

Parte A

**Quadro di riferimento
conoscitivo e programmatico**

1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE CARATTERISTICHE DEL BACINO

1.1. Identificazione del bacino

Denominazione	SERCHIO
Codice	SNP01
Tipologia	Nazionale
Asta principale	km 102

1.2. Inquadramento geografico

Tabella 1 – Superficie del bacino e ripartizione regionale (fonte: Autorità di Bacino del Fiume Serchio, 1995).

REGIONE	Nome	% riferita alla superficie totale del bacino	Superficie bacino o parte di bacino (km ²)
	Toscana	100	1.565
	TOTALE	100	1.565

Tabella 2 – Ripartizione della superficie per sottobacini imbriferi (fonte: Autorità di Bacino del Fiume Serchio, 1995).

SOTTOBACINI	Nome	Superficie (km ²)
	Alta Valle di Lima	160
	Garfagnana	530
	Litorale	230
	Media Valle del Serchio	372
	Piana di Lucca	273

Tabella 3 – Elenco dei Comuni appartenenti al bacino suddivisi per Provincia e Ambito Territoriale Ottimale e relativa percentuale di territorio interessata (fonte: ANPA-CTN-AIM, 2001).

Provincia	ATO	Cod. ISTAT	Comune	% territorio nel bacino		
LUCCA	1. TOSCANA NORD	09046002	Bagni di Lucca	99		
		09046003	Barga	100		
		09046004	Borgo a Mozzano	100		
		09046005	Camaiore	27		
		09046006	Camporgiano	100		
		09046008	Careggine	100		
		09046009	Castelnuovo di Garfagnana	100		
		09046010	Castiglione di Garfagnana	100		
		09046011	Coreglia Antelminelli	100		
		09046012	Fabbriche di Vallico	100		
		09046014	Fosciandora	100		
		09046015	Galliciano	100		
		09046016	Giuncugnano	99		
		09046017	Lucca	98		
		09046018	Massarosa	99		
		09046019	Minucciano	64		
		09046020	Molazzana	100		
		09046022	Pescaglia	100		
		09046023	Piazza al Serchio	100		
		09046025	Pieve Fosciana	100		
		09046027	San Romano in Garfagnana	100		
		09046028	Seravezza	10		
		09046029	Sillano	100		
		09046030	Stazzema	30		
		09046031	Vagli di Sotto	100		
		09046032	Vergemoli	100		
		09046033	Viareggio	100		
		09046035	Villa Collemandina	100		
			2. BASSO VALDARNO	09046007	Capannori	24
				09046034	Villa Basilica	17
	PISA	1. TOSCANA NORD	09050037	Vecchiano	100	
		2. BASSO VALDARNO	09050026	Pisa	2	
			09050031	San Giuliano Terme	53	
	PISTOIA	1. TOSCANA NORD	09047001	Abetone	68	
09047004			Cutigliano	100		
09047015			Piteglio	73		
09047019			San Marcello Pistoiese	73		
2. BASSO VALDARNO		09047007	Marliana	2		
		09047012	Pescia	3		

Tabella 4 – Elenco dei SEL totali e parziali (*) appartenenti al Bacino del Serchio (fonte: Regione Toscana).

Codice	SEL
3/1	Valle Serchio
3/2	Valle Serchio
4	Versilia*
5	Area Lucchese*
7/1	Area Pistoiese
13	Area Pisana*

1.3. Caratteristiche fisiche generali

1.3.1. Territorio interno

Il Serchio nasce nella zona appenninica a nord della Provincia di Lucca, scorre nella Piana di Lucca fino a Ripafratta, dove entra nel territorio provinciale pisano per poi sfociare nel Mar Tirreno. Il bacino del Serchio è compreso per la maggior parte nel territorio della Provincia di Lucca (81,5%) e, marginalmente, nel territorio pistoiese (10,5%) per la parte più alta del bacino del Torrente Lima; la Provincia di Pisa (8%) è interessata per il tratto terminale del fiume e per una parte della pianura costiera.

Il bacino è caratterizzato dalla presenza di numerose valli in cui sono incassati i principali affluenti del fiume principale. Il territorio vallivo, pur essendo limitato e soggetto ad inondazioni più o meno ricorrenti, era quello che meglio si prestava ad accogliere gli insediamenti abitativi e produttivi. Questi ultimi erano spesso installati nelle immediate vicinanze del corso del fiume ed attrezzate per poter sfruttare il deflusso delle acque come forza motrice.

Il territorio montano e collinare nel bacino del Fiume Serchio è caratterizzato in generale da importanti pendenze, ricoperte da aree boschive molto estese e da aree agricole caratterizzate da piccoli terrazzamenti con muri a secco, che allo stato attuale risultano purtroppo in cattivo stato di manutenzione. Nella parte montana sono presenti numerosi invasi ENEL e gole rocciose strette e profonde, con ripide pareti calcaree.

Il territorio di pianura del bacino del Serchio è costituito dalla Piana di Lucca e dalla Piana di San Giuliano, spesso soggette ad inondazioni a causa della rete di drenaggio insufficiente.

Un discorso a parte va fatto per il bacino del Lago di Massaciuccoli che si è formato in epoca storica come laguna costiera quando ancora riceveva le portate di piena del Serchio ed attualmente può essere considerato quasi completamente indipendente dal bacino del Serchio. Il bacino del lago si estende per 95 km², è circondato da un'area palustre di circa 1.500 ha modificata da un'opera di bonifica meccanica. L'area circostante al lago è posta sotto il livello medio marino ed è interessata da fenomeni di subsidenza: è mantenuta asciutta in maniera artificiale attraverso canali che convogliano l'acqua al mare attraverso il Canale della Burlamacca, presso il porto di Viareggio.

Tabella 5 – Estensione altitudinale e caratteristiche fisiche generali del territorio del bacino (fonte: Autorità di Bacino del Fiume Serchio, 1995).

Estensione altitudinale (m s.l.m.)	
Quota media	Quota massima
717	2.053

Caratteristiche fisiche del territorio	
% territorio pianeggiante - collinare	% territorio montano
n.d.	n.d.

1.3.2. Territorio costiero

La fascia costiera del bacino del Serchio va dalla foce del Fosso dell'Abate alla foce del Fiume Morto Vecchio e comprende i litorali dei Comuni di Viareggio, San Giuliano Terme, Vecchiano e, in piccola parte, del Comune di Pisa. Presenta le caratteristiche tipiche del litorale apuo-versiliese-pisano, con coste basse e sabbiose, fondali a debole pendenza e scarsa profondità anche a notevole distanza dalla costa.

Si tratta principalmente di coste a bassa energia, con modeste possibilità di mescolamento delle acque e di dispersione degli inquinanti, principalmente provenienti dal Fiume Arno, dal Fiume Morto, dal Canale della Burlamacca e dal Fiume Camaiole.

Tabella 6 – Delimitazione del tratto costiero e tipologia di costa (fonte: Regione Toscana, 2003).

Coordinate (Geografiche Roma 40)				% di fascia costiera ad alta energia	% di fascia costiera a bassa energia
Inizio costa		Fine costa			
Lat.	Long.	Lat.	Long.		
43 53 17	02 13 40	43 45 04	02 10 43	0	100

Tabella 7 – Caratteristiche fisiche generali della fascia costiera (fonte: Società Toscana di Scienze Naturali, 1995).

Caratteristiche generali della fascia costiera	Lunghezza	km	18,2
	Morfotipo costiero	Pianura alluvionale	
	Sedimentologia	sabbia media (quarzo, feldspato, calcite)	
	Caratteristiche della scogliera	non presente	
	Tipo di fondale	sedimentario terrigeno (sabbie fini su fanghi compatti)	

1.4. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche

L'attuale assetto geologico del bacino del fiume Serchio è il risultato di una tettonica polifasata, comprendente più fasi deformative:

- di tipo compressivo responsabili dell'impilamento delle unità tettoniche appartenenti a domini paleogeografici diversi (Toscana, Ligure) che, dal Cretaceo superiore al Miocene superiore, hanno portato alla costruzione della catena a falde appenninica;
- di tipo distensivo, responsabili dell'apertura del Tirreno e della formazione della stessa Valle del Serchio, nel tratto a nord della confluenza con il torrente Lima, che corrisponde alla zona più ribassata di una stretta depressione tettonica allungata in direzione nord ovest – sud est; qui un sistema di faglie appenniniche parallele immergenti verso Est, caratterizza il lato occidentale della depressione (costituendo anche il versante della valle stessa), mentre sul lato orientale, si allinea con la stessa direzione una serie di faglie immergenti verso occidente.

L'unità geomorfologica più rappresentata nell'area del bacino è la cosiddetta Falda Toscana, costituita da formazioni prevalentemente carbonatiche nella sua porzione inferiore, da argilliti, calcari e torbiditi nella sua porzione intermedia e dalle arenarie quarzoso-feldspatiche del Macigno nella sua porzione sommitale. La porzione superiore (Macigno) affiora per vastissime aree, le quali costituiscono oltre la metà della superficie del bacino, soprattutto in corrispondenza del crinale appenninico tosco-emiliano. Depositi lacustri e fluvio-lacustri di argille, sabbie lignitifere e ghiaie, affiorano principalmente all'interno della depressione tettonica della Val di Serchio, tra Castelnuovo Garfagnana e Villa Collemantina e tra Barga e Ghivizzano. Diffusamente presenti nell'area sono anche altri depositi continentali e marini quaternari di varia tipologia (depositi alluvionali, glaciali etc.).

Nel bacino sono presenti moltissimi fenomeni franosi, di svariate tipologie e dimensioni, quiescenti o in evoluzione, in parte connessi ad interventi antropici e che spesso insistono su viabilità, centri abitati ed infrastrutture.

Nell'area compresa tra le dune costiere ed i rilievi che bordano la pianura versiliese affiorano terreni palustri e torbosi. I primi occupano la zona immediatamente circostante il Lago di Massaciuccoli, soggetta a periodiche sommersioni; i secondi affiorano in una più vasta area di bonifica. Le sabbie eoliche di dune costiere occupano tutta la zona del bacino prospiciente il mare, in una fascia estesa che dalla spiaggia si estende alcuni chilometri verso l'interno; formano cordoni paralleli alla costa e fissati dalla vegetazione. Le sabbie che caratterizzano la spiaggia attuale costituita da costa bassa, sono sedimenti mobili, soggetti alle fasi alterne di erosione ed accumulo ed all'azione delle correnti litorali e del vento.

La Versilia costituisce una zona pianeggiante costiera delimitata ad E dai primi contrafforti occidentali delle Alpi Apuane e formata da successioni di depositi incoerenti accumulatisi in epoche recenti.

L'origine e la provenienza dei componenti litologici dei sedimenti è chiaramente da ricercarsi nelle formazioni costituenti la catena Apuana in senso lato (ivi compresi i Monti Pisani e d'oltre Serchio) costituite da rocce litologicamente differenti nelle due formazioni, l'Unità di Massa e della Falda Toscana.

