
3.1. Pressioni	145
4. LE POLITICHE DI RISPOSTA	146
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	147
6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	147
7. FONTI PRINCIPALI	147

Indicatori

SETTORE	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA
Qualità delle acque	Qualità delle acque superficiali ad uso irriguo	S
	Qualità delle acque marine costiere	S
	Qualità delle acque lacustri	S
	Indice di qualità biologica dei corsi d'acqua	S
	Qualità delle acque sotterranee	S
Sistema delle reti	Copertura del servizio idrico integrato	P
	Tipologia e copertura della rete fognaria	P
Impianti di depurazione e smaltimento	Tipologia di trattamento	P
	Trattamento riutilizzo e smaltimento dei fanghi	R
	Tipologia del corpo ricettore	P
	Autorizzazioni agli scarichi	P
Consumi	Volumi immessi e volumi fatturati (dispersione della rete idrica)	P
	Consumo idrico procapite	P
	N° pozzi e sorgenti presenti sul territorio	S
	Prelievo idrico da pozzi	P
Agricoltura	SAU per tipo di coltura	S
	Prelievo idrico per tipo di coltura/ha	P
	Quantità di fertilizzanti per tipo di coltura/ha	P
	Livello di nitrati	P
	Impermeabilizzazione delle superfici	P
<i>Tipologia degli indicatori: S - stato P - pressione R - risposte</i>		

1. PREMESSA

Circa il 71% della superficie terrestre è ricoperto di acqua che, attraverso il ciclo idrologico, sembra rinnovarsi all'infinito. E' sempre stata convinzione diffusa che l'acqua fosse una risorsa inesauribile, sempre disponibile, ma ormai è noto come tale risorsa sia limitata e che in alcune situazioni, anche in Italia, comincia addirittura a scarseggiare, per cui la sua disponibilità è ancora elemento determinante e discriminante per lo sviluppo socio-economico. Circa il 97% del volume d'acqua planetario è costituito da acqua salata e meno del 3% di acqua dolce, in massima parte imprigionata nelle calotte polari, e soltanto una minima parte (lo 0,003% circa del volume totale) è facilmente disponibile sotto forma di vapore acqueo, umidità del suolo, acque superficiali (corsi d'acqua e laghi) e acque sotterranee. Un ulteriore elemento che contribuisce a rendere l'acqua un bene sempre più limitante e condizionante lo sviluppo economico e sociale è il progressivo decadimento della qualità causato dalla forte pressione antropica esercitata su di essa; va sempre più riducendosi la disponibilità di acqua di buona qualità e sono sempre più esposte al pericolo d'inquinamento le risorse idriche pregiate (sorgenti e falde sotterranee). La capacità di autodepurazione, che per le acque superficiali può essere più o meno rilevante, si riduce drasticamente quando la contaminazione avviene nelle acque sotterranee. La lentezza dei flussi e la limitata, se non a volte assente, disponibilità di ossigeno fanno sì che le sostanze nocive o indesiderabili permangano per tempi estremamente lunghi. L'acqua di falda per il numero ridotto di batteri decompositori impiega anni per demolire le sostanze biodegradabili, mentre quelle non degradabili possono essere rimosse solo a fronte di costosi interventi di risanamento.

Il valore crescente dell'acqua, le preoccupazioni concernenti la qualità e quantità degli approvvigionamenti, hanno indotto il legislatore nel 1994 a rivedere la natura giuridica delle acque e ad introdurre alcuni principi generali sulla tutela e sull'uso della risorsa idrica. Con la così detta "legge Galli" (L. n. 36/94) è stato dichiarato che tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà (art. 1 L. n. 36/94). Pertanto ora appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico tutte le acque sotterranee e le acque superficiali, anche raccolte in invasi o cisterne (art. 1 D.P.R. n. 238/99), a differenza del precedente regime normativo secondo il quale le "acque", superficiali o

sotterranee, venivano iscritte negli elenchi delle acque pubbliche solo qualora riconosciute d'interesse pubblico.

Il nuovo regime normativo ha stabilito che:

- salvo quanto previsto per gli usi liberi, è vietato derivare o utilizzare acqua pubblica senza un provvedimento autorizzativo o concessorio dell'Autorità competente (art. 17 R.D. n. 1775/33 come modificato dal art. 23, comma 4, del D.Lgs. n. 152/99 riconfermato dal D.Lgs. n. 152/06);
- la raccolta di acque piovane in invasi e cisterne al servizio di fondi agricoli o di singoli edifici è libera e non soggetta a licenza o concessione di derivazione (art. 28, commi 3 e 4, L. n. 36/94 e art. 1 D.P.R. n. 238/99);
- è libera l'estrazione ed utilizzazione di acque sotterranee, per il fabbisogno domestico del proprietario del fondo ove viene estratta l'acqua; nell'uso domestico sono compresi l'innaffiamento di giardini ed orti, e l'abbeveraggio del bestiame, inservienti direttamente al proprietario ed alla sua famiglia (art. 93 R.D. n. 1775/33);
- le Regioni disciplinano forme di regolazione dei prelievi delle acque sotterranee per gli usi domestici laddove sia necessario garantire l'equilibrio del bilancio idrico (art. 23, comma 9-ter, del D.Lgs. n. 152/99 riconfermato dal D.Lgs. n. 152/06);
- qualsiasi utilizzo delle acque deve essere effettuato salvaguardando le aspettative ed i diritti delle generazioni future a fruire di un patrimonio ambientale integro, gli usi devono essere indirizzati al risparmio ed al rinnovo delle risorse per non pregiudicare il patrimonio idrico, la vivibilità dell'ambiente, l'agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrologici;
- l'uso dell'acqua per consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi;
- l'uso dell'acqua per uso agricolo è prioritario rispetto agli altri usi dopo il consumo umano;
- è necessario conseguire il risparmio idrico attraverso: il razionale utilizzo della risorsa, la riduzione delle perdite dalle reti di addizione e distribuzione, la realizzazione di reti duali, il riutilizzo delle acque, l'applicazione di metodi ed apparecchiature per il risparmio idrico, incluso quello domestico.

Un'altra importante innovazione introdotta dalla "legge Galli" per il conseguimento del risparmio e razionale utilizzo della risorsa è rappresentata dal tentativo di superare la frammentazione gestionale, che caratterizzava il settore dei servizi idrici in Italia, attraverso l'individuazione di Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) all'interno dei quali provvedere ad una gestione unitaria ed integrata del ciclo idrico (inteso come l'insieme dei servizi di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e depurazione delle acque reflue), ed attraverso la ridefinizione delle competenze e dei soggetti incaricati di regolamentare, controllare e gestire attività nel settore idrico.

2. LO STATO DELLA COMPONENTE

Nonostante il territorio di Sabaudia sia stato sottratto alle paludi con imponenti opere di bonifica, i corsi d'acqua superficiali non rappresentano un segno caratteristico del territorio, poiché non hanno portate idriche significative tali da poter sviluppare una cultura fluviale o suscitare interesse come risorsa. Gli stessi corsi d'acqua più importanti: il Fiume Sisto ed il Rio Martino, che ai margini del territorio segnano rispettivamente il confine ad est con Pontinia ed a nord con Latina, sembrano non incidere sulla vita del territorio. Viceversa, il sottosuolo è caratterizzato da importanti riserve di acque sotterranee, tra l'altro anche facilmente raggiungibili per la natura stessa del terreno, che si sono rivelate elementi essenziali e basilari per lo sviluppo passato e presente, ma che oggi cominciano a manifestare evidenti segni di criticità: sovrasfruttamento, decadimento della qualità, intrusione salina.

2.1. Acque sotterranee

La Pianura Pontina è stata caratterizzata negli ultimi decenni da un notevole incremento delle attività antropiche che, a valle della bonifica avvenuta nei primi decenni del secolo scorso, hanno interessato in primo luogo l'agricoltura, in secondo luogo il turismo balneare e, da ultimo, ma non di minore importanza, lo sviluppo dell'industria. Ciò ha avuto necessariamente conseguenze in termini di sfruttamento della risorsa idrica sotterranea, la cui pianificazione non è riuscita a stare al passo con il trend di crescita dell'impatto antropico sugli acquiferi della piana.

In una realtà come quella del Comune di Sabaudia, i problemi più gravosi, conseguenza reale di questo sfruttamento, sono i fenomeni dell'abbassamento della falda e dell'infiltrazione salina strettamente correlati al fabbisogno idrico del settore agricolo.

2.1.1. Idrogeologia

I primi studi idrogeologici organici e sistematici condotti sul territorio della Pianura Pontina sono stati svolti fra gli anni cinquanta e settanta nell’ambito del Progetto Strategico 29 ad opera della Cassa del Mezzogiorno.

Il primo elemento strutturante il sistema geologico è la presenza del Giurassico basale, che affiora in corrispondenza del Monte Circeo, Norma, Bassiano e Roccagorga, costituito da dolomie e calcari dolomitici. Le dolomie del Giurassico basale hanno permeabilità nulla o molto modesta.

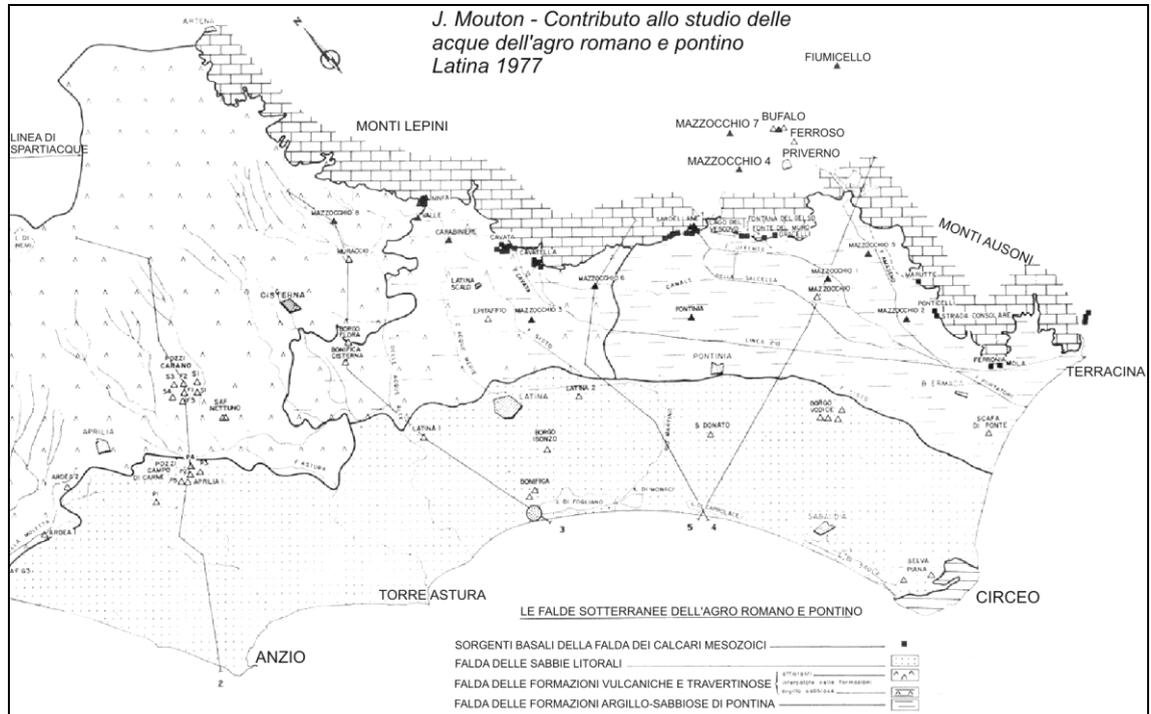
A seguito della loro posizione strutturale essi assumono una funzione idrogeologica di separazione impermeabile fra il grande bacino idrico sotterraneo contenuto nella successione carbonatica d’altofondo dei Monti Lepini-Ausoni ed il piccolo serbatoio idrico dell’affioramento giurassico del Circeo. Questa funzione di separazione idrogeologica è esaltata dalla sovrapposizione alla soglia dolomitica di una coltre potente (da un centinaio ad un migliaio di metri) di depositi terrigeni impermeabili costituiti inferiormente dalla formazione marnosa arenaria del Miocene inferiore e, superiormente, dalle argille e argille sabbiose del Pliocene e Pleistocene inferiore-medio.

Le manifestazioni superficiali di tale situazione sono le numerose sorgenti di sfioramento, alcune fortemente mineralizzate, distribuite lungo l’orlo pedemontano dell’Agro Pontino da Norma a Terracina per una lunghezza di una quarantina di chilometri. Altre manifestazioni sorgentizie si trovano all’interno della catena montuosa sul lato sinistro del fiume Amaseno distribuite su una ventina di chilometri, tra Castro dei Volsci e Fossanova.

Le sorgenti del versante pontino degradano da NW verso SE da quota 19 a quota 1 m s.l.m., presentano portate da poche decine di litri ad un paio di metri cubi al secondo per una portata media di circa 18 m³/s. I rapporti tra portata minima e massima sono compresi tra 1 e 2 e pertanto le sorgenti possono classificarsi come costanti.

I complessi idrologicamente più interessanti sono quelli più recenti (Pleistocene medio-superiore) sovrapposti al basamento del Pliocene medio-inferiore supposto uniforme ed impermeabile. Essi sono: prodotti vulcanici dei Colli Albani nel settore NW dell’Agro Pontino, le “dune antiche” verso il bordo W-SW, i depositi continentali nella depressione tra Latina Scalo e Terracina.

Fig. 1. J. Mouton – Contributo allo studio delle acque dell’agro romano e pontino - Latina 1977



Fonte Atti del Convegno “L’Acqua per la Piana Pontina: situazione e prospettive” – Consorzio Bonifica di Latina (1977)

Questi tre sistemi realizzano falde idriche di diversa natura e caratteristiche che, però, a causa della pessima permeabilità dei depositi continentali, risalgono quasi in superficie dove contribuiscono all’alimentazione della rete drenante dei canali della bonifica.

Da quanto detto e dalle carte piezometriche risulta che i terreni della depressione pontina tra Latina Scalo e Terracina, i Lepini e la “duna antica” sono completamente saturi d’acqua.

Però la falda della “duna antica” interessante il territorio di Sabaudia, ad Ovest del Fiume Sisto, costituirebbe un’entità idrogeologica a sé stante che non risulta in comunicazione idraulica né con la falda multistrato quaternaria della depressione pontina vera e propria, che interessa principalmente il territorio ad est dello spartiacque del fiume Sisto, né con la sottostante falda basale contenuta nei calcari ribassati, confinata da un consistente livello di argille del Pliocene e, da depositi argillosi risalenti al periodo Calambriano. L’alimentazione della falda della “duna antica” è limitata, di conseguenza, alle sole precipitazioni sull’esteso affioramento delle sabbie; detta falda defluisce ad Ovest verso i laghi di Fogliano-Caprolace e Sabaudia e ad est verso il Fiume Sisto.

Per tale sistema acquifero gli studi in letteratura si sono sempre riferiti ad un’unica falda libera sospesa nell’antico cordone sabbioso, mentre il successivo esame relativo a numerose stratigrafie di perforazioni, eseguite più di recente, ha permesso di individuare due falde sovrapposte, una nelle sabbie della “duna antica” e l’altra nelle sottostanti sabbie calcaree organogene intercalate con livelli di ghiaie.

