



UN PROGRAMMA DI AREA VASTA PER RIQUALIFICARE
LE ACQUE SUPERFICIALI DELL'AGRO PONTINO
CON LE TECNICHE DI FITODEPURAZIONE

REWETLAND



ISBN 978-88-89504-39-0

© 2014 EDIZIONI BELVEDERE
Via Adige, 45 - 04100 LATINA (Italia)
www.edizionibelvedere.it



In copertina

Fascia costiera dell'Agro Pontino. In primo piano il Lago di Fogliano, sullo sfondo il Promontorio del Circeo.

(foto di Carlo Perotto)

REWETLAND

Un programma di area vasta per riqualificare le acque superficiali dell'Agro Pontino con le tecniche di fitodepurazione

Pubblicazione finale del Progetto LIFE+08 ENV/IT/000406 «Widespread introduction of constructed wetlands for a wastewater treatment of Agro Pontino»

A cura di: **Silvia Cataldo, Riccardo Copiz, Andrea Lorito, Stefano Magaudda, Sofia Parente, Carlo Perotto, Nicoletta Valle**

Elaborazioni cartografiche: **Matteo Prati**

La versione in lingua inglese è disponibile sul sito internet www.rewetland.eu

Traduzione testi a cura di **Flavio Camerata**

Citazione consigliata

Cataldo S., Copiz R., Lorito A., Magaudda S., Parente S., Perotto C., Valle N. (a cura di), 2014. REWETLAND. Un programma di area vasta per riqualificare le acque superficiali dell'Agro Pontino con le tecniche di fitodepurazione. Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (18), 176 pp.



UN PROGRAMMA DI AREA VASTA PER RIQUALIFICARE
LE ACQUE SUPERFICIALI DELL'AGRO PONTINO
CON LE TECNICHE DI FITODEPURAZIONE

REWETLAND

INDICE

5	:	Prefazione		
7	:	Introduzione		
11	:	Portfolio		
19	:	1 L'AGRO PONTINO		
19	:	1.1 Caratteristiche ambientali		
26	:	1.2 Biodiversità, aree protette e reti ecologiche		
52	:	1.3 Caratteristiche socio-economiche		
62	:	1.4 Risorse idriche: qualità e usi		
77	:	2 IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: LA SPERIMENTAZIONE		
77	:	2.1 Progetto pilota 1: ecosistema filtro all'interno di un'area naturale protetta		
78	:	2.2 Progetto pilota 2: il parco urbano della Marina di Latina		
82	:	2.3 Progetto pilota 3: fasce tampone lungo i canali di bonifica. Un esempio di fitodepurazione applicato ai canali consortili		
82	:	2.4 Progetto pilota 4: buone pratiche di gestione della risorsa acqua in un'azienda agricola		
83	:	2.5 Il monitoraggio ambientale		
111	:	3 IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: UNO STRUMENTO PER LA GOVERNANCE DEI PROCESSI		
111	:	3.1 Il processo di costruzione del programma di riqualificazione ambientale		
114	:	3.2 La prospettiva degli attori sociali		
115	:	3.3 Obiettivi e struttura del PRA		
130	:	3.4 Assi d'intervento del PRA		
138	:	3.5 Il procedimento di VAS del programma di riqualificazione ambientale		
146	:	3.6 Scenari d'intervento		
155	:	4 IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: LA COMUNICAZIONE E LA SENSIBILIZZAZIONE		
155	:	4.1 Gli strumenti di comunicazione del progetto: obiettivi e target di riferimento		
157	:	4.2 Il portale e gli strumenti web		
162	:	4.3 Gli eventi e l'info-point itinerante		
162	:	4.4 La comunicazione per il settore agricolo		
164	:	4.5 La campagna di educazione ambientale		
169	:	5 CONCLUSIONI		
171	:	Bibliografia e riferimenti normativi		
173	:	Staff del progetto Life Rewetland		

PREFAZIONE

A partire dal D.Lgs 152/99, e con maggior impulso dopo la Direttiva 2000/60/CE, Direttiva Quadro sulle Acque, la Provincia di Latina ha dedicato una crescente attenzione al tema della quantità e qualità delle risorse idriche del suo territorio. Investita delle competenze delegate dalla L.R. 14/99, la Provincia ha formulato il progetto “Monitoraggio delle Acque”, che nelle sue prime fasi ha realizzato gli studi necessari per la comprensione del sistema idrico provinciale, approfondendo le caratteristiche delle sorgenti in provincia, stimando l’origine dei carichi inquinanti e analizzando anche lo stato delle acque marino-costiere, attraverso metodologie innovative.

Dalle conoscenze del territorio, rispetto anche alla sua antropizzazione, sono stati individuati i nodi significativi di rilevamento delle acque, sui quali si è incardinata una rete di centraline di controllo.

La realizzazione del monitoraggio ha permesso di misurare le caratteristiche reali del carico inquinante presente, indirizzando gli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva comunitaria. Tra questi interventi, le tecniche di fitodepurazione si sono rivelate come la soluzione più adatta a ridurre l’inquinamento diffuso di nitrati e fosfati di origine

agricola, che costituisce una componente importante del carico inquinante totale.

Per facilitare l’introduzione di queste tecniche nell’Agro Pontino, la Provincia ha elaborato il progetto REWETLAND, insieme al Comune di Latina, al Parco Nazionale del Circeo, al Consorzio di Bonifica dell’Agro Pontino e alla società di progettazione U-Space.

Il progetto, con il cofinanziamento del programma LIFE+08 della Commissione Europea, ha avuto corso dal 2010 al 30 giugno 2014, durante i quali sono stati progettati e realizzati 4 esempi di impianti di fitodepurazione e zone umide artificiali, sono state approfondite le buone pratiche e le linee guida per l’introduzione di questi sistemi nel territorio pontino ed è stato disegnato un programma di interventi futuri, il quale è stato inserito all’interno della pianificazione strategica di area vasta, coinvolgendo 19 comuni della provincia.

La qualità delle acque pontine e gli interventi necessari per migliorarla è dunque il tema principale di questa pubblicazione, alla lettura della quale ho il piacere d’invitarvi.

Nicoletta Valle

Project Manager del Progetto REWETLAND

INTRODUZIONE

Il degrado della qualità delle acque superficiali delle aree antropizzate è notoriamente un problema complesso da risolvere, in particolare in territori come l'Agro Pontino, dove la rete idrografica è molto estesa. I corpi idrici ricevono, infatti, numerose sostanze inquinanti da tutte le attività umane, urbane, industriali e agricole. Gli scarichi legati alle attività industriali e urbane sono generalmente concentrati, quindi più facilmente controllabili e depurabili. Invece, i reflui di origine agricola e zootecnica sono solitamente diffusi su ampie superfici, con concentrazioni molto variabili nel tempo e nello spazio, ma anch'essi raggiungono comunque le acque superficiali e sotterranee.

Le alte concentrazioni nelle acque superficiali di nitrati e fosfati di origine agricola determinano una proliferazione di microrganismi e alghe che consumano l'ossigeno disciolto, conducendo ad una progressiva anossia dell'ambiente acquatico, in particolare nei periodi più caldi e aridi. Ciò causa un'alterazione generale dello stato ecologico del corpo idrico, con conseguenze spesso gravi nei confronti della fauna acquatica ed evidenti morie di pesci.

Se particolarmente abbondante, il carico inquinante raggiunge il mare, producendo fenomeni come quello delle mucillagini, a volte impattanti solo esteticamente ma in

altri casi molto pericolose in termini igienico-sanitari per la presenza di tossine nocive per l'uomo e altri animali.

Nel riconoscere il valore strategico della risorsa idrica per l'economia e la qualità della vita umana, la Direttiva europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque) ha stabilito degli obiettivi di qualità per le acque superficiali, che gli stati membri si sono impegnati a raggiungere entro il 2015. Sebbene da un recente rapporto della Commissione Europea emerga che più della metà delle nazioni sia in ritardo sul raggiungimento di questi risultati, è probabile che in futuro la congruità con gli standard della Direttiva sarà uno degli elementi di valutazione della qualità ambientale dei territori, cui riferire poi la qualità di beni e servizi lì generati, come i prodotti agricoli o l'offerta turistica.

Nell'agricola e industriale piana pontina, la cui fascia costiera è una meta turistica ambita nella stagione balneare, la tutela della qualità e della quantità della risorsa idrica dovrebbe essere un obiettivo fondamentale per garantire la permanenza di attività economiche in grado di sostenere uno sviluppo sociale di livello adeguato. Infatti, la rispondenza delle acque ai livelli qualitativi imposti dalla normativa europea significa innanzitutto assicurare le condizioni di base per il consolidamento e l'evoluzione

delle produzioni agricole di alta qualità, che altrimenti potrebbero vedere ridotta la loro competitività. Inoltre, una maggiore disponibilità di acque superficiali di qualità può contribuire alla diminuzione dell'emungimento complessivo dalle falde, già oggi ai limiti della sostenibilità, con ricadute positive anche sulla tutela quantitativa.

L'architettura normativa stabilita dalla stessa Direttiva Acque è stata recepita nella normativa nazionale con il Testo Unico Ambientale (D.Lgs 152/06), che prevedeva la definizione da parte delle Regioni di piani di tutela della risorsa, da approvarsi entro il 31 dicembre 2007. Nel caso del Lazio, il Piano è stato redatto nel 2004 e approvato entro i termini previsti, ma le misure di riqualificazione enunciate hanno stentato a svilupparsi.

In quel Piano lo stato delle acque della provincia di Latina veniva valutato in gran parte come "pessimo" e il bacino di Rio Martino veniva definito come uno dei bacini prioritari d'intervento. In questo bacino gravitano, oltre a parte della città di Latina, almeno tre grandi depuratori, alcune aree industriali e, soprattutto, i laghi costieri di Fogliano, Monaci, Caprolace e Paola, cioè buona parte del Parco Nazionale del Circeo.

La Provincia di Latina, in base alle sue competenze, sin dal 2002 ha avviato numerose attività di studio e monitoraggio dello stato delle acque pontine, validando il reticolo idrografico, realizzando la banca dati degli scarichi e dei prelievi da pozzo e dando seguito a campagne di misurazioni, con la contemporanea messa in esercizio di una rete di stazioni di monitoraggio. Con queste ed altre informazioni territoriali (ad esempio la carta dell'uso del suolo) si è elaborata una stima dei carichi inquinanti, dettagliata per singolo sottobacino. Dai primi risultati il panorama è ap-

parso meno critico di quello definito in prima approssimazione dal Piano regionale, ma soprattutto il lavoro svolto ha permesso di distinguere in maniera dettagliata i sottobacini critici da quelli in linea con la Direttiva europea. La prosecuzione dei monitoraggi fino al 2013 ha consentito di confrontare le stime con i valori misurati, affinando tutte le valutazioni.

Visto il carattere diffuso dell'inquinamento di origine agricola e da urbanizzato diffuso (cioè composti organici, dell'azoto e del fosforo), le tecniche della fitodepurazione sono state riconosciute come le più appropriate e meno invasive per il territorio della piana pontina.

La Provincia ha deciso così di intraprendere un percorso di sperimentazione della replicabilità e sostenibilità nell'Agro Pontino di tecniche già ampiamente utilizzate altrove. Per questo è stata presentata, insieme ad alcuni partner territoriali (Comune di Latina, Parco Nazionale del Circeo, Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino e U-Space srl), una richiesta di partecipazione al Programma Life+08 della Commissione Europea, che è stata accordata nel 2009, dando inizio al progetto Rewetland nel gennaio del 2010.

Tale progetto è stato co-finanziato dall'Europa nell'ambito del sottoprogramma Ambiente, settore Governance, proprio perché la replicabilità e sostenibilità locale della fitodepurazione diffusa dipendono essenzialmente dal livello di accettazione degli attori locali e dalla capacità di gestione di questo processo da parte delle istituzioni.

Molte esperienze hanno evidenziato, infatti, come la soluzione dei problemi territoriali complessi sia sempre un esercizio integrato, da perseguire attraverso il consenso e l'appropriazione degli attori territoriali che poi le potranno

facilitare od ostacolare, decretandone il successo o il fallimento.

Il progetto Rewetland ha rappresentato pertanto l'occasione per iniziare un percorso in questa direzione. L'introduzione di soluzioni tecniche di profilo naturalistico al problema della depurazione è stata sviluppata attraverso lo sviluppo di una metodologia partecipativa, incentrata su incontri di settore e workshop con la cittadinanza e portatori d'interessi (stakeholders). Questa apertura alla necessaria integrazione e appropriazione da parte degli attori è una condizione ineludibile anche per il trasferimento stesso delle tecnologie, soprattutto quando queste sono in prevalenza buone prassi che necessitano di essere perseguite dai singoli attori con continuità, in una prospettiva di sostenibilità anche economica.

Il progetto, giunto ora alla sua conclusione, ha permesso di realizzare diverse attività durante il suo avanzamento, le più rilevanti delle quali sono state:

- i numerosi studi e analisi territoriali sulla rete idrografica dei canali di bonifica, sullo stato delle acque in generale e sui laghi di Fogliano e Monaci in particolare;
- la realizzazione di esperienze pilota di impianti, sistemi e pratiche di fitodepurazione realizzate in un'area protetta (Parco Nazionale del Circeo - Lago di Fogliano), in

un'area periurbana (Marina di Latina) e lungo la rete dei canali di bonifica (Fosso Spaccasassi e canale Selcella); tutte direttamente in campo aperto, esposte ai rischi delle necessità reali di manutenzione e alla sfida della continuità di gestione;

- l'elaborazione, con percorsi partecipati, di un documento di programmazione strategica (il Programma di Riqualificazione Ambientale, di seguito PRA, approvato dal Consiglio Provinciale all'unanimità nel luglio del 2013) che ha tracciato l'insieme degli assi d'azione e delle misure da adottare in ambito urbano, agricolo e naturale per favorire l'introduzione dei sistemi di fitodepurazione;
- la realizzazione di un'intensa opera di disseminazione e sensibilizzazione attraverso diversi strumenti del web, le partecipazioni a eventi locali, nazionali e internazionali, le campagne educative e informative realizzate in ambito scolastico, per gli operatori agricoli e verso l'intera cittadinanza.

Tutte queste attività sono ampiamente descritte in questo libro, ma consultando il sito internet del progetto (www.rewetland.eu) è possibile avere una cognizione più ampia del lavoro svolto.

PORTFOLIO

Panorama da Monte Circeo (foto Riccardo Copiz)



Piscina della Verdesca in inverno (foto Mauro Iberite)





Canneto a *Phragmites australis* (foto Mauro Iberite)



Giuncheto alofilo nei pressi del lago di Fogliano (foto Riccardo Copiz)



Zone umide intorno al Lago dei Monaci (foto Riccardo Copiz)



Pantano Cicerchia in primavera (foto Riccardo Copiz)



L'AGRO PONTINO

1.1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Inquadramento geografico e paesaggistico

La Pianura Pontina, o Agro Pontino (da *pontus* = mare, con riferimento all'ampio golfo che copriva la pianura prima del colmamento di sedimenti marini e alluvionali), è un'estesa pianura costiera del Lazio meridionale compresa fra i Monti Lepini-Ausoni e il Mar Tirreno (fig. 1).

I suoi confini sono sfumati soltanto nella parte nord-occidentale, dove non c'è soluzione di continuità con il territorio pianeggiante posto tra i Colli Albani e il mare, noto come Agro Romano. Come limite convenzionale si considera però il corso medio e inferiore del Fiume Astura. La gran parte della piana pontina rientra quindi nella provincia di Latina, ma è evidente che i limiti amministrativi provinciali non coincidono perfettamente con questo ambito storico-geografico, mai nettamente ben delimitato. Per semplicità, la piana pontina può essere ricondotta ad un poligono di circa 1.000 Km² (100.000 ha = 1.000.000.000 mq), i cui vertici coincidono con Cori a Nord-Est, Aprilia a Nord, Torre Astura ad Ovest, il Promontorio del Circeo

a Sud e Terracina a Sud-Est. I comuni della provincia di Latina ricadenti, totalmente o in parte, nella pianura pontina sono elencati in tab. 1.

Osservandola dalle alture che la circondano, la piana pontina sembra piuttosto omogenea in termini paesaggistici e morfologici. Ma ancor'oggi, nonostante le trasformazioni determinate dalle bonifiche del secolo scorso, muovendosi dalla linea di costa verso l'interno è possibile riconoscere tre fasce molto diverse: quella costiera caratterizzata dal cordone dunale attuale e dai laghi retrodunali; quella intermedia, molto articolata in senso altimetrico e caratterizzata in passato da zone depresse più umide (le "piscine") e zone rilevate più asciutte (le "lestre"); infine, quella posta alla base dei rilievi dei Lepini e Ausoni, molto ampia e depressa, che racchiudeva le vere paludi pontine, oggi sostituite da zone agricole e industriali.

L'apparente monotonia della piana è "rotta" però, in particolare, dal Promontorio del Circeo, un piccolo rilievo carbonatico che raggiunge la quota massima di 541 m e che, prima del colmamento della piana pontina, era un'isola (la quale ha indubbiamente contribuito al rallen-

Figura 1

Localizzazione geografica dell'Agro Pontino.



L. Corsi/EDIZIONI BELVEDERE

Tabella 1 - Comuni che ricadono nell'Agro Pontino e relativa estensione (in ettari).

Localizzazione	Superficie comunale	Superficie in Agro Pontino	%°
Aprilia	17.787	17.787	100
Cisterna di Latina	14.391	14.391	100
Cori	8.515	3.113	37
Latina	27.710	27.710	100
Pontinia	11.184	11.184	100
Sabaudia	14.537	14.537	100
San Felice Circeo	3.228	2.227	69
Sermoneta	4.490	3.282	73
Sezze	10.025	5.085	51
Sonnino	6.366	353	6
Terracina	13.614	8.267	61
	131.848	107.936	

tamento delle correnti marine e alla deposizione dei sedimenti da esse portati).

Ma un certo grado di insularità contraddistingue ancora oggi il promontorio, non fosse altro per il suo profilo frastagliato che contrasta fortemente con quello piatto del resto della fascia costiera.

Il promontorio è quindi un punto di riferimento geografico inconfondibile per questo territorio, oltre ad essere un importante riferimento in termini culturali per il mito di Circe e le note vicissitudini legate alla figura di Ulisse. Storie affascinanti ma chiaramente fantasiose, che spesso

lasciano poco spazio, purtroppo, a storie realmente accadute e non meno affascinanti, come ad esempio quelle legate alla presenza, fino a poche decine di migliaia di anni fa, di esemplari di un'altra specie di Uomo (*Homo neanderthalensis*) o quelle legate alle oscillazioni del livello marino, impresse nella roccia delle grotte (emerse e sommerse) che costellano la base del suo versante meridionale. Oscillazioni a cui la piana pontina deve in parte la sua struttura geologica e la sua forma attuale.

Clima

L'Agro Pontino non presenta grandi differenze climatiche al suo interno.

Il clima attuale è di tipo termo-mesomediterraneo subumido, con aridità estiva e temperature miti invernali. I mesi più piovosi sono quelli autunnali e invernali nei quali si concentra il 70% della piovosità annuale (fig. 2).

La vicinanza del mare mitiga gli inverni e rende meno torrido il caldo estivo, grazie alla presenza delle brezze marine cariche di umidità.

La generale mitezza del clima si evince bene osservando le temperature medie registrate nel capoluogo: le massime vanno dai 12 °C del mese di gennaio ai circa 31 °C di luglio e le minime dai 3 °C di media per gennaio e febbraio ai 19 °C di agosto).