La zona è stata dominata, in periodi post-orogenetici, da rapidi movimenti tettonici distensivi che si sono protratti per tutto il Quaternario creando una struttura ad horst e graben che caratterizza la tettonica miocenica di gran parte della Toscana settentrionale. A causa di tali movimenti tettonici la circolazione idrica superficiale, decisamente intensa, ha prodotto, in corrispondenza dello sbocco in pianura dei corsi d'acqua, accumuli di sedimenti ghiaiosi grossolani a forma di cono discordanti sia sul substrato preesistente che sui sedimenti marini depositi successivamente.

In epoche più recenti, dal Pleistocene Superiore in poi, il susseguirsi dei vari cicli di trasgressione e regressione marina ha prodotto accumuli di materiale, a caratterizzazione essenzialmente sabbiosa, di entità rilevante. Al termine della sedimentazione il livello della pianura raggiunge praticamente quello attuale con già impostati gli attuali lineamenti morfologici; depositi sabbioso-eolici dunari completano il quadro paleografico.

All'ultima invasione del mare fa seguito in epoca storica l'ultimo ritiro delle acque con formazione dell'attuale sezione costiera depressa all'interno (lago di Massaciuccoli, Lago di Porta) e sedimentazione delle torbe superficiali.

1.5. Caratteristiche climatiche

La configurazione orografica e la presenza dell'ampio bacino intermontano rappresentato dalla Garfagnana e dalla Media Val di Serchio costituiscono importanti fattori geografici del clima. Infatti, la direzione delle valli e dei crinali e l'altitudine dei sistemi montuosi provocano deviazioni e sollevamenti più o meno intensi delle masse d'aria che influiscono notevolmente sulla frequenza e sulla quantità delle precipitazioni in tutta l'area. Anche la particolare posizione del bacino, allungato longitudinalmente rispetto al mare, fa sì che l'area sia una delle più piovose d'Italia, con piogge la cui intensità supera, sui rilievi apuani, i 3.000 mm annui. Nella Val di Lima e nella Val di Serchio l'intensità media annua di pioggia oscilla intorno ai 25 mm/giorno. La notevole piovosità fa sì che, malgrado l'elevato coefficiente medio annuo di deflusso (0,70), anche le falde idriche risultino copiosamente alimentate: l'altezza media annua di pioggia che non si trasforma in deflusso risulta infatti di 584 mm su un totale di 1.946 mm.

In vicinanza della costa i venti dominanti sono quelli dei quadranti occidentali ed orientali in accordo con le variazioni barometriche stagionali, che caratterizzano le zone marittime della costa tirrenica in generale. La direzione del flusso di circolazione delle acque tra il Mar Tirreno settentrionale ed il Mar Ligure è determinata dalla differenza di temperatura tra il bacino ligure (più freddo) e quello tirrenico; tale gradiente tende ad accentuarsi in inverno e perdura per tutta la primavera. Durante l'estate ed i primi mesi autunnali, al contrario, il minor apporto dei venti, indebolisce fortemente il flusso che, talvolta, cessa del tutto.

La temperatura media dell'acqua durante il periodo invernale e primaverile oscilla intorno ai 13-14°C in tutta la colonna d'acqua, mentre la salinità aumenta, anche se in modo lieve, dalla superficie verso il fondo. In alcuni punti si riscontrano in superficie zone di acque fredde e poco aline.

L'intensità delle piogge non supera gli 11 mm/giorno (media annua) contro i 25 mm/giorno caratterizzanti il territorio interno.

1.6. Caratteristiche idrografiche ed idrologiche

Il Serchio nasce dal Monte del Fiore con il torrente Dalli, il quale si unisce al Serchio di Soraggio, dopodiché, scendendo verso Piazza al Serchio, si immette nel Serchio di Minucciano. Questo a sua volta raccoglie le acque dell'Acqua Bianca e del Carpinelli. Tutti i rami menzionati sono alimentati da molte sorgenti e abbondanti infiltrazioni subalvee. Discendendo il corso, sboccano nel Serchio da monte a valle, sulla riva destra, il Fiume Edron ed i torrenti Turrite Secca, Turrite di Gallicano, Turrite Cava e, sulla sinistra, i torrenti Corsonna, Ania e Fegana, oltre al torrente Lima che è il principale affluente; più a valle il fiume riceve, sulla riva destra, le acque dei torrenti Pedogna, Celetra e Freddana. Poco a Nord di ponte a Moriano ha origine dal Serchio un canale, il Condotta Pubblico, che attraversa Lucca e dà origine a una serie di canali che si diramano con percorsi tortuosi nella Piana di Lucca. Le ricorrenti inondazioni dei centri abitati e delle campagne causate in epoca storica dal Serchio e dai suoi affluenti principali portarono alla realizzazione di opere di difesa e regimazione dei corsi d'acqua che hanno modificato l'aspetto della Val di

Serchio. In alcune zone per recuperare terre per l'agricoltura sono stati realizzati argini e pennelli che hanno sottratto al fiume le sue zone naturali di espansione, con conseguenti effetti negativi sul deflusso ed una riduzione dei tempi di risposta del bacino.

Le osservazioni dei massimi annuali di portata per il Serchio a Borgo a Mozzano sono state condotte in modo sistematico dal Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa nel periodo compreso tra il 1923 ed il 1951 (con due lacune relative agli anni 1944-45) e dall'ENEL, in seguito alla costruzione della traversa, a partire dal 1966. Tale base di dati è la più consistente e continua di tutto il bacino. L'ultimo evento di piena di questo secolo risale al 1982: 2.200 m³/sec a Monte San Quirico, fortunatamente senza danni per la città di Lucca.

Tabella 8 – Misure idrometriche (fonte: Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio, 2003).

Corso d'acqua	Punti di misurazione	Valori di portata (m ³ /sec)		
		Minima	Media	Massima
Serchio	Lucca		46	2.200 (1982)
	Monte San Quirico	3.58 (2003)		

Nel suo tratto terminale, il Fiume Serchio attraversa i territori dei Comuni di San Giuliano Terme e Vecchiano e sfocia in mare in corrispondenza del confine tra la tenuta di San Rossore e la pineta di Migliarino.

Il Fiume Morto ha origine nel territorio del Comune di Calci in Provincia di Pisa e, dopo aver attraversato la parte più settentrionale della città di Pisa, sfocia in mare all'interno del Parco di Migliarino – San Rossore. Lungo il suo percorso raccoglie principalmente acque provenienti dal dilavamento di terreni agricoli a coltivazione intensiva attraverso alcuni fossi, oltre a modesti apporti provenienti da alcune frazioni del Comune di San Giuliano.

Tabella 9 – Volumi d'acqua afferenti a mare (fonte: Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio, 1995).

Corsi d'acqua afferenti a mare	Nome	Portata (m ³ /sec)
		Canale della Burlamacca
	Canale della Bufalina	n.d.
	Fiume Morto	n.d.
	Fiume Serchio	46

1.6.1. Bilancio idrico e Deflusso Minimo Vitale (DMV)

1.6.1.1. Bilancio idrico

Ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/99 (relativo alla pianificazione del bilancio idrico) è compito dell'Autorità di Bacino definire l'equilibrio del bilancio idrico all'interno del bacino. Relativamente al bacino del Fiume Serchio, allo stato attuale non è stata ancora approvata la documentazione finale relativa al Bilancio Idrico di bacino. E' stato comunque concluso lo studio relativo alla falda freatica nel Bacino del lago di Massaciuccoli, mentre è in corso lo studio relativo al "Bilancio idrico nel Bacino del Fiume Serchio", la cui conclusione è prevista entro il 2005.

Lo studio già concluso prende in considerazione il tratto di pianura costiera compresa tra il Torrente Camaione ed il Fiume Morto costituito essenzialmente dalla duna costiera e dai terreni che sottendono il lago di Massaciuccoli e le aree di bonifica poste a Nord e a Sud del medesimo.

I dati stratigrafici e idrogeologici raccolti nel corso dello studio sono stati utilizzati ai fini di una prima valutazione delle riserve totali e delle risorse regolatrici relative alla falda freatica della duna costiera nel territorio considerato.

A tale scopo sono stati considerati i seguenti parametri:

spessore medio dell'acquifero	23.40 m
estensione	79.000.000 m ²
porosità efficace delle sabbie	15%
soggiacenza media	0.50 m
spessore medio del saturo (a-d)	22,90 m

Il valore delle RISERVE TOTALI (Wt) sarà dato pertanto da:

$$W_t = 79.000.000 \times 22,90 \times 0,15 = 271.365.000 \text{ m}^3$$

Il valore di 0,15 adottato per la porosità efficace tiene conto della composizione granulometrica media dell'acquifero sabbioso in tutto il suo spessore, che risulta essere medio granulare ma con frequenti lenti di sabbie fini, fino a sabbie limose.

L'entità attuale delle RISORSE REGOLATRICI (Wr) può essere stimata considerando il valore dell'escursione annuale delle isofreatiche, come registrata tra i due rilievi del 2002. Per il calcolo è stato adottato un metodo a zonazione, discretizzando localmente i dati disponibili e suddividendo la fascia della duna costiera in 3 zone, quelle di Viareggio, Torre del Lago e di Migliarino-Vecchiano

In questo modo è stato possibile calcolare il valore delle RISERVE REGOLATRICI nel modo seguente:

A) Zona di Viareggio

escursione annuale della falda	0.35 m
superficie interessata	13.500.000 m ² (1.350 ha)
porosità efficace	15%

Il valore delle Risorse Regolatrici nella zona A) è dato pertanto da:

$$W_{rA} = 13.500.000 \times 0,35 \times 0,15 = 708.750 \text{ m}^3/\text{anno}$$

valore che corrisponde ad una disponibilità di 1.350 L/min (22,5 L/sec) distribuita su tutta l'area, pari a 1,00 L/min/ha.

B) Zona di Torre del Lago

escursione annuale della falda:	0.40 m
superficie interessata:	17.800.000 m ² (1.780 ha)
porosità efficace	15%

Il valore delle Risorse Regolatrici nella zona B) è dato pertanto da:

$$W_{rB} = 17.800.000 \times 0,40 \times 0,15 = 1.068.000 \text{ m}^3/\text{anno}$$

valore che corrisponde ad una disponibilità di 69.000 l/min (34,00 l/sec) distribuita su tutta l'area, pari a 3,9 L/min/ha.

C) Zona di Migliarino-Vecchiano

escursione annuale della falda:	0.55 m
superficie interessata:	48.220.000 m ² (4.822 ha)
porosità efficace	15%

Il valore delle Risorse Regolatrici nella zona C) è dato pertanto da:

$$W_{rC} = 48.220.000 \times 0,55 \times 0,15 = 3.978.000 \text{ m}^3/\text{anno}$$

valore che corrisponde ad una disponibilità di 75.700 L/min (126 L/sec) distribuita su tutta l'area, pari a 15,7 L/min/ha.

Quest'ultimo valore della risorsa di acqua freatica dolce di questa zona deve essere attribuito per un 60% all'area di pertinenza vera e propria della duna costiera e per il restante 40% alla falda freatica dei terreni alluvionali posti in riva destra del Serchio, fino a Vecchiano.