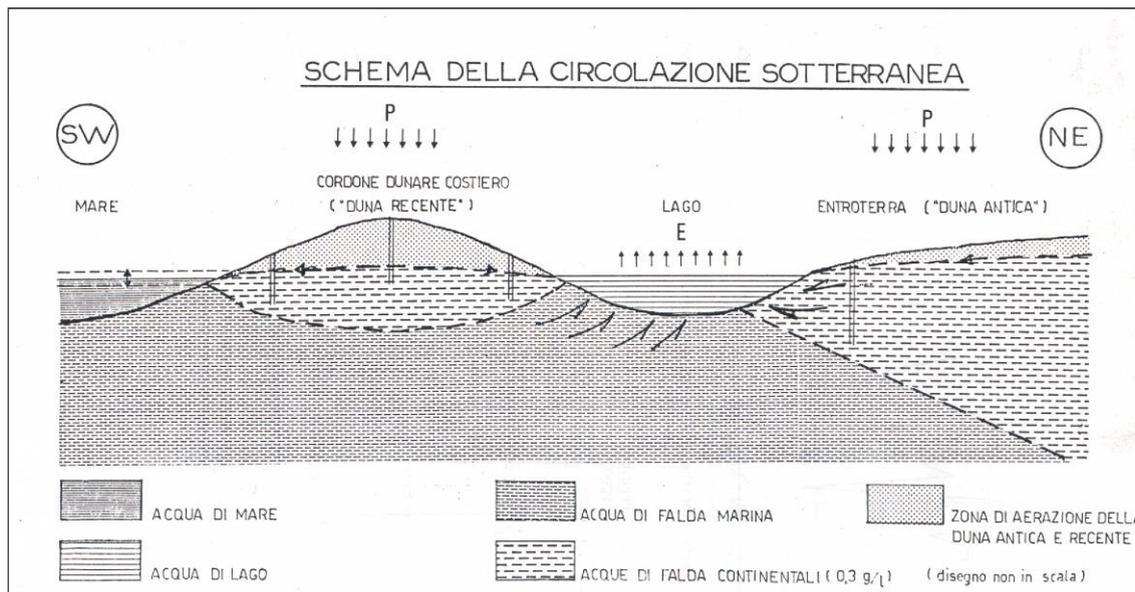
Le due falde risultano separate da livelli argillosi lenticolari a bassa permeabilità, ma non è stato riscontrato un livello impermeabile continuo. Questa considerazione, unita alla constatazione di un’elevata densità di perforazioni presenti, fa ipotizzare la comunicazione idraulica tra i due livelli e, di conseguenza, la possibilità di considerare comunque un unico orizzonte acquifero significativo non confinato a livello regionale.

In ultimo, il cordone dunare costiero sabbioso (duna recente) contiene una piccola falda idrica sospesa e galleggiante sull’acqua di mare lungo la fascia costiera. Questa falda costituisce un’entità idrologica a sé stante e la sua alimentazione è limitata alle sole precipitazioni sull’affioramento di sabbia.

2.1.2. Lo stato delle acque sotterranee

Criticità dell’acquifero costiero

Fig. 2. Schema della circolazione sotterranea



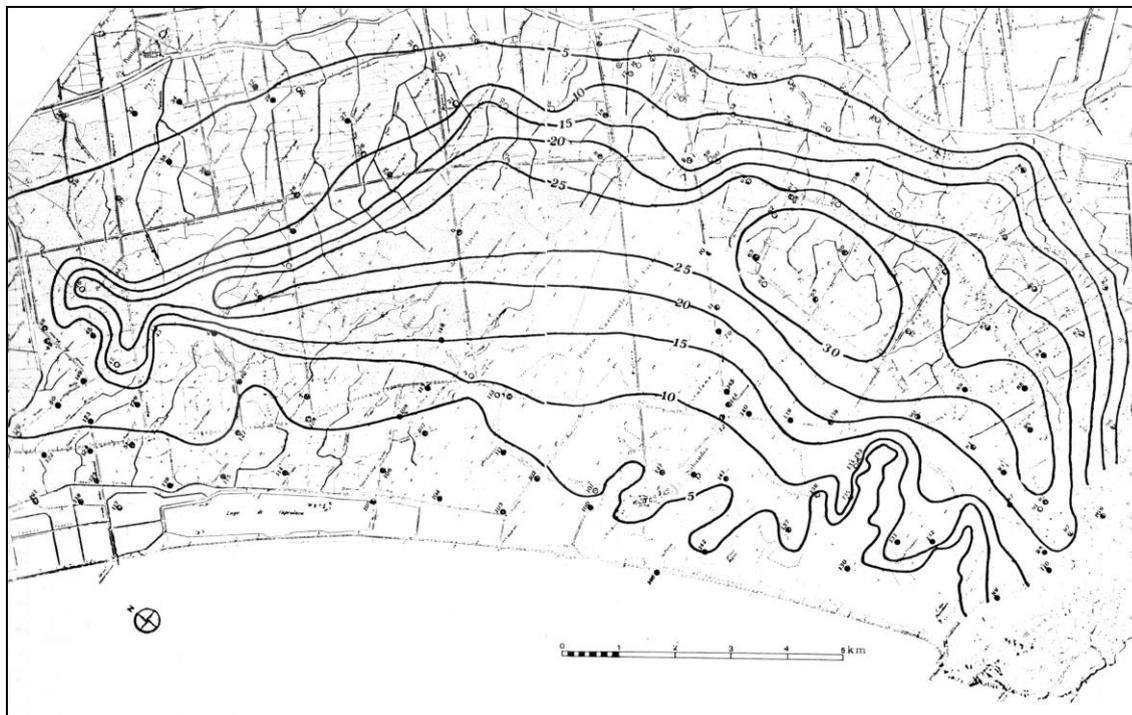
Fonte P. Bono –Progetto laghi costieri – Terracina 1985

Tra i diversi studi idrogeologici condotti nell’ultimo cinquantennio sul territorio della Pianura Pontina, in particolare lo studio condotto di recente (2005) dal Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade dell’Università degli studi di Roma “La Sapienza”, su incarico dell’Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, dal titolo “*Individuazione aree critiche per l’acquifero costiero della Pianura Pontina*” ha permesso di individuare le criticità dell’acquifero presente nel sottosuolo del territorio comunale di Sabaudia: l’abbassamento dei livelli saturi e l’intrusione salina.

Abbassamento dei livelli saturi

Lo studio dell’abbassamento dei livelli freatici si è basato principalmente sul confronto analitico delle isofreatiche elaborate sulla base di misure di livello eseguite nel 2003 con quelle desunte da un’analogha carta delle isofreatiche elaborata nel 1982 da G. Gisotti su misure eseguite nel 1977.

Fig. 3. Carta delle isofreatiche dell'area pontina



Fonte: Il paesaggio geologico del parco Nazionale del Circeo – G. Gisotti, M. Quomio, A. Russi

L'analisi comparativa dei livelli storici disponibili della superficie piezometrica ha portato ad individuare un'area in cui sono state registrate forti diminuzioni degli spessori saturi della falda. In particolare è stata delimitata un'area ove il decremento del livello della superficie piezometrica è stato maggiore o uguale a 10 m, tale area è definibile "area critica". L'area critica così individuata si estende dalle pendici del M. Circeo (loc. Mezzomonte) fino a Borgo S. Donato nella fascia compresa tra la S.P. Litoranea e la S.S. 148 Pontina.

L'analisi dei termini del bilancio idrogeologico (capacità di ricarica e prelievi) ha messo in evidenza che i prelievi eccedono la capacità naturale di ricarica dell'acquifero causando un progressivo impoverimento dell'acquifero.

Quest'area della duna antica risulta essere caratterizzata, ad esclusione della zona che ospita la foresta planiziaria, dalla presenza di coltivazioni intensive in prevalenza di tipo ortivo e ortivo protetto (serre).

I pozzi ricadenti nel comune di Sabaudia che risultano denunciati e inseriti nel catasto pozzi della Provincia di Latina sono 3.251, così suddivisi:

a. totale pozzi denunciati	n° 3.251
b. totale uso domestico	n° 2.146
c. totale uso non domestico	n° 878
d. totale uso non specificato	n° 227

Secondo la profondità dichiarata nella denuncia del pozzo si ha la seguente suddivisione:

1. profondità pozzo ≤ 30 m	n° 197
2. profondità pozzo > 30 m	n° 777
3. profondità pozzo non dichiarata	n° 2.277

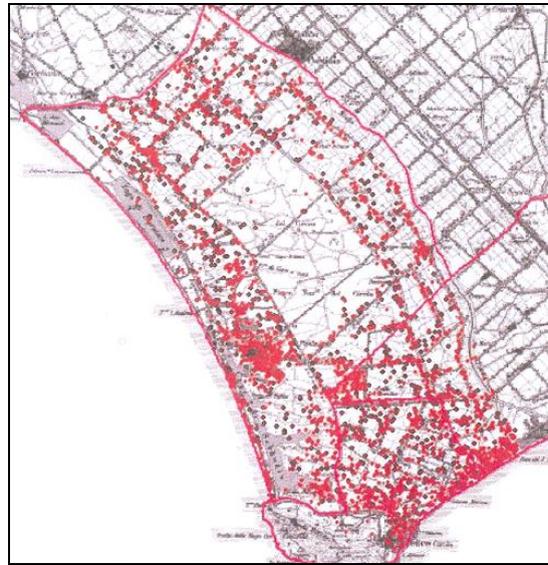
Secondo gli usi e la portata dichiarati, tenendo presente la concomitanza di più usi dello stesso pozzo per cui non risulta la perfetta quadratura dei conteggi, si ha l'ulteriore suddivisione riassunta nella tabella N°1.

Fig. 4.



Fonte "Individuazione aree critiche per l'acquifero costiero della Pianura Pontina"
A.B.R. del Lazio – Univ. degli studi di Roma "La Sapienza"

Fig. 5. Diffusione dei pozzi privati



Fonte "Individuazione aree critiche per l'acquifero costiero della Pianura Pontina"
A.B.R. del Lazio – Univ. degli studi di Roma "La Sapienza"

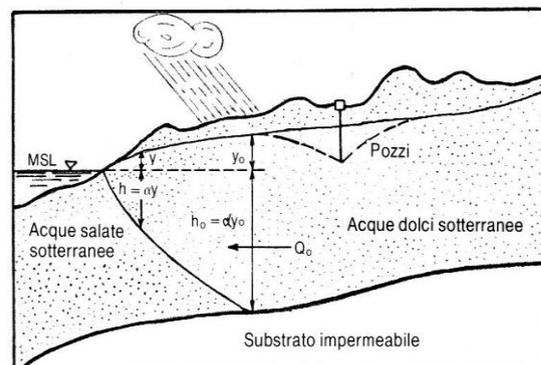
TAB. 1 UTILIZZO DEI POZZI

USO POZZO (NON DOMESTICO)	PORTATA ≤ 20 L/S (N°)	PORTATA > 20 L/S (N°)	PORTATA NON DICHIARATA (N°)	TOTALE (N°)
potabile	20	--	5	25
irriguo	510	72	157	739
piscicoltura e/o ittogenico	2	--	--	2
irrigazione attrezzature sportive /aree destinate a verde pubblico o condominiale	19	--	5	24
idroelettrico	1	--	1	2
industriale	15	--	10	25
igienico e assimilati	66	20	14	80
zootecnico	15	--	7	22
altro	28	2	9	39
totale (n°)	676	94	208	958

Intrusione salina

"Il fenomeno della intrusione di acque marine nelle regioni costiere consiste nella penetrazione a "cuneo" sotto la falda dolce e la loro superficie di demarcazione o "interfaccia", ha forma e movimenti determinati dall'equilibrio idrodinamico che si stabilisce tra i due fluidi a diversa densità. Normalmente l'interfaccia è molto inclinata e la sua profondità aumenta grandemente allontanandosi dalla riva del mare; ma a seguito di eccessivi emungimenti la falda acquifera tende ad abbassarsi tanto da determinare una variazione dell'interfaccia, cioè un richiamo verso l'alto dell'acqua salata sottostante con conseguente mescolanza tra le due acque. Avviene così la salinizzazione della falda che risulta inidonea a qualsiasi utilizzo, compreso quello irriguo" (G. Gisotti). Lo studio realizzato attraverso una campagna di indagini di tipo geoelettrico effettuate nel 2003 ha evidenziato, rispetto a quelli precedenti risalenti al 1967, la presenza di un'ingressione

Fig. 6. Schema dei rapporti acque dolci-salate sotterranee



$h = \gamma$
 h = profondità interfaccia
 γ = altezza della superficie freatica s.l.m.
 α = inverso della differenza di densità tra i due liquidi (tra 33 e 40)

Fonte "Geologia e pedologia nell'assetto del territorio" (G. Gisotti)

marina non più unica, ma riguardante due differenti livelli di profondità:

- l'acquifero superiore (40÷80 m s.l.m.) costituito da sabbie recenti;
- l'acquifero profondo (100÷250 m s.l.m.) costituito dalle sabbie più antiche e separato dal primo da un livello contiguo di argille e limi fluvio-palustri.

Dall'analisi dei dati relativi ai pozzi autodenunciati, è stato possibile avanzare l'ipotesi che l'interessamento di un secondo livello di contaminazione, rispetto alla situazione registrata attraverso i sondaggi geo-elettrici già effettuati nel 1967, sia stato causato da un successivo approfondimento dei pozzi da una profondità di circa 40 m fino a circa 80÷100 m.

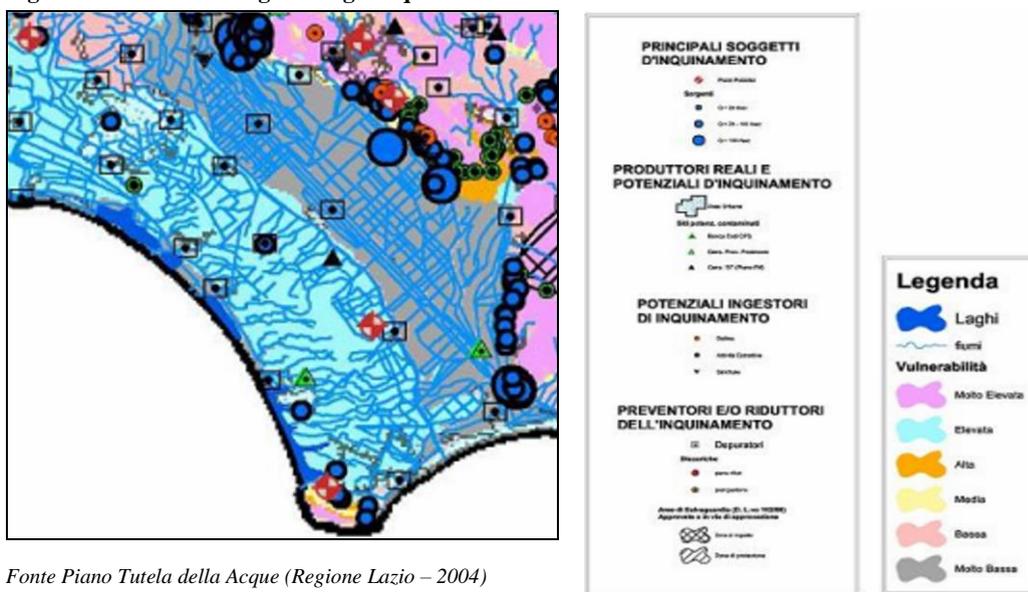
In conseguenza di ciò si è determinata una diffusa comunicazione tra i due livelli dell'acquifero e quindi una progressiva contaminazione dello strato inferiore. Per questo motivo la cresciuta densità dei pozzi, che prelevano acque a sempre maggior profondità e di migliori caratteristiche, è la causa principale del progredire del fenomeno di intrusione salina.

Il fenomeno di intrusione salina orizzontale interessa attualmente gran parte della fascia costiera: si estende nell'entroterra per circa 500 m nelle aree a Nord del promontorio del Circeo, comprende i laghi costieri, e si spinge all'interno per 2 km circa nelle aree più orientali (Terracina) dove l'incremento di infrastrutture civili e turistiche è decisamente più forte.

Vulnerabilità degli acquiferi sotterranei

La vulnerabilità degli acquiferi è definita come *“la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee, nello spazio e nel tempo”* (M. Civita 1987). La Regione Lazio nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque ha classificato la vulnerabilità del territorio regionale.