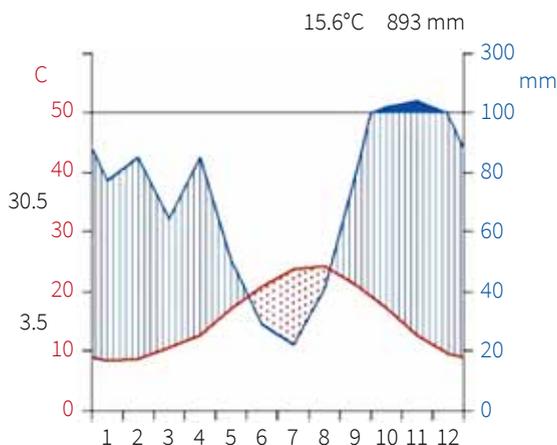
I valori medi dell'umidità massima relativa sono compresi tra il 94 e il 97%. Tale fattore incide negativamente sulla vivibilità della zona, soprattutto nelle aree meno esposte alle brezze marine e morfologicamente più depresse, in cui ristagna l'umidità atmosferica e quella derivante dall'evapotraspirazione.

Quindi, nonostante l'impronta mediterranea del clima e le scarse precipitazioni estive, l'umidità è sempre sostenuta, sia per la vicinanza del mare che per la ricchezza d'acqua sotterranea e del reticolo idrografico superficiale.

Il connubio tra alte temperature e elevata umidità ed-

Figura 2

Diagramma termo-pluviometrico della stazione di Latina Aeroporto. La curva rossa è delle temperature medie mensili, la blu delle precipitazioni; il puntinato è il periodo di aridità climatica (alte temperature e basse precipitazioni).



fica e atmosferica consentono la presenza di coperture vegetali impensabili nei territori con clima mediterraneo: la foresta planiziale del parco nazionale del Circeo è emblematica in tal senso. Ovviamente anche l'agricoltura beneficia di questo connubio e deve ad esso la sua alta produttività e quindi la sua importanza in termini economici.

Assetto geologico

Nel quadro dell'evoluzione geologica dell'Italia centrale, la pianura pontina costituisce la porzione meridionale di un'estesa fascia subsidente compresa tra la catena appenninica e la costa tirrenica, sviluppatasi nella cosiddetta fase distensiva post-orogonica, a partire dalla fine del Miocene (circa 5 milioni di anni fa).

Da allora, e per tutto il Pliocene e Pleistocene, il substrato carbonatico che caratterizzava tale fascia è stato disarticolato e dislocato verticalmente da sistemi di faglie

dirette ad andamento prevalentemente NW-SE, e subordinatamente SW-NE, le quali hanno determinato la formazione di un profondo graben (una struttura assimilabile ad una gradonata), colmato nel tempo da sedimenti marini, fluvio-palustri e, in superficie, piroclastici, derivanti dal Vulcano Laziale attivo tra 600.000 e 20.000 anni fa.

Le sensibili variazioni del livello marino avvenute in corrispondenza delle glaciazioni del Quaternario (in particolare quella wurmiana conclusasi soltanto 10.000 anni fa) hanno influito fortemente sulla deposizione dei sedimenti più superficiali, sui processi erosivi costieri e fluviali e quindi sulla morfologia di questo territorio, come sinteticamente illustrato in fig. 3.

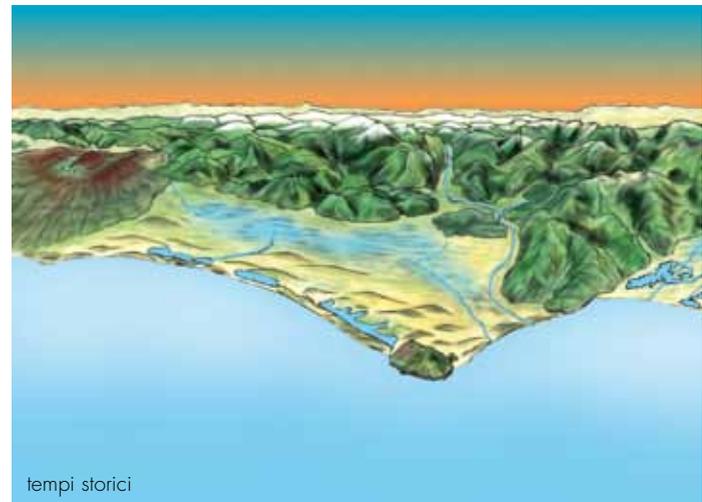
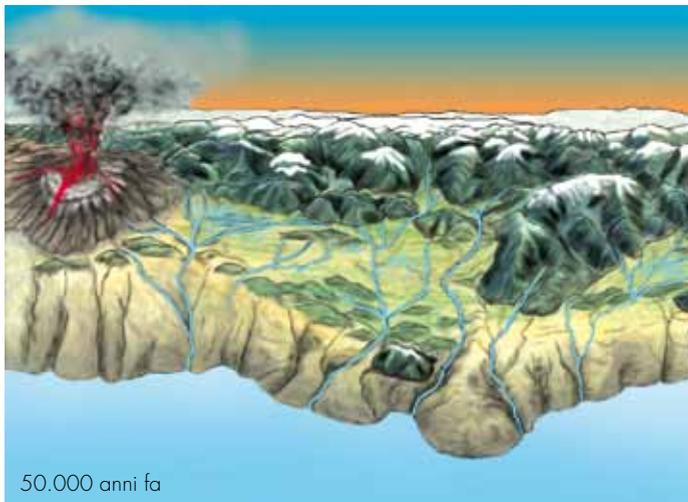
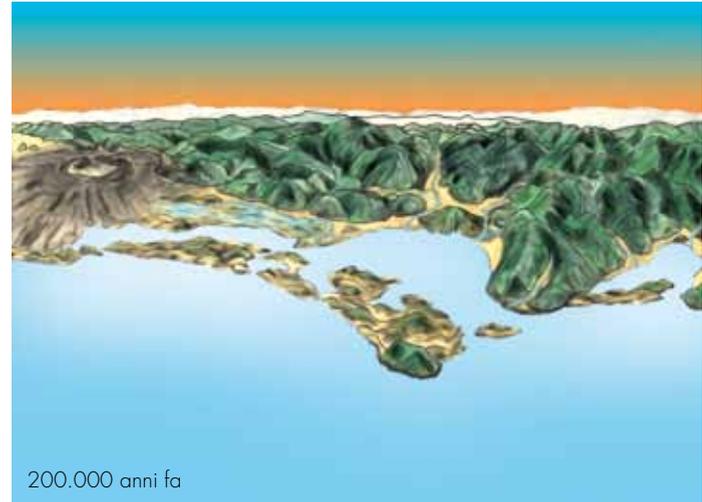
Per effetto di tutti questi fenomeni e processi, si osserva in questo territorio una morfologia che non è poi così monotona come appare osservandolo dall'esterno. E anche la distribuzione dei substrati litologici affioranti (più o meno coperti dal suolo) è molto varia se osservata a scala di dettaglio. Sicuramente più articolata di quanto riportato nelle cartografie geologiche che, per ragioni di scala e di grafica, semplificano l'eterogeneità reale (fig. 4).

Idrografia

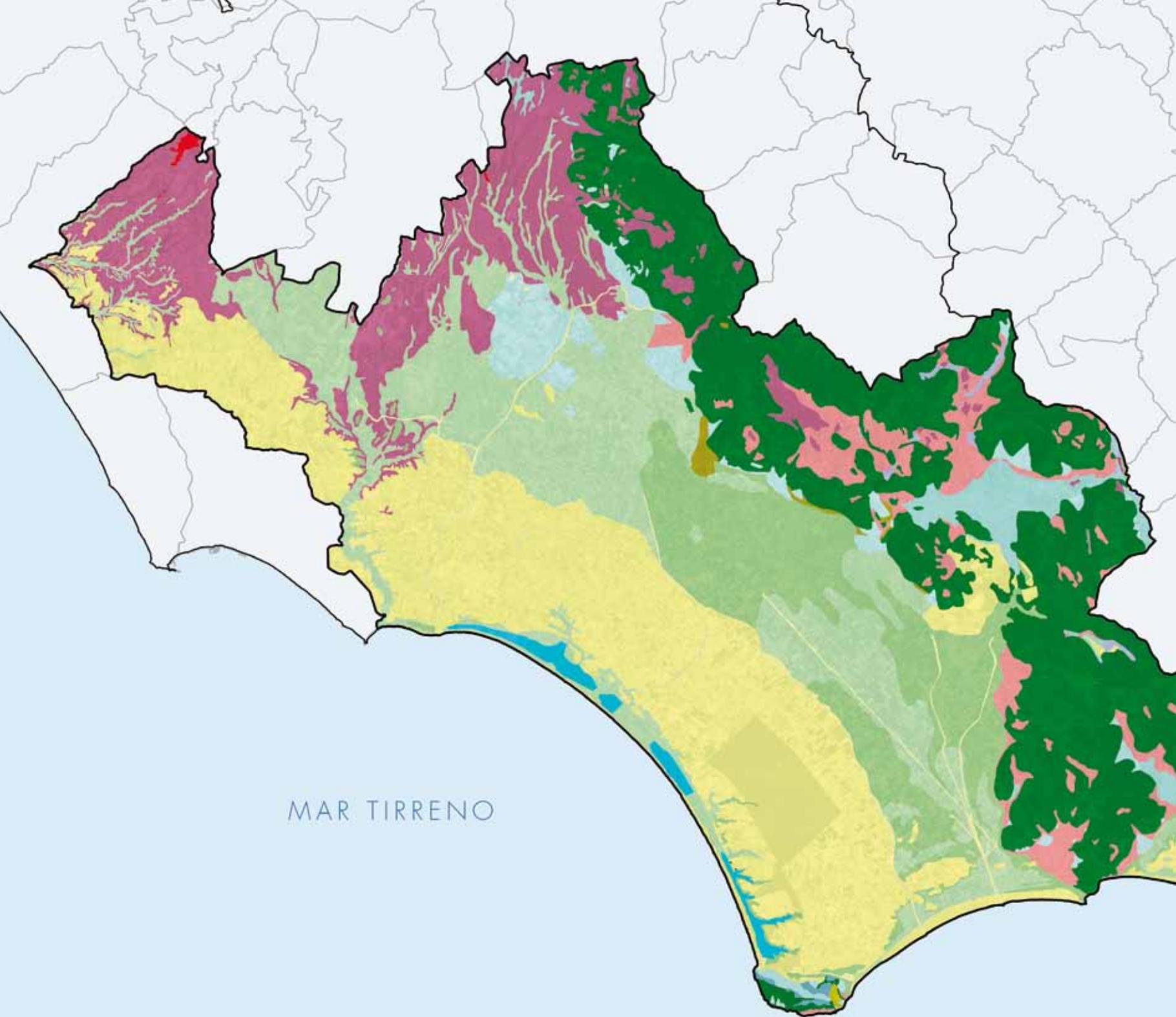
Il reticolo idrografico dell'Agro Pontino ha subito profonde trasformazioni in passato, già a partire dalle bonifiche e canalizzazioni effettuate dai popoli pre-Romani che hanno abitato e governato per diversi secoli alcune porzioni di questo territorio.

Notevoli trasformazioni sono state effettuate dai Romani e in più riprese, dopo il Medioevo, per volere di numerosi Papi. La Carta idrografica d'Italia redatta nel 1895

Figura 3
Emersione ed evoluzione della piana pontina.



L. Corselli/EDIZIONI BELVEDERE



MAR TIRRENO

Figura 4

Litologia dell'Agro pontino (fonte: Provincia di Latina).



mostrava già come a quell'epoca una parte della piana pontina, la più interna e paludosa, fosse interessata da una fitta rete di canalizzazioni e opere di bonifica (fig. 5).

Nel 1900 il Parlamento Italiano approvò il testo unico sulla bonifica delle terre paludose e dopo la Prima guerra mondiale venne realizzato il primo studio organico per la bonifica dell'Agro Pontino, eseguito nel 1918 dall'ing. Marchi del Genio Civile di Roma. A seguito di tale studio, le paludi pontine furono divise in due aree, una affidata al Consorzio della Bonificazione Pontina, a sinistra del fiume Sisto, e l'altra al Consorzio di Bonifica di Piscinara, poi divenuto Consorzio di Bonifica di Littoria e quindi di Latina, alla destra del fiume Sisto.

Il progetto del Marchi era basato sulla separazione delle acque e i criteri informativi dell'attuale bonifica non sono che l'applicazione pratica del suo studio. Punto fondamentale del progetto, oltre che la separazione delle acque alte, medie e basse (vedi Box 1), è aver previsto il prosciugamento meccanico, mediante idrovore, dei terreni in cui il drenaggio non avveniva naturalmente per via della morfologia dei luoghi.

Il Consorzio di Bonifica di Piscinara, sulla base di un altro progetto (noto con il nome Pancini-Prampolini), realizzò la separazione delle acque costruendo, tra l'altro, il grande Canale delle acque alte, poi denominato Canale Mussolini e successivamente (per la sola foce) Moscarello. Gli interventi di bonifica realizzati poco meno di un secolo fa, durante il Fascismo, hanno determinato una radicale modificazione non solo dell'idrografia ma anche della topografia, della biodiversità, dell'urbanizzazione e dell'economia e, quindi, del paesaggio pontino (figg. 6, 7 e 8).

Box 1 - Funzionalità idraulica del reticolo di bonifica

Acque alte

Il reticolo delle Acque alte consta di tutti quei corsi che, per loro provenienza, hanno sufficiente pendenza e velocità per defluire a mare spontaneamente, ma che prima della bonifica alimentavano essenzialmente le paludi.

La principale opera di separazione tra le acque alte e il resto dell'Agro pontino fu il Canale delle acque alte (o Canale Mussolini, in seguito Moscarello) che, tra l'altro, segna per un lungo tratto il confine fra i territori comunali di Cisterna e Latina. Tale Canale attraversa la fascia settentrionale della pianura trasversalmente ai corsi d'acqua naturali provenienti dai Monti Lepini e dai Colli Albani e ne intercetta l'apporto idrico conferendolo direttamente a mare in località Foce Verde (comune di Latina).

Acque medie

Il reticolo detto delle acque medie raccoglie le acque provenienti dai territori posti sopra il livello del mare, ma il cui deflusso verso mare è ostacolato dalla maggiore altimetria della fascia costiera (duna antica e/o recente).

Tre sono i canali principali di questo reticolo. Il Canale delle acque medie, che ricalca in buona parte il tracciato di una canalizzazione di epoca volsca e che, verso la foce, segna il confine tra i comuni di Latina e Sabaudia, assumendo il nome di Rio Martino.

Gli altri due grandi canali, scavati ricalcando opere minori del Seicento e del Settecento, sono:

- Canale Sisto, che defluisce a mare tra Terracina e il promontorio del Circeo e che corre all'incirca lungo la linea di demarcazione tra gli affioramenti più arretrati della duna quaternaria e la pianura alluvionale,
- Linea Pio VI, che origina dal primo come scolmatore di piena (nel punto in cui perde il nome di Ninfa e assume quello di Sisto) e corre per la quasi totalità del suo tracciato in adiacenza alla via Appia, per poi defluire a mare a Terracina. Questo canale è pensile nella seconda parte del suo tracciato, in cui lambisce e in parte attraversa il bacino delle acque basse.

Acque basse

Il reticolo delle acque basse interessa i terreni che in grande prevalenza si trovano al livello del mare o al di sotto. Il deflusso delle acque avviene tramite l'utilizzo di sollevamento meccanico (idrovoce). Notevole è l'impianto idrovoce di Mazzocchio (uno dei più grandi d'Europa) che solleva le acque conferendole nel corso pensile del fiume Uffente, poi nella Linea Pio VI (collettore portatore) in località Pontemaggiore nei pressi di Borgo Hermada (Terracina). Nelle acque basse si contano comunque numerosi impianti idrovoci minori a carattere locale che sollevano le acque e le immettono in canali secondari, che riversano la propria portata quasi sempre nel canale Linea Pio VI.

1.2 BIODIVERSITÀ, AREE PROTETTE E RETI ECOLOGICHE

Il territorio pontino, in relazione a quanto suddetto, è principalmente caratterizzato da una matrice agricola, dovuta alla morfologia pianeggiante, alla disponibilità di acqua per l'irrigazione e al clima mite. In tale contesto sono ormai poche le aree di interesse naturalistico, essenzialmente ricadenti nel parco nazionale del Circeo. Ma piccole superfici di grande importanza in chiave di rete ecologica, soprattutto in un'ottica di recupero della funzionalità di

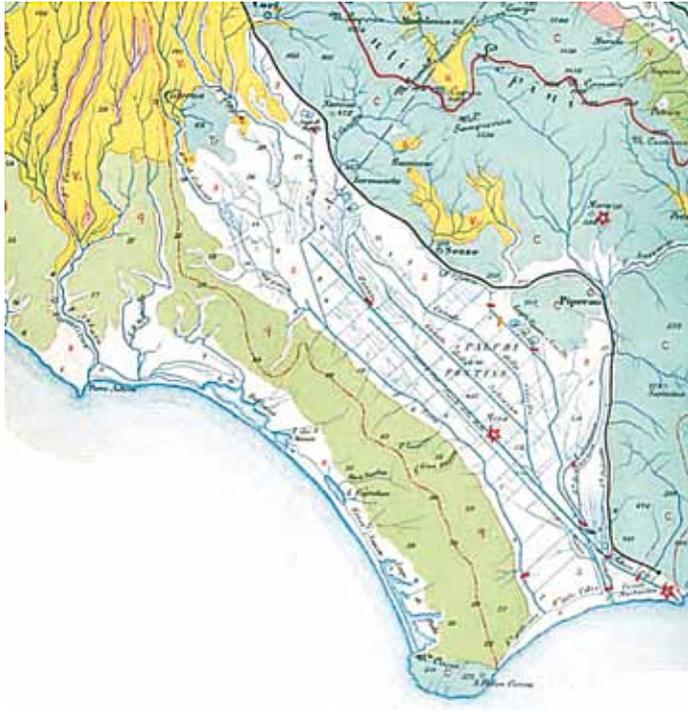
quest'ultima, sono presenti anche in altre porzioni di questo territorio, come appresso descritto.

Parco Nazionale del Circeo

Il parco nazionale del Circeo riveste grande importanza nel territorio pontino per quanto agli aspetti naturalistici, paesaggistici e culturali. Istituito nel 1934 (nello stesso anno di fondazione di Sabaudia), è stato modificato un paio di volte nel perimetro e ampliato raggiungendo, ad oggi, una superficie di 8.872 ettari.

Figura 5

Stralcio della Carta idrografica d'Italia (anno 1895).



Pur se relativamente poco esteso, è caratterizzato da una notevole varietà di ambienti e biocenosi e, conseguentemente, una rilevante ricchezza di entità floristiche e faunistiche.