In totale le risorse regolatrici attuali delle tre zone individuate $WrA+WrB+WrC$ assommano a 5.750.000 m³/anno, pari, complessivamente, a 10.940 L/min (182 L/sec) il che significa che il tasso di rinnovamento dell'acquifero, inteso come rapporto tra l'alimentazione media annuale, espressa in volume, ed il totale della riserva permanente rappresenta solo il 2%.

Si consideri che queste valutazioni, pur se approssimate, sono riferite ad un anno idrologico (dicembre 2001 – novembre 2002) in cui la piovosità totale è stata assai vicina (+6%) al valore medio cinquantennale; inoltre anche l'adozione di un diverso valore nella porosità efficace, pur potendo spostare fino ad un 25-30% in più o in meno i valori assoluti delle risorse regolatrici e delle riserve permanenti, non provocherebbe variazioni nell'incidenza delle une sulle altre, vale a dire sul tasso di rinnovamento come sopra calcolato.

Ne deriva uno scenario di scarsissima disponibilità idrica ai fini di ulteriori prelievi, in modo particolare per le zone A) e B) (Viareggio e Torre del Lago), a conferma di quanto già osservato dagli ultimi studi condotti sull'area. La stima del bilancio delle disponibilità della falda freatica, ricostruita con analisi indiretta nel presente studio, è inoltre assai coerente con quella realizzato mediante calcolo diretto da J. Simonetta, G. Duchi e A. Crisci (2002) che in pratica mostra un abbassamento medio della piezometrica nella zona di Viareggio di circa 0,5 m nel periodo 1985-1999, con conseguente deficit nel bilancio idrico annuale, valutato in 1.750.000 mc medi annui in tale periodo, anche se tale valore sembra essere stimato per eccesso in quanto riferito ad una porosità efficace del 30% che non risulta appropriata per l'acquifero in esame. Tuttavia, anche adottando una porosità del 15% o del 20% il deficit così calcolato diminuisce, ma comunque rimane a conferma della situazione critica in atto.

1.6.1.2. Deflusso Minimo Vitale (DMV)

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 152/99, il DMV è individuato tra gli strumenti di tutela della risorsa idrica e concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità. Ai sensi dell'art. 22 del decreto l'Autorità di Bacino definisce l'equilibrio del bilancio idrico, tenendo conto, tra i vari parametri, anche del DMV.

L'Autorità di Bacino del bacino pilota del Fiume Serchio con Delibera del Comitato Istituzionale n. 121 del 1 agosto 2002 ha approvato i criteri per la definizione del minimo deflusso vitale. Nella delibera al punto finale sono inserite alcune prescrizioni generali sulla progettazione delle opere di presa. La relazione tecnica allegata alla delibera è consultabile sul sito Internet dell'Autorità di Bacino www.serchio-autoritadibacino.it – pianificazione – piani stralcio – deflusso minimo vitale. I valori riportati nella seguente tabella, sono stati determinati dall'Autorità di Bacino secondo il modello approvato dalla sopra citata delibera, lungo il fiume Serchio, i suoi principali affluenti e a valle dei principali sbarramenti per scopi idroelettrici.

Tabella 10 – Valori di DMV per il bacino del Fiume Serchio (Fonte: Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio, 2002).

Tipo	Ubicazione	DMV (m ² /sec)
Nel Fiume Serchio	A valle di Pontecosi	2,02
	A monte della confluenza del T. Lima	4,53
	A Lucca (a monte di S. Quirico)	6,26
	Foce	7,09
Allo sbocco degli affluenti	T. Acqua Bianca	0,42
	Serchio di Sillano	0,35
	T. Edron	0,29
	F. di Corfino	0,14
	T. di Castiglione	0,19
	T. Turrite Secca	0,66
	T. Silico	0,24
	T. Ceserana	0,9
	T. Corsonna	0,15
	T. Turrite di Gallicano	0,26
	T. Loppora	0,04
	T. Ania	0,12
	T. Turrite Cava	0,41
	T. Segona	0,06
	T. Dezza	0,02
	T. Surricchiana	0,03
	T. Fegana	0,17
	T. Lima	1,91
T. Pedogna	0,2	
T. Freddana	0,17	
A valle degli sbarramenti ENEL	Gramolazzo	0,32
	Vagli	0,28
	Isola Santa	0,23
	Trombacco	0,22
	Turrite Cava	0,39
	Vicaglia	0,08
	Villa Collemantina	0,14
	Pontecosi	1,86
Castelnuovo	2,77	

I dati riportati nella precedente tabella, comparati con le attuali portate dei corsi d'acqua, rilevano in particolare lo stato di crisi quantitativa del tratto montano e mediano del fiume Serchio a causa delle numerose derivazioni che interessano il fiume da Pontecosi fino a Vinchiana.

1.7. Caratteristiche idrogeologiche

Il territorio del bacino è caratterizzato sia da sistemi acquiferi impostati su depositi alluvionali (Piana di Lucca e Valle del Serchio), sia di tipo carbonatico (Val di Lima e Alpi Apuane).

La pianura di Lucca corrisponde ad un'ampia depressione tettonica, che presenta un substrato di argille lacustri sormontato da depositi alluvionali con orizzonte sabbioso-ghiaioso esteso per tutta la pianura, anche se con spessori variabili (fino oltre 40 m). In superficie, i depositi della pianura risultano costituiti da sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi nella porzione centrale del sistema, mentre si osservano depositi più fini, talora torbosi, nella porzione sud-orientale. Le condizioni lito-stratigrafiche della pianura di Lucca fanno sì che l'acquifero alluvionale olocenico, costituito essenzialmente da ghiaie, ciottoli e sabbie, si presenti a falda libera nel settore centro-settentrionale della piana e a falda confinata nel settore meridionale della piana medesima, in conseguenza e dell'ispessimento di una coltre superficiale di terreni a bassa permeabilità.

Il livello piezometrico medio si trova a 6-7 metri di profondità dal piano di campagna.

Per quanto riguarda il bilancio dell'acquifero:

- Le Entrate (riserve regolatrici) ammontano a circa 79.000.000 m³/anno.
- Le Uscite (prelievi e risorgive), ammontano a circa 77.000.000 m³/anno (compresi pozzi di Filettole). Il saldo attivo è quindi di soli 2.000.000 m³/anno, pari a circa 60 L/sec.

- Le riserve totali, sono state calcolate in 675.000.000 m³, a conferma dell'importanza strategica della falda lucchese.

Il comprensorio apuo-versiliese è costituito da acquiferi carbonatici in cui la permeabilità risulta elevata, anche se con differenze notevoli legate soprattutto al minore o maggiore sviluppo del carsismo. In particolare, l'entità dei fenomeni carsici superficiali condiziona il coefficiente di infiltrazione, che in certe situazioni può arrivare quasi al 100% della precipitazione efficace. Le acque di infiltrazione hanno come recapito comune una sorgente o un gruppo di sorgenti.

La delimitazione dei principali sistemi idrogeologici del versante marino delle Alpi Apuane, della Pollaccia e delle Panie, appartenenti al bacino del Serchio, si è basata principalmente sulla struttura geologica e sulla distribuzione e portata delle sorgenti. Le risorse idriche dinamiche sotterranee sono complessivamente superiori a quelle attualmente sfruttate: l'infiltrazione media si aggira sui 600 milioni di m³ annui, le emergenze sorgentizie ne restituiscono solo un 30%, mentre il volume effettivamente captato è di circa 38 milioni di m³ annui. Il sottosfruttamento dipende in parte dalla mancanza delle opere di captazione, ma in misura maggiore dal regime delle portate delle sorgenti, le quali sono prossime ai valori minimi quando la richiesta è più alta.

In genere le caratteristiche qualitative degli acquiferi del comprensorio apuano risultano elevate, dato che essi si trovano in zone montane, prive di attività inquinanti. Ciò nonostante alcune sorgenti, fonti di approvvigionamento idrico delle città di Massa e Carrara, sono state oggetto in passato di casi di inquinamento di natura antropica, dovuti essenzialmente allo smaltimento improprio di oli esausti utilizzati per l'escavazione del marmo.

La Versilia costituisce una zona pianeggiante costiera delimitata ad E dai primi contrafforti occidentali delle Alpi Apuane e formata da successioni di depositi incoerenti accumulatisi in epoche recenti.

L'origine e la provenienza dei componenti litologici dei sedimenti è chiaramente da ricercarsi nelle formazioni costituenti la catena Apuana in senso lato (ivi compresi i Monti Pisani e d'oltre Serchio) costituite da rocce litologicamente differenti nelle due formazioni, l'Unità di Massa e della Falda Toscana.

La zona è stata dominata, in periodi post-orogenetici, da rapidi movimenti tettonici distensivi che si sono protratti per tutto il Quaternario creando una struttura ad horst e graben che caratterizza la tettonica miocenica di gran parte della Toscana settentrionale. A causa di tali movimenti tettonici la circolazione idrica superficiale, decisamente intensa, ha prodotto, in corrispondenza dello sbocco in pianura dei corsi d'acqua, accumuli di sedimenti ghiaiosi grossolani a forma di cono discordanti sia sul substrato preesistente che sui sedimenti marini depositisi successivamente.

In epoche più recenti, dal Pleistocene Superiore in poi, il susseguirsi dei vari cicli di trasgressione e regressione marina ha prodotto accumuli di materiale, a caratterizzazione essenzialmente sabbiosa, di entità rilevante. Al termine della sedimentazione il livello della pianura raggiunge praticamente quello attuale con già impostati gli attuali lineamenti morfologici; depositi sabbioso-eolici dunari completano il quadro paleografico.

All'ultima invasione del mare fa seguito in epoca storica l'ultimo ritiro delle acque con formazione dell'attuale sezione costiera depressa all'interno (lago di Massaciuccoli, Lago di Porta) e sedimentazione delle torbe superficiali.

Tabella 11 – Tipologia ed estensione degli acquiferi del bacino (fonte: Regione Toscana, 2003)

	Tipologia	Estensione (km ²)
Acquiferi del bacino	Carbonatici	274,54
	Vulcanici	0
	Piane alluvionali	204,73

1.8. Caratteristiche socio-economiche

Sono riportati nelle seguenti tabelle i dati più rappresentativi delle caratteristiche socio-economiche relative al territorio del bacino del Fiume Serchio, con particolare riguardo ai fattori che inducono cambiamenti ambientali a lungo raggio, i cosiddetti "determinanti" (o "driving forces") ed i fattori di pressione secondo il sistema di indicatori ed indici ambientali adottato a livello europeo e conosciuto come modello DPSIR = Driving, Pressure, State, Impact, Response (per ulteriori dettagli si veda il II documento di approfondimento al presente Piano).

I dati relativi alle caratteristiche socio-economiche del bacino sono stati calcolati a partire dai dati ISTAT (popolazione, addetti industriali, uso del suolo, dati agronomici e zootecnici), in rapporto alla percentuale di territorio comunale compresa all'interno del bacino. Relativamente al criterio di calcolo utilizzato per l'elaborazione di tali dati si è considerato:

- la percentuale pari a 0 per porzioni di territorio comunale comprese nel bacino inferiori al 5% del totale;
- la percentuale pari a 100 per porzioni di territorio comunale comprese nel bacino superiori al 95%.