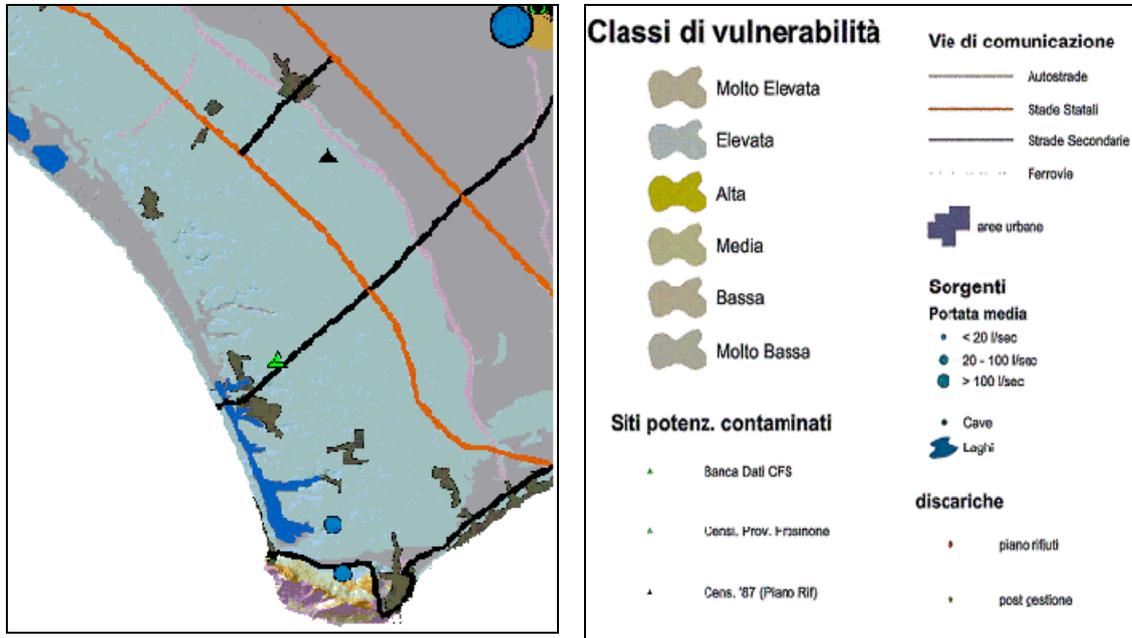
Fig. 7. Vulnerabilità integrata degli acquiferi



Fonte Piano Tutela della Acque (Regione Lazio – 2004)

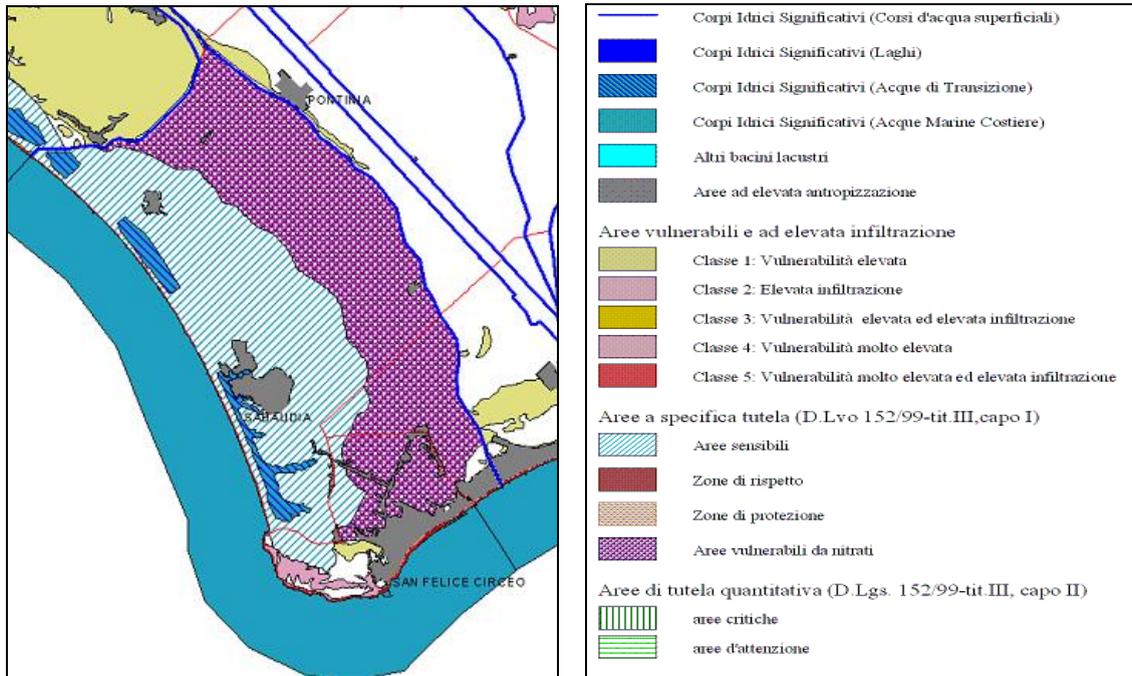
La vulnerabilità intrinseca di un acquifero è la predisposizione che esso ha ad essere inquinato a causa della sua natura geologica. Il territorio di Sabaudia è costituito prevalentemente da un complesso di sabbie dunari, molto permeabili, la cui vulnerabilità intrinseca risulta “elevata”, mentre il complesso dei depositi fluvio-palustri, meno permeabili, dislocato nei dintorni dei laghi di Caprolace e dei Monaci risulta avere vulnerabilità intrinseca “bassa”.

Fig. 8. Vulnerabilità intrinseca



Fonte Piano Tutela della Acque (Regione Lazio – 2004) –

Fig. 9. Carta della tutela



Fonte Piano Tutela della Acque (Regione Lazio – 2004)

Integrando la vulnerabilità intrinseca con i centri di pericolo, definiti come “tutte le attività che generano o possono generare e/o trasmettere un impatto sulle acque in genere e su quelle sotterranee in particolare” (M. Civita 1994), sussistenti sul territorio, è stata elaborata la carta della vulnerabilità integrata.

Infine, l'esposizione delle falde al rischio d'inquinamento ha determinato la necessità di individuare diversi tipi di tutela da applicare al territorio. Nella “carta della tutela” sono riassunti gli aspetti della tutela connessi con la vulnerabilità del territorio che, per quanto riguarda Sabaudia, risulta essere stato classificato area a specifica tutela, ai sensi del D.Lgs. n. 152/99, ed in particolare: area vulnerabile ai

nitriti tra il crinale della duna quaternaria ed il Fiume Sisto (versante orientale), area sensibile tra il crinale della duna quaternaria ed il mare (versante occidentale).

In un'area classificata come "sensibile", cioè esposta a prossima eutrofizzazione o già eutrofizzata, è prevista una ulteriore limitazione normativa delle sostanze definite nutrienti (composti contenenti azoto o fosforo) che possono essere contenute negli scarichi.

Le aree classificate "vulnerabili" da nitrati sono quelle in cui il territorio scarica direttamente o indirettamente composti azotati di origine agricola in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi; in tali aree devono essere attuati programmi d'azione ed applicate le prescrizioni contenute nel codice di buona pratica agricola (DM 19 aprile 1999), per la tutela ed il risanamento delle acque causato dai nitrati di origine agricola, eventualmente integrate in relazione ad esigenze locali.

Centri di pericolo

Gli elementi presi in considerazione dal Piano di Tutela delle Acque regionale sono i seguenti:

- aree industriali e commerciali
- aree urbane ad oltre 1.500 metri dai collettori censiti
- aree urbane
- vie di comunicazione
- siti potenzialmente contaminati

Tra i siti potenzialmente inquinati va menzionata la vecchia discarica per lo smaltimento di R.S.U. ubicata in località Portosello nell'area dell'ex podere O.N.C. 1426, in prossimità del Fiume Sisto, tra l'altro censita tra gli interventi urgenti di bonifica dei siti contaminati della Regione Lazio (piano degli interventi di emergenza per l'intero territorio del Lazio – decreto del Commissario delegato n. 65 del 15.07.03).

Ai suddetti centri di pericolo aventi carattere estensivo è utile associare quelli puntuali, quali: gli scarichi (sorgenti potenziali d'inquinamento) ed i pozzi (ingestori potenziali di inquinanti).

Il numero di autorizzazioni allo scarico rilasciate ed attualmente in essere, sia di acque reflue che di effluenti zootecnici sono riassunte nella tabella seguente:

Lo spandimento sul suolo dei reflui zootecnici interessa circa 810 ha di terreno. Appare evidente la

TAB. 2 AUTORIZZAZIONI ALLO SCARICO		
TIPOLOGIA SCARICO	CORPO RICETTORE	N°
acque reflue domestiche o assimilabili	acque superficiali	46
acque reflue industriali	acque superficiali	15
acque reflue urbane	acque superficiali	5
acq. ref. domestiche o assim. ≤ 50 ab/eq	suolo	0
sub-irrigazioni	suolo	115
reflui zootecnici	suolo	96

proporzione fra il numero delle autorizzazioni e la presenza antropica presente nelle aree agricole.

2.2. Acque superficiali

La "grande bonifica integrale" delle paludi pontine, operata soprattutto nel decennio 1930÷1940 finalizzata alla trasformazione socio-economica del territorio ed alla riconversione all'agricoltura, ha comportato non solo la radicale trasformazione del regime naturale delle acque attraverso la ristrutturazione del reticolo idrografico, ma ha creato di fatto un ambiente nuovo cancellando quasi del tutto quello preesistente.

Il sistema di bonifica idraulica della Piana Pontina poggia in primo luogo sull'allontanamento delle acque esterne dalle aree più depresse tramite una cintura di collettori delle così dette "acque alte" provenienti dai rilievi collinari. Ha questa funzione il grande Canale Acque Alte, che raccoglie le acque dalle pendici di Sermoneta fino a quelle a nord-ovest di Velletri (Colli Albani), e il Canale Allacciante Javone-Amaseno, che raccoglie le acque provenienti dal settore nord orientale (torrenti Javone e Ceriara). Anche il Fiume Ufente, a causa del mancato completamento dell'allacciante verso l'Amaseno, è di fatto trasformato in collettore d'acque alte raccogliendo le acque del Torrente Brivolco e della fascia pedemontana tra Sezze e Priverno. Le ulteriori acque provenienti dai versanti dei Monti Ausoni, ai limiti orientali della piana, sono raccolte da una fitta rete di canali afferenti per lo più al Canale Portatore (tratto terminale del Fiume Amaseno) con foce a Porto Badino.

La Piana Pontina vera e propria è servita da un ulteriore sistema di canali per il drenaggio delle acque provenienti da terreni aventi quota tale da consentire il deflusso naturale verso il mare, dette "acque medie". Le principali reti di canali facenti parte di questa categoria appartengono al Canale Acque Medie, il cui tratto terminale prende il nome di Rio Martino, al Canale Linea Pio con sbocco nel Portatore ed al Fiume Sisto.

Infine, i bacini che non hanno in genere quota sufficiente per consentire lo scolo naturale delle acque verso il mare sono serviti da una rete di canali e collettori di “acque basse” a prosciugamento meccanico a mezzo di impianti idrovori, che provvedono al sollevamento delle acque.

Complessivamente il comprensorio assoggettato a bonifica, oggi riunito nell’unico consorzio che ha assunto la denominazione di “Consorzio di Bonifica dell’Agro Pontino”, si estende per circa 106.094 ettari e presenta l’81 % del territorio a scolo naturale ed il restante 19 % a prosciugamento meccanico. In tutto nel comprensorio sono presenti 23 impianti idrovori con una capacità complessiva di circa 114 m³/s di portata per una potenza complessiva di 7.200 kW circa. Il più grande impianto idrovoro è l’impianto di Mazzochio che sottende un bacino di circa 8500 ettari situato tra la S.S. Appia e la ferrovia Roma-Napoli.

Il territorio del comune di Sabaudia è segnato da alcuni corsi d’acqua, tra i principali si evidenziano: il Fiume Sisto che segna il confine con il comune di Pontinia a est, il Rio Martino che segna il confine con il comune di Latina a nord, il Canale Diversivo Nocchia che è un collettore di acque medie, il Canale Lavorazione ed il Canale Caterattino che sono collettori di acque basse, più una serie di fossi secondari che solcano i versanti della così detta “duna antica”.

Gli elementi di maggior interesse che caratterizzano e condizionano l’orografia del territorio sono lo spartiacque rappresentato dalla cresta della “duna antica”, che corre praticamente parallelo alla costa a circa metà distanza tra la S.P. Litoranea e la S.S. 148 Pontina (Mediana), ed il cordone delle “dune recenti” lungo il litorale.

Fig. 10. Individuazione dei bacini idrografici



Fonte S.I.T. Provincia di Latina

Il territorio può essere suddiviso in cinque bacini principali:

- Il primo costituito dal versante orientale della “duna antica”, tra il confine con Latina a nord e Terracina sud, da cui originano gli affluenti in destra del Fiume Sisto, da nord a sud troviamo: Fosso Ricerone, Fosso Portosello Acquaviva, Fosso Cassano, Fosso Gianfilippo, Canale delle Beccacce. **(1)**
- Un secondo bacino costituito dal versante occidentale della “duna antica”, praticamente simmetrico a quello orientale, da cui ha origine un fitto reticolo idrografico intercettato dal Canale Diversivo Nocchia che, con andamento parallelo alla costa, confluisce nel Rio Martino in prossimità della foce passando a monte delle sponde interne dei laghi di Caprolace e dei Monaci. **(2)**
- Un piccolo bacino di acque basse, intercluso tra il Diversivo Nocchia e la duna costiera, drenato dal Canale Lavorazione e dal Canale Papale, a prosciugamento meccanico tramite l’impianto idrovoro “Lavorazione” che scarica a mare tramite una propria foce armata in località Bufalara. **(3)**
- Un altro piccolo bacino di acque basse, anch’esso intercluso tra il Diversivo Nocchia e la duna costiera, drenato dal Canale Caterattino, a prosciugamento meccanico tramite l’impianto idrovoro “Caterattino”, che scarica a mare tramite una foce armata in località omonima. **(4)**
- In ultimo, il bacino che potremmo definire del lago di Sabaudia costituito da un reticolo di fossi discendenti anch’essi dal versante occidentale della “duna antica” che sboccano direttamente nel lago, tra i principali troviamo da nord a sud: Fosso Capogrosso, Fosso Arciglioni, Fosso Fontana delle Rose, Fosso Bagnara. **(5)**

A completamento della caratterizzazione idrografica si aggiungono due porzioni di bacini marginali: uno a nord del territorio comunale incuneato tra i versanti orientale ed occidentale della “duna antica” ed interessato da un reticolo minore appartenente al bacino di Rio Martino (6), ed un secondo a sud, in prossimità della frazione di Mezzomonte, appartenente al bacino di Rio Torto che nasce alle pendici settentrionali del Monte Circeo e sfocia a mare in comune di San Felice Circeo a sud-est del promontorio (7).

La Regione Lazio elaborando il Piano di Tutela delle Acque (30 giugno 2004) ha suddiviso il territorio regionale in 40 bacini idrografici, il territorio del comune di Sabaudia ricade nel bacino n° 27 denominato “Rio Martino” (codice RMA), di pertinenza dell’Autorità dei Bacini Regionali per quanto riguarda gli aspetti relativi alla difesa del suolo e la tutela delle risorse idriche (L. 183/89).

2.2.1. Qualità delle acque superficiali

Il reticolo idrografico superficiale del territorio del comune di Sabaudia si presenta con regime di deflusso fortemente caratterizzato dagli eventi meteorici, i principali corsi d’acqua aventi una portata propria significativa sono: il Rio Martino e il Fiume Sisto. Per una valutazione delle condizioni di qualità delle acque superficiali, sono state prese in esame le risultanze emerse dai monitoraggi effettuati nell’ambito del Progetto “Parchi in Qualità” condotto dall’ENEA (accordo

di programma tra Ministero dell’Ambiente e del Territorio ed ENEA), e quelle del Piano Regionale di Tutela delle Acque approvato dalla Regione Lazio (30 giugno 2004) ai sensi del D.Lgs. n. 152/99.

Nell’ambito del progetto “Parchi in Qualità” è stato realizzato uno studio sulla qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo, che ha interessato i più significativi corsi d’acqua del territorio di Sabaudia (marzo 2003).

La valutazione sulla qualità delle acque superficiali è stata condotta attraverso l’applicazione di varie metodologie di biomonitoraggio che, tramite l’uso sistematico di “risposte biologiche”, evidenziano gli effetti delle perturbazioni che possono incidere negativamente sullo stato della qualità ambientale.

Le tradizionali metodologie di studio delle acque basate sul rilevamento dei parametri abiotici (chimico-fisici), non sempre evidenziano le situazioni di compromissione dello stato di qualità ambientale, poiché forniscono soprattutto dati sulle concentrazioni chimiche “istantanee” di alcune sostanze presenti nel campione d’acqua al momento del prelievo.