Il territorio del parco è divisibile in 5 macroambiti:

- il cordone dunale costiero, lungo quasi 30 chilometri e morfologicamente legato all'azione del mare, del vento, della tipica vegetazione psammofila e, sempre più, alle trasformazioni antropiche sia lungo costa che nel-

l'interno, atteso che gli interventi lungo i corsi d'acqua che sfociano a nord del parco hanno infatti portato a notevoli ripercussioni sui processi di trasporto dei sedimenti e quindi di ripascimento naturale delle spiagge;

- i laghi retrodunali (Fogliano, Monaci, Caprolace e Paola o Sabaudia), in passato collegati tra loro da vaste aree paludose e diversamente perimetrati (solo il Lago di Paola presenta ancora l'originario perimetro naturale, caratterizzato dai cosiddetti "bracci" che penetrano nella duna antica verso l'interno, vedi fig. 9);
- la duna antica, costituita dai depositi sabbiosi dunali risalenti a periodi in cui la linea di costa era più interna rispetto a quella attuale; in questi depositi, per effetto della morfologia (porzioni rilevate, o lestre, e porzioni depresse, o piscine), delle modificazioni dei regimi idrologici e dei livelli della falda e per i processi pedogenetici, si incontrano depositi di argille e limi, substrati che influiscono fortemente sullo sviluppo della copertura vegetale;
- il promontorio del Circeo che con i suoi 541 m di quota è caratterizzato da due versanti fortemente differenziati in termini di esposizione, tanto da essere stati ribattezzati Quarto freddo (il versante Nord) e Quarto caldo (esposto a Sud), fatto questo che incide notevolmente sulla copertura vegetale: il primo ospita una fitta foresta mista termofila, il secondo una vegetazione più articolata, essenzialmente costituita da formazioni erbacee aridofile, garighe e macchie mediterranee di diversa tipologia (l'articolazione è legata al disturbo sia naturale che, soprattutto, antropico per effetto dei ripetuti tagli e incendi, del pascolo, della coltivazione e

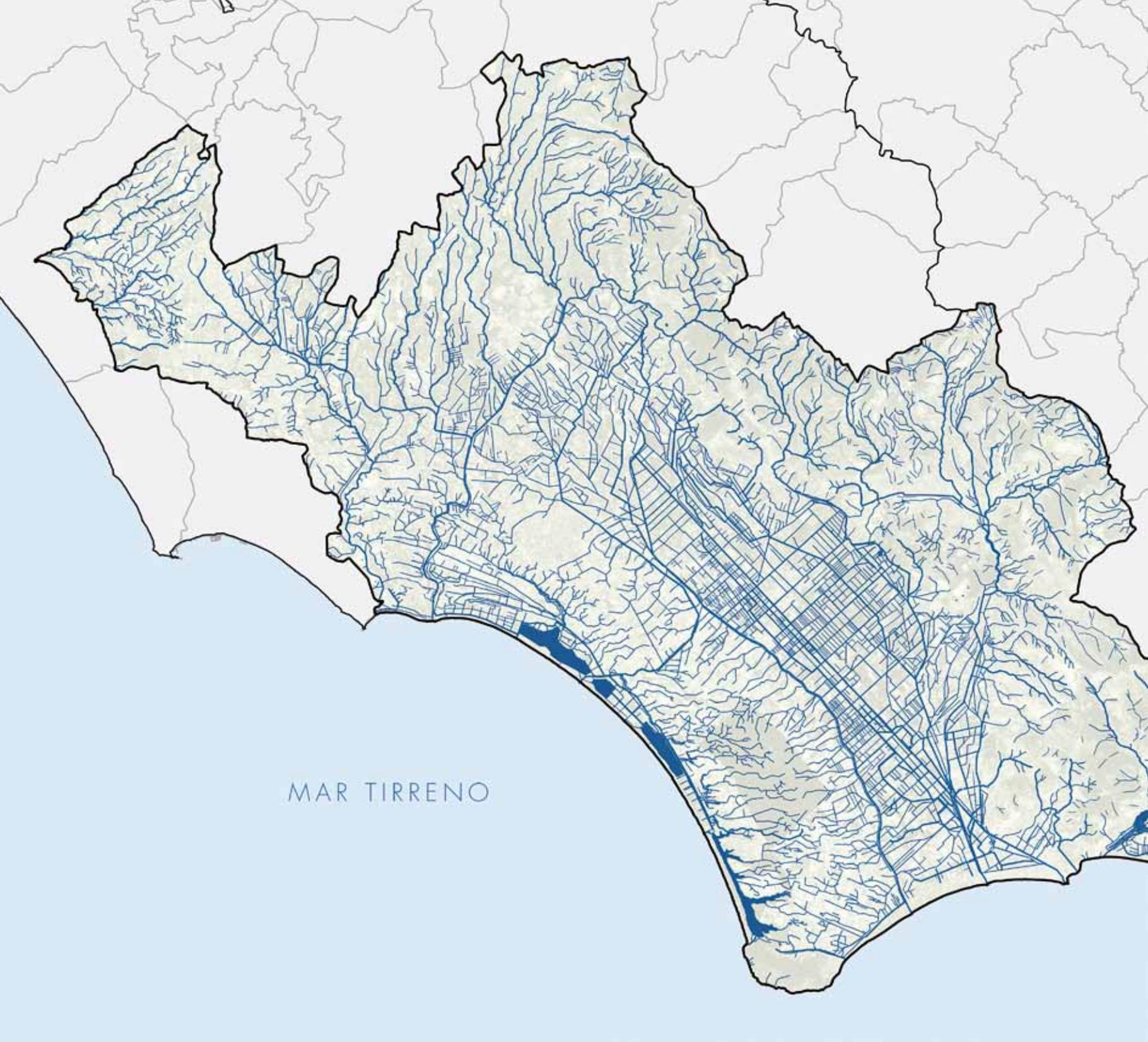
Figura 6

Il lago di Fogliano e le paludi circostanti prima delle bonifiche del secolo scorso (fonte: Provincia di Latina).

Figura 7

Reticolo idrografico attuale (fonte: Provincia di Latina).





MAR TIRRENO

BONIFICHE AGRO PONTINO

Scala 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km.

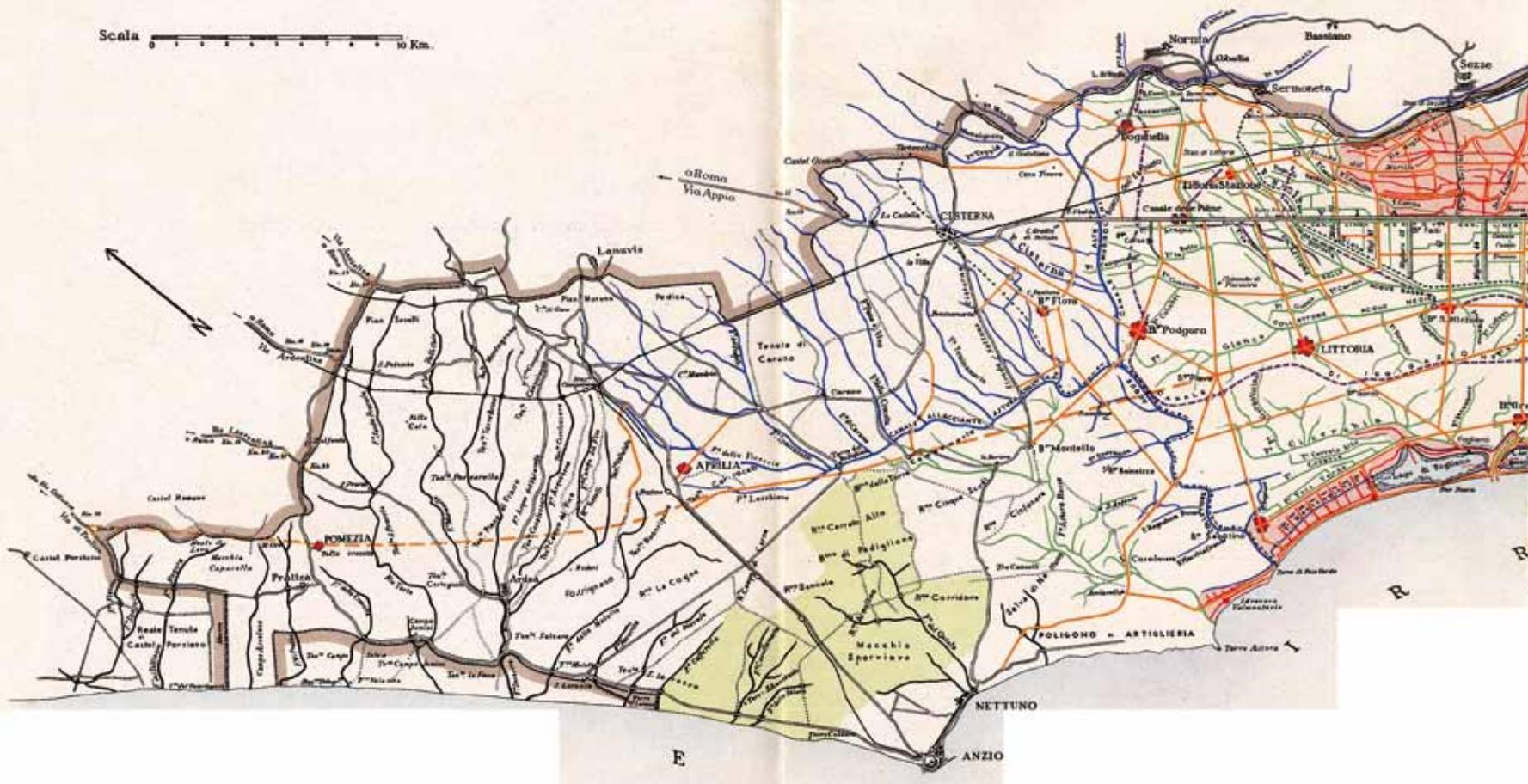


Figura 8

Interventi realizzati durante la bonifica (fonte: La Bonifica delle Paludi Pontine, Istituto di Studi Romani, 1935).

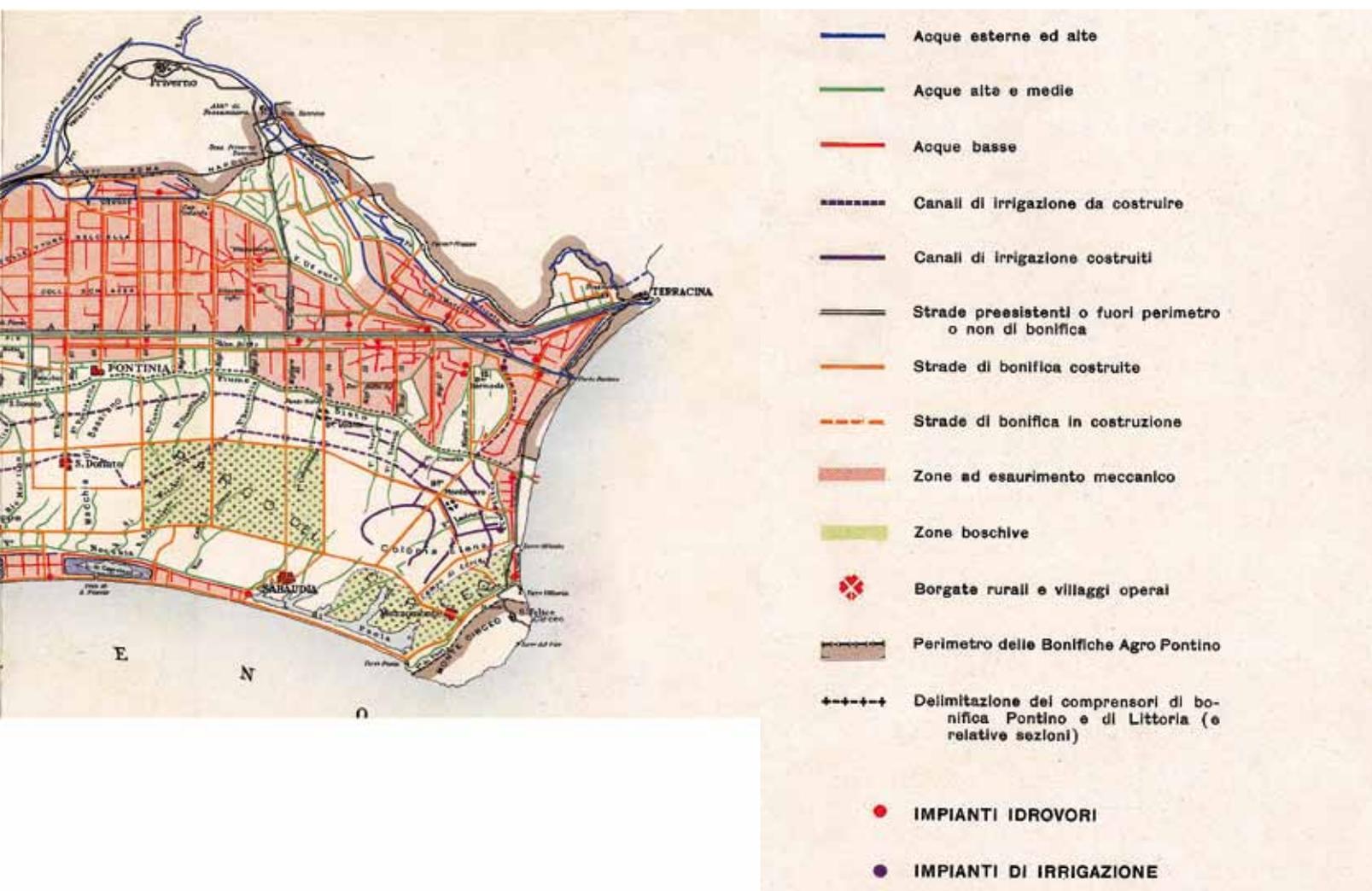


Figura 9

Panoramica del parco nazionale del Circeo dal Promontorio. In primo piano il Lago di Paola (foto di Stefano Magaudda).



dell'urbanizzazione). La presenza di numerose grotte rende Quarto caldo molto interessante anche dal punto di vista geo-speleologico, oltre che per i numerosi reperti preistorici in esse rinvenuti (ad es. il famoso cranio dell'Uomo di Neandertal).

- l'Isola di Zannone, distante circa 25 km dal promontorio, prevalentemente costituita da rocce vulcaniche ma con affioramenti sedimentari e metamorfici nell'estremità settentrionale; la scarsità di piogge e di suolo, l'azione costante del vento, la morfologia e gli effetti del disturbo antropico diretto e indiretto, passato e presente, influiscono sulla copertura vegetale, costituita da macchia bassa e garighe nelle esposizioni meridionali e dalla boscaglia sempreverde di leccio nelle esposizioni settentrionali.

Proprio ai fini della tutela e conservazione delle zone umide pontine, vista l'estensione dei laghi e delle aree palustri contenuti nel Parco, esso rappresenta un elemento fondamentale per promuovere ricerche e analisi scientifiche oltre ad attività di gestione compatibile e di educazione ambientale. Tra l'altro nel Parco ricadono 5 Riserve Naturali Statali, tre delle quali fondamentali per la conservazione di habitat umidi ormai rarissimi: "Pantani dell'Inferno", "Piscina della Gattuccia" e "Piscina delle Bagnature".

Rete ecologica europea Natura 2000

Nell'ambito della pianura pontina sono presenti diversi nodi della Rete Natura 2000 (fig. 10), costituiti dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), rispettivamente designati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE (Habitat) e 2009/147/CE (ex 79/409/CEE - Uccelli). Per essere definito SIC un territorio deve contenere uno o più habitat e/o una o più popolazioni di specie definite "di interesse comunitario" ed elencate negli Allegati I e II della Direttiva Habitat; mentre per essere

definito ZPS un territorio deve presentare una o più popolazioni di specie di uccelli elencate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli.

Una ZPS (IT6040015 "Parco Nazionale del Circeo") e ben 6 SIC, di cui 3 molto importanti per gli habitat igrofilo e le specie acquatiche (IT6040012 "Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno", IT6040013 "Lago di Sabaudia" e IT6040014 "Foresta Demaniale del Circeo"), interessano l'area del parco del Circeo, a conferma dell'importanza di questa porzione della pianura pontina (fig. 11).

Altri 3 SIC ricadono nell'Agro Pontino, totalmente esterni e distanti dal parco, ma non per questo meno importanti, soprattutto per la conservazione degli ecosistemi delle zone umide e della funzionalità della rete ecologica a scala territoriale. Si tratta dei siti IT6040002 "Ninfa (ambienti acquatici)", IT6040003 "Laghi Gricilli" e IT6040008 "Canali in disuso della bonifica pontina". Anche se esterni all'Agro Pontino, meritano un cenno per il loro valore naturalistico e la loro vicinanza ai siti IT6030047 "Bosco di Fogliano" e IT6030049 "Zone umide a Ovest del Fiume Astura". Per tutte queste aree sono state attivate molteplici procedure per la tutela ambientale e la conservazione della biodiversità. Sono stati introdotti, a tal fine, obblighi e divieti specifici, in particolare per le zone umide. Per i SIC "Canali in disuso della bonifica pontina" e "Laghi Gricilli" sono stati redatti specifici Piani di Gestione che definiscono azioni e interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione. Anche per la ZPS "Parco Nazionale del Circeo" (e per i SIC in essa compresi) è stata completata di recente la redazione del Piano di Gestione.

SIC "Laghi Gricilli"

Il SIC IT6040003 "Laghi Gricilli" ricade al margine interno della pianura pontina (fig. 12), ai piedi del piccolo gruppo collinare di M. Saiano (colline di Priverno). Si estende per 179 ha ed è in gran parte compreso nel comune di Pontinia

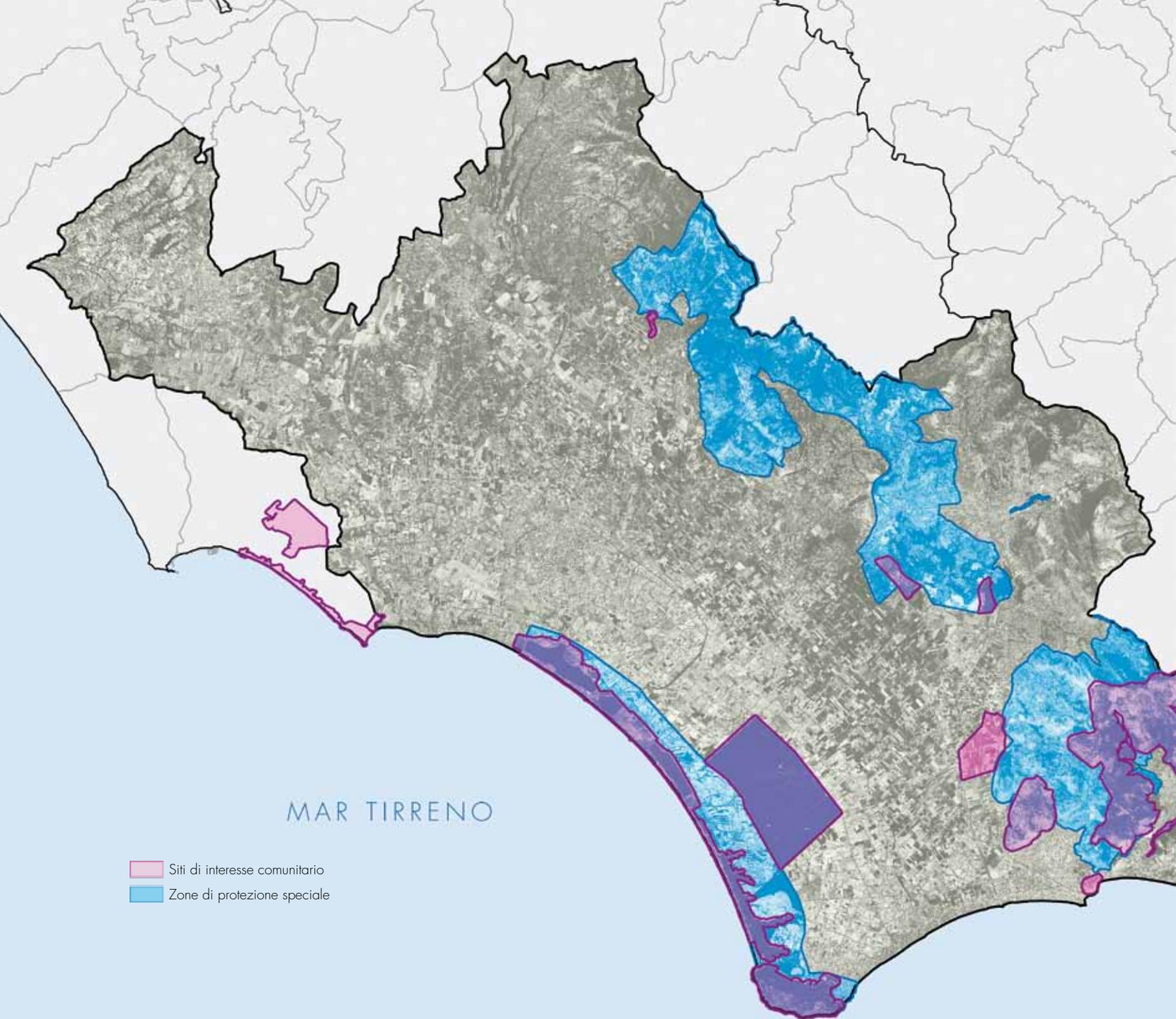


Figura 10

La rete Natura 2000 nell'Agro Pontino.