Si è assunto tale criterio in base al fatto che, in generale, in porzioni di bacino così ridotte (< 5%) difficilmente si rileva la presenza di agglomerati urbani e/o industriali importanti (in molti casi si tratta di zone boschive) e si può affermare che in tal modo il dato finale ottenuto si avvicini maggiormente alla situazione reale.

Tabella 12 – Popolazione del bacino (fonte: Regione Toscana su elaborazione dati 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni: primi risultati, ISTAT, 2001).

Popolazione del bacino	Abitanti residenti	unità	276.510
	Presenze turistiche	unità	2.015.081
	Densità media	ab./km ²	176

Tabella 13 – P.I.L.: Prodotto Interno Lordo totale del bacino (fonte: ANPA-ARPAT CTN-AIM 2001 da elaborazione ISTAT 1995).

Prodotto Interno Lordo	Totale	Euro	4.983 milioni
------------------------	--------	------	---------------

Tabella 14 – Attività industriali (fonte: Regione Toscana su elaborazione dati dell'8° Censimento dell'Industria e dei Servizi: primi risultati, ISTAT, 2001).

Attività industriali	Addetti imprese	Industriali	unità	28.361
		Commerciali		19.583
		Altri servizi		32.754
	Addetti Istituzioni	unità	18.615	
	Totale	unità	99.133	
	Addetti in attività industriali idroesigenti ¹	unità	n.d.	
Addetti in attività industriali che scaricano sostanze pericolose	unità	n.d.		

¹ Per attività industriali idroesigenti si intende un prelievo per addetto pari a 100 m³/anno.

Tabella 15 – Uso agricolo del suolo (fonte: Regione Toscana su elaborazione dati del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT, 2000, Regione Toscana, 2000).

	Tipologia di uso	Voci significative a scala di bacino	Voci di riferimento dal 5° Censimento dell'Agricoltura (ISTAT, 2000)	Ettari
Uso agro-forestale del suolo	Superficie ad uso rurale	Superficie agricola totale	Superficie Agricola Totale	83.805
		Superficie di suolo incolto	Superficie agricola non utilizzata	4.155
		SAU	SAU	26.692
		SAU (% su superficie totale)	(SAU X 100)/Sup.Agr.Tot	32%
		Terreni a riposo vegetativo	Terreni a riposo	810
		Pascoli	Pascoli	5.634
		Prati permanenti	Prati Permanenti	6.004
	Superficie coltivata	Seminativi	Cereali per la produzione di granella (frumento tenero, frumento duro, orzo, avena, riso, altri cereali)	1.183
		Colture da granella industriali	Segale, mais, sorgo, soia, altre piante da semi oleosi.	3.338
		Altre colture industriali	Patate, barbabietola da zucchero, luppolo, cotone, lino, canapa, colza, girasole, piante aromatiche, altre piante industriali.	748
		Legumi	Legumi secchi	22
		Colture ortive	Ortive in piena area, ortive protette	1.301
		Foraggiere	Foraggiere avvicendate + piante sarchiate da foraggio)	1.123
		Vite	Vite	971
		Olivo	Olivo da tavola e da olio	2.713
	Coltivazioni legnose agrarie (escluse olivo e vite)	Totale coltivazioni legnose agrarie – vite, olivo.	3.261	
	Superficie dedicata agricoltura biologica	Seminativi	Cereali, altri seminativi	99
		Colture industriali	Piante industriali	0
		Colture ortive	Ortive	2
		Vite	Vite	16
		Olivo	Olivo	52
		Coltivazioni legnose agrarie (escluso vite, olivo)	Agrumi, fruttiferi, vivai, altre coltivazioni legnose.	384
		Altro	Altre coltivazioni	2
	Superficie boscata	Definizione di "bosco" ai sensi della L.R. forestale 39/2000		100.314

Tabella 16 – Zootecnia nel bacino (fonte: elaborazione dati 5° Censimento dell'Agricoltura - ISTAT, 2000).

Capi zootecnici	Animali	Numero di capi
	Bovini	5.349
Suini	1.112	
Ovini	13.491	
Caprini	2.245	
Equini	1.025	
Avicoli	188.030	
	211.252	

1.9. Caratteristiche naturalistiche

Tabella 17 – Aree naturali protette e ad alto valore ambientale (fonte: Regione Toscana su elaborazione dati Elenco Ufficiale Aree Protette, 2002).

Aree naturali protette e ad alto valore ambientale ex art.2 L. 394/91 ed ex L.R. 56/00 (attuazione delle Dir. 79/409/CEE e 92/43/CE)			
Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Parchi nazionali	1	2.027	Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano
Riserve dello Stato	7	2.003	Abetone, Campolino, Lamarossa, Orecchiella, Orrido di Botri, Pania di Corfino, Pian degli Ontani
Parchi regionali	2	16.443	Parco Regionale delle Alpi Apuane, Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli
Altro	4	18.312	Riserve regionali, riserve provinciali
TOTALE	14	38.785	24,7% di superficie protetta nel bacino

Tabella 18 – Fascia costiera ricadente in un'area naturale protetta o ad alto valore ambientale (fonte: ---).

Fascia costiera ricadente in un'area naturale protetta o ad alto valore ambientale ex art.2 L.394/91 ed ex L.R. 56/00 (attuazione delle Dir. 79/409/CEE e 92/43/CEE)	
km di fascia costiera	%
13,48	74,06

Tabella 19 – Caratteristiche naturali della fascia costiera (fonte: Società Toscana di Scienze Naturali, 1995).

Caratteristiche della fascia costiera	Presenza di praterie di Posidonia oceanica	NO
	Presenza di banchi naturali di pesci	SI
	Presenza di banchi naturali di molluschi	SI
	Presenza di banchi naturali di crostacei	SI
	Presenza di banchi naturali di echinodermi	NO

1.10. Corpi idrici significativi e corpi idrici di riferimento

1.10.1. Corpi idrici significativi

Sulla base del D. Lgs 152/99 e successive modifiche ed integrazioni, la Regione deve individuare, designare e classificare i corpi idrici ai fini della successiva definizione del livello di tutela da garantire, nonché delle relative azioni di risanamento da mettere in atto per i singoli corpi idrici mediante il Piano di Tutela, (art. 44).

Al capoverso 1. “Corpi Idrici Significativi” dell'allegato 1 al decreto, relativo a “Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale” si definiscono, per le diverse categorie di corpi idrici, i criteri che devono essere soddisfatti per l'inclusione nella categoria dei corpi idrici significativi, suddivisi per tipologia.

L'applicazione di questi criteri alla realtà regionale ha portato alla selezione dei corpi idrici significativi per tutti i bacini idrografici ricadenti entro i confini amministrativi della Regione Toscana, identificati ufficialmente mediante Deliberazione di Giunta Regionale 10 marzo 2003, n. 225. Con tale provvedimento la Regione, oltre ad approvare i criteri di individuazione e l'elenco dei corpi idrici significativi, definisce la rete di monitoraggio affidando all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Toscana (ARPAT) il piano di rilevamento delle caratteristiche qualitative ai fini della prima classificazione e al Centro Funzionale

Regionale - Area Monitoraggio Idropluviometrico e Mareografico il piano di rilevamento delle caratteristiche quantitative.

L'individuazione dei corpi idrici significativi è avvenuta di concerto con le rispettive Autorità di Bacino ed in ogni caso l'elenco è soggetto ad integrazioni e/o specificazioni sulla base dell'acquisizione di nuove conoscenze.

1.10.1.1. Acque superficiali

La definizione della significatività dei corpi idrici superficiali sulla base della metodologia prevista dalla normativa, prevede il rispetto dei seguenti criteri guida:

- criteri dimensionali a livello di bacino;
- rilevante interesse ambientale per valori naturalistici, paesaggistici, e/o per gli specifici usi delle acque;
- influenza sullo stato di qualità di altri corpi idrici significativi per l'alto carico inquinante veicolato.

I corpi idrici superficiali significativi identificati per il bacino dell'Arno sono riportati di seguito nell'apposita tabella. Nella stessa tabella sono riportati in sintesi anche i criteri utilizzati per la loro inclusione. Tra i corpi idrici significativi, i corsi d'acqua interni sono stati suddivisi in tratti secondo una logica di caratterizzazione per zone omogenee sotto il profilo ambientale. Quindi, nelle tabelle seguenti, oltre all'elenco dei corpi idrici significativi è riportata la loro eventuale suddivisione in tronchi o aree di riferimento ai fini della determinazione della qualità delle acque e degli obiettivi relativi.

1.10.1.2. Acque sotterranee

I criteri per la definizione della significatività dei corpi idrici sotterranei dettati dal D. Lgs. 152/99 sono molto generici, pertanto sono stati considerati significativi quei corpi idrici contenuti nelle seguenti tre tipologie di formazioni geologiche, che abbiano dimensioni di interesse regionale e/o caratteristiche ambientali di rilevante importanza:

- depositi alluvionali, lacustri e marini Quaternari (che formano le pianure intermontane e costiere);
- formazioni carbonatiche (Calcarei Mesozoici ed Eocenici);
- Vulcaniti Quaternarie.

L'applicazione di questi criteri alla realtà regionale ha portato alla selezione dei corpi idrici significativi identificati nella tabella seguente, dove sono riportati in sintesi anche i criteri utilizzati per la loro inclusione. Questa costituisce solo una "prima individuazione" dei corpi idrici significativi sotterranei: infatti, nella tabella di cui sopra sono elencati ed evidenziati alcuni complessi idrogeologici (Flysch Arenacei Terziari) che per le loro dimensioni e caratteristiche ambientali potranno, sulla base di successivi approfondimenti conoscitivi, essere inclusi nell'elenco dei corpi idrici sotterranei significativi soggetti al monitoraggio.

1.10.1.3. Acque marine costiere

Per le acque marine costiere, che ovviamente sono un solo corpo idrico, si è proceduto ad una suddivisione che identifica tratti di costa omogenei per motivi ambientali e/o amministrativi.

Tabella 20 – Elenco e criteri di individuazione dei corpi idrici significativi del bacino (fonte: ex Tab. 1.1 DGRT 10 marzo 2003 n. 225).