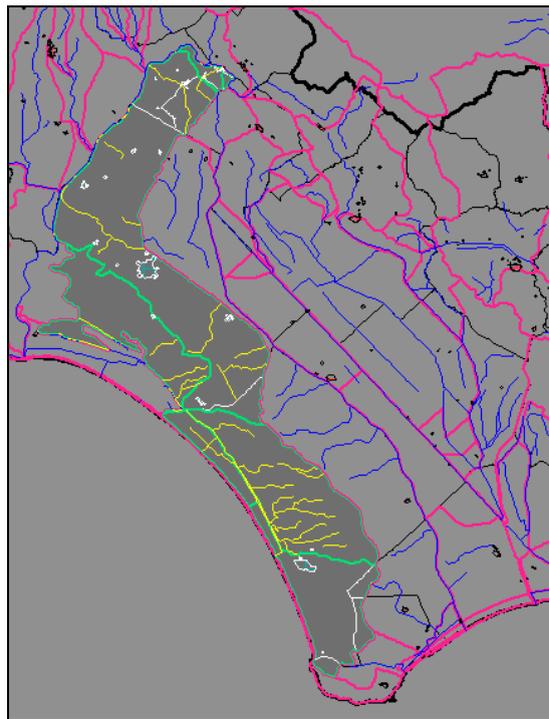
Un controllo più accurato dello stato di qualità ambientale delle acque superficiali può essere realizzato mediante il rilevamento congiunto di dati chimico-fisici e biologici complementari tra loro. Infatti, il monitoraggio biologico permette di evidenziare gli effetti dell’inquinamento a lungo termine, poiché le variazioni dei parametri abiotici causate dall’inquinamento vengono registrate nella struttura delle biocenosi (*associazioni di diverse specie annuali e vegetali in un determinato ambiente ecologico*), che riescono ad evidenziare il declino della qualità ambientale per un lungo periodo di tempo.

Di seguito vengono brevemente illustrati i parametri biotici utilizzati nello studio sulla qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo (progetto “Parchi in Qualità”).

Analisi tossicologiche

Sono state eseguite analisi tossicologiche utilizzando due test di tossicità acuta sui sedimenti: inibizione della bioluminescenza (Microtox®) sul batterio *Vibrio Fisher* (batterio naturale marino) e test di germinazione e allungamento radicale sui semi di *Cucumis Sativus* (cetriolo), *Lepidium Sativum* (crescione) e pomodoro. Dal punto di vista biologico la tossicità è acuta quando provoca l’effetto nocivo in un periodo di tempo, breve, definito in proporzione al normale ciclo vitale dell’organismo utilizzato. I

Schema del bacino idrico n° 27 “Rio Martino” (RMA)



Fonte S.I.T. Provincia di Latina

test misurano gli effetti di una tossicità istantanea indotta negli organismi come effetto biologico che si sta esprimendo.

Per l'inibizione della bioluminescenza viene misurato il valore EC50 corrispondente al peso di sedimento (espresso come peso secco/volume) che causa una riduzione del 50% dell'intensità luminosa emessa dai batteri. I risultati dei test vengono poi espressi in Unità di Tossicità (UT) definite come: $UT = 100/EC50$. Una valutazione complessiva dei risultati può essere condotta suddividendo in cinque classi di qualità la tossicità espressa in UT, al giudizio viene poi associato un colore rappresentativo per la rappresentazione cartografica.

TAB. 2. CLASSI DI QUALITÀ IN RELAZIONE AI VALORI DI UNITÀ DI TOSSICITÀ (* OTTENUTE DAI VALORI DI EC50)

UNITÀ DI TOSSICITÀ	CLASSE DI QUALITÀ	GIUDIZIO
>10000	V	pessimo
10000 - 1000	IV	scadente
1000 - 100	III	mediocre
100 - 10	II	buono
<10	I	Ottimo

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

TAB. 3. VALORI DI GERMINAZIONE

VALORI DI IG%	GIUDIZIO
> 120	Stimolazione
80 ÷ 120	Nessun effetto
80 ÷ 40	inibizione
< 40	Marcata inibizione

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Invece, per il test di germinazione e allungamento radicale i risultati sono riportati come IG%, valore percentuale dell'indice di germinazione definito dalla seguente formula:

$IG\% = 100 (Gs/Ls) / (Gc/Lc)$, dove Gs è il numero di semi germinati nel campione, Gc quello dei semi germinati nel controllo, Ls la lunghezza radicale nel campione, Lc quella del controllo.

Poiché la variabilità dei controlli è di circa il 20% l'interpretazione dei dati è basata sulla seguente suddivisione dei valori di IG%:

Valori di IG%	Giudizio	Colori di riferimento
> 120	Stimolazione	
80 ÷ 120	Nessun effetto	
80 ÷ 40	inibizione	
< 40	Marcata inibizione	

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Macrofite acquatiche: indici GIS

Gli indici GIS sono stati elaborati da un gruppo di lavoro francese, tecnici e ricercatori, denominato "Groupement d'Interet Scientifique" (GIS). Tale gruppo ha formalizzato due tipologie di indici che prevedono il rilevamento del solo popolamento vegetale acquatico compreso quello non sempre immerso. Gli indici GIS comprendono come indicatori circa 200 taxa tra questi: alcuni generi di alghe, due generi di muschi, alcune specie epatiche e muschi, poche pteridofite e numerose fanerogame. Per ciascun taxa indicatore il metodo fornisce indici specifici di sensibilità crescenti compresi tra 1 e 10.

Secondo gli autori, i valori di GIS che si ottengono sono direttamente correlabili con le concentrazioni medie di azoto ammoniacale e di fosforo sotto forma di ortofosfati nell'acqua. La correlazione indicata dagli autori del metodo è la seguente:

Inoltre, sono stati applicati indici GIS di presenza/assenza (PA) e di abbondanza/dominanza (AD).

INDICI GIS

GIS > 7	Concentrazioni inferiori a 50 µg/l di N ammoniacale e P come ortofosfati
7 > GIS > 5	Concentrazioni comprese tra 50 µg/l e 100 µg/l
GIS < 5	Concentrazioni superiori a 100÷150 µg/l

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – Qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Indici biotici

La metodologia degli indici biotici si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati bentonici, che vengono studiate per la capacità di registrare nello loro struttura, e per lunghi periodi di tempo, gli eventi di disturbo ambientale che si possono verificare nei corsi d'acqua. Gli effetti più evidenti sono quelli dovuti agli interventi sulla morfologia degli alvei, sulla dinamica idrologica (variazioni di portata) e sulla qualità chimico-fisica delle acque e dei sedimenti (inquinamento organico e/o inorganico).

Gli indici biotici, come anche il GIS, tendono a misurare gli effetti cronici di un ambiente che, da un punto di vista chimico, è alterato a causa di diversi fattori di stress e quindi anche dalla presenza di sostanze tossiche.

I valori degli indici biotici vengono tradotti in “Classi di Qualità” degli ambienti esaminati, da ambienti non inquinati ad ambienti fortemente inquinati, a ciascuna delle quali viene assegnato un colore standard di riferimento. Queste classi sono risultate molto utili, per le caratteristiche di praticità e standardizzazione, per la mappatura della qualità di un’asta fluviale e, di fatto, è stata utilizzata per la realizzazione delle carte di qualità biologica di molti fiumi in Italia.

Gli indici biotici utilizzati sono stati: l’Indice Biotico Esteso (**I.B.E.**) e l’indice Biological Monitoring Working Parties (**B.M.W.P.’**).

L’indice I.B.E. ha l’obiettivo di formulare diagnosi di qualità in base all’analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati, che può essere modificata da fattori d’inquinamento o da significative alterazioni fisico-morfologiche dell’alveo.

Concettualmente il calcolo si fonda su un confronto tra la struttura di una comunità “ottimale o estesa”, che si riscontrerebbe in condizioni di buona efficienza dell’ecosistema, e la composizione della comunità presente in un determinato tratto fluviale sottoposto ad esame. Il calcolo si effettua utilizzando una apposita tabella che correla due tipi di indicatori: la presenza di taxa sensibili all’inquinamento e/o alterazioni ambientali e la ricchezza di unità sistematiche che compongono la comunità.

L’indice I.B.E. è l’unico indice biotico ufficialmente riconosciuto dalla normativa nazionale sulla tutela delle acque dall’inquinamento.

L’indice B.M.W.P. è un adattamento dell’indice B.M.W.P., utilizzato soprattutto in Gran Bretagna, alla realtà mediterranea della penisola iberica.

Il calcolo dell’indice è realizzato in base a punteggi associati a famiglie di macroinvertebrati raccolti nei campionamenti, alle quali, a seconda della loro tolleranza all’inquinamento, è associato un punteggio: famiglie di organismi sensibili hanno un elevato punteggio, mentre famiglie tolleranti hanno un basso punteggio. La somma dei punti ottenuti fornisce il valore dell’indice biotico B.M.W.P.’ ed il corrispondente giudizio di qualità ambientale dell’ecosistema lotico, che anche in questo caso è suddiviso in classi.

Indice di funzionalità fluviale (I.F.F.)

L’indice di funzionalità fluviale I.F.F. fornisce informazioni sulla funzionalità prendendo in considerazione sia fattori biotici che abiotici del corso d’acqua e dell’ecosistema terrestre ad esso associato. L’applicazione dell’indice I.F.F. richiede la compilazione di una scheda di rilevamento che considera 14 domande a risposta multipla riguardanti lo stato dell’ambiente circostante, le caratteristiche della vegetazione perfluviale, le condizioni idriche e la morfologia dell’alveo, la conformazione ed erosione delle rive, il detrito e le strutture di ritenzione di apporti trofici, il grado di

Tab. Classi di qualità in relazione ai valori dell’indice biotico I.B.E.

CLASSE QUALITÀ	I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITÀ	COLORE DI RIFERIMENTO
I	10-11-12....	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	Azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	Verde
III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	Giallo
IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	Arancio
V	1-2-3	Ambiente eccezionalmente inquinato o alterato	Rosso

(Fonte Progetto “Parchi in qualità” – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Classi di qualità in relazione ai valori dell’indice biotico B.M.W.P.

CLASSE QUALITÀ	B.M.W.P.’	GIUDIZIO DI QUALITÀ	COLORE DI RIFERIMENTO
	>150	Acque di ottima qualità	
I	101-150	Acque non inquinate	Azzurro
II	61-100	Evidenti alcuni effetti di inquinamento	Verde
III	36-60	Acque inquinate	Giallo
IV	16-35	Acque molto inquinate	Arancio
V	<15	Acque fortemente inquinate	Rosso

(Fonte Progetto “Parchi in qualità” – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

naturalità, la struttura della vegetazione in alveo, e delle comunità di macroinvertebrati. Ad ogni risposta corrisponde un punteggio di riferimento, il punteggio totale determinato dalla sommatoria dei singoli punteggi rappresenta il valore dell'indice I.F.F., che può essere anche diverso per le sponde destra e sinistra. valori di I.F.F. vengono poi tradotti in Livelli di Funzionalità a cui vengono assegnati, anche in questo caso, specifici colori di riferimento utilizzabili per la realizzazione di mappe di funzionalità idraulica, valido strumento di gestione naturalistica del corso d'acqua.

TAB. 4. - LIVELLI DI FUNZIONALITÀ IN RELAZIONE AI VALORI DELL'I.F.F.

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	I.F.F.	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE DI RIFERIMENTO
I	261-300	Elevato	Blu
I-II	251-260	Elevato-buono	Blu-verde
II	201-250	Buono	Verde
II-III	181-200	Buono-mediocre	Verde-giallo
III	121-180	Mediocre	Giallo
III-IV	101-120	Mediocre-scadente	Giallo -arancio
IV	61-100	Scadente	Arancio
IV-V	51-60	Scadente-pessimo	Arancio-rosso
V	14-50	pessimo	Rosso

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Stazioni di monitoraggio

La scelta delle stazioni di monitoraggio del progetto "Parchi in Qualità" è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

1. in relazione ai determinanti ed alle pressioni presenti nel territorio;
2. in relazione a sopralluoghi iniziali che hanno consentito di escludere alcuni punti e di mantenere stazioni individuate in tratti omogenei;
3. in base ad analisi dei dati bibliografici pregressi che hanno consentito di localizzare alcuni punti critici;
4. in relazione alla mancanza di dati su alcuni canali o tratti non analizzati precedentemente;
5. in base al grado di accessibilità;
6. in base ai limiti insiti in ogni metodologia d'indagine, escludendo i tratti prospicienti le foci ed i tratti di canali consortili coinvolti in processi di salinizzazione e/o che non presentano un flusso unidirezionale regolare.

Le stazioni di misura prese in considerazione per i test sono elencate nella tabella seguente.

Le stazioni 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 relative all'asta fluviale Ninfa - Canale Acque Medie - Rio Martino considerano la continuità fluviale e gli effetti dell'immissione di reflui urbani della città di Latina e l'immissione di reflui industriali dall'area industriale situata tra Latina e B.go San Michele.

Le stazioni 6, 7, 8, 9, 25 sono state scelte in relazione a fonti di inquinamento domestico presenti tra Sabaudia e San Felice Circeo.

Le stazioni 1, 2, 3, 4, 5 sono situate in aree dove sono frequenti le pratiche di agricoltura intensiva.

Le stazioni 13, 14, 23, 24 sono rappresentanti dei canali consortili presenti in un territorio per lo più agricolo.

Le stazioni 10, 11, 12 sono rappresentanti di aree ove sono presenti aspetti di seminaturalità.

TAB. 5. - ELENCO DELLE STAZIONI, LOCALIZZAZIONE, METODOLOGIE E DATE DI APPLICAZIONE

COD. STAZ.	CORSO D'ACQUA	LOCALIZZAZIONE	METODOLOGIA	DATE
1	Fosso Bagnara	Fonti di Lucullo	I.F.F.	28/05/01
2	Fosso Bagnara	Tra Fonti di Lucullo e Strada Litoranea	I.F.F.	28/05/01
3	Fosso Bagnara	Ponte su Strada Litoranea Km. 28	I.F.F. G.I.S.	28/05/01 15/11/01
4	Fosso Bagnara	Tratto iniziale	I.F.F.	28/05/01
5	Fosso Fontana delle Rose	La Molella. Strada Litoranea	I.F.F.	28/05/01
6	Fosso Arcigliani	Via Italia. Sabaudia	I.F.F.	28/05/01
7	Fosso Capogrosso	Tratto terminale a monte della immissione nel braccio dell'Annunziata del lago di Sabaudia	I.B.E. B.M.W.P.' I.F.F. I.B.E. B.M.W.P.' TEST-TOSS. G.I.S.	04/12/00 29/05/01 29/05/01 15/11/01
8	Fosso Capogrosso	Tratto intermedio via Petrucci Sabaudia	I.F.F.	29/05/01
9	Fosso Capogrosso	Tratto iniziale Prato verde Sabaudia	I.F.F.	29/05/01
10	Rio Nicchio	Tratto terminale	I.B.E. B.M.W.P.?	04/12/00

TAB. 5. - ELENCO DELLE STAZIONI, LOCALIZZAZIONE, METODOLOGIE E DATE DI APPLICAZIONE

COD. STAZ.	CORSO D'ACQUA	LOCALIZZAZIONE	METODOLOGIA	DATE
			I.F.F. I.B.E. B.M.W.P.	29/05/01
11	Rio Nocchia	Tratto intermedio	I.F.F.	29/05/01
12	Rio Nocchia	Tratto iniziale	I.F.F.	29/05/01
13	Canale Cicerchia	Ponte sulla strada per Fogliano	I.F.F. Test-Toss	30/05/01 07/06/01
14	Diversivo Nocchia	Prima di confluenza con Rio Martino, Strada Lavorazione	I.F.F. Test-Toss. G.I.S.	30/05/01 07/06/01 16/11/01
15	Rio Martino	Tratto terminale a monte della chiusa	I.B.E. B.M.W.P. I.F.F. I.B.E. B.M.W.P. Test-toss. G.I.S.	04/12/00 29/05/01 20/05/01 16/11/01
16	Rio Martino	Borgo Grappa	I.F.F.	29/05/01
17	C. Acque medie	Borgo San Michele	I.B.E. B.M.W.P. I.F.F. I.B.E. B.M.W.P. Test-toss. G.I.S.	04/12/00 29/05/01 30/05/01 16/11/01
18	C. Acque medie	Area industriale Lago sportivo SISMAC	I.F.F.	30/05/01
19	C. Acque Medie	Strada del Saraceno S.P. Congiunte	I.B.E. B.M.W.P. I.F.F. I.B.E. B.M.W.P. Test-toss. G.I.S.	04/12/00 30/05/01 30/05/01 16/11/01
20	C. Acque Medie	Via Appia km 63	I.F.F.	30/05/01
21	C. Acque Medie	Via Le Pastine	I.B.E. B.M.W.P. I.F.F. I.B.E. B.M.W.P. Test-toss.	04/12/00 30/05/01 30/05/01
22	Sisto Ninfa	Via Vaccaresse (Doganella)	I.F.F.	30/05/01
23	Caterattino	Campeggio S.Andrea a monte dell'idrovora Caterattino	Test-Toss.	07/06/01
24	Canale Papale	Strada Lavorazione	Test-Toss.	07/06/01
25	Rio Torto	San Felice	G.I.S.	15/11/01

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Risultati dei test di tossicità

I risultati dei test di tossicità riassunti nelle tabelle seguenti.