Figura 11

Perimetro del parco nazionale del Circeo.

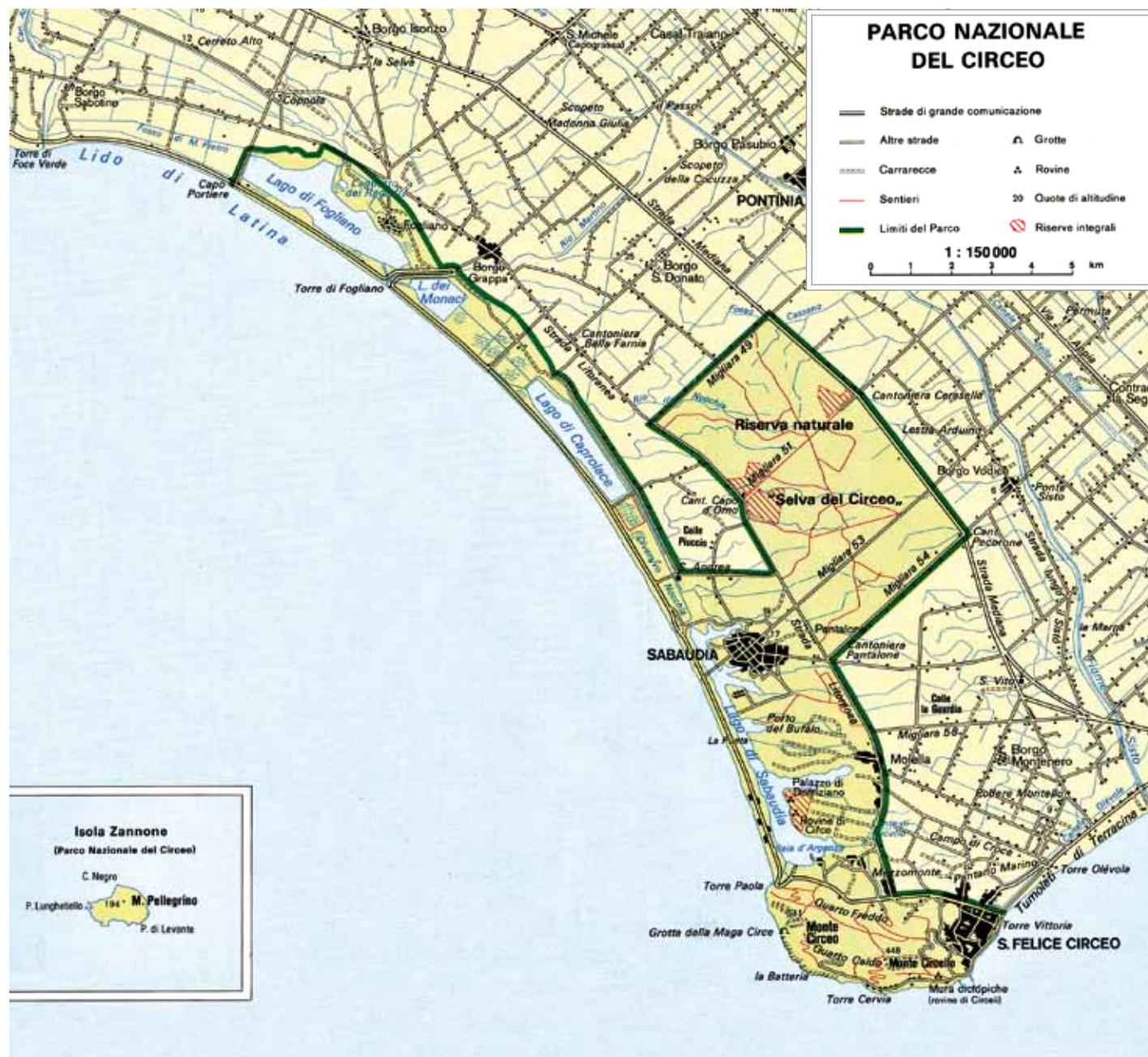


Figura 12

Perimetro del SIC IT6040003 "Laghi Gricilli".

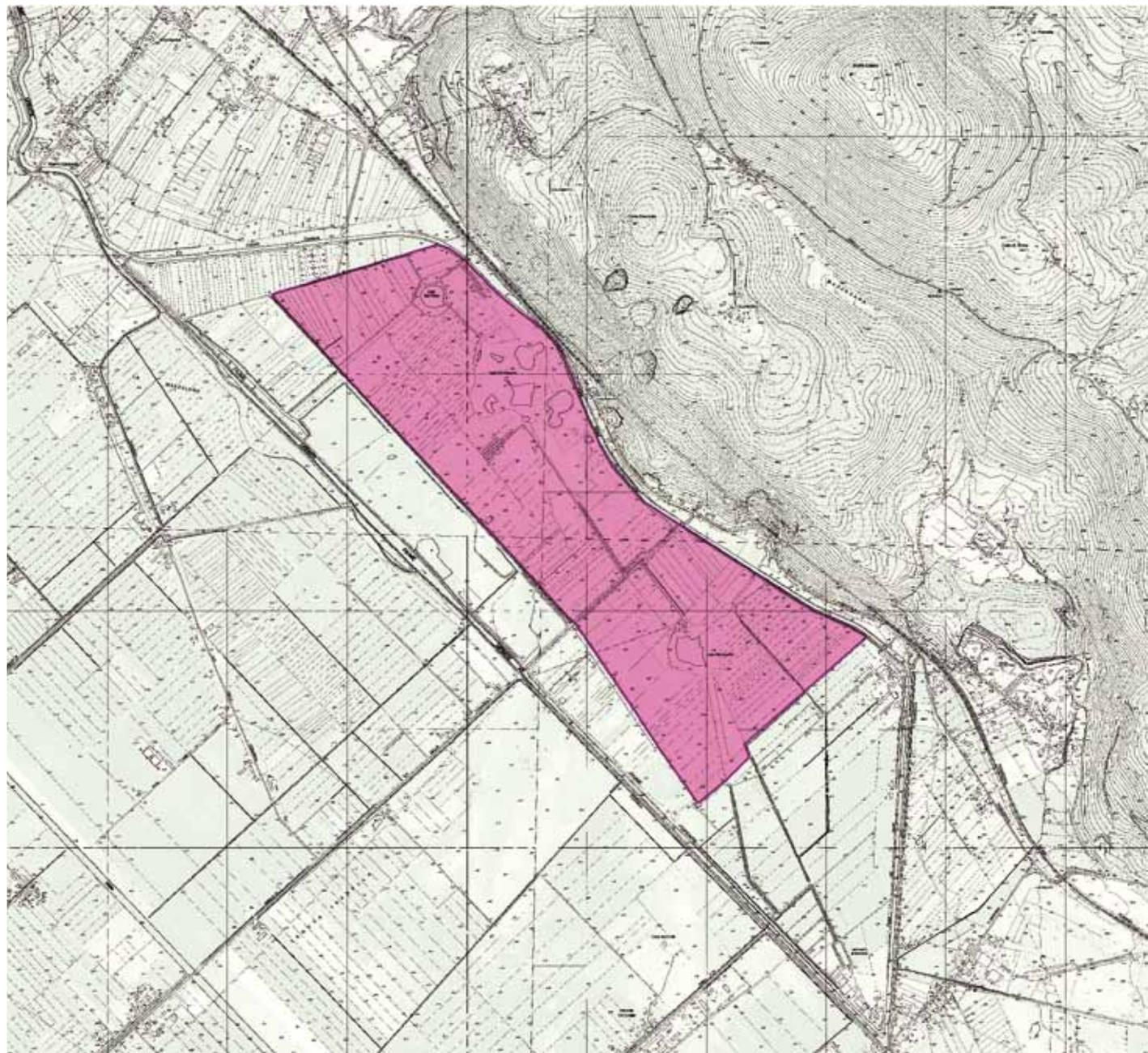


Figura 13

Scorcio di uno dei Laghi Gricilli (foto di Giancarlo Bovina).



e minimamente in quello di Sezze. Rientra completamente nell'estesa ZPS IT6030043 "Monti Lepini" la quale, oltre a interessare buona parte dei rilievi carbonatici, include anche una porzione della piana pontina che comprende e circonda il SIC. Questo Sito è caratterizzato da cinque piccoli laghi: il lago San Carlo, il lago Mazzocchio e i tre laghi del Vescovo (laghi Verde, Bianco e Nero). Si tratta di tipiche cavità di crollo (o sinkhole) riempite dalle acque di falda e da sorgenti (alcune di acque idrotermali) che si aprono in loro corrispondenza e che alimentano il reticolo idrografico locale, in particolare il fiume Ufente. Tali laghetti sono immersi in una matrice agricola marginalmente urbanizzata. Escludendo i corpi d'acqua, le superfici naturali sono molto modeste e limitate alle sponde dei laghi e ad alcune zone palustri che circondano in particolare i laghi del Vescovo, caratterizzate dal canneto a cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

La vegetazione arborea è limitata ad un filare di pioppi neri (*Populus nigra*) ed eucalipti che borda il lago San Carlo. Gli usi antropici hanno inciso fortemente sulla naturalità del luogo e tuttora hanno un impatto non marginale riconducibile a: inquinamento delle acque (di origine agricola e urbana); prelievi idrici; rimozione periodica della vegetazione ripariale (attraverso il taglio e/o la bruciatura); diffusione di specie alloctone invasive; abbandono di rifiuti; usi turistici e ricreativi non compatibili. Tali impatti hanno determinato, anche negli anni successivi alla istituzione del SIC, un impoverimento in termini di biodiversità (sia floristico-vegetazionale che faunistica), come ben rappresentato negli elaborati propedeutici al Piano di Gestione del Sito e negli studi più recenti.

SIC "Canali in disuso della bonifica pontina"

Il SIC IT6040008 "Canali in disuso della bonifica pontina" ricade al margine sud-orientale della pianura pontina, ai piedi dei Monti Ausoni. Si estende per 593 ha ed è in gran

parte compreso nel comune di Terracina e secondariamente in quello di Sonnino. Il Sito (fig. 14) è caratterizzato da alcuni corsi d'acqua e canali di bonifica, tra cui il fosso Pedicata che conserva ancora un discreto livello di naturalità e di biodiversità. Ad occidente il perimetro del SIC corre in parte lungo il fiume Amaseno, che è il corso d'acqua principale di questa porzione della piana pontina ma che purtroppo non versa in condizioni di qualità soddisfacenti.

La matrice paesaggistica è anche qui agricola e parzialmente urbanizzata, in particolare lungo le infrastrutture viarie, alcune delle quali negli ultimi anni hanno visto un incremento del traffico a seguito della realizzazione dello svincolo di Frasso della superstrada Frosinone-Terracina.

Le superfici naturali, anche in questo Sito, sono molto modeste e limitate alle sponde dei corsi d'acqua, dominate dai canneti a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e/o dai roveti.

La componente forestale igrofila, che potenzialmente sarebbe molto estesa in questo ambito, è limitata ad individui singoli e sparsi di pioppo nero (*Populus nigra*), salice bianco (*Salix alba*) e ontano nero (*Alnus glutinosa*). Come indicato per il SIC dei Laghi Gricilli, gli usi antropici hanno inciso fortemente anche sulla naturalità di questo luogo e determinano tuttora un impatto non marginale riconducibile a:

- inquinamento delle acque (di origine agricola e urbana);
- prelievi idrici;
- rimozione periodica della vegetazione ripariale (attraverso il taglio e/o la bruciatura);
- diffusione di specie alloctone invasive.

Anche in questo caso, gli impatti hanno determinato un progressivo impoverimento in termini di biodiversità (sia floristico-vegetazionale che faunistica), come illustrato negli elaborati propedeutici al Piano di Gestione del SIC e negli studi realizzati più di recente.

Figura 14
Perimetro del SIC IT6040008 "Canali in disuso della bonifica pontina".

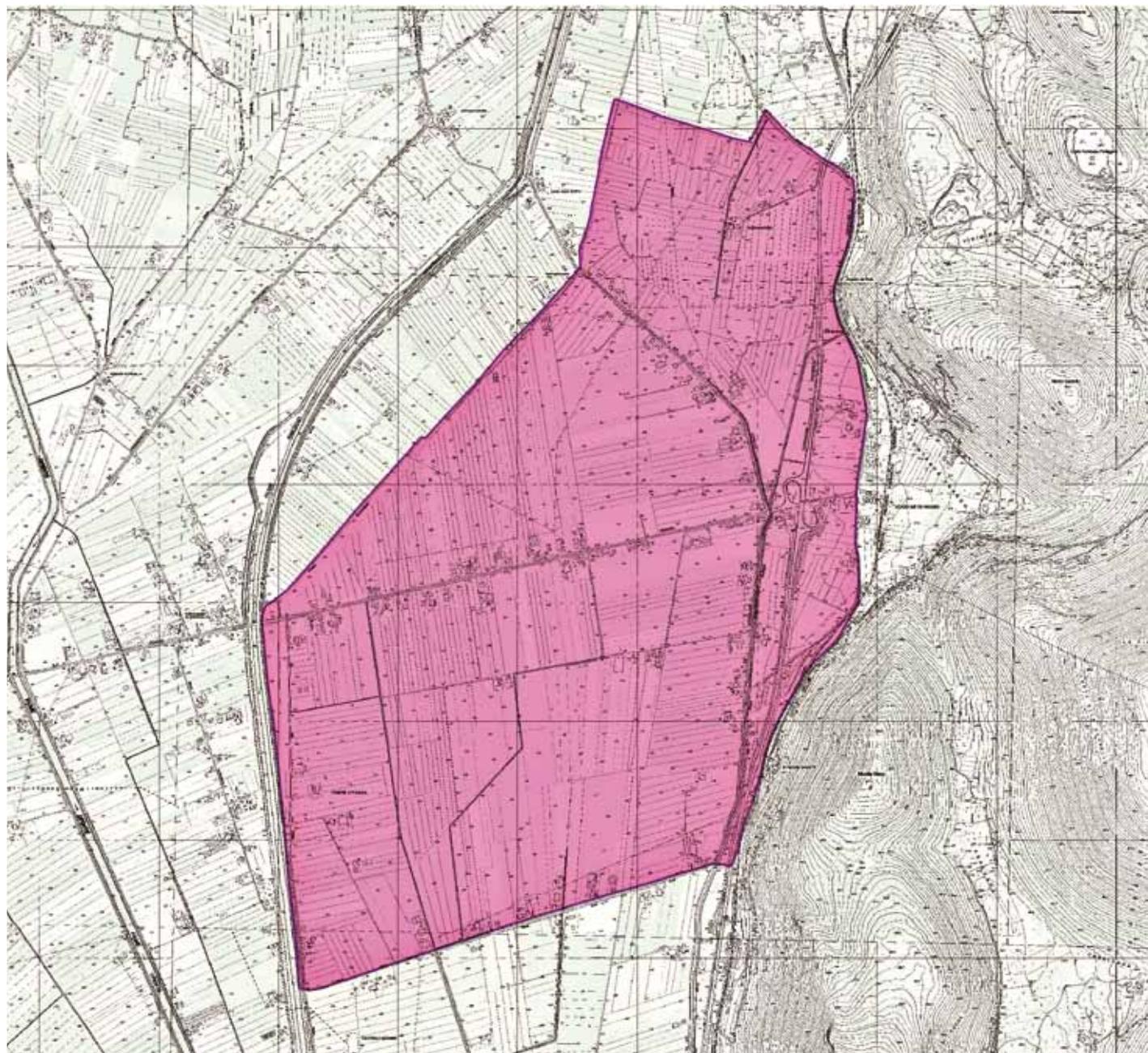


Figura 15

Esempio di uno dei canali in disuso della bonifica pontina (foto di Giancarlo Bovina).



Riserve Ramsar

In applicazione della Convenzione internazionale di Ramsar, sottoscritta nel 1971, nel Parco Nazionale del Circeo sono state designate quattro Riserve Ramsar, cioè aree umide riconosciute di notevole importanza per la conservazione degli ecosistemi acquatici e, in particolare, degli uccelli migratori. Le quattro Riserve sono legate ognuna ad uno dei laghi costieri e delle, più o meno estese, superfici circostanti interessate dal periodico impaludamento o comunque funzionali alla conservazione degli ecosistemi acquatici (figg. 16, 17 e 18).

I quattro bacini lacustri, assimilabili ormai a delle lagune salmastre, sono, da Nord verso Sud, il lago di Fogliano (4 Km²), il lago dei Monaci (0,9 km²), il lago di Caprolace (2,3 km²) e il lago di Paola o di Sabaudia (3,9 km²). Considerando anche le superfici non lacustri, l'estensione di dette Riserve raggiunge i 3.337 ettari, pari al 37,5% della superficie del parco.

Riserva della Biosfera

La Foresta demaniale del parco del Circeo, nella quale sono conservati rilevanti esempi di comunità forestali igrofile (fig. 19), di depressioni umide (le "piscine") e di pozze effimere, nel 1977 è stata definita Riserva della Biosfera in applicazione del Programma Man and Biosphere dell'UNESCO.

Secondo le finalità stabilite nel Programma MaB, la Riserva della Biosfera rappresenta il luogo ideale in cui sviluppare attività di ricerca, educazione e sviluppo sostenibile, in particolare con il coinvolgimento delle comunità locali. Per poter realizzare al meglio queste attività, è in corso la procedura di ampliamento della Riserva al fine di includere non solo tutto il parco ma anche estese superfici che lo circondano e la cui gestione è fondamentale per garantire la conservazione a lungo termine dei beni naturalistici, paesaggistici e culturali che ricadono in questo terri-

torio. A tal fine il progetto Rewetland si è rivelato di grande utilità, avendo sviluppato azioni di sistema che hanno dimostrato l'importanza di una gestione complessiva del territorio dell'Agro Pontino.