LEGENDA (ex Tab. 1.1 All. 1 DGRT 10 marzo 2003, n. 225)						
Colonna A	Denominazione dell'Autorità di Bacino (ex L. 183/89) e del Bacino di riferimento per il corpo idrico significativo. L'indicazione ha solo carattere descrittivo e per le acque marino-costiere, in parte, può discostarsi dal territorio di competenza.					
Colonna B	Sottobacino idrografico in cui il corpo idrico significativo è compreso.					
Colonna C	Denominazione dei corpi idrici significativi identificati (sono inclusi in questi anche le acque marino-costiere). I corpi idrici significativi sotterranei, quando interessanti più Bacini o sottobacini sono riportati in ognuno dei bacini con la doppia denominazione (es. Acquifero dell'Amiata – Paglia, tra i corpi idrici riferiti al bacino del Tevere; ed Acquifero dell'Amiata – Fiora, tra i corpi idrici riferiti al bacino del Fiora). I corpi idrici sotterranei contraddistinti da uno sfondo grigio sono quelli che sulla base di approfondimenti conoscitivi, potranno essere successivamente inclusi nell'elenco dei corpi idrici significativi. Per i corpi idrici significativi superficiali contraddistinti dal simbolo (§), l'identificazione si riferisce alla porzione di territorio di competenza della Regione Toscana.					
Colonna D	Criteri di identificazione dei corpi idrici significativi sulla base delle disposizioni dell'allegato 1 del D. Lgs 152/99 e successive modifiche ed integrazioni: <u>Acque superficiali inteme:</u> <i>criteri dimensionali;</i> <i>di rilevante interesse ambientale per valori naturalistici, paesaggistici, e/o per le utilizzazioni delle acque in corso;</i> <i>influenza sullo stato di qualità di altri corpi idrici significativi per l'alto carico inquinante veicolato.</i> <u>Acque sotterranee:</u> <i>depositi alluvionali, lacustri e marini Quaternari;</i> <i>formazioni carbonatiche (Calcarei Mesozoici ed Eocenici);</i> <i>Vulcaniti Quaternarie.</i>					
A	B	C	D			
BACINO - AUTORITA' DI BACINO	SOTTOBACINO	CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO	CRITERI DI INCLUSIONE			
			1	2	3	
SERCHIO	ACQUE SUPERFICIALI					
	Serchio	Serchio (asta principale)	X			
		Invaso di Vagli	X	X		
		Lima		X		
	Lago di Massaciuccoli	Lago di Massaciuccoli / Canale della Burlamacca	X			
	ACQUE MARINO COSTIERE					
	Costa del Serchio					
	ACQUE SOTTERRANEE					
	Acquifero dell'Alta e Media Valle del Serchio			X		
	Acquifero della Pianura di Lucca			X		
	Acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti Oltre Serchio e S. Maria del Giudice - Serchio				X	
	Acquifero carbonatico della Val di Lima				X	
	Acquifero della Versilia e Riviera Apuana			X		
	Arenarie della Val di Lima e Garfagnana					

Tabella 21 – *Suddivisioni dei corpi idrici significativi del bacino (fonte: ex Tab. 2 All. 1 DGRT 10 marzo 2003, n. 225).*

LEGENDA (ex Tab. 2 All. 1 DGRT 10 marzo 2003, n. 225)					
Colonna A	Denominazione dell'Autorità di Bacino e del Bacino di riferimento per il corpo idrico significativo. L'indicazione ha solo carattere descrittivo e non di attribuzione di competenze e per le acque marino-costiere, in parte, discostarsi dal territorio di competenza.				
Colonna B	Sottobacino idrografico in cui il corpo idrico significativo è compreso.				
Colonna C	Denominazione dei corpi idrici significativi identificati, sono inclusi in questi anche le ACQUE MARINO-COSTIERE. Per corpi idrici significativi superficiali contraddistinti dal simbolo (§) l'identificazione si riferisce alla porzione di territorio di competenza della Regione Toscana.				
Colonna D	Identificazione delle suddivisioni dei tronchi di riferimento in cui un corpo idrico significativo viene suddiviso ai fini dell'attribuzione degli stati di qualità come definiti dal D.Lgs. 152/99 allegato 1. I tronchi retinati con sfondo grigio identificano i tratti di corso d'acqua superficiale all'interno dei quali con successivo atto, a seguito di apposito studio, sarà individuata l'esatta collocazione della sezione di monte della ZONA DI FOCE come definita dall'allegato 1 al D.Lgs. 152/99. I corpi idrici significativi sotterranei quando interessanti più bacini o sottobacini sono riportati in tutti con la doppia denominazione (es. Acquifero dell'Amiata – Paglia, tra i corpi idrici riferiti al bacino del Tevere; ed Acquifero dell'Amiata – Fiora, tra i corpi idrici riferiti al bacino del Fiore).				
Colonna E	Denominazione dell'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale di riferimento per il corpo idrico significativo. L'indicazione ha solo carattere descrittivo e non di attribuzione di competenze e per le acque marino-costiere può, in parte, discostarsi dal territorio di competenza.				
A	B	C	D		E
BACINO - AUTORITA' DI BACINO	SOTTOBACINO IDROLOGICO	CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO	TRONCHI / ACQUIFERO DI RIFERIMENTO		AUTORITA' DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE
SERCHIO	Serchio	Serchio (asta principale)	Sorgente	Confluenza Pedogna	1. TOSCANA NORD
			Confluenza Pedogna	Foce	
	Edron	Invaso di Vagli	Invaso di Vagli		
	Lima	Lima	Sorgente	Confluenza Serchio	
	Lago di Massaciuccoli	Lago di Massaciuccoli Canale della Burlamacca	Lago di Massaciuccoli		
			Emissione Lago di Massaciuccoli	Foce	
	Acquifero dell'Alta e Media Valle del Serchio		Intero acquifero		
	Acquifero della Pianura di Lucca		Intero acquifero		
	Acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti Oltre Serchio e S. Maria del Giudice – Serchio		Intero acquifero		
	Acquifero carbonatico della Val di Lima		Intero acquifero		
	ACQUE MARINO-COSTIERE – COSTA DEL SERCHIO		FOCE FOSSO DELL'ABATE	FOCE FIUME MORTO	

1.10.2. Corpi idrici di riferimento

Il paragrafo 2.1.3.1 – *Corpi idrici di riferimento*, dell'allegato 1 al D. Lgs. 152/99 assegna alle Autorità di Bacino il compito di identificare, anche in via teorica, in ogni bacino idrografico i corpi idrici di riferimento. In mancanza di tali indicazioni da parte dell'Autorità di Bacino si è ritenuto opportuno proporre:

- una prima individuazione di stazioni di monitoraggio e tratti circostanti da considerare quale riferimento;
- il percorso che, in coordinamento con le Autorità di Bacino, porti dalle definizioni delle condizioni di riferimento.

Ai sensi delle disposizioni del capoverso 2.1.3 dell'allegato 1 al D. Lgs. 152/99 lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali "è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento". Detto corpo idrico viene definito al successivo punto (2.1.3.1) come quello avente caratteristiche biologiche, idromorfologiche e chimico-fisiche relativamente immuni da impatti antropici.

In considerazione delle diversità ambientali esistenti all'interno di un bacino idrografico, relativamente ai corsi d'acqua naturali e ai laghi devono essere individuati almeno un corpo idrico di riferimento per:

- l'ecotipo montano,
- l'ecotipo di pianura.

Tale ecotipo serve a definire le condizioni di riferimento per lo stato ambientale "elevato", stato definito per le acque superficiali (come da Tab. 2, allegato 1 al D. Lgs. 152/99) come segue:

- non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate,
- la qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo,
- la presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati; l'ecotipo di riferimento serve a riformulare i limiti indicati nell'allegato 1 al D. Lgs. 152/99, sia per i parametri chimico-fisici che idromorfologici, relativi ai diversi stati di qualità ambientale.

Devono quindi essere, se necessario e per quanto necessario, riformulate le tabelle 7, 8 (relative ai corsi d'acqua), 11a, 11b, 11c (relative ai laghi, come modificate dal D.M. 29 dicembre 2003, n. 391) dell'allegato 1 al D. Lgs. 152/99, che determinano i criteri di classificazione qualitativa dei corpi idrici superficiali interni

sulla base dei risultati analitici rilevati. Tali tabelle rappresentano un riferimento generalmente descrittivo delle condizioni medie teoricamente riferibili alle acque dei corpi idrici superficiali italiani per la definizione degli indici LIM, SECA, SEL. Tuttavia un metodo di valutazione della qualità ambientale deve essere relativizzato alle migliori condizioni ambientali possibili in ogni bacino idrografico ed all'interno di questo nei due suoi ecotipi principali, quello montano e quello di pianura; di fatto il corpo idrico di riferimento costituisce il comune denominatore del sistema di classificazione sulla base del quale riparametrizzare le classi in cui lo stesso è suddiviso.

Dall'analisi del dettato normativo emerge che, per i corsi d'acqua, è necessario che:

- in ogni bacino siano identificati due tratti di fiume, uno montano ed uno vallivo, da assumersi a riferimento dello stato "elevato";
- qualora non esistano in natura possono anche essere identificati in via teorica;
- tale compito spetta alle Autorità di Bacino competenti.

Dall'analisi dello stato di fatto delle conoscenze relative alla qualità delle acque toscane, e più in generale degli ecosistemi dulcacquicoli, come risultante dai dati ad oggi disponibili (sia a seguito dell'attuazione del D. Lgs. 152/99 che dalle attività di studio e monitoraggio eseguite sulla base delle previgenti disposizioni di legge) è possibile definire la seguente procedura per l'individuazione dei corpi idrici di riferimento (CIR):

a) identificazione, sulla base dei dati disponibili, dei punti di monitoraggio da utilizzare come riferimento per i CIR, considerando come CIR il tratto di corso d'acqua circostante al punto (1 km a monte ed 1 km a valle);

b) attribuzione della qualifica di punto montano o di pianura a tutti i punti di monitoraggio della rete utilizzata per il calcolo dello stato di qualità ambientale;

c) rilievo della struttura dell'ecosistema del tratto individuato integrando le previsioni di cui al D. Lgs. 152/99, con ulteriori monitoraggi/studi tra i quali almeno:

- monitoraggi addizionali di cui al D. Lgs. 152/99;
- indice di funzionalità fluviale (IFF);
- rilievo vegetazionale e carta in scala 1:2000;
- individuazione delle principali classi di vegetali e animali presenti nelle acque con particolare riferimento all'ittiofauna ed ai macroinvertebrati;
- descrizione della struttura della comunità fluviale e del livello di diversità biologica della stessa con l'uso di idonei indici quantitativi;
- riformulazione delle modalità di classificazione sulla base di almeno 4 anni di monitoraggio della qualità delle acque secondo le previsioni del D. Lgs. 152/99 e sulla base delle conoscenze emerse dall'attività di cui alla precedente lettera c);
- verifica delle nuove modalità proposte sulla base dei risultati del monitoraggio;
- attuazione delle nuove modalità di classificazione a partire dal 2006.

Si dovrà inoltre tenere conto che per i laghi non pare possibile assumere un riferimento sulla base di dati rilevati in quanto i laghi naturali toscani individuati come corpi idrici significativi sono ecotipi ed ecotipi troppo diversi e nessuno di loro si trova in condizioni di sostanziale assenza di impatto e che quindi si dovrà individuare un CIR teorico, da sottoporre poi a verifica.

Nell'ambito della procedura sopra descritta il Piano di Tutela individua per il Bacino del Serchio, sulla base dei dati ambientali disponibili, i punti di monitoraggio da utilizzare come riferimento per i CIR, considerando come CIR il tratto di corso d'acqua circostante al punto (1 km a monte ed 1 km a valle). Si attribuisce inoltre la qualifica di punto montano o di pianura a tutti i punti di monitoraggio della rete utilizzata per il calcolo dello stato di qualità ambientale.