Tab. 6. Risultati test di inibizione della bioluminescenza con il batterio Vibrio Fisheri

Codici	Corso di acqua	Località	UT	UT-I.c.	R2	s
21	Acque medie	Via Le Pastine	28	22-36	0,99	1,6
19	Acque medie	Strada del Saraceno-SP Congiunte	185	169-201	0,99	0,8
17	Acque medie	Borgo San Michele	115	98-134	0,99	1,0
15	Rio Martino	Foce, a monte della chiusa	146	139-152	0,99	1,1
7	Fosso Capogrosso	monte della foce sul Braccio dell'Annunziata di Lago di Paola	41	35-48	0,99	0,7
23	Caterattino	campeggio sant'Andrea, a monte dell'idrovora Caterattino	130	110-153	0,99	1,15
14	Diversivo Nocchia	Strada della lavorazione	109	92-129	0,99	0,9
24	Canale Papale	Strada della lavorazione	3251	3154-3352	0,99	0,9
13	Diversivo Cicerchia	Strada Latina Fogliano, interno parco	40	34-47	0,99	1,23

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Tab. 7. Giudizio di qualità dei sedimenti sulla base del test di inibizione della bioluminescenza

Codici	Corso d' acqua	Località	Classe di qualità	giudizio
21	C.Acque Medie	S.P. Le Pastine	II	buono
19	C.Acque Medie	Strada del Saraceno-S.P. Congiunte	III	mediocre
17	C.Acque Medie	Borgo San Michele	III	mediocre
15	Rio Martino	Foce, a monte della chiusa	III	mediocre
7	Fosso Capogrosso	A monte della foce sul Braccio dell'Annunziata di Lago di Paola	II	buono
23	Caterattino	Campeggio Sant'Andrea, a monte dell'idrovora Caterattino	III	mediocre
14	Diversivo Nocchia	Strada della Lavorazione	III	mediocre
24	Canale Papale	Strada della Lavorazione	IV	scadente
13	Diversivo Cicerchia	Strada Latina Fogliano, interno parco	II	buono

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

L'indice di germinazione non evidenzia condizioni di tossicità significative, anzi le frequenti risposte di biostimolazione richiederebbero ulteriori approfondimenti, di conseguenza questo tipo di test non si è rivelato funzionale agli obiettivi di classificazione della qualità ambientale.

Al contrario, il test di bioluminescenza identifica campioni di sedimento in grado di produrre effetti di tossicità acuta.

In particolare, lungo il Canale delle Acque Medie fino a Rio Martino i sedimenti risultano tossici ad eccezione di quelli prelevati nella stazione più a monte. Da un punto di vista qualitativo, nella situazione iniziale di prelievo, stazione di "Via Le Pastine", sussiste un giudizio "buono", che peggiora successivamente nella stazione "Strada del Saraceno", come espresso dal giudizio "mediocre" e si

mantiene tale fino a Rio Martino. Si evidenzia, pertanto, che la qualità del Canale Acque Medie è già compromessa a monte della città di Latina.

Per quanto riguarda la qualità dei canali le condizioni si presentano variabili: per il Fosso Capogrosso si rileva una qualità “buona”, mentre per il Canale Caterattino e il Diversivo Nocchia la qualità è “mediocre” e, infine, per il Canale Papale la qualità risulta “scadente”.

L’elevato valore di tossicità rilevato nei sedimenti del Canale Papale potrebbe risultare alterato a causa del fenomeno di salinizzazione a cui è sottoposto il canale stesso, ma essendo di origine marina il batterio impiegato per il test è da escludere che l’elevato valore riscontrato sia dovuto ad una condizione di stress dei batteri.

Risultati macrofite acquatiche: indici GIS

Le macrofite raccolte durante i rilievi evidenziano uno spettro biologico dominato da Idrofite radicanti e di Emicriptofite scapose, mentre dallo spettro corologico si evidenzia una netta dominanza di specie subcosmopolite e cosmopolite che testimoniano, da un lato la banalizzazione della flora derivante dall’impatto antropico, e dall’altro la grande diffusione su areali molto vasti.

Si nota, comunque, la presenza di idrofite di grande interesse, tra le quali *Callitriche Stagnalis* (stazioni 25 e 7) e *Myriophyllum Spicatum* (stazione 19). In particolare nella stazione 17 è stato rinvenuto il *Ceratophyllum Submersum*, specie gravemente minacciata a livello di regione Lazio (Conti et Al. 1997). In generale, le comunità campionate sono caratterizzate da una dominanza di specie tolleranti o favorite da elevato carico organico come azoto (N) e fosforo (P) superiore a 100÷150 µg/l.

L’indice GIS non è risultato applicabile solo per la stazione 15 “foce Rio Martino” per il numero di specie macrofite rinvenute e per la copertura totale non significativa.

Risultati test Indice di Germinazione (*non analizzato)

Codici	Corso di acqua	Località	crescione	ceetriolo	pomodoro
			IG (%)	IG (%)	IG (%)
21	C.Acque Medie	Via Le Pastine	165	74	80
19	C.Acque Medie	Strada del Saraceno-SP Congiunte	196	95	93
17	C.Acque Medie	Borgo San Michele	131	76	89
15	Rio Martino	Foce, a monte della chiusa	126	86	81
7	Fosso Capogrosso	monte della foce sul Braccio dell’Annunziata di Lago di Paola	160	104	95
23	Caterattino	campeggio sant’Andrea, a monte dell’idrovoia Caterattino	174	98	88
14	Diversivo Nocchia	Strada della lavorazione	198	106	74
24	Canale Papale	Strada della lavorazione	na*	na*	na*
13	Diversivo Cicerchia	Strada Latina Fogliano, interno parco	186	90	84

(Fonte Progetto “Parchi in qualità” – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

TAB. VALORI INDICI GIS (PA PRESENZA/ASSENZA – AD ABBONDANZA/DOMINANZA)								
STAZ.	DATA	CORSO D’ACQUA	LOCALITÀ	SUBSTRATO	LARGHEZ.	COPERTURA TOTALE A MACROFITE	GIS (A) PA	GIS (A) AD
3	15/11/00	F.Bagnara	500 m dalla Sorgente	Limo	5 m	40%	4,11	4,41
25	15/11/00	Rio Torto	S.Felice	Limo Sabbia	2 m	100%	4,86	4,76
7	15/11/00	F. Capogrosso	Sabaudia	Limo Sabbia	1 m	60%	4,75	4,64
15	16/11/00	Rio Martino	Alla Foce	Limo	17 m	70%	-	-
17	16/11/00	Rio Martino	Can. Acque Medie B.go S.Michele	Limo Sabbia limo Ghiaia	7,5 m	90%	3,14	2,76
19	16/11/00	C.Acque Medie	Strada saraceno-Monte Latina	Limo Sabbia Ghiaia	8 m	40%	3,85	3,71
14	16/11/00	D.Nocchia	Bella Farnia Strada Lavorazione	Limo sabbia	8 m	25%	4,33	4,10

(Fonte Progetto “Parchi in qualità” – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Le stazioni che sono risultate più ricche dal punto di vista floristico sono le stazioni 25, 7 e 19, mentre per quanto riguarda l’abbondanza di Fanerogame prevalgono le stazioni 3, 25 e 7. La stazione che presenta il maggior numero di alghe macroscopiche è la 19, ma in termini di copertura dell’alveo, con circa il 70%, è la stazione 15. La stazione 14 pare penalizzata da caratteristiche di artificialità dell’alveo maggiormente spiccate, nonché da una ridotta trasparenza dell’acqua. Inoltre, in questa stazione è stata rilevata un’unica Fanerogama, il *Potamogeton Pectinatus*, che è una delle maggiori indicatrici della presenza di carico organico. Le rimanenti stazioni 17 e 19 risultano essere nella situazione peggiore per il minor valore

dell'indice GIS, infatti entrambe presentano una elevata quantità di alghe e il *Potamogeton Pectinatus*. Inoltre, ricadono in un tratto di alveo artificiale rettificato.

Le stazioni che tra tutte risultano in condizioni migliori, anche se sempre nell'ambito di un elevato carico organico (GIS < 5), sono la 3, 25 e 7, che sono caratterizzate da sezioni minimamente più naturaliformi e con valori di GIS leggermente più elevati.

Risultati indici biotici: I.B.E. – B.M.W.P.' – I.F.F.

I risultati relativi all'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), dell'indice Biological Monitoring Working Parties (B.M.W.P.') e dell'Indice di Funzionalità Fluviale sono riassunti nella tabella seguente, dove sono anche riportati i Livelli di Funzionalità (L.F.) e le classi di qualità ottenute nelle varie stazioni.

Il quadro di valutazione ottenuto per i corsi d'acqua attraverso gli indici biotici è alquanto critico, infatti si tratta generalmente di sistemi che, trovandosi in aree agricole, hanno perso le caratteristiche ecologiche tipiche delle situazioni naturali avendo subito interventi di artificializzazione delle sponde e dell'alveo, canalizzazione o regimazione delle acque.

Inoltre, alcuni canali sono sottoposti a processi di salinizzazione per risalita di acqua marina, come testimoniato dalla presenza di macroinvertebrati tolleranti alle variazioni di salinità nel Canale Papale, dove sono stati registrati valori di salinità compresi tra 18 e 24 g/l (Grimaldi 2001).

I livelli di funzionalità ottenuti dall'applicazione dell'indice I.F.F. indicano uno stato generale di mediocrità, bassi livelli interessano soprattutto l'asta del Canale Acque Medie – Rio Martino (che attraversa aree di uso agricolo, urbane e industriali) ed i tratti dei fossi minori localizzati vicino le aree urbane. Migliori condizioni si riscontrano nei segmenti intermedi dei fossi che attraversano aree seminaturali, ma che comunque non presentano mai condizioni ottimali.

Anche i valori dell'indice I.B.E. evidenziano una bassa qualità ambientale, le comunità di macroinvertebrati sono composte sostanzialmente da taxa resistenti alle condizioni di inquinamento organico.

Nelle stazioni 15, 16, 17 è stata segnalata la presenza del gambero alloctono *Procambarus Clarkii* che si è diffuso nel sistema Canale Acque Medie – Rio Martino.

In particolare per i corsi d'acqua esaminati si può evidenziare:

- il *Fosso della Bagnara* e il *Fosso Fontana delle Rose* risentono soprattutto di un inquinamento proveniente dalle zone agricole; il tratto intermedio del Fosso della Bagnara presenta un leggero miglioramento per la presenza di formazioni arboree riparie che fa passare il giudizio, in questo tratto, da scadente a mediocre-scadente, il tratto finale prima di immettersi nel lago torna ad essere scadente soprattutto a causa della cementificazione dell'alveo;
- il *Fosso Capogrosso* ed il *Fosso Arciglioni* scorrono nell'area urbana di Sabaudia, presentano caratteristiche ambientali tipiche di un ambiente antropizzato, dovute soprattutto all'immissione di reflui organici, raggiungono un livello mediocre di funzionalità; nella stazione 7 del Fosso Capogrosso si riscontra una III classe di qualità I.B.E. e B.M.W.P. relativa ad ambiente inquinato;
- il *Rio Nocchia* (affluente del Diversivo Nocchia) si presenta complessivamente con un giudizio scadente, livello di funzionalità IV;

Tab. 8. Valori indici biotici

STAZIONE	DATE	I.F.F.	L.F.	I.B.E.	C.Q.	B.M.W.P	C.Q.
1	28/5/01	91	IV				
2	28/5/01	101	III-IV				
3	28/5/01	98	IV				
4	28/5/01	83	IV				
5	28/5/01	110	III-IV				
6	28/5/01	166	III				
7	4/12/00 29/5/01	168	III	6 6	III III	56 40	III III
8	29/5/01	149	III				
9	29/5/01	134	III				
10	4/12/00 29/5/01	137	III	4	IV	4	V
11	29/5/01	129	III				
12	29/5/01	139	III				
13	30/5/01	137	III				
14	30/5/01	133(s)138(c)	III				
15	4/12/00 29/5/01	99(s) 95(d)	IV	4 2	IV V	10 14	V V
16	29/5/01	99	IV				
17	4/12/00 29/5/01	96	IV	5 4	IV IV	16 16	IV IV
18	30/5/01	91	IV				
19	4/12/00 30/5/01	138	III	6 6	III III	25 37	IV III
20	30/5/01	133	III				
21	4/12/00 30/5/01	171	III	7 7	III III	55 55	III III
22	30/5/01	221	II				

(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

- i canali *Diversivo Nocchia* e *Canale Cicerchia* presentano bassi livelli di funzionalità fluviale, che risulta compromessa dalle attività agricole presenti nella zona e dalle opere idrauliche;
- l'asta *Ninfa-Canale Acque Medie-Rio Martino* interessa un vasto territorio in cui sono presenti centri abitati e zone adibite ad attività industriali; l'applicazione degli indici biotici ha evidenziato un graduale peggioramento, da monte verso valle, della qualità ambientale che può essere messo in relazione all'immissione dei reflui urbani della città di Latina e di quelli provenienti dalla sua ingente area industriale, la situazione del tratto finale di Rio Martino, risulta particolarmente compromessa per effetto di elevati carichi organici; anche il livello di funzionalità fluviale segue un andamento analogo, infatti il tratto a monte ha il livello di giudizio migliore corrispondente a buono, più a valle il giudizio diventa mediocre fino alla zona industriale (B.go S. Michele), poi peggiora raggiungendo il livello di giudizio scadente.

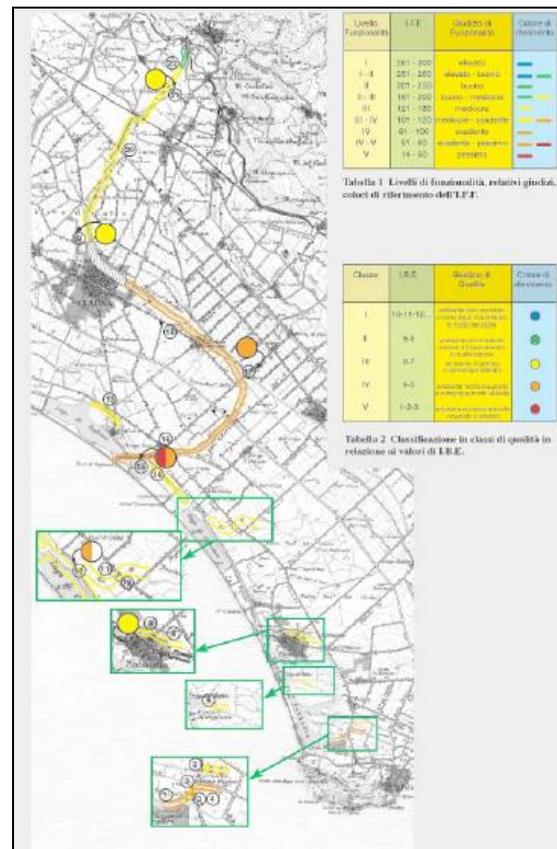
Comparazione dei risultati degli indici e dei test tossicologici

I risultati qualitativi ottenuti con le diverse metodologie biologiche utilizzate, possono essere confrontati tra loro allo scopo di valutare l'esistenza o meno, di una loro corrispondenza.

I risultati ottenuti evidenziano una situazione generale di inquinamento e degrado ambientale e bassi livelli di funzionalità fluviale:

- l'applicazione degli indici GIS sulle macrofite acquatiche ha evidenziato che nelle acque è presente un carico organico come N e P superiore a 100÷150 µg/l, che permette la sopravvivenza di specie tolleranti o favorite da elevati carichi di sostanze organiche;
- l'applicazione degli indici I.B.E. e B.M.W.P.' ha evidenziato classi di qualità relative ad: ambienti inquinati o alterati - molto inquinati o alterati - eccezionalmente inquinati o alterati;
- l'indice I.F.F. ha sostanzialmente mostrato livelli di funzionalità corrispondenti a giudizi mediocre o scadente;
- le classi di qualità dei sedimenti indicano generalmente giudizio scadente ad eccezione di solo tre stazioni (7 F. Capogrosso, 21 C. Acque Medie V. Le Pastine, 13 C. Cicerchia);
- il confronto tra gli indici biotici indica che le classi di qualità ottenute sono identiche, tranne che in due campionamenti (stazione 15 e 19) risultando più severo il giudizio relativo all'indice B.M.W.P.'.