Aree protette regionali: il Monumento Naturale "Giardino di Ninfa"

Tra le Aree Naturali Protette istituite ai sensi della normativa regionale vigente in materia (L.R. n. 29/97), nella pianura pontina figura soltanto il Monumento Naturale "Giardino di Ninfa" (comune di Cisterna di Latina), che include il suddetto SIC "Ninfa (ambienti acquatici)" (fig. 20).

Il Giardino di Ninfa è stato dichiarato Monumento Naturale dalla Regione Lazio nel 2000, al fine di tutelare il giardino storico di fama internazionale, l'habitat costituito dal fiume Ninfa, lo specchio lacustre da esso formato e le aree circostanti che costituiscono la naturale cornice dell'intero complesso, nelle quali è compreso anche il Parco Naturale Pantanello, inaugurato nel 2009 (fig. 21).

Il nome "Ninfa" deriva da un tempio di epoca romana, dedicato alle Ninfe Naiadi, divinità delle acque sorgive, costruito nei pressi dell'attuale giardino.

Dopo l'XI secolo Ninfa assunse il ruolo di città e, sotto il governo delle famiglie Conti Tuscolo e Frangipani, crebbe di importanza economica e politica. Nel 1294 salì al soglio pontificio Benedetto Caetani, Papa Bonifacio VIII, che nel 1298 aiutò suo nipote Pietro II Caetani ad acquistare Ninfa ed altre città limitrofe, segnando l'inizio della presenza dei Caetani nel territorio pontino e lepino, presenza che durò per sette secoli.

Nel 1382 Ninfa fu saccheggiata e distrutta e la città non fu più ricostruita, anche a causa della malaria che infestava la pianura pontina. Nel XVI secolo, però, il cardinale Nicolò III Caetani, amante della botanica, volle creare a Ninfa un 'giardino delle sue delizie'. Il lavoro fu affidato a Francesco da Volterra che progettò un hortus conclusus,

Figura 16

Porzione della Riserva Ramsar del Lago di Fogliano (foto di Riccardo Copiz).



Figura 17

Dettaglio di una comunità a salicornie annuali, habitat tipico delle zone umide salmastre del parco nazionale del Circeo (foto di Mauro Iberite).



Figura 18

Panorama dei prati umidi della Riserva Ramsar del Lago dei Monaci (foto di Riccardo Copiz).



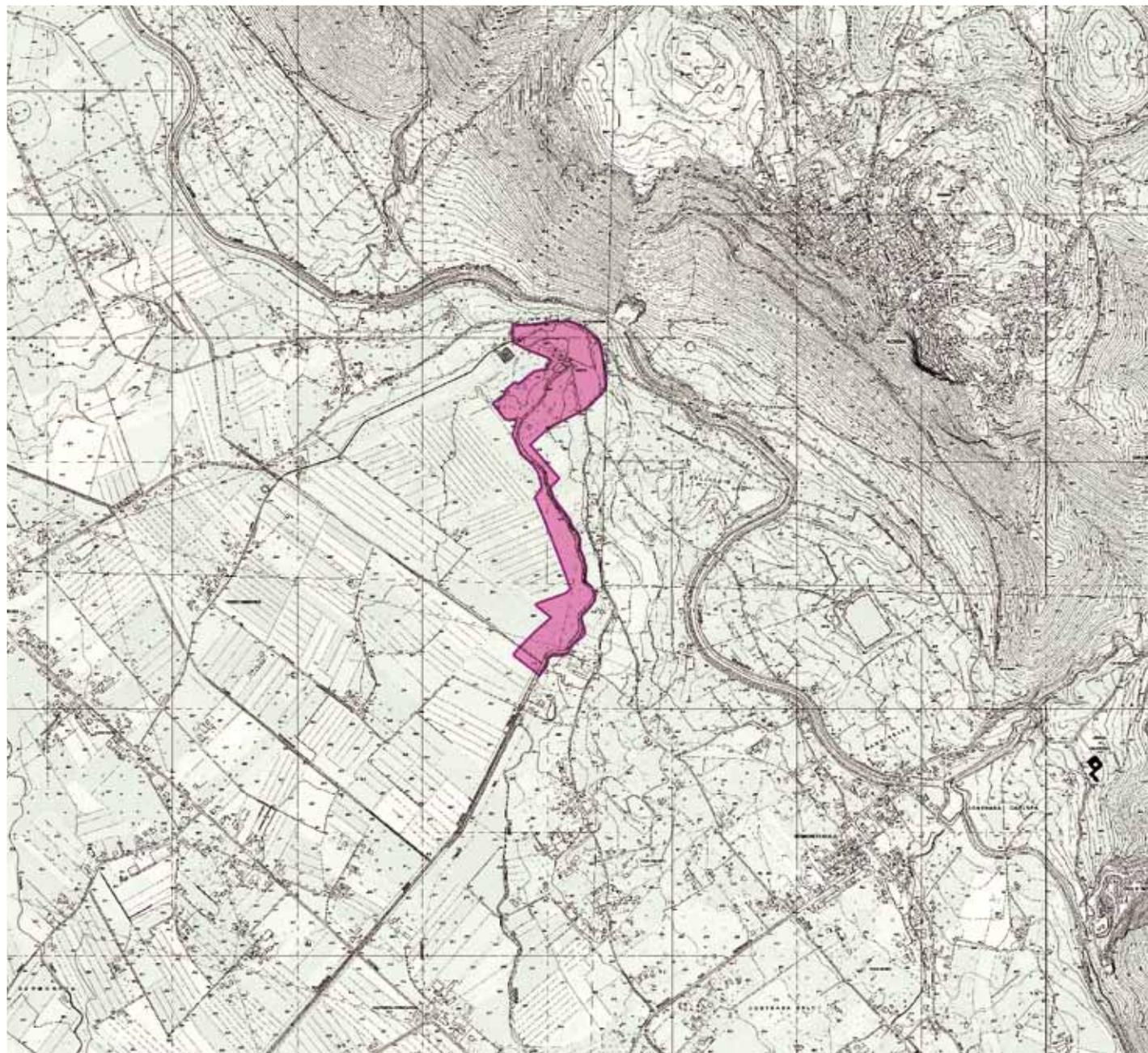
Figura 19

Tipica "piscina" della foresta planiziale del Circeo, area inclusa nella omonima Riserva della Biosfera istituita dall'UNESCO in attuazione del programma Man and Biosphere (foto di Mauro Iberite).



Figura 20

Perimetro del SIC IT6040002 "Ninfa (ambienti acquatici)".



un giardino delimitato da mura con impianto regolare, proprio accanto alla rocca medievale dei Frangipane. Alla morte del cardinale quel luogo fu nuovamente abbandonato. Nel XVII, il Duca Francesco IV, un altro esponente della famiglia Caetani, si dedicò alla rinascita dell'hortus conclusus ma la malaria costrinse anche lui ad allontanarsi da Ninfa.

Alla fine dell'Ottocento i Caetani ritornarono sui possedimenti da tempo abbandonati. Ada Bootle Wilbraham, moglie di Onorato Caetani, con due dei suoi sei figli, Gelasio e Roffredo, decisero di crearvi un giardino in stile anglosassone, dall'aspetto romantico. Marguerite Chapin, moglie di Roffredo Caetani, continuò successivamente la cura del giardino. L'ultima erede e giardiniera fu Lelia, figlia di Roffredo Caetani, che curò il giardino come un grande quadro (fig. 22), accostando colori e assecondando il naturale sviluppo delle piante, senza forzature, ed evitando l'uso di sostanze inquinanti.

Lelia Caetani morì nel 1977, ma prima della sua morte decise di istituire la Fondazione Roffredo Caetani al fine di tutelare la memoria della famiglia, di preservare il giardino di Ninfa e il castello di Sermoneta e di valorizzare il territorio pontino e lepino.

Il Parco Naturale Pantanello, che si estende per cento ettari al di fuori delle mura del Giardino di Ninfa, è un esempio di ricostituzione dell'ambiente originario delle paludi pontine.

Grazie a finanziamenti europei e regionali, la Fondazione Roffredo Caetani, su un'area precedentemente destinata a colture agricole, ha realizzato un'opera di rinaturalizzazione, attraverso la ricostituzione di ambienti umidi che, am-

piamente diffusi nel recente passato della pianura pontina, sono oggi sostanzialmente scomparsi o identificabili in porzioni limitate.

L'idea di rinaturalizzare parte dell'azienda agricola della Fondazione Caetani adiacente il Giardino di Ninfa nacque per caso nel 1991 durante una passeggiata che vide insieme Fulco Pratesi, allora Presidente del WWF Italia, Arturo Osio, Presidente della Fondazione dal 1998 al 2007, e Lauro Marchetti, Segretario Generale e Direttore del Giardino di Ninfa. L'idea fu di riconsegnare alla natura un territorio fortemente trasformato dall'uomo, ma a "vocazione umida", per creare un continuum con il Giardino di Ninfa.

L'antico ambiente è stato ricostruito sulla base di testimonianze storiche e di studi accurati compiuti da numerosi esperti (geologi, botanici, zoologi, ecc.) che hanno redatto un progetto che, oltre a recuperare gli ambienti umidi e consentire il ritorno di una flora e una fauna tipiche dei luoghi, permette al parco di assolvere una funzione scientifico-didattica attraverso programmi di studio e di monitoraggio ambientale da svolgere in collaborazione con scuole ed istituti di ricerca, nazionali e internazionali (fig. 23).

Altre aree importanti sottoposte a vincoli diversi

Altre normative o istituti giuridici determinano dei vincoli parziali o totali di uso del territorio in particolari porzioni della Pianura Pontina. Tra esse figura, ad esempio, l'area del Poligono Militare di Nettuno, all'interno della quale sono state rilevate rare entità floristiche tipiche degli ambienti umidi costieri e delle pozze effimere.

Figura 21

Panorama del Giardino di Ninfa (foto di Giancarlo Bovina).



Figura 22

Il fiume Ninfa nell'omonimo Giardino (foto di Giancarlo Bovina).



Figura 23

Panorama del Parco di Pantanello (foto di Giancarlo Bovina).



Reti ecologiche

Nell'area del progetto Rewetland, il più importante, e anche ambizioso, strumento per la tutela della biodiversità è rappresentato dalla Rete Ecologica.

La Provincia di Latina ha avviato negli ultimi anni diversi progetti in tal senso, grazie anche al sostegno economico della Regione Lazio (vedi Box 2).

L'obiettivo primario della rete è la riduzione del processo di frammentazione degli habitat che riduce le possibilità di sopravvivenza per molte specie di fauna e flora sia per la perdita del loro spazio vitale sia per l'isolamento delle popolazioni residue.

Gli obiettivi di conservazione riguardano principalmente habitat di interesse comunitario, specie di interesse comunitario (flora vascolare, fauna terrestre e delle acque interne) e specie endemiche o incluse nella Lista Rossa nazionale e regionale.

Contestualmente, la Regione Lazio ha avviato un progetto analogo volto alla pianificazione della rete ecologica regionale (R.Eco.R.d. Lazio), per la quale sono attualmente in corso analisi di approfondimento riguardanti gli aspet-

ti floristici e gli habitat. Quanto prodotto finora evidenzia come nella lettura a scala regionale il territorio dell'Agro Pontino sia poco importante in termini naturalistici e come soltanto la porzione ricadente nel parco del Circeo presenti delle qualità tali da far riconoscere la foresta planiziale e il promontorio quali "aree centrali".

A scala di maggior dettaglio, nell'ambito degli studi propedeutici al Piano del parco nazionale del Circeo (anni 2009-2011), attraverso la lettura integrata dei risultati di analisi multilivello e multitaxon, è stata definita la rete ecologica territoriale che evidenzia le aree di maggior importanza per la conservazione della biodiversità (aree core e aree buffer) e quelle funzionali al mantenimento o al recupero della connettività (connessioni primarie e secondarie). Sulla base di tale elaborato è stata pianificata la zonizzazione del parco al fine di evitare incidenze negative sui valori naturalistici.

Attualmente il Piano del Parco è in attesa di adozione da parte della Regione Lazio, la quale sta completando la procedura di VAS nelle sue qualità di Autorità procedente e competente.

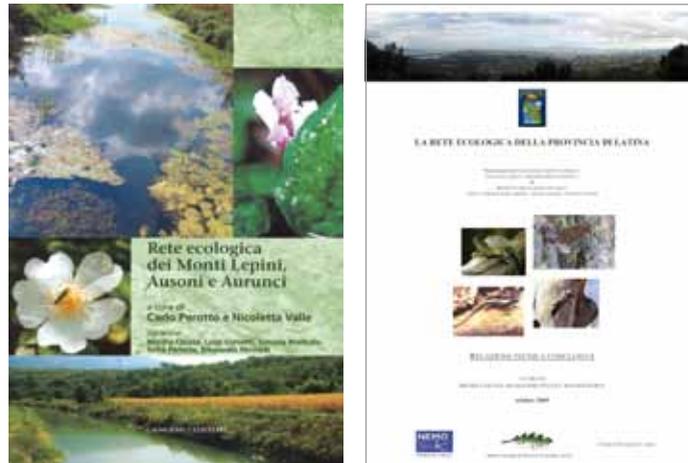
Box 2 - Reti ecologiche: casi studio della Provincia di Latina

Il progetto della "Rete ecologica dei Monti-Lepini Ausoni e Aurunci" è stata l'occasione per sviluppare un primo modello di analisi territoriale per la provincia di Latina e un primo tentativo di individuazione di tutte quelle aree a valenza faunistica e vegetazionale che possono giocare un ruolo rilevante nella conservazione della biodiversità. Ha raccolto in sé dati editi e inediti, disegnando un quadro conoscitivo originale per gli aspetti ambientali, rappresentando così uno strumento per conoscere e far conoscere il territorio provinciale, nonché per l'individuazione di politiche da mettere in atto per la tutela della biodiversità.

Lo studio intitolato "Rete Ecologica della Provincia di Latina", prodotto successivamente, ha raccolto le esperienze maturate con il progetto suddetto e i programmi "Rete ecologica Monti Aurunci, Rio Santa Croce, Promontorio di Gianola" e "Progetto pilota di rete ecologica, Parco nazionale del Circeo, Monti Ausoni", sviluppati grazie al finanziamento della Regione Lazio. Rispetto alla prima esperienza, negli step successivi si è centrata l'attenzione sulla ricerca di connessioni tra il sistema montano e quello costiero. La progettazione è stata impostata cercando di fissare i principali obiettivi di conservazione, ovvero definendo specie e habitat che, alla scala provinciale, fossero da considerare come le principali emergenze naturalistiche (elementi di attenzione). Particolare cura è stata posta nello sviluppo dei progetti che dovranno essere realizzati nella Pianura Pontina e nella Piana di Fondi per aumentare la funzionalità della rete ecologica. A tal fine si è operato con il coinvolgimento degli enti locali, per condividere con essi le scelte progettuali.

Figura 24

Alcuni studi e pubblicazioni della Provincia di Latina sul tema della rete ecologica.



1.3 CARATTERISTICHE SOCIO-ECONOMICHE

L'Agro Pontino, come detto, è il risultato di una radicale opera di trasformazione del territorio avvenuta a cavallo degli anni Venti e Trenta del secolo scorso. Sebbene la matrice agricola, permeata dal reticolo idrografico dei canali di bonifica, caratterizzi ancora quest'area, lo sviluppo urbano diffuso e la progressiva industrializzazione dell'agricoltura hanno provocato una evidente alterazione del paesaggio e una netta perdita di biodiversità.

L'opera di riassetto idraulico e fondiario, l'immigrazione di migliaia di famiglie di coloni provenienti dal Nord-Est dell'Italia e l'edificazione di nuovi centri urbani nella campagna bonificata (le cosiddette "città di fondazione") hanno comportato anche una profonda modificazione della struttura amministrativa e sociale.

Figura 25

Stralcio della carta della copertura e uso del suolo della provincia di Latina (fonte: Provincia di Latina).

In quegli anni si verificò, inoltre, un'evoluzione dell'approccio alla bonifica, che ha introdotto il concetto di bonifica integrale basata sulla contemporanea realizzazione di:

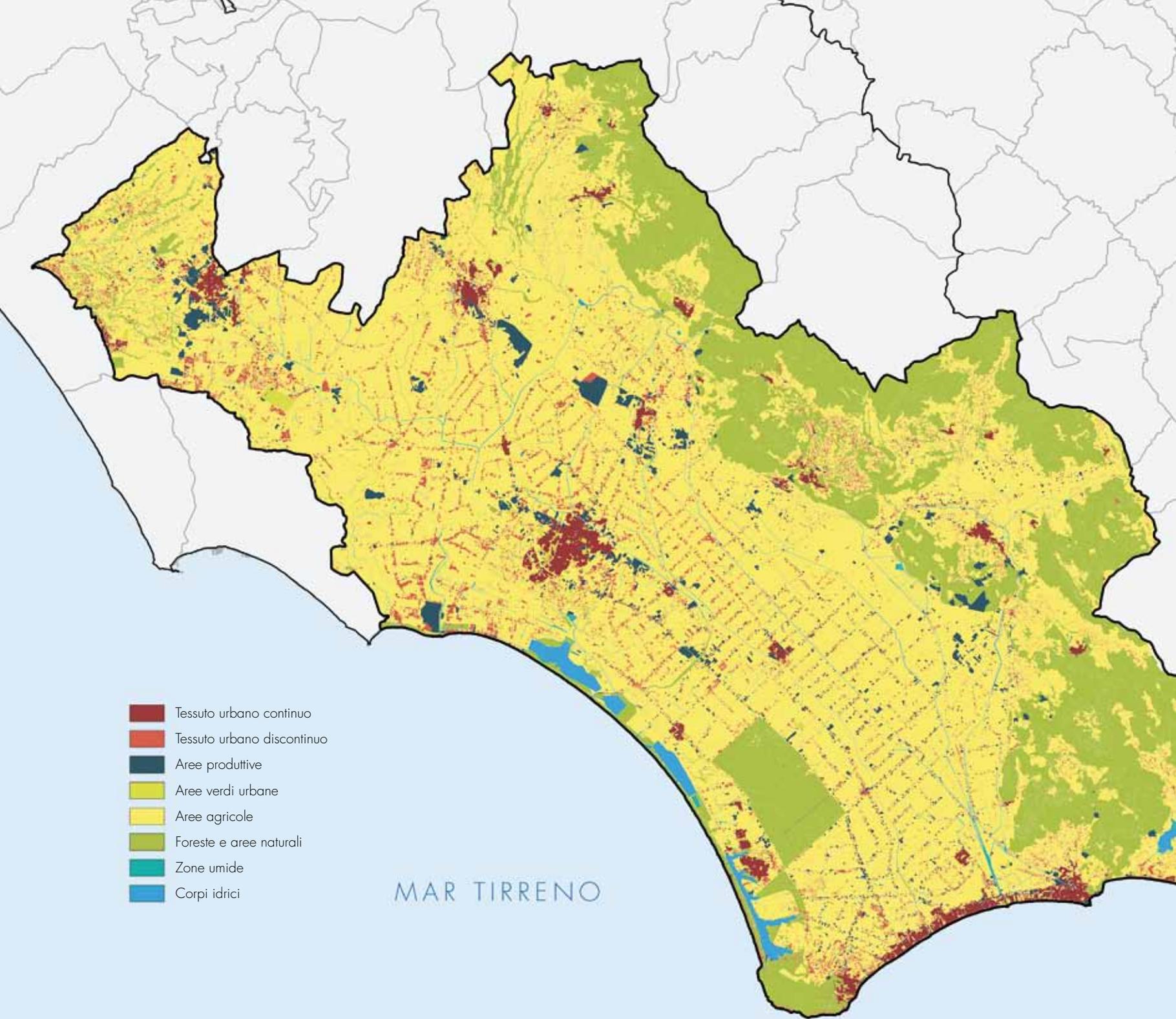
- una bonifica sanitaria, affidata prima alla Croce Rossa Italiana e poi all'Istituto Antimalarico Pontino;
- una bonifica idraulica, affidata ai due Consorzi di Bonifica operanti nel territorio;
- una bonifica agraria, affidata all'Opera Nazionale Combattenti (O.N.C.) istituita nel 1917.