Tabella 22 – Bacino del Serchio: individuazione dei corpi idrici di riferimento ed assegnazione delle stazioni di monitoraggio all'ecotipo montano o di pianura

A	B		C		D	E	F
CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO							
DENOMINAZIONE E	TRATTO DI RIFERIMENTO		PUNTI DI MONITORAGGIO E CIR		ECOTIPO		
	Sezione di inizio	Sezione terminale	DENOMINAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO	CODICE	MONTANO	PIANURA	
SERCHIO	Sorgente	Confluenza Pedogna	PETROGNANO	MAS 001	X		
			PONTE PER CAMPIA	MAS 002	X		
			GHIVIZZANO	MAS 003	X		
	Confluenza Pedogna	Foce	PIAGGIONE	MAS 004		X	
			PONTE SAN PIETRO	MAS 005		X	
			RIPAFRATTA	MAS 006		X	
			MIGLIARINO	MAS 007		X	
EDRON	Invaso di Vagli		INTERNO INVASO	MAS 008	X		
LIMA	Sorgente	Confluenza Serchio	PONTE PER RIVORETA	MAS 009	X		
			TANA TERMINI	MAS 010	X		
			FORNOLI - PONTE CATENE	MAS 011	X		
LEGENDA DELLA TABELLA							
COLONNA	NOTA						
A	Denominazione del corpo idrico in cui sono identificati i tratti montani o di pianura.						
B	Tratti in cui il corpo idrico è suddiviso.						
C	Punti di monitoraggio ai sensi del D.Lgs 152/99. Se evidenziati in blu sono il CIR di tipo montano identificato per il corpo idrico di cui alla colonna A; se evidenziati in verde sono il CIR di tipo di pianura identificato per il corpo idrico di cui alla colonna A.						
D	Codice del punto di monitoraggio.						
E/F	Attribuzione del punto di monitoraggio all'ecotipo montano o di pianura.						

1.11. Rappresentazione cartografica

Indice delle carte:

Carta 1 - Identificazione territoriale del bacino del Fiume Serchio.

Carta 1a - Sistemi Economici Locali (SEL) e zone di criticità ambientale (PRAA, 2004).

Carta 2a - Identificazione dei corpi idrici significativi superficiali e a specifica destinazione ai sensi del D. Lgs. 152/99.

Carta 2b - Identificazione dei corpi idrici significativi sotterranei.

Carta 3a - Corpo idrico di riferimento - Ecotipo montano.

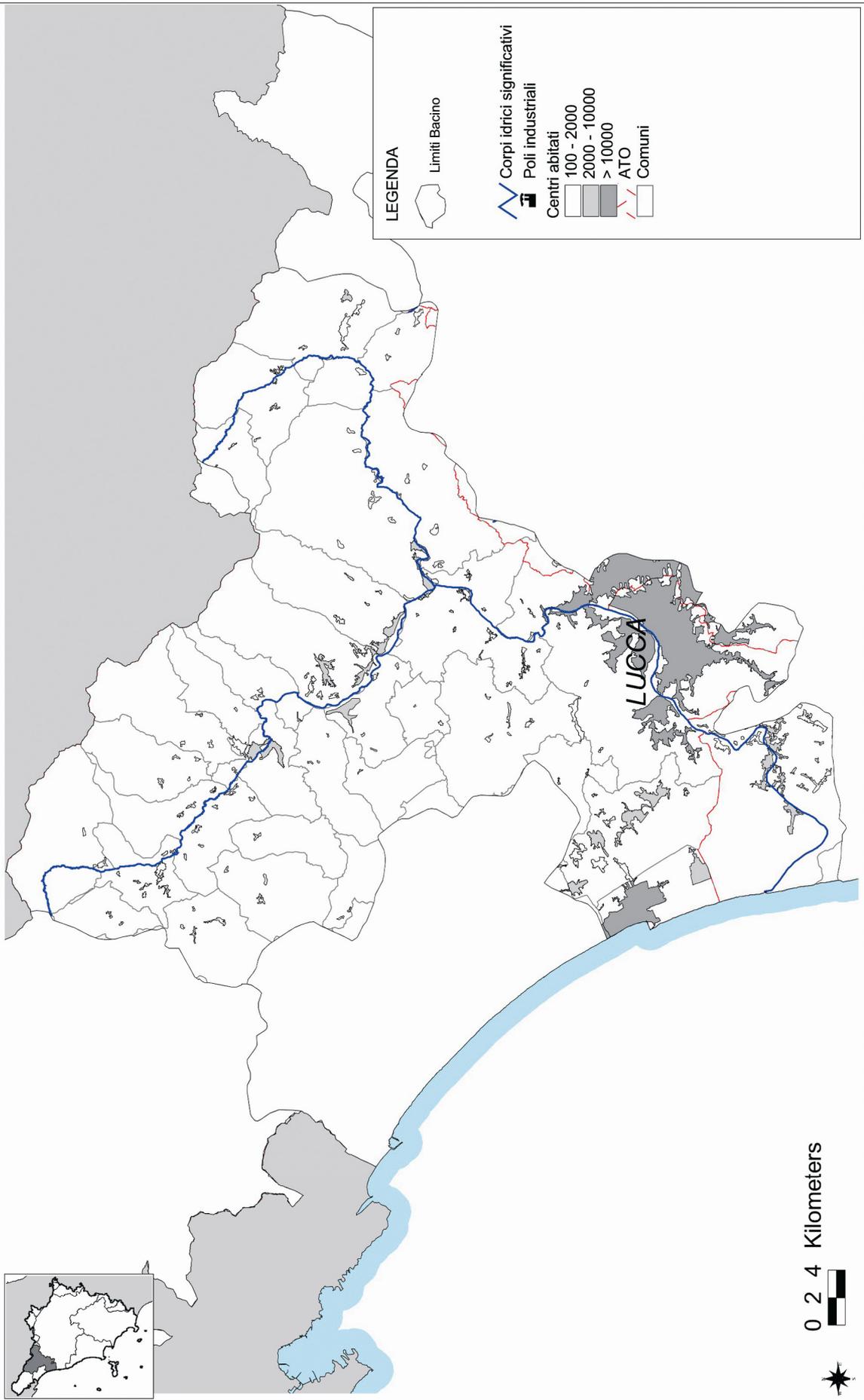
Carta 3b - Corpo idrico di riferimento - Ecotipo di pianura.

Piano di Tutela delle Acque, ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D.Lgs 152/99

BACINO SERCHIO

IDENTIFICAZIONE TERRITORIALE

CARTA 1

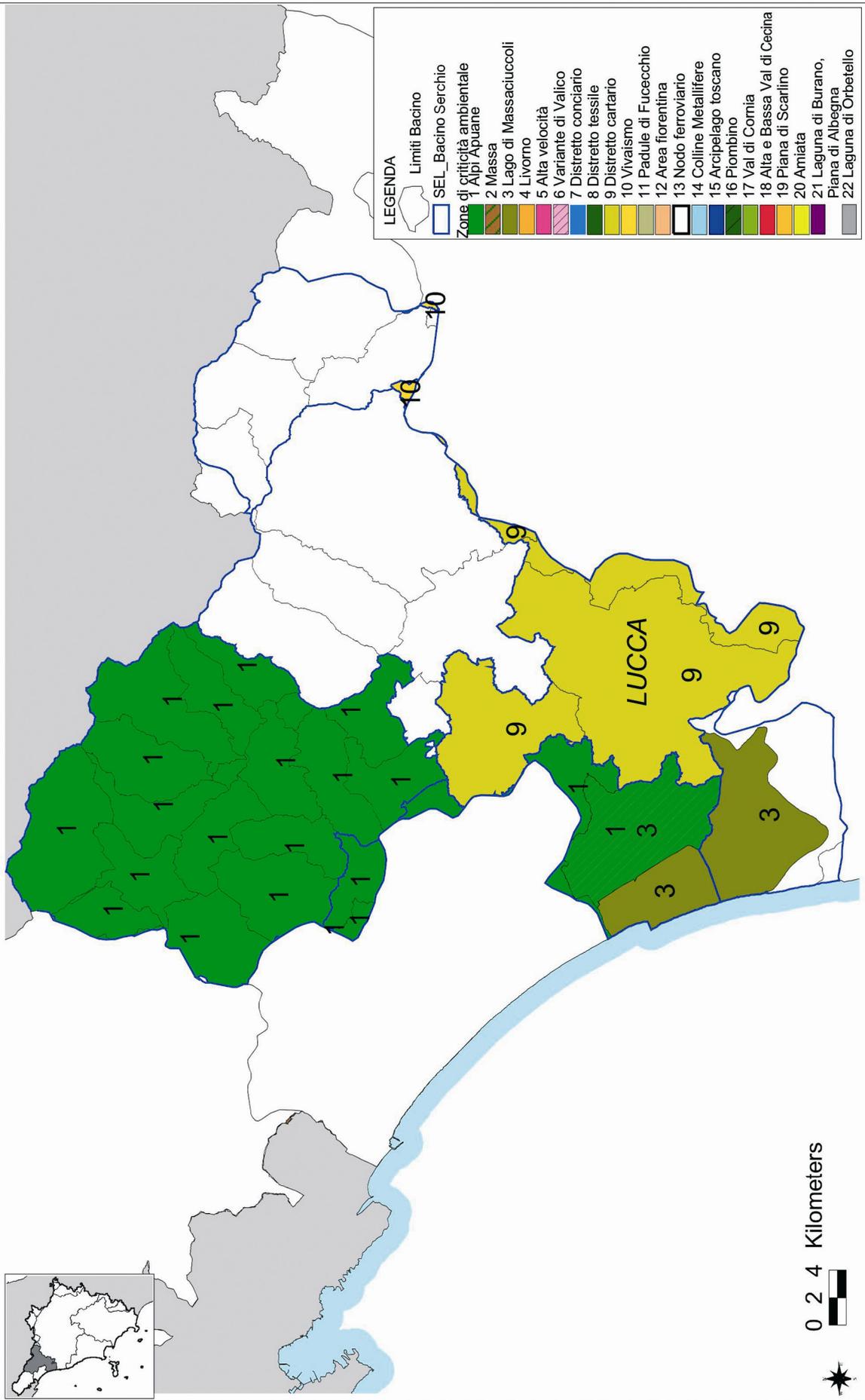


Piano di Tutela delle Acque, ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D.Lgs 152/99