Fig. 11. Qualità dei corsi d'acqua (indice I.F.F. e indice I.B.E.)



(Fonte Progetto "Parchi in qualità" – qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo)

Monitoraggio del Piano Regionale di Tutela delle Acque

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA) predisposto dalla Regione Lazio, ai sensi del D.Lgs. n. 152/99 in accordo con gli orientamenti comunitari, ha elaborato (30 giugno 2004) il piano di tutela delle acque quale strumento di prevenzione, tutela e risanamento delle risorse idriche per il raggiungimento degli obiettivi di qualità. In particolare Il Piano di Tutela delle Acque ha suddiviso il territorio regionale in 40 bacini idrografici, il territorio del comune di Sabaudia ricade nel bacino n° 27 denominato "Rio Martino" (codice RMA), ed ha impostato un adeguato sistema di monitoraggio e di classificazione dei corpi idrici come base dell'attività di pianificazione e di risanamento.

Stato di qualità dei corsi d'acqua

La valutazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua è stato definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico misurato attraverso indici numerici che riassumono i dati rilevati nelle stazioni di monitoraggio codificate e georeferenziate.

Gli indici impiegati sono il *livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM)* e l'*Indice Biotico Esteso (IBE)*.

L'indice LIM si basa sui valori rilevati dei parametri chimico-fisici di base dipendenti dagli apporti dei principali inquinanti di origine antropica:

- OD (ossigeno disciolto come % del valore di saturazione),
- BOD₅ (domanda biochimica di ossigeno),
- COD (domanda chimica di ossigeno),
- NH₄ (azoto ammoniacale),
- NO₃ (azoto nitrico),
- P (fosforo totale),
- Escherichia Coli (batteri di origine fecale).

Tab. 9. Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO ₃ (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

L'indice IBE, come già detto, si basa invece sia sulla ricchezza di taxa macroinvertebrati bentonici che compongono la comunità che sulla loro diversa sensibilità all'inquinamento e/o alterazioni ambientali.

Attraverso gli indici LIM e IBE viene definito lo *Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA)* che rappresenta l'espressione della complessità degli ecosistemi e della natura fisica e chimica delle acque dei sedimenti. Come valore si considera il risultato peggiore tra i due.

Il piano di tutela non ha definito la classificazione dello *Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA)*, poiché non disponibili al momento i dati analitici degli ulteriori parametri richiesti per il periodo minimo di monitoraggio di 24 mesi.

Tab. 10. Classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA)

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥ 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
Livello di Inquinamento Macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Tab. 11. Classificazione dello stato ambientale dei corsi d'acqua (SECA)

Concentrazione di inquinanti di cui alla Tab. 1 del D.Lgs. 152/99	SECA	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
≤ Valore soglia		ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore soglia		SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

I risultati del monitoraggio 2003 dei corsi d'acqua interessanti il territorio del comune di Sabaudia è riassunto nella tabella seguente.

Tab. 12. Valutazione stato qualitativo corsi d'acqua

Monitoraggio corpi idrici superficiali									
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	Anno	LIM	IBE	SECA	
ACQUE MEDIE	STRADA STATALE APPIA	2.13	LATINA	LT	2002	240	6	3	
					2003	185	4	4	
	STRADA MIGLIARA 45	2.14	LATINA	LT	2002	55	2	5	
					2003	55	1,25	5	
	STRADA LITORANEA	2.15	LATINA	LT	2002	60	2	5	
					2003	55	1,9	5	
NINFA SISTO	OASI DI NINFA	2.34	NORMA	LT	2001	n. d.	9,6	n. d.	
					2002	440	8,5	2	
					2003	270	8,6	2	
	STRADA DELLE CONGIUNTE	2.35	LATINA	LT	2002	90	5	4	
					2003	135	3,3	5	
	STRADA MIGLIARA 48	2.36	SABAUDIA	LT	2002	60	1	5	
					2003	60	3	5	
	STRADA MIGLIARA 54	2.37	SABAUDIA	LT	2001	n. d.	1	n. d.	
					2002	100	n. d.	n. d.	
2003					70	1	5		

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Tab. 13. Valutazione stato qualitativo corsi d'acqua – anno 2003

Bacino	corso d'acqua	comune	località	codice reg.		100-OD (%SAT)	BOD5	COD	N-NH4	N-NO3	Ptot	E.Coli	IBE	IBE LIM SECA
RIO MARTINO	ACQUE MEDIE	LATINA	VIA MIGLIARA 45	2.14	MEDIE	51,58	10,55	25,83	1,58	2,53	0,71	65085	1,3	V
					LIM	5,00	10,00	5,00	5,00	20,00	5,00	5	55	5
					SECA									
		LATINA	VIA APPIA	2.13	MEDIE	29,58	4,40	20,15	0,09	2,12	0,32	279	4,0	IV
					LIM	10,00	20,00	5,00	80,00	20,00	10,00	40	185	3
					SECA									
		LATINA	STRADA LITORANEA	2.15	MEDIE	44,18	12,09	28,17	2,20	2,67	1,14	15075	2,1	V
					LIM	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00	5,00	5	50	5
					SECA									
	FIUME NINFA SISTO	NORMA	OASI DI NINFA	2.34	MEDIE	11,08	4,03	2,31	0,02	1,01	0,24	662	8,7	II
					LIM	40,00	20,00	80,00	80,00	40,00	10,00	40	310	2
					SECA									
		LATINA	PONTE STRADA DELLE CONGIUNTE	2.35	MEDIE	27,17	4,23	9,32	0,20	2,15	0,72	2107	3,3	V
					LIM	10,00	40,00	20,00	20,00	20,00	5,00	20	135	3
					SECA									
		SABAUDIA	PONTE MIGLIARA 48	2.36	MEDIE	57,41	15,33	40,55	0,54	2,06	0,72	132773	3,0	V
					LIM	5,00	10,00	5,00	10,00	20,00	5,00	5	60	4
					SECA									
	SABAUDIA	PONTE MIGLIARA 54	2.37	MEDIE	64,81	15,50	35,20	0,28	2,40	0,56	14347	1,0	V	
				LIM	5,00	5,00	5,00	20,00	20,00	5,00	10	70	4	
				SECA										5

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Stato di qualità delle acque di transizione

Le acque classificate dalla Regione Lazio come acque di transizione presenti nel comune sono i tre laghi costieri: Lago di Sabaudia, Lago dei Monaci, Lago Caprolace.

Per la classificazione delle acque di transizione si valuta il numero di giorni di anossia all'anno (valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi tra 0÷0,1 mg/l) che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico, integrato con i risultati delle analisi relativi ai sedimenti e al biota.

TAB. VALUTAZIONE STATO AMBIENTALE DEI LAGHI COSTIERI	STATO BUONO	STATO SUFF.	STATO SCADENTE
	Numero giorni di anossia/anno che coinvolgono oltre il 30% della superficie del corpo idrico	≤1	≤10

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

I risultati disponibili al momento della stesura del Piano di tutela regionale non hanno permesso di giungere ad una classificazione dello stato delle acque, però è stato possibile trarre alcune osservazioni preliminari: il lago di Sabaudia ha caratteristiche di salinità molto simili a quelle marine, la concentrazione dei nutrienti è estremamente variabile nel tempo, i valori di clorofilla risultano molto variabili con picchi molto alti.

Il comune di Sabaudia già dal 1999 fa eseguire nel corso di tutto l'anno analisi di controllo dello stato delle acque del lago di Sabaudia. I parametri analizzati sono: l'ossigeno disciolto in superficie ed alle profondità di -0,5 m, -1,0 m, -1,5 m, -2,0 m, -2,5 m, C.O.D, salinità, coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali.

Le località di campionamento sono: la darsena (Torre Paola), Belvedere, Sorresca.

Di seguito si riportano alcuni diagrammi dell'andamento dell'ossigeno disciolto, particolarmente significativo è l'andamento assunto nell'anno 2006 rispetto ai valori medi in relazione al fenomeno di moria dei pesci verificatosi al termine dell'estate, infatti i valori rilevati nei mesi estivi risultano inferiori ai valori medi stagionali.

Grafico 1. Ossigeno Dissolto Per Località di Campionamento (2006) **Grafico 2. Ossigeno disciolto località Darsena (2006)**

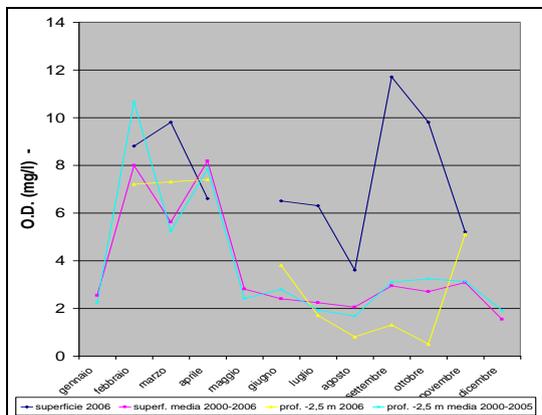
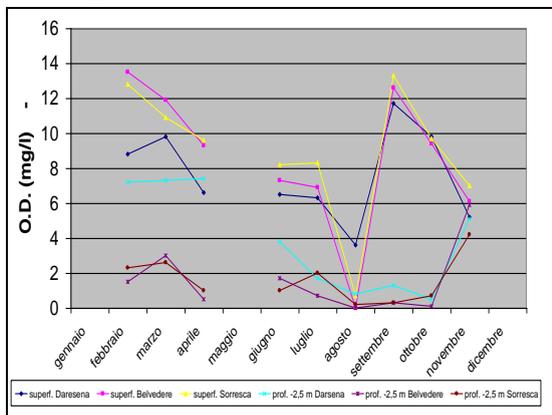


Grafico 3. Ossigeno disciolto località Belvedere (2006)

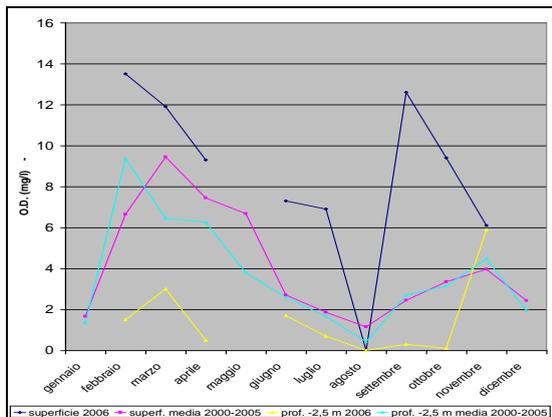
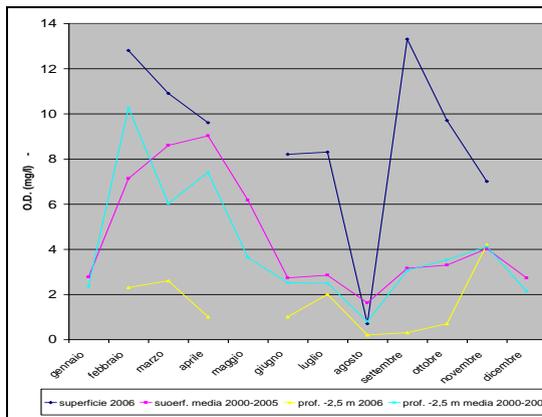


Grafico 4. Ossigeno disciolto località Sorresca (2006)



Stato di qualità delle acque marino costiere

Ai fini della valutazione dello stato di qualità sono considerate significative le analisi quando sono comprese entro la distanza di 3.000 m dalla costa e comunque entro la profondità di 50 m.

Ai fini del campionamento sono state identificate due tipologie di fondale:

- fondale medio che presenta a 200 m dalla costa una profondità superiore a 5 m, in cui sono previste tre stazioni di monitoraggio rispettivamente dalla costa a: 200 m, 1000 m, 3000 m
- fondale basso che presenta a 200 m dalla costa una profondità inferiore a 5 m, in cui sono previste tre stazioni di monitoraggio rispettivamente dalla costa a: 500 m, 1000 m, 3000 m

La classificazione delle acque marino costiere è condotta attraverso l'applicazione dell'indice trofico *TRIX*, che riassume in un valore numerico da 1 a 10 le condizioni di trofia delle acque.

TAB. 14. CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE MARINE IN SCALA TROFICA

INDICE DI TROFIA	STATO AMBIENTALE	CONDIZIONI
2-4	ELEVATO	Buona trasparenza delle acque Assenza di normale colorazione delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
4-5	BUONO	Occasionali intorbidamenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
5-6	MEDIOCRE	Scarsa trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
6-8	SCADENTE	Elevata torpidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesce ed acquacoltura

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

La scala di valori

Per la classificazione è stato considerato il valore medio dell'indice trofico derivato dalle singole misure durante il complessivo periodo di indagine.

Nella tabella seguente si riportano i risultati relativi alle stazioni di monitoraggio che possono avere interesse per il litorale di Sabaudia.

TAB. 15. BACINI IDROGRAFICI E SCHEDE RIASSUNTIVE PER BACINO

STAZIONE		SCALA TROFICA (TRIX) – MONITORAGGIO 2003		
denominazione	codici regionali	mare a 200 m	mare a 1000 m	mare a 3000 m
Foce C. Acque Alte	2.42 / 2.43 / 2.44	buono (4,78)	elevato (3,88)	elevato (3,97)
Torre Paola	2.60 / 2.61 / 2.62	buono (4,52)	elevato(3,67)	elevato (3,94)
Foce C. Portatore	2.45 / 2.46 / 2.47	buono (4,80)	elevato (3,79)	elevato (3,69)

Fonte Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Acque a specifica destinazione

Le acque a specifica destinazione sono:

- le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile
- le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci
- le acque destinate alla vita dei molluschi
- le acque destinate alla balneazione

Nella provincia di Latina non sono state individuate acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.

Le acque che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci sono distinte in: salmonicole (SA) e ciprinicole (CP).

Le acque salmonicole sono quelle in cui vivono o possono vivere pesci appartenenti a specie come le trote, i temoli, i coregoni; mentre le acque ciprinicole sono quelle in cui vivono o possono vivere pesci appartenenti ai ciprinidi o specie come i lucci, pesci persici e le anguille. L'elenco dei corpi idrici designati e classificati per essere idonee alla vita dei pesci è riportato nella tabella seguente.

Tab. 16. Classificazione acque dolci

Monitoraggio acque superficiali idonee alla vita dei pesci - 2003			
Corpo Idrico	Stazione	Cod. Punto	Classificazione
NINFA	Lago di Ninfa	59,45	SA
	Primo ponte pedonale dopo cascata	59,46	SA
	Ponte sulla strada Latina - Cori	59,47	SA
ACQUE MEDIE	Strada per Doganella	59,44	SA
	Ponte strada delle Chiesuole	59,52	CP
NINFA SISTO	Ponte di via dell'Irto	59,53	CP
	Ponte Migliara 58	59,54	CP

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Acque destinate alla vita dei molluschi

La Regione Lazio ha individuato, nell'ambito delle acque marino costiere e salmastre sedi di banchi e di popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, le zone che richiedono protezione e miglioramento per consentire la vita e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura.

Inizialmente l'individuazione ha coinciso con l'intera costa laziale, successivamente nel 1998, una revisione della designazione delle acque marino costiere ha portato alla suddivisione della fascia costiera in ventuno zone più ristrette poste ad una distanza minima di 15 km l'uno dall'altro.

Dalle analisi condotte sulle 21 zone designate nell'anno 1998 sono state definite conformi 20 aree, mentre la sola area compresa tra la foce della Fiumara grande e la nocetta è risultata non conforme.