Fra il 1932 e il 1938 nell'Agro Pontino e Romano vennero fondate cinque "Città Nuove", i "centri comunali agricoli": Littoria (oggi Latina) nel 1932, Sabaudia nel 1934, Pontinia nel 1935, Aprilia nel 1937, Pomezia nel 1939.

Vennero inoltre edificate dall'O.N.C. quattordici Borgate Rurali e, con il supporto delle Università Agrarie di Serraneta, Cisterna e Bassiano e dei privati, circa cinquemila poderi.

L'insediamento nella pianura di un sistema urbano creato ex novo non fu governato però da una programmazione organica: man mano che i lavori dei nuovi centri avanzavano, veniva annunciata la fondazione di ulteriori nuovi senza averne deciso prima l'ubicazione e trascurando di armonizzarli con l'insediamento preesistente. Basti pensare che Littoria era ancora in costruzione quando fu deciso di elevarla al rango di capoluogo di provincia.

Il sistema della viabilità fu completamente trasformato: numerosissimi assi viari furono tracciati parallelamente ai canali di bonifica e ai nuovi appoderamenti, innescando quel processo di urbanizzazione diffusa che non si è più arrestato (fig. 25).



- Tessuto urbano continuo
- Tessuto urbano discontinuo
- Aree produttive
- Aree verdi urbane
- Aree agricole
- Foreste e aree naturali
- Zone umide
- Corpi idrici

MAR TIRRENO

La popolazione

Nel 2009 (anno da cui derivano molti dei dati utilizzati per le azioni del progetto avviate ad inizio 2010) la popolazione residente nei comuni della pianura pontina superava i 441.000 abitanti, con un incremento rispetto al 2002 pari all'11,6% per i cittadini italiani e al 228,5% per quelli stranieri. Questi valori, confrontati con i dati regionali, indicavano un fenomeno di crescita discretamente superiore alla media regionale, soprattutto per quanto concerne la popolazione straniera che in tutto il Lazio è cresciuta soltanto del 154,5% nello stesso intervallo temporale.

In termini assoluti, oltre al Capoluogo, che ha circa 122.000 abitanti, i comuni maggiormente popolosi sono Aprilia (oltre 73.000 ab.) e Terracina (quasi 45.000 ab.).

Rispetto alla media provinciale, i comuni della pianura pontina sono cresciuti in misura maggiore. Il fenomeno indica un buon aumento nel grado di attrattività del territorio sia in termini occupazionali che di vivibilità, ma allo stesso tempo questo ha determinato un netto incremento delle pressioni sull'ambiente nel suo complesso.

L'economia

Il Rapporto Latina 2009 redatto dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura evidenziava una tendenza di fondo pressoché generalizzata di ridimensionamento degli indicatori economici, coerente con gli effetti della crisi economica che si sono propagati a tutti i livelli territoriali negli ultimi anni.

Il comparto agricolo mostrava valori di crescita negativi (-1,4%, rispetto al -1,1% dell'anno precedente) ed in leggera accentuazione in ragione del minor numero di iscrizioni e di una sostanziale stazionarietà del tasso di mortalità. L'industria manifatturiera, confermando il progressivo rallentamento in serie storica, tornava a registrare valori di crescita negativi (-0,1% contro il +0,4% nel 2008) e, tra l'altro, si ampliava il differenziale rispetto all'intera economia;

i tassi di natalità e di mortalità rallentavano entrambi ulteriormente, in misura maggiore il primo (-20% circa), per convergere ambedue intorno al 5%.

Le tendenze apparivano però alquanto divergenti: l'industria alimentare, che rappresenta circa il 14% del comparto, anche nel 2009 riesce a confermarsi in crescita (+1,2%); ulteriore conferma, sebbene di segno negativo, per la lavorazione dei metalli (-0,5%), la cui quota raggiunge circa ¼ della manifattura provinciale.

Si accentuava la flessione per il comparto del legno, evidente sia per l'industria del legno (-2,7%) che per la fabbricazione di mobili (-3,3%).

Per la prima volta dopo un quadriennio in cui il comparto delle costruzioni ha rappresentato il motore della crescita demografica imprenditoriale, con tassi di sviluppo notevolmente superiori alla media, nel 2009 il differenziale si azzerava quasi del tutto.

Agricoltura e zootecnia

L'agricoltura, anche se in gran parte affidata ad aziende agricole a conduzione familiare, è ancora molto redditizia nella piana pontina (fig. 26). Per questo non si è verificato il fenomeno dell'abbandono dei campi, tipico di altre realtà, ma al contrario risulta impiegato in questo settore quasi l'11% dei lavoratori, una delle percentuali più alte d'Italia. Il settore ha investito molto nella specializzazione, puntando su colture particolari come l'actinidia, meglio nota col nome di kiwi, di cui è il primo produttore nazionale (quasi il 76% del totale, in particolare nella variante locale "kiwi latina IGP"); l'anguria (terzo produttore nazionale), il carciofo (nelle varianti del "carciofo romanesco" e del "carciofo di Sezze"), le zucchine, gli agrumi e gli spinaci. La produzione maggiore per le ortive in pieno campo è quella del pomodoro da industria, seguita da anguria, carota, zuccina, peperone, melone e lattuga. Nel settore cerealicolo: granturco (mais), frumento tenero e frumento duro.

Figura 26

Paesaggio agricolo dell'Agro Pontino (foto di Carlo Perotto).



Per quanto riguarda la produzione orticola in serra, questa è sviluppata in particolare nel triangolo compreso tra San Felice Circeo, Terracina e Sabaudia. Le maggiori produzioni riguardano zucchine e pomodori da mensa, seguite da lattuga e melone. Di rilievo anche la produzione di fragole in coltura protetta. Si registra, infine, una crescita dell'agricoltura biologica.

Anche nell'allevamento si è assistito negli ultimi anni ad una specializzazione. Accanto all'allevamento tradizionale dei bovini, introdotto negli anni trenta ma un po' in calo negli ultimi anni, si è riscoperto l'allevamento delle bufale, già praticato in passato ma poi caduto in declino. Connessa alle bufale è la produzione tipica delle mozzarelle, leggermente diverse da quelle campane, e la lavorazione della carne di bufala. La filiera dei bufalini detiene il primato regionale.

L'allevamento degli ovini, praticato molto prima della bonifica, è quasi del tutto scomparso.

A scala provinciale, oltre il 66% dei capi di bovini è allevato nei comuni di Pontinia, Latina, Terracina e Sabaudia. Gli stessi territori risultano essere anche i maggiori produttori di latte vaccino. Per quanto concerne il comparto bufalino, il numero di capi presenti nel comune di Pontinia rappresenta quasi il 40% di quelli presenti nell'intera provincia. In alcuni casi, essenzialmente limitati al territorio del parco nazionale del Circeo, le bufale sono allevate allo stato brado, conferendo un peculiare aspetto al paesaggio, che ricorda quello precedente la bonifica (fig. 27). Sempre a Pontinia risulta concentrata la gran parte della produzione provinciale di suini.

In relazione all'allevamento degli ovini, oltre il 33% dei capi è presente nel territorio di Aprilia, seguito da quelli di Latina e Sermoneta.

Anche la produzione di avicoli è per oltre il 65% del totale provinciale concentrata in pochi comuni dell'agro pontino: Aprilia, Cisterna di Latina e Latina.

Nell'ultimo decennio, il fenomeno del biologico ha iniziato ad interessare, fortunatamente, anche la zootecnia.

Industria e artigianato

Il processo di industrializzazione del territorio della provincia di Latina è iniziato negli anni '50 con l'apertura di una decina di stabilimenti, quasi tutti legati al settore agricolo, seguiti a breve da numerose industrie manifatturiere. Negli anni '60 queste ultime si sono consolidate e ampliate.

I settori merceologici maggiormente presenti, nella fase insediativa iniziale, erano: metalmeccanico, agro-alimentare, legno e arredamento, chimico-farmaceutico, tessile e abbigliamento, ceramica, vetro e laterizi.

Lo sviluppo industriale si è concentrato in seguito soprattutto ad Aprilia, Latina e Cisterna di Latina, territori più facilmente raggiungibili da Roma.

L'abolizione della Cassa del Mezzogiorno, e quindi la fine dei privilegi fiscali che ne derivavano, ha spinto alla chiusura numerose aziende che hanno puntato sulla forza lavoro più vantaggiosa dei paesi asiatici e dell'Europa orientale, con ovvie ricadute socio-economiche. I grandi stabilimenti industriali rimasti sono comunque numerosi e sono dedicati in particolare all'agro-alimentare e al chimico-farmaceutico.

Nel territorio ricadono oggi cinque importanti agglomerati industriali del "Consorzio per lo sviluppo industriale Roma-Latina", che si è dotato di un proprio Piano regolatore territoriale. Tali agglomerati sono:

- Latina Scalo: nel territorio dei comuni di Latina, Sermoneta e Sezze, con una superficie complessiva di 448 ha;
- Pontinia: ricadente però interamente nel comune di Latina, con un'estensione di 1,2 kmq;
- Aprilia: nel territorio di Aprilia e di Lanuvio, con un'estensione di circa 256 ha;
- Cisterna di Latina: nel territorio del comune omonimo e con estensione complessiva di circa 368 ha;

Figura 27
Pascolo brado bufalino nei pressi del Lago dei Monaci (foto di Riccardo Copiz).



- Mazzocchio: esteso nel territorio del comune di Pontinia, al confine con Priverno e Sonnino, interessando una superficie di 445 ha.

Per quanto riguarda l'artigianato, non ne esiste uno tipico dell'agro pontino. Vi sono comunque numerose aziende artigianali a conduzione familiare operanti in vari ambiti (falegnameria, arredamento, lavorazione del ferro, cantieristica, ecc.). L'artigianato rappresenta infatti un segmento importante dell'economia locale.

Terziario

Il settore terziario occupa ormai una ampia percentuale della forza lavoro. I maggiori investimenti si sono rivolti, di recente, nella ricerca tecnologica e scientifica nel campo dell'informatica e nella chimica-farmaceutica. Non indifferente è anche il peso delle aziende nel comparto della moda e dello spettacolo, che hanno fortemente investito nella zona negli ultimi anni. Ma sicuramente non è marginale il comparto turistico, che negli ultimi anni ha conosciuto una forte espansione. Le principali mete turistiche sono ovviamente le località balneari (Sabaudia, San Felice Circeo e Terracina).

Un discreto potere attrattivo è determinato indubbiamente dal Parco Nazionale del Circeo. Negli ultimi anni è stata riscoperta dal turismo anche l'area interna dell'agro pontino, un territorio ricco di storia caratterizzato oggi da un paesaggio completamente ridisegnato dall'uomo.

Il Report "Il turismo nella provincia di Latina" (pubblicato nell'aprile 2010 dall'Azienda di Promozione Turistica della provincia di Latina - www.latinaturismo.it) offriva un quadro esaustivo dell'andamento turistico sul territorio provinciale per l'anno 2009. La ricettività alberghiera registrava 195 esercizi attivi, con 4 esercizi in aumento rispetto al 2008 e con un saldo positivo di 226 posti letto (+107 camere, +112 bagni). Si registrava, inoltre, una costante

crescita delle strutture extralberghiere, regolamentate e rilevate solo negli ultimi anni (alloggi agrituristici, bed & breakfast, case-vacanza, ostelli e case per ferie). Queste "nuove" tipologie non hanno però ancora numeri tali da incidere in modo rilevante nell'offerta turistica provinciale.

È evidente nel comparto turistico il divario stagionale della domanda. Ridurre tale divario aumentando l'attrattività del territorio in periodi dell'anno diversi dalla stagione estiva è una degli obiettivi principali che il territorio pontino deve raggiungere in futuro.

L'urbanizzazione diffusa

Come precedentemente detto, negli ultimi decenni la crescita urbana è avvenuta attraverso il costante incremento insediativo lungo gli assi viari e con la diffusione dell'edificato nei territori agricoli (fig. 30).

Tale fenomeno viene sinteticamente indicato con la dicitura *sprawl town*, cioè diffusione progressiva della città e della sua periferia sulle superfici agricole circostanti, le quali si trasformano in aree urbanizzate a bassa densità.

Alla dicotomia urbano-rurale post-bonifica si è sostituita quindi la città diffusa, fortemente caratterizzata da un insediamento residenziale sparso, dove il territorio agricolo tende a perdere via via i suoi valori e la sua identità ed a confondersi con quello periurbano.

La bonifica integrale, quindi, pur potendosi considerare un'impresa epica, soprattutto sotto l'aspetto sociale ed economico, ha prodotto molte trasformazioni repentine, determinando quella perdita di identità di cui tanto si discute ancora oggi. È convinzione di molti che lo *sprawl town* sia economicamente inefficiente, socialmente iniquo, e ambientalmente dannoso ed insostenibile, nella misura in cui consuma troppe risorse naturali, in primo luogo il suolo, creando uno spazio privo di identità ed obbligando ad un uso sempre più massiccio dell'automobile. Ovviamente, insieme alla crescita dell'agricoltura intensi-

Figura 28
Agglomerato industriale (foto di Carlo Perotto).



Figura 29

Turismo balneare (foto di Riccardo Copiz).



Figura 30
Urbanizzazione diffusa (foto di Riccardo Copiz).



va e dell'industrializzazione, anche questa trasformazione ha contribuito non poco, e contribuisce tuttora, all'incremento dell'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee e al consumo delle risorse idriche.

1.4 RISORSE IDRICHE: QUALITÀ E USI

Analisi dei carichi inquinanti

In questo capitolo si descrivono le pressioni antropiche che insistono sul reticolo idrografico dell'Agro Pontino.

Molti dei dati utilizzati nel progetto Rewetland sono stati raccolti ed elaborati nell'ambito del progetto Monitoraggio delle acque superficiali interne e costiere, avviato nel 2003 dalla Provincia di Latina. Nella pianificazione di tale monitoraggio si è considerato che le caratteristiche qualitative di un corso idrico derivano dalla somma delle seguenti componenti:

- portate e caratteristiche delle acque sorgive che ne costituiscono il flusso di base;
- caratteristiche delle acque di ruscellamento (nei periodi piovosi) che dilavano estese superfici coltivate, aree urbane ed industriali (fonti diffuse);
- portate e caratteristiche degli scarichi civili, agricoli ed industriali presenti nel bacino idrografico (fonti puntuali e concentrate);
- presenza di derivazioni o immissioni di acque (pomaggio o scambi con la falda acquifera) che possono variare, con le portate, i livelli di diluizione degli scarichi dando luogo ad un apparente incremento o decremento dei livelli di inquinamento.

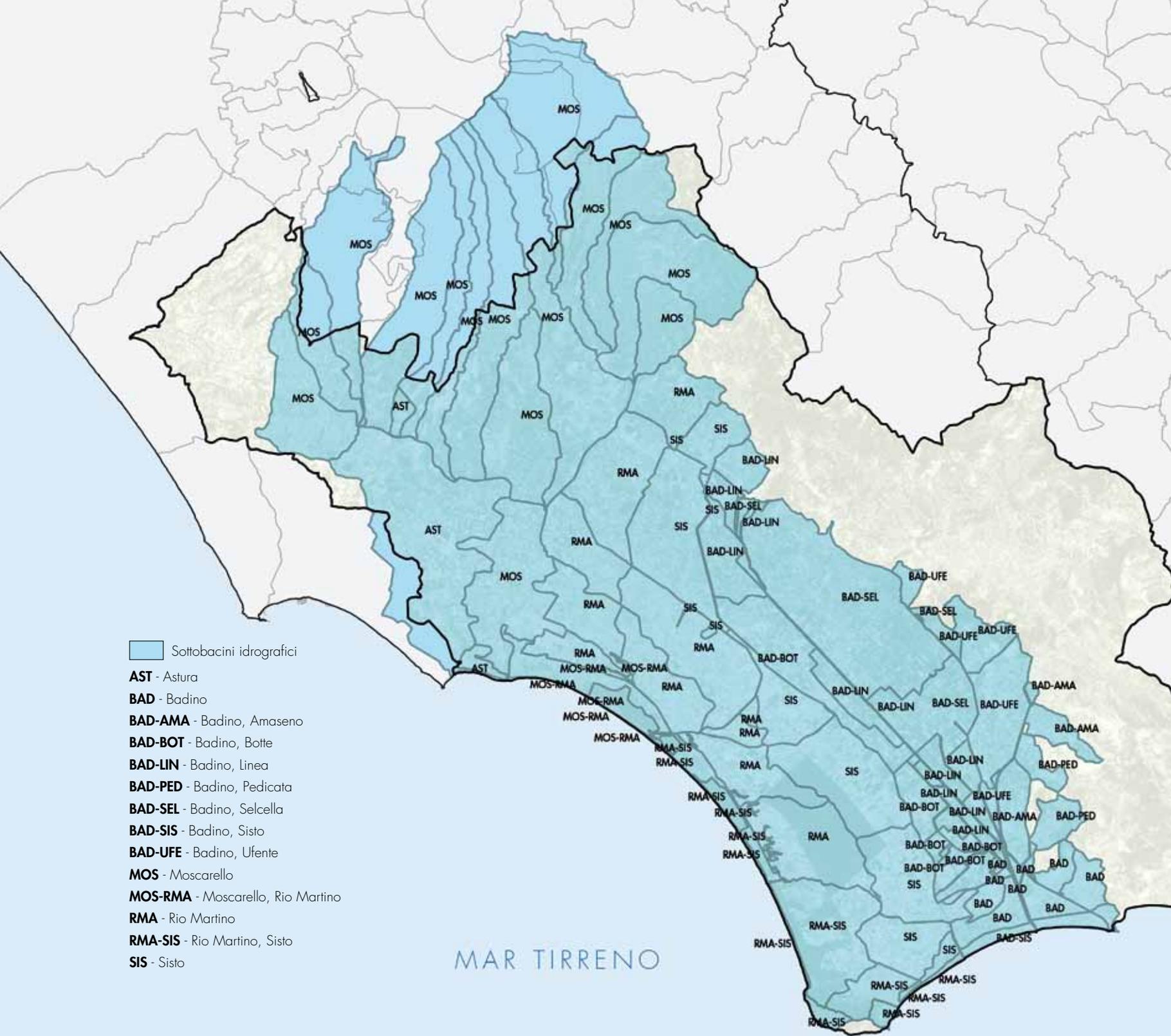
Con il progetto Monitoraggio sono stati acquisite con un notevole grado di dettaglio le seguenti informazioni:

- reticolo idrografico;
- perimetrazione dei bacini e dei sottobacini;
- caratterizzazione dei corsi d'acqua in termini di flusso di base e volumi di ruscellamento annuo;
- stima degli scarichi puntuali e diffusi presenti nei sottobacini.