BACINO SERCHIO

SISTEMI ECONOMICI LOCALI_ZONE DI CRITICITA' AMBIENTALE

CARTA 1a

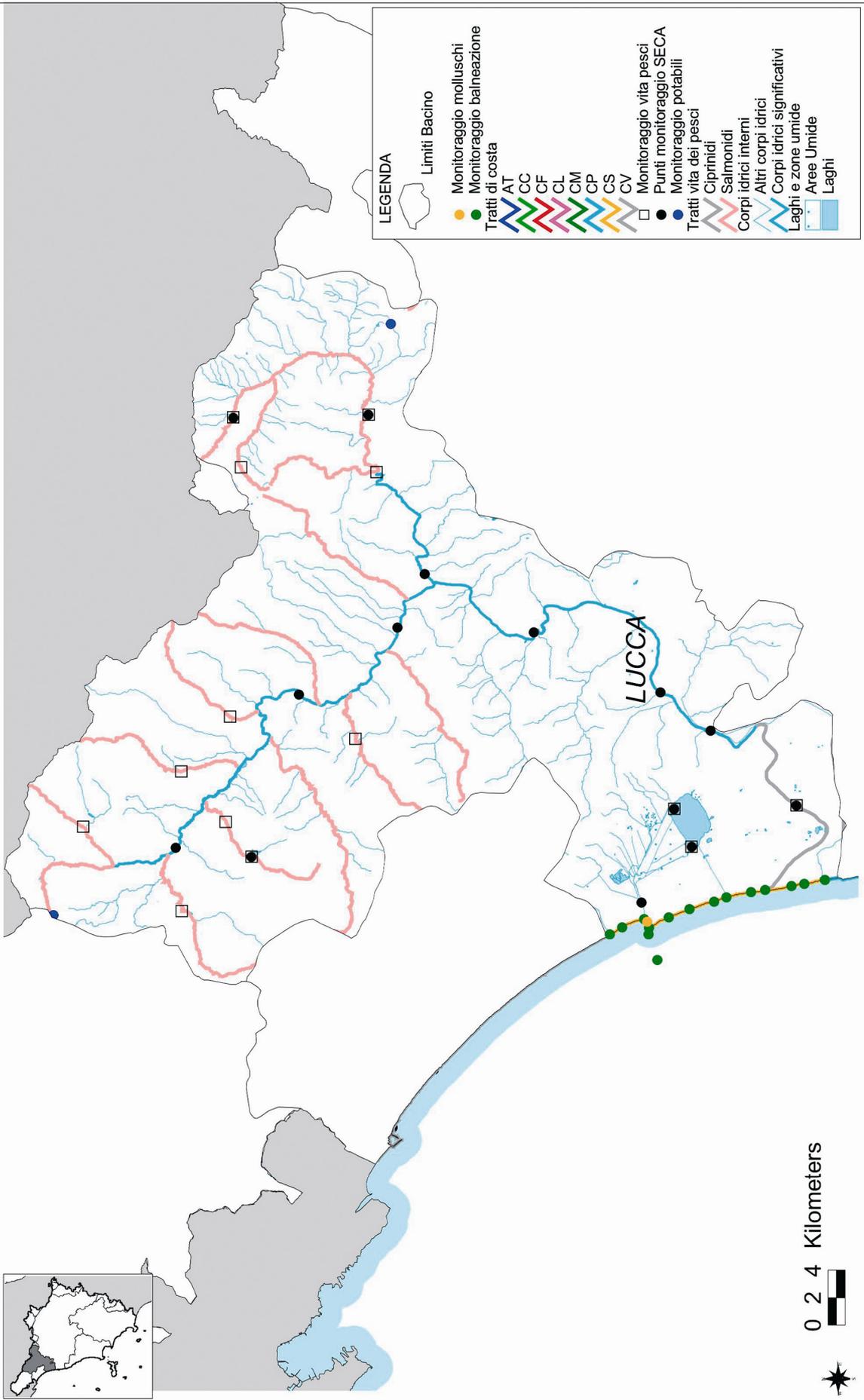


Piano di Tutela delle Acque, ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D.Lgs 152/99

**IDENTIFICAZIONE CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI SUPERFICIALI
E A SPECIFICA DESTINAZIONE**

BACINO SERCHIO

CARTA 2a

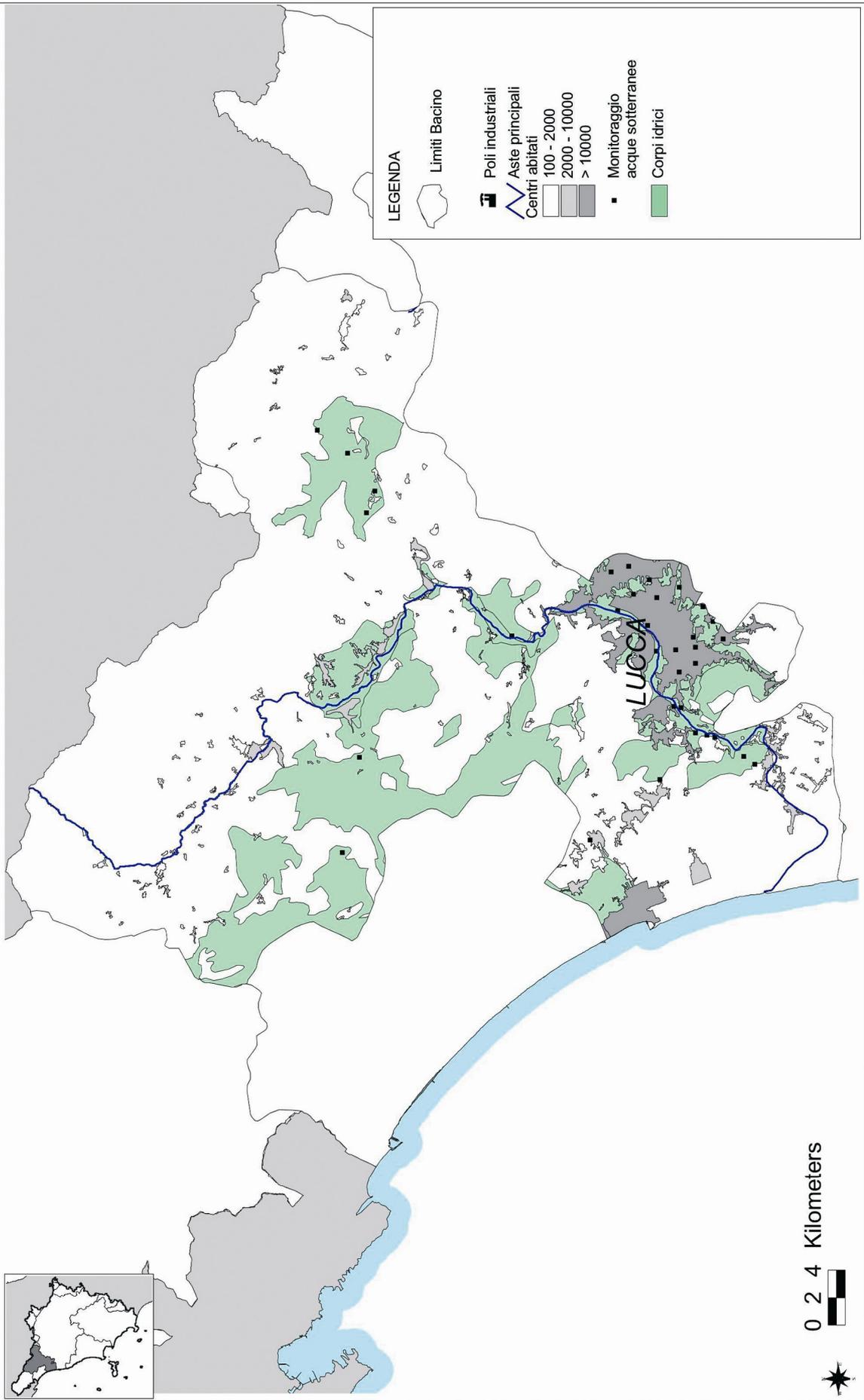


Piano di Tutela delle Acque, ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D.Lgs 152/99

BACINO SERCHIO

IDENTIFICAZIONE CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI SOTTERRANEI