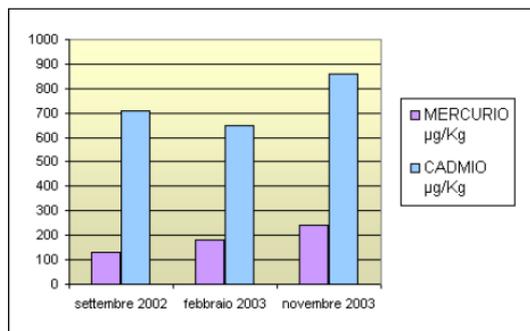
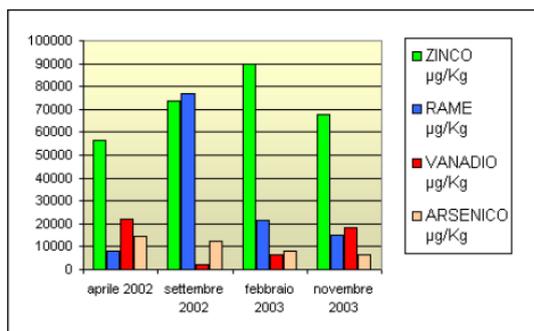
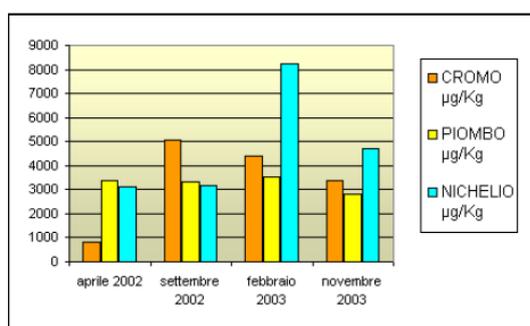
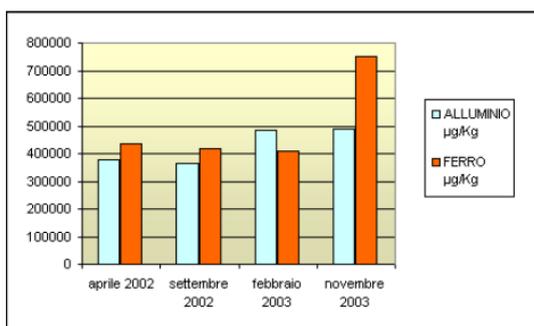
Nell'aprile 2004 è stata effettuata una ulteriore revisione della designazione delle acque regionali destinate alla molluschicoltura, vista la necessità di una più rigorosa e circostanziata designazione di dette acque, per cui l'attuale rete di monitoraggio è costituita da 6 stazioni di monitoraggio, distribuite lungo la costa in rapporto alle zone sedi di banchi naturali di molluschi..

Tab. 17. - STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE REGIONALI DESTINATE ALLA MOLLUSCHICOLTURA)

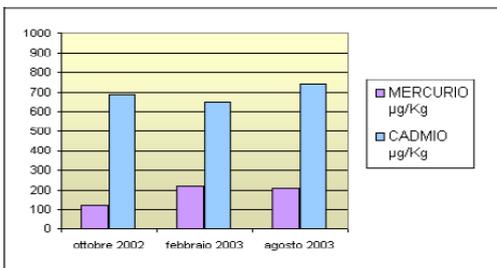
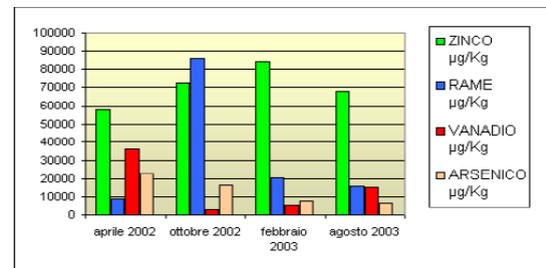
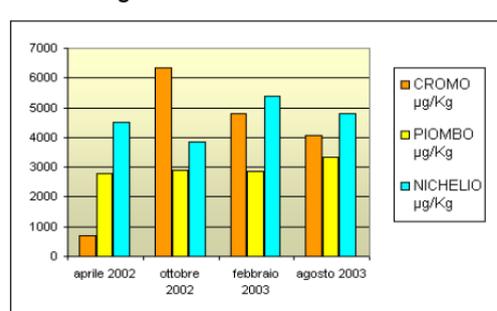
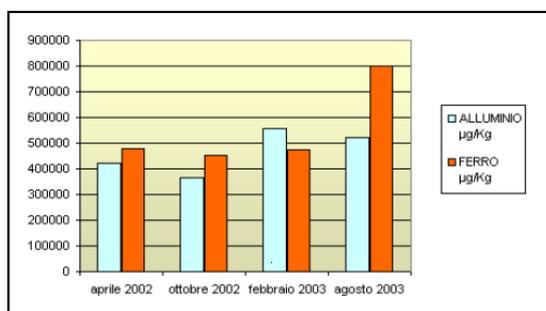
CODICE	DENOMINAZIONE	DISTANZA DALLA RIVA	UTM 33 NORD	UTM 33 EST
RMBM	Ladispoli	Sotto costa	4.646.915	257.950
RMCM	Fiumicino	Sotto costa	4.624.308	267.114
RMGM	Anzio	Sotto costa	4.597.292	297.032
LTDM	Rio Martino	Sotto costa	4.581.889	325.500
LTEM	Monte d'Argento	Sotto costa	4.583.109	326.064
LTHM	Lago di Paola	Sotto costa	4.566.123	394.293

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

STAZIONE LTDM - Rio Martino



STAZIONE LTEM - Monte Argento



Acque destinate alla balneazione

La balneabilità delle acque è definita dai seguenti parametri:

- microbiologici obbligatori (coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali)
- microbiologici facoltativi, indicatori di specifici patogeni (Salmonella ed Enterovirus)
- indicatori di inquinamento di origine industriale (PH, fenoli, sostanze tensioattive, oli minerali)
- indicatori di processi eutrofici e di problemi igienico-sanitari in caso di fioritura di alghe produttrici di biotossine (ossigeno disciolto, colorazione, trasparenza).

Sono idonee alla balneazione le acque che nel periodo di campionamento dell'anno precedente, sono conformi ai limiti stabiliti dal D.P.R. n. 470/82 (ai fini di determinare l'idoneità alla balneazione alcune modifiche sono state introdotte dalla L. n. 422/2000).

Le analisi dei campioni prelevati almeno con la frequenza fissata devono indicare che i parametri delle acque sono conformi per almeno il 90% dei casi (percentuale ridotta all'80% per i parametri microbiologici) e nei casi di non conformità, i valori dei parametri numerici non si discostano più del 50% dai valori limite (questa limitazione non si applica per i parametri microbiologici, il PH e l'ossigeno disciolto).

La rete di controllo delle acque di balneazione è costituita da un elevato numero di stazioni distribuite lungo la costa, in rapporto alla densità balneare ed alla presenza di potenziali punti di contaminazione (porti, foci, collettori di scarico, ecc.). La distribuzione spaziale di tali stazioni risulta di un punto di prelievo ogni 1,5 km, contro i 2 km indicati dalla norma.

Le zone del litorale laziale permanentemente vietate alla balneazione per motivi igienico-sanitari o di sicurezza sono:

- i tratti di costa interessati da foci di fiumi, sino a 250 m a nord ed a sud delle stesse immissioni
- i tratti di mare antistanti i porti-canale
- il tratto antistante la tenuta Presidenziale
- i poligoni militari

Per quanto riguarda il litorale di Sabaudia il divieto di balneazione riguarda il tratto a sud della foce di Rio Martino per 250 m.

Tab. 18. Idoneità alla balneazione: parametri, valori limite e frequenze

Parametro	Valore Limite	Frequenza
Coliformi totali/100 ml	2000	Bimensile
Coliformi fecali/100 ml	100	Bimensile
Streptococchi	100	Bimensile
Salmonella	Assente	Bimensile
Enterovirus		
PH	6-9	Bimensile
Colorazione	Assenza	Bimensile
Trasparenza	1 mt	Bimensile
Oli Minerali	≤ 0,5 mg/l	Bimensile
Sostanze tensioattive	≤ 0,5 mg/l	Bimensile
Fenoli	≤ 0,05 mg/l	Bimensile
Ossigeno disciolto	70 - 120 % di saturazione	Bimensile

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

TAB. 19. STAZIONI DI MONITORAGGIO IDONEITÀ ALLA BALNEAZIONE

CORPO IDRICO	ID PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE
Mare Tirreno	59024150	Sabaudia	2300 m dx Rio Martino
Mare Tirreno	59024151	Sabaudia	100 m sx Idrovora Lavorazione
Mare Tirreno	59024153	Sabaudia	200 m Foce Lago Caprolace
Mare Tirreno	59024154	Sabaudia	S.Andrea
Mare Tirreno	59024155	Sabaudia	300 m sx Caterattino Idrovora
Mare Tirreno	59024156	Sabaudia	300m dx Caterattino Idrovora
Mare Tirreno	59024157	Sabaudia	Le Dune
Mare Tirreno	59024158	Sabaudia	Rimessaggio
Mare Tirreno	59024159	Sabaudia	Villa Volpi
Mare Tirreno	59024160	Sabaudia	Torre Paola
Mare Tirreno	59024298	Sabaudia	500 m dx Rio Martino
Mare Tirreno	59024350	Sabaudia	Foce Idrovora Lavorazione
Mare Tirreno	59024351	Sabaudia	166 m dx Idrovora Lavorazione
Mare Tirreno	59024352	Sabaudia	Foce Lago Caprolace
Mare Tirreno	59024353	Sabaudia	Foce Idrovora Caterattino

Piano Tutela Acque (2004 Regione Lazio)

Di seguito vengono riportati i risultati delle analisi di routine eseguite nell'anno 2005 per determinare l'idoneità alla balneazione delle acque marine antistanti il litorale di Sabaudia, per ogni punto di campionamento viene indicato il valore massimo ed il valore minimo rilevati rapportati al limite di riferimento.

Poiché il mare e la costa rappresentano per Sabaudia una risorsa fondamentale dal punto di vista sia naturalistico che economico, un aspetto essenziale è la buona qualità delle acque di balneazione. E' dal 2001 che Sabaudia ottiene la "Bandiera Blu" per le sue spiagge, da parte del FEE Italia (Foundation for Environmental Education) riconoscimento a livello europeo che premia le spiagge per: qualità delle acque, qualità della costa, servizi e misure di sicurezza, educazione ambientale. La qualità delle acque di balneazione è documentata oltre che da Bandiera Blu anche dagli ottimi risultati delle analisi condotte dall'organo di controllo istituzionale, l'ARPA Lazio, durante la stagione balneare che va da aprile a settembre. In tutto il periodo preso non si sono verificati casi in cui i limiti siano stati superati.

Le analisi di routine eseguite dall'ARPA Lazio prevedono almeno un prelievo mensile in ogni punto di campionamento individuato lungo la costa ricadente nel territorio comunale con la verifica di una serie di parametri di qualità, così come previsto dalla normativa di riferimento (DPR 470/82). L'accordo preso tra l'Arpa Lazio ed il Settore Ambiente per il conferimento della Bandiera Blu prevedono dei prelievi aggiuntivi, per un totale di 12 campionamenti.

La serie completa delle analisi a partire dall'anno 2002 è disponibile presso il Settore Ambiente del Comune.

VALORI MINIMI E MASSIMI DEI PARAMETRI RILEVATI DA APRILE A SETTEMBRE NEI PUNTI DI PRELIEVO RELATIVI ALLE ACQUE DI BALNEAZIONE - ANNO 2005															
Parametri (unità di misura)	n. 150	n. 151	n. 153	n. 154	n. 155	n. 157	n. 158	n. 159	n. 160	n. 298	n. 350	n. 351	n. 352	n. 353	limiti ¹
coliformi totali (ufc/100ml)	0-190	0-250	0	0	0-30	0	0	0-10	0-150	0-1300	0-900	0-20	0-20	0-30	2000 * < 500
coliformi fecali (ufc/100ml)	0-37	0-39	0	0	0-7	0	0	0-1	0-3	0-90	0-70	0-13	0-10	0-10	100 *100
Streptococchi (ufc/100ml)	0-35	0-38	0	0	0	0	0	0-1	0-26	0-13	0-45	0-20	0-14	0-15	100 *100
pH	8.11-8.26	8.07-8.34	8.05-8.32	8.04-8.36	7.01-8.25	8.04-8.27	8.08-8.35	8.11-8.25	7.64-8.28	8.10-8.22	8.05-8.25	8.09-8.26	8.08-8.37	8.00-8.38	6-9
colorazione	normale	Ass. variaz.													
Trasparenza (m)	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-1.2	1-2	1-1.2	1-2	1-3	1
Oli minerali (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Assenza pellicola ≤ 0.5
Tensioattivi (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Assenza schiuma persistente ≤ 0.5
Fenoli (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nessun odore ≤ 0.05
ossigeno disciolto (% di saturazione)	92.70- 106.60	90.40- 105.80	86.30- 102.70	89.80- 106.40	89.20- 104.00	88.50- 102.40	88.20- 103.50	88.30- 103.10	88.70- 105.10	82.70- 107.70	88.70- 105.00	87.80- 104.00	87.20- 103.50	88.60- 103.30	7-120

¹ DPR 470/82 All. n. 1 e limiti Bandiera Blu (*)

Acque sotterranee

Il Piano regionale di tutela elaborato nel 2004 non ha previsto stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee ricadenti nel territorio del comune di Sabaudia, né quelle previste nelle aree limitrofe: sorgente Ninfa (Cisterna di Latina), sorgente Mole Muti (Sezze), sorgente Ponticelli (Terracina) sono significative per estrapolare una classificazione dello stato ambientale.

La rete idropotabile e quella fognaria

Il consumo antropico ed il sistema acquedottistico

Il servizio idrico integrato, comprendente le attività di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue, è di competenza dell'Autorità di Ambito Territoriale (ATO n. 4) che ha individuato come gestore unico del servizio la Società Acqualatina S.p.A. a partecipazione pubblica. A Sabaudia, poiché alla costituzione dell'ATO 4 il servizio di distribuzione idrica era stato già affidato in concessione, questo continua ad essere svolto dalla società concessionaria Società Acque Potabili S.p.A..

L'approvvigionamento idrico nel territorio del Comune di Sabaudia è effettuato utilizzando:

- 1) le acque addotte dall'acquedotto le Sardellane a servizio dell'ATO n. 4;

- 2) le acque disponibili in alcuni pozzi che servono situazioni residenziali (di cui al momento non sono disponibili i dati relativi ad un loro censimento ed ai quantitativi prelevati);
- 3) le acque addotte da pozzi privati individuali (di cui al momento non sono disponibili i dati relativi ad un loro censimento ed ai quantitativi prelevati).

La percentuale di popolazione servita dalla rete idrica è superiore al 70%

Consumi idrici

La portata dell'acquedotto recapita alla rete di Sabaudia 60 l/sec (tra la rete di B.go S.Donato, di Sabaudia e il serbatoio di B.go Vodice). Al 2000 la popolazione residente servita era di 12.000 abitanti, che con la quota stimata di fluttuanti serviti di 28.000 unità, portava il volume degli utenti a 40.000, a fronte di un volume fatturato di 1.215.000 mc, con una dotazione teorica di 175 l/g per abitante

Dati più recenti segnalano un deciso incremento dei prelievi effettuati dalla rete.

TAB. 20. INCREMENTO DEI PRELIEVI IDRICI DALLA RETE

FONTE DI APPROVVIGIONAMENTO	ANNO 2002 (M ³)	ANNO 2003 (M ³)	ANNO 2004 (M ³)	ANNO 2005 (M ³)
Acquedotto ATO 4	1.266.958	1.526.679	1.483.860	1.430.292

Il notevole incremento della popolazione nel periodo estivo, che passa dai circa 18.000 residenti a 45.000/50.000 (anno 2005), cui vanno aggiunte le presenze dei "pendolari del mare" che, soprattutto durante i fine settimana raggiungono Sabaudia, può rappresentare un fattore critico circa la disponibilità di acqua potabile per la Comunità, stante l'inevitabile aumento dei consumi.

Qualità delle acque potabili erogate dalla rete

Le analisi della qualità delle acque vengono effettuate sia dalla Società Acqualatina S.p.A. sia dalla Società Acque Potabili S.p.A., nonché dalla A.S.L. competente.

I punti di campionamento relativamente ai fontanili sono: Principe di Piemonte, Piazza Roma, Corso Vittorio Emanuele II, Corso Vittorio Emanuele III, Via Garibaldi, Borgo Vodice, Molella, S. Donato, Via Maremmana, Via della Lavorazione.

Le analisi in questi punti vengono effettuate con una frequenza quindicinale.

Nel caso in cui vi sia un superamento dei limiti previsti per coliformi o per altri parametri chimici e microbiologici, il Sindaco provvede ad emettere apposita ordinanza per limitare i rischi per la salute pubblica fino a che il gestore non abbia attuato le azioni correttive necessarie al ripristino della qualità delle acque.

Le perdite di rete

La Società Acqualatina S.p.A., in ottemperanza al DM n. 99 dell'8/1/97, effettua delle specifiche campagne di ricerca delle perdite. Allo stato attuale, non è possibile eseguire un calcolo preciso delle perdite, in quanto non sono disponibili i dati da parte Gestore del servizio, si potrà tuttavia costruire un indice della risorsa non fatturata, che comprende sia l'acqua persa in distribuzione che l'acqua non fatturata prelevata da utenze prive di contatore. Tale indice verrà calcolato come differenza tra volume erogato e volume fatturato su volume erogato.