Ai fini della caratterizzazione e del controllo qualitativo delle acque superficiali sono stati individuati i bacini idrografici (bacini e sottobacini) di riferimento (fig. 31), suddividendo l'area secondo criteri di omogeneità morfologica e di uso del territorio, tenendo conto:

- delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio (appartenenza ad una determinata struttura geologica);
- delle strutture idrogeologiche che ne alimentano il deflusso di base;
- delle diverse possibili modalità di costituzione del deflusso di base naturale in alveo.

Di seguito si riportano le sintesi per ognuno dei bacini e sottobacini che interessano la pianura pontina; i dati sono aggiornati al periodo dell'avvio delle azioni del progetto Rewetland, essendo tali informazioni ad aver rappresentato il riferimento per la selezione e pianificazione degli interventi funzionali al recupero della qualità delle acque e, più in generale, al raggiungimento degli obiettivi del progetto stesso. Altre informazioni sono contenute nella prima pubblicazione illustrata nel Box 3, a cui si rimanda.



 Sottobacini idrografici

AST - Astura

BAD - Badino

BAD-AMA - Badino, Amaseno

BAD-BOT - Badino, Botte

BAD-LIN - Badino, Linea

BAD-PED - Badino, Pedicata

BAD-SEL - Badino, Selcella

BAD-SIS - Badino, Sisto

BAD-UFE - Badino, Ufente

MOS - Moscarello

MOS-RMA - Moscarello, Rio Martino

RMA - Rio Martino

RMA-SIS - Rio Martino, Sisto

SIS - Sisto

MAR TIRRENO

Bacino dell'Astura

In questo bacino ricadono gli agglomerati urbani di Borgo Montello e Le Ferriere e i Consorzi Astura e S. Barbara. Le aree residenziali occupano il 6% del bacino, con una popolazione residente pari a circa 7.000 abitanti ed una popolazione fluttuante di oltre 400 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre.

Tra i residenti si stima che più di 5.500 unità risultino prive di allaccio a depuratore così come la quasi totalità della popolazione fluttuante. I depuratori in esercizio sono 2 (Borgo Montello e Le Ferriere) con una portata totale di 2,47 l/s.

Nel bacino sono censiti 13 scarichi civili annuali per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 6.145 mc/anno (0,2 l/s). A questi carichi si deve aggiungere la portata collettata dalle fognature di Campoverde (circa 2,3 l/s), non allacciate ad alcun depuratore.

Le attività produttive occupano circa l'1% del bacino in cui risultano censiti 7 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 5,782 Mmc/anno (183 l/s), dovuti essenzialmente ad un'importante attività produttiva del settore farmaceutico (181 l/s). Altre tipologie produttive sono legate alla produzione di compost e alla produzione vinicola (attività stagionale).

L'uso agricolo del suolo è costituito da seminativi in aree non irrigue (55%), serre e vivai (circa 2%) e da colture arboree specializzate (21%), queste ultime rappresentate prevalentemente da vigneto e actinidia (kiwi).

L'applicazione del modello di stima adottato indica un carico di azoto totale pari a 268 t/anno per usi agricoli. Lo spandimento al suolo di carichi zootecnici equivale ad un apporto di azoto pari a 67,5 t/anno. Il carico di fosforo è pari a circa 10 t/anno.

Complessivamente l'apporto di fosforo e azoto nei cor-

si d'acqua del bacino è di provenienza prevalentemente industriale. Si può calcolare un apporto complessivo di fosforo di circa 74 t/anno e volumi significativi di sostanze azotate (365 t/anno).

Notevole importanza riveste inoltre la presenza della discarica di RSU di Borgo Montello, che serve l'intero territorio provinciale.

Bacino del Canale Moscarello

Numerosi centri urbani ricadono in questo bacino: Aprilia, Cisterna di Latina, Cori, Norma, Giulianello (in Comune di Cori), Lariano, Velletri e Lanuvio (in provincia di Roma). Risultano parzialmente compresi anche i centri urbani di Genzano (Rm) e Rocca Massima (LT).

Le aree residenziali occupano il 9% del bacino con una popolazione stimata pari a 176.500 abitanti residenti e una popolazione fluttuante di circa 11.000 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre. Tra abitanti residenti e fluttuanti si stima che circa 62.000 unità risultano prive di allaccio a depuratore.

I depuratori in esercizio che scaricano nel bacino sono 11. Otto ricadono nel territorio provinciale di Latina, con una portata complessiva dichiarata di 108,70 l/s. Tra i depuratori in esercizio, il confronto tra la popolazione servita con le potenzialità dichiarate per i diversi impianti evidenzia che i depuratori di Cori e Giulianello risultano sottodimensionati rispettivamente per circa 2.000 e 1.000 abitanti equivalenti, il depuratore di Velletri per circa 17.600 unità.

Nel bacino sono censiti 159 scarichi civili annuali per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 21,8 l/s.

Le attività produttive occupano 865 ha, pari a circa l'1,5 % del bacino in cui risultano censiti 48 scarichi produttivi, per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 10,83 Mmc/anno. Nel bacino sono presenti importanti attività produttive dei settori farma-

ceutico, chimico ed alimentare. Inoltre, insiste sul bacino, nei pressi della foce, un'importante attività ittica (203 l/s). Significativa risulta l'attività stagionale legata alla produzione vinicola e olearia cui corrisponde una notevole immissione di sostanze eutrofizzanti, quali le acque reflue dei frantoi (acque di vegetazione).

L'uso agricolo del suolo è costituito da seminativi in aree non irrigue (29%), colture arboree specializzate (25%), colture arboree specializzate miste a seminativi (11%) e serre e vivai (1%). Le colture arboree specializzate sono rappresentate prevalentemente da Actinidia (kiwi), prevalenti nella zona di Cisterna di Latina di cui costituiscono un importante comparto economico.

L'applicazione del modello indica un carico di fosforo pari a circa 49 t/anno e un carico di azoto totale pari a 1.311 t/anno. Le attività zootecniche contribuiscono al carico di azoto in maniera limitata.

Complessivamente dal bacino viene stimato un apporto di Fosforo di circa 245 t/anno di provenienza industriale, da depuratori civili e subordinatamente dalle pratiche agricole. Il carico delle diverse sostanze azotate appare molto elevato con un apporto di circa 1.804 t/anno di azoto. Da segnalare inoltre la presenza, presso la foce, della centrale nucleare di Latina.

Bacini costieri tra Torre di Foce Verde e Torre di Fogliano

In tale bacino sono presenti gli agglomerati urbani di Borgo Sabotino e Lido di Latina. Le aree residenziali occupano il 10% della superficie con una popolazione residente stimata pari a 2.794 abitanti ed una popolazione fluttuante di circa 2.700 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre.

Tra i residenti si stima che almeno 600 unità risultano prive di allaccio a depuratore. Esiste un depuratore in esercizio che scarica nel bacino verso il Fosso Moscarello con una portata rilasciata di 39,6 l/s. Nel bacino sono censiti 6

scarichi civili annuali con una portata di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 15806 mc/anno (0,5 l/s).

Le attività produttive occupano l'1% del bacino in cui non risultano censiti scarichi produttivi.

L'uso agricolo prevalente del suolo è rappresentato da seminativi in aree non irrigue (46%) e da pascoli (9%).

Il carico di origine agricola è pari a 36,6 t/anno di azoto totale e a circa 1,4 t/anno di fosforo. Lo spandimento di carichi zootecnici equivale ad un apporto complessivo di 13 t/anno di azoto.

Complessivamente nel bacino viene stimato un apporto di azoto di circa 54 t/anno di provenienza prevalentemente agricola. L'apporto di fosforo risulta pari a 14 t/anno di cui 12 attribuibili ai reflui civili.

Bacino di Rio Martino

Nel bacino idrografico sono presenti gli agglomerati urbani di Doganella, Borgo Podgora, Latina, Borgo S. Michele, Borgo Grappa, Borgo S. Donato e Bella Farnia.

Le aree residenziali occupano il 13% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 88.428 abitanti ed una popolazione fluttuante di 3984 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre.

I depuratori in esercizio che scaricano nel bacino sono 8 con una portata complessiva dichiarata di 263,4 l/s. Oltre i depuratori, nel bacino sono censiti 114 scarichi civili annuali per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 6,17 l/s. A questi carichi si devono sommare quelli associabili ai circa 12.349 abitanti residenti e 1.787 fluttuanti privi di allaccio al depuratore.

Le attività produttive occupano circa il 3% del bacino in cui risultano censiti oltre 20 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante nell'ordine dei 150 l/s) dovuti principalmente a tipologie produttive di tipo chimico e alimentare.

L'uso agricolo del suolo è costituito da seminativi in

aree non irrigue (44%), seminativi in aree irrigue (18%), serre e vivai (2%) e da colture arboree specializzate (5%).

L'applicazione del modello di stima indica un carico di azoto totale pari a 551,25 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 20,6 t/anno. Lo spandimento al suolo di carichi zootecnici ammonta a 264 t/anno.

Nel complesso, i dati disponibili consentono di stimare un apporto di fosforo di circa 126 t/anno di provenienza prevalentemente agricola ma anche industriale e civile. Il carico di sostanze azotate risulta pure molto elevato, con circa 882 t/anno di azoto totale di cui 551 t/anno di origine agricola. Tenendo conto dell'assenza nella banca dati di alcuni grandi scarichi industriali, si può ritenere che i valori indicati, anche se molto elevati, devono essere ritenuti ancora piuttosto sottostimati.

Bacino del fiume Sisto

In questo bacino ricadono gli agglomerati urbani di Latina Scalo, Latina capoluogo parzialmente, Borgo San Donato, Borgo Vodice, Borgo Montenero e parte dei Lidi di Terracina e San Felice Circeo.

Le aree residenziali occupano il 7% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 23.422 abitanti ed una popolazione fluttuante di 3344 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre. I depuratori in esercizio che scaricano nel bacino sono 4 con una portata complessiva dichiarata di 58,52 l/s. Risultano, inoltre, circa 9748 abitanti residenti e 1.397 fluttuanti non allacciati a depuratore.

Nel bacino sono censiti 45 scarichi civili annuali per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 1,36 l/s). Le attività produttive occupano l'1% del bacino in cui risultano censiti 3 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 0,32 l/s dovuti essenzialmente ad attività del settore alimentare.

L'uso agricolo del suolo è costituito da seminativi in

aree non irrigue (44%), seminativi in aree irrigue (27%), serre e vivai (5%) e da colture arboree specializzate (3%).

Il carico di azoto totale di origine agricola è stimato pari a 436 t/anno, mentre quello di fosforo è pari a circa 16 t/anno. Lo spandimento sui suoli dei carichi zootecnici è equivalente a circa 327,6 t/anno di azoto.

Complessivamente dal bacino viene stimato un apporto di fosforo di circa 60 t/anno con provenienza all'incirca egualmente ripartita tra le varie categorie.

Analoga ripartizione si riscontra nei rilasci di sostanze azotate, con un carico di azoto totale di 436 t/anno.

Bacini costieri tra Rio Martino e Foce Sisto

Nel territorio di questo bacino rientrano i centri urbani di Sabaudia e San Felice Circeo.

Le aree residenziali occupano il 12% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 14.091 abitanti ed una popolazione fluttuante di 11.921 abitanti equivalenti nel periodo maggio-settembre. Tra i residenti quasi 1.292 unità risultano prive di allaccio a depuratore mentre il dato relativo alla popolazione fluttuante risulta pari a 2.148 unità non allacciate. Il depuratore in esercizio a S. Felice Circeo (torre Olevola) scarica le acque direttamente a mare mediante una condotta subacquea.

Altrettanto avviene per il depuratore di Sabaudia (Loc. Caterattino). Nel bacino sono censiti 5 scarichi civili annuali per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 0,54 l/s.

Le attività produttive occupano l'1% del bacino in cui risultano censiti 3 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 0,32 l/s dovuti essenzialmente ad attività del settore alimentare.

L'uso agricolo del suolo è costituito da seminativi in aree non irrigue (37%), serre e vivai (3%) e da pascoli (4%), quest'ultimi utilizzati per l'allevamento delle bufale.

Il carico di azoto totale stimato è pari a 94,6 t/anno,

quello di fosforo i a circa 3,5 t/anno. L'azoto equivalente derivante dallo spandimento dei reflui zootecnici è valutabile in 7,9 t/anno.

Complessivamente nel bacino viene prodotto un apporto di fosforo di circa 40,6 t/anno di provenienza prevalentemente agricola e un apporto di nitrati non elevato, circa 119 t/anno, ma comunque significativo che, dato il basso grado di protezione della falda superficiale della duna antica, determinano un accentuato inquinamento della falda freatica.

Bacino del Canale Linea Pio

In tale bacino è presente essenzialmente solo parte del centro urbano di Sermoneta.

Le aree residenziali occupano il 5% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 5.992 abitanti ed una popolazione fluttuante inferiore ai 500 abitanti equivalenti. Sono presenti 2 depuratori in esercizio (Borgo Faiti e Pontinia) che rilasciano una portata media di circa 17 l/s. Il bilancio tra abitanti serviti e potenzialità dichiarate dei depuratori evidenzia un deficit di depurazione.

Da notare che tra abitanti residenti e fluttuanti quasi 3.500 unità risultano prive di allaccio al depuratore. Considerando le caratteristiche dell'area (terreni poco permeabili e falda freatica mediamente a 1-1,5 m dal piano di campagna) i carichi rilasciati dalle case sparse non allacciate alla rete fognaria (circa 2,8 t/anno di fosforo e circa 17,7 t/anno di azoto) raggiungono facilmente le acque superficiali. Il fenomeno è evidente se si osservano le acque maleodoranti di molti dei fossati che bordano le strade. Le attività produttive occupano circa il 2% del bacino in cui risultano censiti 9 scarichi produttivi essenzialmente di industrie chimico-farmaceutiche. La portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante da questi scarichi è nell'ordine dei 500 l/s e costituita in prevalenza da acque di raffreddamento. Gli scarichi connessi

con i cicli produttivi sono comunque nell'ordine di alcune decine di litri al secondo.

Il bacino è caratterizzato da seminativi in aree irrigue (75%), colture arboree specializzate (3%), seminativi in aree non irrigue (1%).

L'applicazione del modello di stima indica un carico di azoto totale pari a 203,8 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 7,6 t/anno.

Lo spandimento al suolo dei carichi zootecnici è equivalente a 263 t/anno di azoto.

Complessivamente dal bacino viene stimato un apporto di fosforo di circa 37,6 t/anno di provenienza prevalentemente industriale e un apporto di sostanze azotate significativo 483,7 t/anno, sia di origine industriale che agricola.

Bacino del Canale Botte

Nel bacino ricade una parte del centro urbano di Pontinia. Le aree residenziali occupano il 6% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 8.728 abitanti ed una popolazione fluttuante di circa 779 abitanti equivalenti. Tra residenti e fluttuanti circa 3.800 abitanti risultano privi di allaccio a depuratore. Le attività produttive occupano il 3% del bacino in cui risultano censiti 3 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 0,040 Mmc/anno (1,2 l/s) dovuti essenzialmente all'attività dell'industria casearia.

L'uso del suolo è costituito in prevalenza da seminativi in aree irrigue (87%) e in parte da serre e vivai (2%).

Il carico di azoto totale stimato è pari a 188,5 t/anno mentre quello di fosforo è di circa 7 t/anno.

Lo spandimento al suolo dei reflui zootecnici è valutato equivalente a 226 t/anno di azoto.

Per questo bacino si stima un apporto di fosforo di circa 10,9 t/anno di provenienza prevalentemente agricola e subordinatamente civile. L'apporto di nitrati è prevalente-

mente derivante dall'attività agricola (circa 188,5 t/anno su un totale di 205 t/anno).

Bacino del Canale Selcella

Nel bacino ricade, in particolare, l'agglomerato urbano di Sezze Scalo.

Le aree residenziali occupano il 2% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 8.352 abitanti e una popolazione fluttuante di circa 1.033 abitanti equivalenti. Nel bacino scarica il depuratore di Sezze Scalo con una portata dichiarata di 8,3 l/s.

Tra residenti e fluttuanti, circa 6.000 abitanti risultano privi di allaccio a depuratore. Il dato è rilevante in quanto, anche per questo bacino, la presenza di terreni poco permeabili e della falda freatica a quota molto prossima al piano di campagna fa sì che i carichi rilasciati dalle case sparse non allacciate alla rete fognaria raggiungano facilmente le acque superficiali.

Le attività produttive occupano il 2% del bacino in cui risultano censiti 11 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 69,13 l/s, dovuti essenzialmente ad un allevamento ittico (50 l/s) e ad un'industria farmaceutica (15 l/s).

La superficie del bacino è utilizzata in prevalenza da colture seminative irrigue (87%). Le aree naturali e/o semi naturali rappresentano solo il 5% dell'area.

Dall'attività agricola si stima pertanto un apporto di azoto totale verso le acque superficiali pari a 425 t/anno ed un carico di fosforo di 16 t/anno.

Lo spandimento di reflui zootecnici risulta molto elevato, pari ad un carico di azoto di 446,7 t/anno.

Complessivamente dal bacino viene stimato un apporto di fosforo di circa 46,39 t/anno di provenienza prevalentemente agricola ed industriale. L'apporto di nitrati, circa 455,5 t/anno, è prevalentemente di origine agricola, con significativi apporti di origine civile ed industriale.

In questo bacino, caratterizzato da terreni a bassa permeabilità e falda acquifera a pochi decimetri dal piano di campagna, occorre valutare con attenzione gli effetti degli spandimenti di reflui zootecnici sul terreno.

Bacino del Fiume Ufente

Nel bacino sono presenti gli agglomerati urbani di Bassiano (parzialmente) e Sezze.

Le aree residenziali occupano il 4% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 18.128 abitanti ed una popolazione fluttuante di 2.461 abitanti equivalenti. Tra i residenti più di 4.400 unità risultano prive di allaccio a depuratore. Nel bacino scaricano, con una portata complessiva di circa 30 l/s, i depuratori di Bassiano e Sezze. Gli scarichi civili censiti sono 23 per un rilascio complessivo annuo di reflui di circa 2,2 l/s. Le attività produttive, concentrate nell'area industriale di Mazzocchio, occupano il 2% del bacino in cui risultano censiti 12 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 12,3 l/s.

L'uso agricolo è costituito in prevalenza da seminativi in aree irrigue (35%), seminativi in aree non irrigue (10%) e colture arboree specializzate (9%).

L'applicazione del modello consente di ricavare un carico di azoto totale pari a 118 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 4,4 t/anno. Nel bacino vengono sparsi al suolo come fertilizzanti 190 t/anno di azoto proveniente da reflui zootecnici.

Complessivamente, dai suoli e dalle attività antropiche presenti nel bacino viene stimato un apporto di azoto verso le acque superficiali di 140 t/anno e 20 t/anno di fosforo, abbastanza trascurabile se confrontato con le portate del deflusso di base, e derivante principalmente da scarichi civili e subordinatamente industriali e agricoli. L'apporto di fosforo totale è valutabile in circa 14 t/anno. Da segnalare l'immissione delle acque sulfuree dei laghi

dei Gricilli sollevate dall'omonima idrovora e da sorgenti e pozzi artesiani che costituiscono una fonte naturale di alterazione del chimismo delle acque.

Bacino del Fiume Amaseno

Le aree residenziali occupano il 2% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 42.309 abitanti e una popolazione fluttuante di circa 3.500 unità. Tra i residenti circa 12.600 unità risultano prive di allaccio a depuratore, cui sommano almeno 1.000 abitanti equivalenti fluttuanti. Nel bacino scaricano 14 depuratori in esercizio, di cui nove nella provincia di Latina, per cui si calcola un volume di reflui rilasciati di circa 78 l/s. Gli scarichi civili censiti sono 10 per un rilascio complessivo annuo di reflui di circa 0,2 l/s. Per la parte di bacino estesa nella provincia di Frosinone non si hanno dati relativi alle portate dei depuratori.