CARTA 2b

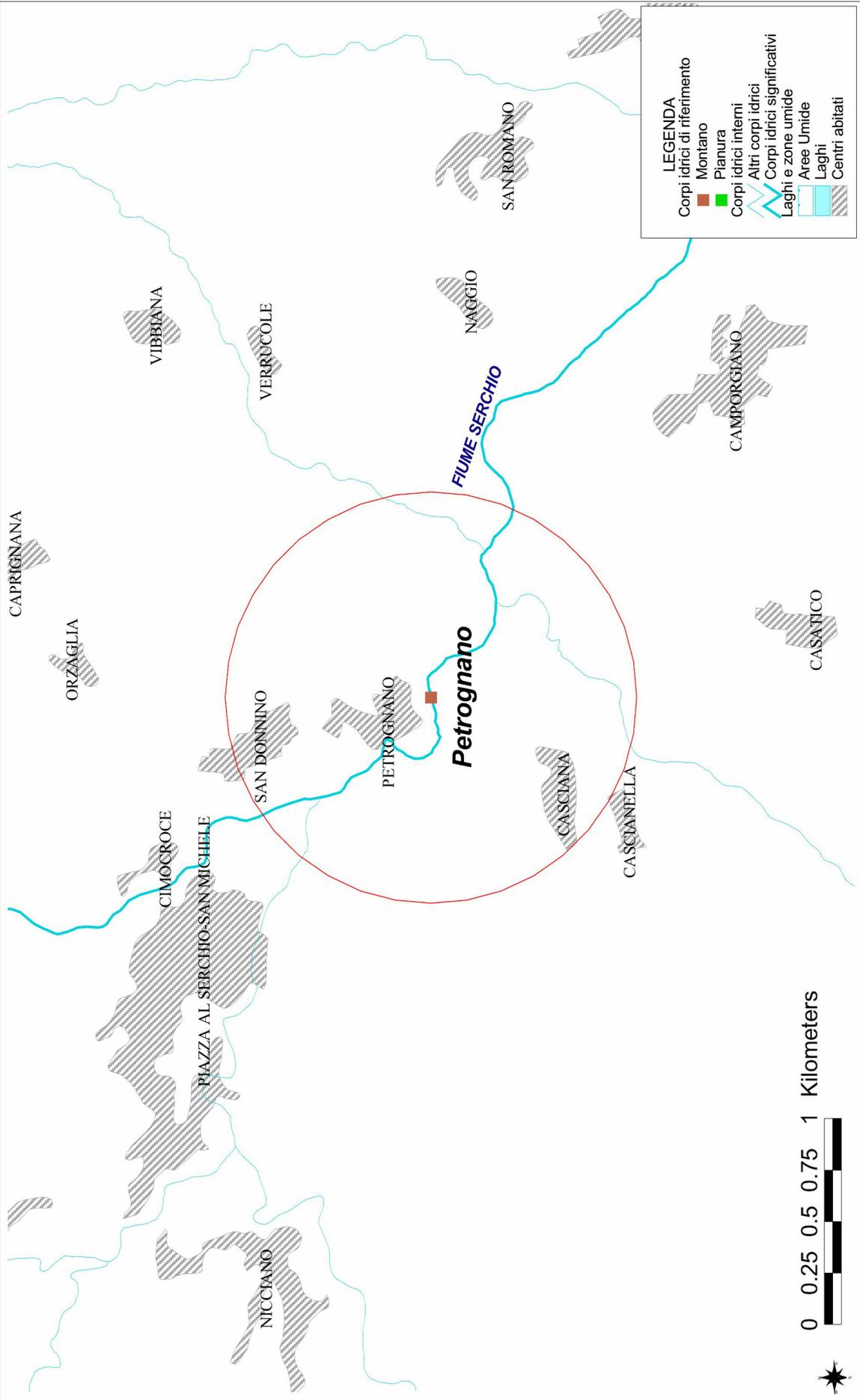


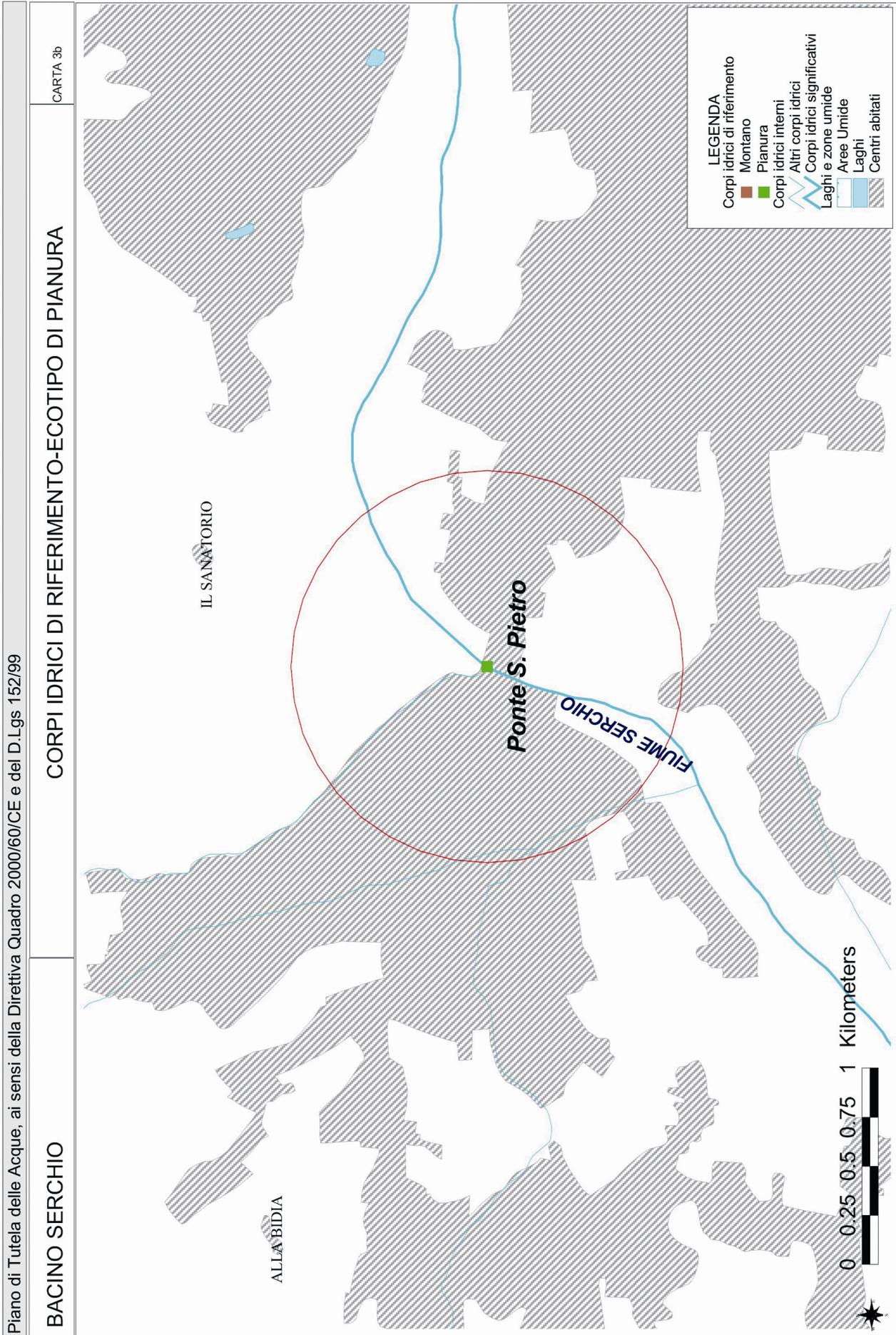
Piano di Tutela delle Acque, ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D.Lgs 152/99

BACINO SERCHIO

CORPI IDRICI DI RIFERIMENTO-ECOTIPO MONTANO

CARTA 3a





2 PRESSIONI ED IMPATTI: ANALISI DELL'IMPATTO ESERCITATO DALL'ATTIVITÀ ANTROPICA SUL BACINO

2.1. Inquinamento da fonte puntuale

Tabella 1 – Valutazione relativa al carico inquinante derivato da fonte puntuale¹: il carico organico è espresso in abitanti equivalenti (A.E.), i carichi trofici di azoto e fosforo in tonnellate annue (T/anno).

Carico organico	Civile		A.E.	282.719
	Industriale		A.E.	566.451
	Totale		A.E.	849.170
Carico trofico	Azoto	Civile	T/anno	1.298
		Industriale	T/anno	194
		Totale	T/anno	1.492
	Fosforo	Civile	T/anno	197
		Industriale	T/anno	18
		Totale	T/anno	215

¹ I carichi civile ed industriale sono stati calcolati rispettivamente per gli anni 1998 e 1996, con i coefficienti IRSA Quaderno n. 90 (1990).

2.2. Inquinamento da fonte diffusa

Tabella 2 – Valutazione relativa al carico inquinante derivato da fonte diffusa² - Attività agricole.

Carichi da attività agricole	Azoto	Incolto	T/anno	264
		SAU	T/anno	1.338
		Totale	T/anno	1.602
	Fosforo	Incolto	T/anno	9
		SAU	T/anno	867
		Totale	T/anno	876

Tabella 3 – Valutazione relativa al carico inquinante derivato da fonte diffusa³ - Zootecnia.

Capi zootecnici	Tipo di impatto sulle acque	Animali	Numero di capi	A.E.	kg N / anno	kg P / anno
	Diretto	Bovini		5.349	43.648	293.125
Suini			1.112	2.168	12.566	4.226
Indiretto	Ovini		13.491	24.014	66.106	10.793
	Caprini		2.245	3.996	11.000	1.796
	Equini		1.025	8.282	63.550	9.917
	Avicoli		188.030	37.606	90.254	31.965
Totale			211.252	119.714	536.601	98.280

2.3. Pressioni sullo stato quantitativo delle acque

Il catasto dei prelievi e degli attingimenti è in corso di realizzazione da parte delle Province.

Per l'uso industriale sono in corso alcuni studi da parte della Società GEOMAR, per l'uso agricolo si può fare riferimento allo studio svolto da ARSIA.

Tabella 4 – Consumi idrici espressi in metri cubi/anno (fonte: Elaborazione dati Regione Toscana, ARPAT, 2004).

Consumi idrici	Per uso potabile	m ³ /anno	44.694.346
	Per uso industriale	m ³ /anno	49.207.988
	Per uso irriguo	m ³ /anno	6.887.209
	TOTALE	m ³ /anno	100.789.543

2.4. Altri impatti

Altri impatti esercitati dall'attività dell'uomo sulla risorsa idrica derivano da tutti gli interventi di impermeabilizzazione, rettifica, regimazione di fondo e di sponda, in generale di artificializzazione dei corsi d'acqua, che pur essendo a volte indispensabili per la difesa del territorio da fenomeni alluvionali, gravitativi ed erosivi, influiscono negativamente sulle caratteristiche ecologiche dei corsi d'acqua e ne diminuiscono notevolmente il potere autodepurante.

² I carichi per il suolo incolto, per il settore zootecnico e per la SAU si riferiscono all'anno 2000, calcolati con i coefficienti IRSA Quaderno n. 90 (1990).

³ I carichi per il suolo incolto, per il settore zootecnico e per la SAU si riferiscono all'anno 2000, calcolati con i coefficienti IRSA Quaderno n. 90 (1990).

3 AREE A SPECIFICA TUTELA

3.1. Aree sensibili

Si riportano nella tabella sottostante le aree sensibili ricadenti entro il bacino del Serchio, ad oggi individuate dalla Regione Toscana. Per maggiori dettagli si veda il Paragrafo 4.5.

Tabella 1 – Aree sensibili individuate nel bacino del Serchio (fonte: Regione Toscana, 2003).

Area sensibile	Provvedimento
Lago di Massaciuccoli	DCRT 8 Ottobre 2003, n. 172

3.2. Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Si riportano nella tabella sottostante le zone vulnerabili da nitrati ricadenti entro il bacino del Serchio, ad oggi individuate dalla Regione Toscana. Per maggiori dettagli si veda il Paragrafo 4.5.

Tabella 2 – Zone vulnerabili da nitrati individuate nel bacino del Serchio (fonte: Regione Toscana, 2003).

Zona vulnerabile da nitrati	Provvedimento
Area circostante al Lago di Massaciuccoli	DCRT 8 Ottobre 2003, n. 172

3.3. Zone vulnerabili da fitofarmaci

Nel bacino del Serchio non sono state individuate al momento zone vulnerabili da fitofarmaci.

3.4. Aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile

È in corso di svolgimento un programma di lavoro che prevede la collaborazione tra il Settore Tutela Acque Interne e Costiere - Servizi Idrici della Regione Toscana e l'Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio di Pistoia e Prato, per disciplinare i criteri tecnici e amministrativi finalizzati all'individuazione delle aree di salvaguardia per le acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 152/99.

Vale in ogni caso quanto previsto dall'art. 21 comma 7 del D.Lgs. 152/99 che recita "In assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione".

Si veda inoltre quanto previsto nelle misure inserite nel presente Piano di Tutela (capitolo 7).

3.5. Zone di criticità ambientale del piano regionale di azione ambientale (PRAA) comprese nel bacino

Il Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) della Toscana 2004-2006 è stato approvato dalla Regione Toscana con DCRT 2 marzo 2004, n. 29. Il PRAA si propone come obiettivo il superamento delle criticità ambientali specifiche rilevate in alcune aree individuate entro i confini regionali, le cosiddette "zone di criticità ambientale". Tali zone sono ambiti territoriali in cui uno o più fattori di crisi ambientale richiedono un intervento fortemente contestualizzato in quella specifica dimensione territoriale e che richiedono anche interventi caratterizzati da un alto livello di integrazione tra le diverse politiche ambientali e/o tra le politiche ambientali e le altre politiche pubbliche (economiche, territoriali e per la salute).

Le zone di criticità individuate si suddividono in 4 grandi gruppi:

- impatti da processi produttivi;
- siti da bonificare;
- lavori di grande infrastrutturazione;
- tutela dei valori naturalistici.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle zone di criticità ambientale individuate dal PRAA e ricadenti entro i confini del bacino idrografico del Fiume Serchio. Per maggiori dettagli relativi a ciascuna zona si veda il Paragrafo 5.5.

Tabella 3 – Elenco delle zone di criticità ambientale ricadenti entro il bacino del Serchio (Fonte: PRAA Regione Toscana, 2004).

Categoria	Denominazione della zona	Criticità ambientali
Impatti di processi produttivi	Alpi Apuane	Inquinamento acque superficiali e sotterranee, impatto paesaggistico.
	Distretto cartario	Inquinamento acque superficiali e sotterranee, deficit idrico, subsidenza, rifiuti speciali, consumi energetici.
Siti da bonificare	---	---
Lavori di grande infrastrutturazione	---	---
Tutela dei valori naturalistici	Lago di Massaciuccoli	Deficit idrico, salinizzazione, eutrofizzazione, interrimento, riduzione biodiversità.