Nell'anno 2000 le perdite in rete erano stimate dal gestore nell'ordine del 25%.

Copertura del servizio fognario

Al momento la copertura del servizio di fognatura e depurazione sul territorio di Sabaudia è di oltre il 70% della popolazione insediata, tutti i principali nuclei abitativi sono serviti da fognatura ed impianto di depurazione; quello principale serve il capoluogo, è munito di pretrattamento ed è dimensionato per 30.000 AE. Complessivamente la rete si estende per oltre 63 km (anno 2000) ed è realizzata per lo più in cemento armato, e gres. La più importante opera di salvaguardia è senz'altro il collettore circumlacuale del Lago di Sabaudia, al quale mancano pochi chilometri di condotta per essere completato. La rete del centro capoluogo è distinta in bianca e nera. **I collettori delle acque bianche scaricano nel lago o nei canali adiacenti.**

TAB. 21. POPOLAZIONE (TRA RESIDENTE E FLUTTUANTE) NON ALLACCIATA AL 2000

POP. RESIDENTE	POP. FLUTTUANTE	POP. TOTALE	RESIDENTI FOGNATI	FLUTTUANTI FOGNATI	TOTALE FOGNATI	RES. NON FOGNATI	TOT. NON FOGNATI	%
15.787	30.000	45.787	12.000	28.000	40.000	3.787	5.787	12,6

Capacità depurativa delle acque reflue

Il sistema depurativo è distribuito su più impianti di depurazione situati in prossimità dei nuclei abitativi serviti.

- Impianto di depurazione Belsito (centro urbano di Sabaudia)
- Impianti di depurazione B.go S. Donato
- Impianti di depurazione B.go Vodice
- Impianto di depurazione Bella Farnia
- Impianto di depurazione Consorzio Sacramento
- Impianto di depurazione Consorzio Caprolace

La frazione di Molella, B.go Montenero, il Consorzio Quattro Stagioni sono collegati al depuratore di Belsito tramite il collettore circumlacuale. Anche i Consorzi Colle Piuccio e Zeffiro e l'Area Artigianale di Via Biancamano afferiscono al depuratore di Belsito.

Tutti i suddetti impianti di depurazione sono basati su un processo a fanghi attivi ad ossidazione totale per la stabilizzazione dei fanghi prodotti.

Nella tabella seguente sono riassunte la capacità depurativa di ciascun impianto e la quantità di fango riferita all'anno 2005 smaltita, conferita rispettivamente a discarica o a recupero per compostaggio.

TAB. 22. DESTINAZIONE FANGHI ANNO 2006					
IMPIANTO	CAPACITÀ (AB/EQ)	FANGO SMALTITO (KG/ANNO)			TOTALE COMPLESSIVO
		A DISCARICA	AGRICOLTURA	COMPOSTAGGIO	
Belsito	30.000 + 20%	0	12.650	955.190	967.840
B.go S. Donato	2.300	0	25.800	31.400	57.200
B.go Vodice	1.650	28.280		30.620	58.900
Bella Farnia	2.000	0		28.120	28.120
Consorzio Sacramento	1.000	0		5.900	5.900
Consorzio Caprolace	1.200	0		4.520	4.520
TOTALE	38.150	28.280	38.450	1.055.750	1.122.480
Perc. %		2,5%	3,4%	94,1%	100%

Fonte Settore Ambiente Comune di Sabaudia

Riutilizzo di acque reflue

Nessuno degli impianti è dotato di sistemi di affinamento per il riutilizzo delle acque depurate. Le acque reflue vengono normalmente immesse nel corso d'acqua limitrofo all'impianto stesso ad eccezione di quelle dell'impianto di Belsito che vengono immesse direttamente a mare con una condotta sottomarina che scarica a circa 1.300 m dalla linea di costa.

Risparmio idrico

Al momento non risultano attuate azioni d'intervento, sebbene siano attuabili più strategie d'intervento dipendenti dal settore d'uso della risorsa idrica.

3. DETERMINANTI E PRESSIONI

Le principali cause primarie di interazione tra il sistema idrico e quello antropico sono rappresentate da:

- attività agronomica,
- attività industriale,
- espansione urbanistica,
- densità della popolazione,

che determinano, nel loro insieme, un impatto sull'equilibrio e sulla capacità di ricarica della risorsa idrica sotterranea, sul deflusso vitale dei corsi d'acqua superficiali, sulla capacità di autodepurazione e, in definitiva, sulla qualità delle acque.

Tra tutte le succitate determinanti l'attività agronomica è senz'altro quella che ha maggior peso, in quanto agisce sia sull'equilibrio quantitativo della risorsa idrica con i prelievi, sia sulla qualità della stessa per effetto delle concimazioni e dei trattamenti colturali.

Il forte sviluppo delle colture protette sta portando da una parte ad un incremento dei prelievi idrici (l'acqua viene utilizzata anche nel periodo invernale come antibrina irrorando la copertura delle serre nelle ore più fredde), e da un'altra all'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo che incrementa i

deflussi superficiali (con disfunzioni nella rete di drenaggio del territorio) e diminuisce la capacità di ricarica delle falde.

Analogamente agisce l'urbanizzazione determinando l'aumento delle superfici impermeabili.

Poiché l'attività agronomica è di gran lunga il settore più idroesigente del territorio (oltre il 70% dei pozzi denunciati è per uso irriguo) alcuni indicatori che possono descrivere significativamente la determinante sono:

- n° aziende agricole e SAU (ha)
- n° aziende con sistema di gestione ambientale certificate ISO 14001 o EMAS
- superfici per tipologia di coltura
- vendita di fitofarmaci in rapporto alla SAU ed alla tipologia di coltura
- vendita di fertilizzanti minerali in rapporto alla SAU ed alla tipologia di coltura
- SAU ad agricoltura biologica
- fabbisogno irriguo per coltura e sistema culturale

(i dati relativi alle dimensioni della attività agricola sono presenti nel Cap. Attività produttive)

3.1. Pressioni

Alcuni significativi indicatori della pressione esercitata dalle attività antropiche sulla risorsa idrica sono:

- livello di nitrati di origine agricola
- carico organico potenziale prodotto dai diversi settori (zootecnico, industriale, civile)
- carico di nutrienti (azoto e fosforo) prodotto dai diversi settori
- scarichi (industriali, urbani, domestico)
- livello di prelievo da falde idriche sotterranee
- livello di prelievo da corpo idrico superficiale
- consumo d'acqua destinata al fabbisogno umano
- perdite di rete

Il livello di nitrati presente nelle acque rilevato nell'area del territorio di Sabaudia, classificata come zona a vulnerabilità di livello Elevato, è superiore al limite di 50 mg/l e, pertanto, individuata come area sensibile.

Il carico organico potenziale prodotto dai diversi settori che insistono sul territorio, viene confrontato e commisurato con il carico biodegradabile prodotto giornalmente da un individuo attraverso un parametro chiamato “*abitante equivalente*” (corrispondente a 60 g di BOD₅ al giorno).

Nell'anno 2000 il censimento dell'agricoltura segnalava la presenza sul territorio di Sabaudia di 5.681 capi bovini di cui 2.894 vacche (circa il 51%), oltre ad altre forme di allevamenti minori. Il rapporto bovino/ab. eq. è pari a 8 e quindi la pressione esercitata è pari a quella di circa 45.500 abitanti.

Il carico di nutrienti (azoto e fosforo) prodotto dai diversi settori, espresso come tonnellate/anno e kg/ha*anno, assume una particolare rilevanza per il territorio di Sabaudia sottoposto a specifica tutela per essere stato classificato area sensibile e vulnerabile ai nitrati di origine agricola. Secondo i parametri vigenti, il carico massimo di azoto è di 340 kg/ha/anno che viene ridotto della metà in aree vulnerabili. Pertanto a Sabaudia il carico massimo ammissibile si riduce a 170/kg ha/anno. Se si considera, inoltre, che attualmente (2005) la superficie autorizzata per lo spandimento dei reflui è di 810 ha e che ogni ha è in grado di sostenere, tra bovini da carne e da latte, una media di 3/4 capi/ha, la potenzialità degli allevamenti si limita a 2.800/3.000 capi.

Il numero di scarichi ufficialmente autorizzati non corrisponde con quelli potenzialmente presenti sul territorio, soprattutto per quanto riguarda le case sparse. Peraltro la stima della popolazione non servita da fognature oscilla fra 12 e 15% del totale.

Il livello del prelievo idrico per approvvigionamento autonomo purtroppo non è noto, sia perché non è attendibile quello desumibile dalle denunce dei pozzi sia perché è forte il sospetto che ancora molti pozzi non siano stati denunciati, ma quello che è reale e ben tangibile è il depauperamento della risorsa idrica sotterranea registrato attraverso l'abbassamento dei livelli saturi della falda, chiara manifestazione del disequilibrio tra capacità di ricarica e prelievi.

Inoltre si innesca un fenomeno perverso: durante l'estate (stagione critica per le colture) anche là dove il territorio è servito da un impianto pubblico di irrigazione, l'impiego di acqua prelevata da pozzi spesso continua perché accade che l'erogazione idrica venga interrotta a causa del decadimento delle caratteristiche qualitative delle acque che solitamente vengono prelevate da corsi d'acqua superficiali.

Impatti

Le variazioni o alterazioni dello stato della risorsa idrica determinano effetti (impatti) sulla salute umana (sia per la qualità dell'acqua e ciò che da essa può essere veicolato e sia per la contaminazione degli alimenti), sulla qualità dell'ambiente (ecosistemi e paesaggio), sull'economia con perdita di produzione e aggravio dei costi.

4. LE POLITICHE DI RISPOSTA

Le riposte che possono essere attuate per la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, riducendo le pressioni che il sistema antropico esercita su di essa, sono numerose; gli indicatori ritenuti più significativi sono: copertura del servizio idrico e fognario, capacità depurativa delle acque reflue, riduzione del prelievo (riutilizzo di acque reflue e risparmio idrico), qualità delle acque superficiali, controlli, monitoraggio, politiche di tutela (piano tutela delle acque).

Qualità delle acque superficiali

Bisogna elaborare programmi d'intervento, inclusa l'informazione, tendenti al miglioramento delle caratteristiche dei corsi d'acqua superficiali sia sotto il profilo della qualità dell'acqua che quello ambientale. Oltre ad interventi di tipo diretto, quali ad esempio eliminazioni degli scarichi non depurati o rinaturalizzazione degli alvei, è necessario intervenire direttamente riducendo o modificando i principali fattori di pressione soprattutto per quanto riguarda le pratiche agronomiche.

Monitoraggio

Oltre alle correnti attività di monitoraggio occorre ampliarne i programmi ed istituirne di nuovi, soprattutto per quanto riguarda le acque sotterranee rispetto alle quali lo stato delle attuali conoscenze presenta notevoli carenze.

Controlli e vigilanza

Il livello delle attività di controllo e vigilanza è dato dal numero degli interventi o ispezioni e dal numero di sanzioni o denunce.

Politiche di tutela

Le misure che la Regione Lazio ha elaborato al fine di migliorare la qualità delle risorse idriche, e conservarla ove sia già buona, sono definite dal Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR), approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 687 del 30.07.2004. Il PTAR costituisce un fondamentale strumento di programmazione ed un importante adempimento della Regione per il perseguimento della tutela e gestione delle risorse idriche, compatibilmente con gli usi della risorsa stessa ai fini della qualità della vita e del mantenimento delle attività socio-economiche delle popolazioni del Lazio. Per tutte le risorse idriche della regione il PTAR individua gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi di qualità indicati dal D.Lgs. n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli obiettivi prioritari sono la tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico e l'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idoneo ad una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

Inoltre, in aree ove risulta alterato l'equilibrio idro-geologico delle risorse idriche sia sotto gli aspetti quantitativi che qualitativi in misura tale da compromettere la conservazione della risorsa e le future utilizzazioni sostenibili, l'Autorità di Bacino può adottare misure di salvaguardia che, in relazione alla specificità del caso, determinano i provvedimenti da adottare in modo da ricondurre le utilizzazioni entro i limiti di sostenibilità propri della risorsa, salvaguardando nell'ordine gli usi idropotabili, gli usi agricoli, gli altri usi.

Per tutti i corpi idrici significativi entro il 31 dicembre 2016 deve essere assicurato il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono", avendo già raggiunto lo stato "sufficiente" nel 2008.

Il territorio del Comune di Sabaudia è stato classificato come zona vulnerabile da nitrati e dovrà essere oggetto di specifici piani d'azione volti al risanamento ed alla tutela delle acque.

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Le conoscenze sui corsi d'acqua superficiali evidenziano una situazione generale conclamata di inquinamento e degrado ambientale e bassi livelli di funzionalità fluviale.

La situazione non si presenta migliore per le acque sotterranee per le quali, anche se lo stato delle conoscenze non può considerarsi esaustivo, si hanno già elementi per individuare aree a rischio di crisi ambientale per sovrasfruttamento ed intrusione salina.

Nel caso dell'uso irriguo le strategie da attuare devono essere mirate a modificare le pratiche agronomiche, anche attraverso l'introduzione di norme restrittive e la riconversione colturale, introducendo criteri di buon uso della risorsa, ovvero limitare l'uso delle risorse stesse al solo fabbisogno colturale strettamente necessario impiegando, ogniqualevolta sia possibile, sistemi di irrigazione a goccia e microirrigazione.

Per la parte antropica deve essere potenziata la copertura dell'approvvigionamento idrico della popolazione per contrastare il prelievo da pozzi e verificare le condizioni degli scarichi della frazione di popolazione che non è allacciata alla fognatura. I depuratori nel periodo estivo lavorano ormai al massimo delle loro capacità e quindi è auspicabile un loro potenziamento.

6. RIFERIMENTI NORMATIVI

- R.D. 14 agosto 1920 n. 1285: Regolamento per le derivazioni e utilizzazioni di acque pubbliche
- R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775: Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici
- L. 5 febbraio 1992 n. 102: Norme concernenti l'attività di acquacoltura
- D.Lgs. 12 luglio 1993 n. 275: Riordino in materia di concessione di acque pubbliche
- L. 5 gennaio 1994 n. 36: Disposizioni in materia di risorse idriche
- D.P.R. 18 febbraio 1999 n. 238: Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della L. 5 gennaio 1994 n. 36 in materia di risorse idriche
- L. 17 agosto 1999 n. 290 - art. 2: Proroga di termini nel settore agricolo
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31: Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- D.Lgs. 14 Aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale
- D.G.R. n. 4312 del 04.08.1998: Primi adempimenti relativi agli indirizzi ed alle direttive nei confronti degli enti locali per l'esercizio delle funzioni conferite ai sensi delle leggi regionali nn. 4 e 5 del 5 marzo 1997
- L. R. n. 28 del 03.07.1998: Istituzione dell'addizionale regionale sui canoni di concessione delle acque pubbliche
- L.R. n. 53 del 11 dicembre 1998: Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della legge 18 maggio 1989 n. 183
- L.R. n. 14 del 06.08.1999: Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo
- L.R. n. 30 del 1 dicembre 2000: Riconoscimento del diritto per le piccole derivazioni di utilizzare e derivare acque sotterranee divenute pubbliche ai sensi della L. n. 36/1994, e proroga delle durate delle utenze relative alle piccole derivazioni
- D.G.R. n. 1118 del 25.07.2001: Direttive alle Province per lo svolgimento delle funzioni amministrative ad esse delegate con L.R. 11 dicembre 1998 n. 53. Esecuzione finanziaria dei provvedimenti di concessione di acqua pubblica e sistema informativo dei corpi idrici e delle utenze.

7. FONTI PRINCIPALI

- Consorzio Bonifica di Latina - Atti del Convegno "L'Acqua per la Piana Pontina: situazione e prospettive" - (1977)
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - ENEA - Progetto "Parchi in qualità" - Qualità delle acque superficiali nel Parco Nazionale del Circeo (Josè Giancarlo Morgana, Silvia Rosa, Susanna Prato, Maria Rita Minciardi, Gianna Betta, Paolo Grimaldi)
- Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (arch. Giovanni Merloni) e Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza" (prof. Luigi Tulipano, ing. Giuseppe Sappa) "Individuazione aree critiche per l'acquifero costiero della Pianura Pontina"
- Regione Lazio "Piano Tutela della Acque" - 2004