Le attività produttive occupano meno dell'1% del bacino in cui risultano censiti 15 scarichi produttivi, prevalentemente del settore alimentare, per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 11,9 l/s.

Gli usi principali del suolo sono costituiti da seminativi in aree irrigue (6%), seminativi in aree non irrigue (17%) e colture arboree specializzate (17%). Dalle attività agricole derivano apporti di azoto verso le acque superficiali e sotterranee pari a 402 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 15 t/anno. I reflui zootecnici utilizzati come fertilizzante immessi nel bacino attraverso lo spandimento al suolo ammontano a complessivi 321 t/anno di azoto.

Complessivamente dal bacino viene stimato un apporto di fosforo di circa 53,4 t/anno di provenienza prevalentemente civile, agricola e subordinatamente industriale. L'apporto di nitrati è pari a 465 t/anno.

Bacino del Fosso Pedicata

Nel bacino è presente l'agglomerato urbano di La Fiora (Terracina).

Le aree residenziali occupano il 2% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 998 abitanti ed una popolazione fluttuante di 63 per un totale di 1.061 unità, nel periodo maggio-settembre, totalmente non allacciate a fognatura. Non sono censiti scarichi di attività produttive.

L'uso agricolo prevalente del suolo è costituito da seminativi in aree non irrigue (7%), seminativi in aree irrigue (24%) e colture arboree specializzate (13%).

Le stime effettuate indicano un carico di azoto totale pari a 15,6 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 0,5 t/anno.

Complessivamente l'apporto di fosforo e composti azotati, prevalentemente riconducibile agli scarichi civili e subordinatamente all'attività agricola, risulta di entità limitata. L'apporto di fosforo totale è di circa 1,6 t/anno. Il volume di azoto apportato al bacino dallo spandimento al suolo di reflui zootecnici è pari a 28 t/anno.

Bacino del Fiume Portatore

Nel bacino ricade l'agglomerato urbano di Borgo Hermada. Le aree residenziali occupano il 9% del bacino con una popolazione residente stimata pari a 11.024 abitanti ed una popolazione fluttuante di 5.780. Tra i residenti circa 4.000 unità risultano prive di allaccio a depuratore, mentre i fluttuanti non allacciati risultano 3.100. Nel bacino si rileva la presenza del nuovo impianto di depurazione di Borgo Hermada che scarica verso il canale Portatore un volume di 39 l/s.

Le attività produttive occupano il 3% del bacino in cui risultano censiti 3 scarichi produttivi per una portata complessiva di reflui immessi nel reticolo drenante pari a 0,05 l/s.

L'uso agricolo prevalente del suolo è costituito da seminativi in aree irrigue (41%), seminativi in aree non irrigue (22%), serre e vivai (4%), colture arboree specializzate (7%).

L'applicazione del modello indica un carico di azoto totale pari a 105 t/anno ed un carico di fosforo pari a circa 3,9 t/anno.

Complessivamente, escludendo i bacini affluenti, i carichi di azoto e fosforo provenienti dal bacino considerato sono di provenienza prevalentemente civile con un apporto di fosforo di circa 22,9 t/anno.

Utilizzi dell'acqua in agricoltura

L'uso irriguo delle risorse idriche nel territorio pontino è iniziato subito dopo la bonifica integrale, attraverso i primi impianti a pelo libero e mediante attingimenti privati, facendo ricorso al fitto reticolo di canalizzazioni facenti capo all'apparato delle sorgenti basali dei monti Lepini e Ausoni e, in minor misura, alle falde, in particolare a quella della duna antica.

Nel dopoguerra sono stati realizzati alcuni impianti con trasporto in canaletta e, dopo una stasi di molti anni, quelli più recenti con distribuzione in pressione (realizzati con il sostegno economico della Cassa per il Mezzogiorno).

Attualmente il Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino gestisce sei comprensori irrigui attrezzati con impianti d'irrigazione collettiva (Latina Nord, Campo Setino, Campo Dioso, Valle di Terracina, Centrale Sisto, Sisto Linea) coincidenti con omonimi distretti irrigui (fig. 32). Soltanto il comprensorio Sisto Linea è suddiviso in tre distretti (Sisto Linea 1°, 2° e 3°).

Una vasta area agricola (Linea pedemontana) è servita invece dalla cosiddetta "irrigazione di soccorso", un sistema di canali di scolo gestito con l'ausilio di sbarramenti e paratoie e di elettropompe installate in varie località.

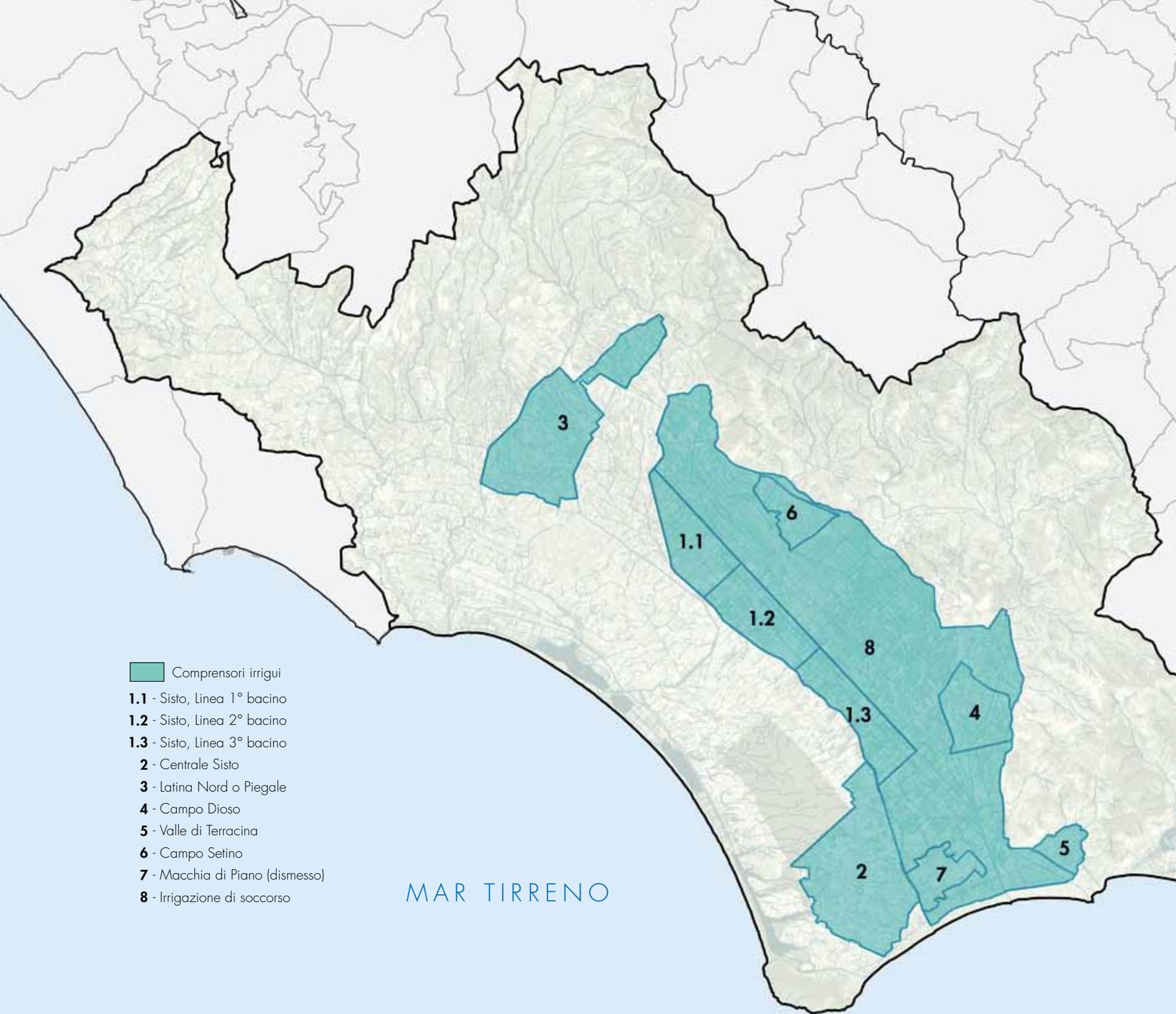
Si evidenzia che, anche all'interno dei distretti irrigui consortili, la pratica irrigua si attua facendo ricorso alle portate fornite dal Consorzio stesso, ma anche ad attingimenti diretti dalle acque superficiali e da quelle emunte da falda. In quest'ultimo caso, si verificano problemi di carattere amministrativo (legalità dei pozzi) e/o ambientale (ingressione salina e subsidenza).

Lo sviluppo totale della rete principale si estende per circa 45,98 km, dei quali oltre la metà è al servizio del comprensorio Linea Sisto.

L'insieme della rete principale e di quella secondaria è costituito per l'88,3% da condotte in pressione e per il 10,6% da canali chiusi e/o condotte a pelo libero. La restante parte è costituita da canali a cielo aperto.

I comprensori irrigui sono interessati da una pluralità di indirizzi colturali, con grande prevalenza degli erbacei. Fra le legnose prevale il kiwi. Si tratta di valori abbastanza stabili nel tempo ma suscettibili a lievi mutamenti. Per quanto attiene l'orticoltura e le legnose, si evidenziano elevati livelli tecnologici degli impianti, in presenza di varietà comunque altamente idroesigenti (fig. 33). Nel caso delle foraggere l'introduzione di nuovi sistemi irrigui potrebbe contenere i consumi idrici, ma necessiterebbe di un possibile incremento di lavoro, ovvero di riorganizzazione aziendale.

I consumi idrici del settore orticolo oscillano intorno ai 400-500 mm per ciclo, sia in pieno campo che in serra (fig. 34). Le modalità irrigue sono diverse: per le ortive in pieno campo, l'irrigazione a pioggia è tuttora utilizzata, pur prevalendo quella localizzata; per le colture protette, l'acqua è distribuita con manichette e gocciolatori.



 Compensori irrigui

1.1 - Sisto, Linea 1° bacino

1.2 - Sisto, Linea 2° bacino

1.3 - Sisto, Linea 3° bacino

2 - Centrale Sisto

3 - Latina Nord o Piegale

4 - Campo Dioso

5 - Valle di Terracina

6 - Campo Setino

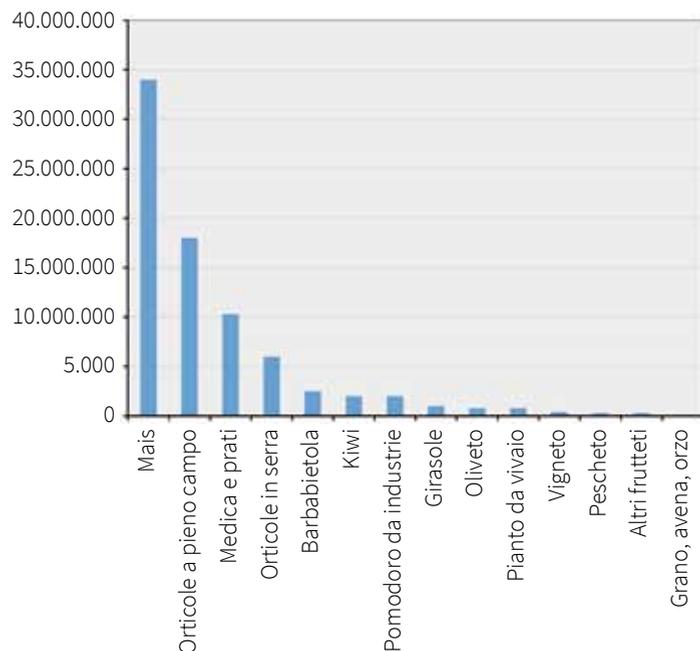
7 - Macchia di Piano (disMESSO)

8 - Irrigazione di soccorso

MAR TIRRENO

Figura 33

Esigenze irrigue delle principali colture dell'Agro Pontino (fonte: Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino).



Il valore di 600 mm per le orticole in coltura protetta è da ritenersi più attuale considerando l'evoluzione recente del settore, che ha portato a rendere più frequente la presenza di due cicli (il che fa aumentare il fabbisogno) ma anche a migliorare l'efficacia dei sistemi irrigui (che invece lo riduce).

Il settore cerealicolo-zootecnico è il più tradizionale indirizzo culturale pontino. I consumi d'acqua in questo settore sono rilevanti, in relazione all'irrigazione di prati o, ancor più, del silomais, che giunge a richiedere anche fino a 600 mm per ciclo culturale. Le modalità irrigue sono pre-

valentemente tradizionali, con l'utilizzo del "rotolone" per l'irrigazione a pioggia.

La pianura pontina è ormai sempre più conosciuta per le colture legnose, in particolare il kiwi e la vite. In termini di consumi idrici la vite è ben poco esigente, richiedendo solo eventuali e limitate irrigazioni di soccorso in presenza di siccità primaverili; l'actinidia (kiwi) è al contrario molto esigente, con fabbisogni che possono superare i 600 mm. È forte, tuttavia, la tendenza all'utilizzo di più moderne modalità di irrigazione localizzata, capaci di ridurre i consumi reali a soglie di 400-500 mm.

Nel complesso, per le esigenze dell'agricoltura si ha un fabbisogno di oltre 76 milioni di metri cubi di acqua. Le colture indirizzate alla zootecnia (mais e erba medica) sono quelle che determinano il maggior fabbisogno, indicativamente vicino al 60%, a cui segue l'orticoltura.

Razionalizzazione delle pratiche irrigue

L'aggiornamento delle rilevazioni conferma la necessità di ammodernamento dei sistemi irrigui meno efficaci. Come è noto, ogni metodo irriguo esprime un diverso rapporto tra costi di manodopera, d'investimento, energetici e di risorsa idrica.

Generalmente i metodi che apportano riduzione di manodopera abbisognano degli investimenti maggiormente onerosi. Tra questi vi è il sistema di irrigazione a goccia, ove agli alti costi dei materiali corrispondono indiscutibili vantaggi agronomici e notevoli riduzioni di manodopera.

Un terreno irrigato con tale sistema è praticabile durante e dopo ogni intervento irriguo. L'irrigazione a goccia (microirrigazione) può inoltre assolvere contemporanea-

Tabella 2 - Consumi idrici e modalità irrigue dei settori agricoli principali dell'Agro Pontino
(fonte: Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino).

Settore	Colture	Localizzazione principale	Consumi idrici	Modalità irrigue
Orticolo	Colture in pieno campo	Aree centrali e meridionali, in particolare per la serricoltura (Sabaudia, S. Felice Circeo, Terracina)	400-500 mm per ciclo, sia in pieno campo che in serra.	Irrigazione diffusa per le colture in pieno campo
	Colture protette			Irrigazione localizzata per le colture in serra
Cerealicolo zootecnico	Foraggiere, mais ed altri cereali	Aree centrali e meridionali	Rilevanti, in particolare per il mais (fino a 600 mm per ciclo colturale)	Irrigazione a pioggia
Colture legnose	Vite	Nord Pontino	Ridotti	Irrigazione localizzata
	Actinidia	Nord Pontino (Latina, Cisterna di L.)	Rilevanti (anche >600 mm)	

mente a tre esigenze primarie: l'irrigazione, la concimazione (fertirrigazione) e la raccolta dei prodotti.

Le ortive sono assistite da tali sistemi, anche in pieno campo. Si tratta di colture caratterizzate spesso da una scalarità delle produzioni e da un lungo ciclo colturale. Per tale motivo le operazioni di raccolta, di concimazione e d'irrigazione risultano frequenti. Il poterle eseguire contemporaneamente consente un evidente risparmio di tempo e di manodopera.

Questa tecnica consente di avvicinare i fabbisogni irrigui colturali ai fabbisogni irrigui di campo, soddisfacendo il bisogno fisiologico della pianta durante il suo ciclo di sviluppo e produzione.

L'acqua inoltre non bagna la superficie fogliare, portan-

do un vantaggio soprattutto in serra, in cui il problema delle malattie crittogamiche è più sentito.

L'alta efficienza del sistema minimizza inoltre le perdite per ruscellamento e per percolazione profonda dell'acqua e dei concimi azotati, a maggiore tutela dei corpi idrici superficiali e di falda.

Purtroppo, i già citati elevati costi d'impianto male si coniugano con la consuetudine, la disponibilità di risorsa (fatti salvi i periodi siccitosi) e la presenza di colture a basso reddito (come il mais e la barbabietola da zucchero).

Il sistema ad "aspersione" (rotolone ed ala mobile) è prevalente sull'irrigazione localizzata in tutti i Comprensori irrigui, con l'unica eccezione per il Comprensorio di Valle di Terracina. Infatti, in termini di superfici, prevalgono ovun-

Figura 34

Serricoltura (foto di Carlo Perotto).



que le foraggiere ed il mais. Tale sistema richiede un'elevata pressione d'esercizio, con ripercussioni considerevoli sui costi di energia elettrica e sui consumi di risorsa idrica. Il Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino ritiene che i maggiori sforzi per il miglioramento e l'ammodernamen-

to del servizio irriguo debbano essere rivolti al progressivo passaggio dall'aspersione all'irrigazione localizzata. L'ammodernamento degli impianti irrigui, pertanto, potrebbe ridurre lo spreco della risorsa idrica, aumentando l'efficacia soprattutto per le foraggiere ed il mais.

Box 3 - Testi di approfondimento

Origine dei carichi inquinanti e stato di eutrofizzazione delle acque interne della provincia di Latina

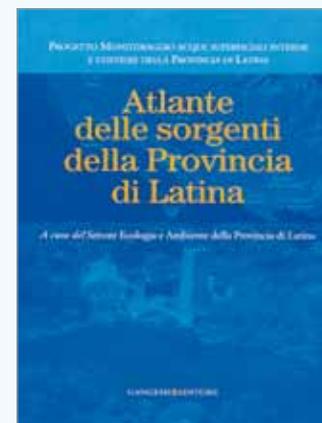
La pubblicazione raccoglie i risultati degli studi per la caratterizzazione del territorio, fondamentali per la realizzazione del monitoraggio quantitativo sistematico delle acque dei corpi idrici della Provincia di Latina. Lo studio si inquadra nell'ambito del "Progetto Monitoraggio acque superficiali interne e costiere", con il quale la Provincia di Latina ha pianificato le azioni necessarie per rispondere alle competenze attribuitegli dall'art. 106 della L.R. 14/99 sul monitoraggio della produzione, dell'impiego, della diffusione, della persistenza nell'ambiente e dell'effetto dell'inquinamento idrico sulla salute umana e sul monitoraggio dello stato di eutrofizzazione delle acque interne e costiere.

Atlante delle sorgenti della provincia di Latina

La disponibilità di informazioni aggiornate e di adeguato dettaglio su livelli piezometrici, ubicazione e portata delle sorgenti, deflussi di base in alveo, caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda e sfruttamento delle risorse idriche è fondamentale in qualsiasi analisi idrogeologica applicata a una moderna pianificazione.

Captazioni e risorsa idrica nel bacino di Mazzocchio

La Provincia ha integrato gli studi di base svolti dal proprio personale con i contributi derivanti dalla collaborazione con altri enti (Università La Sapienza - Enea - ISS), specie per quanto riguarda l'analisi dei fenomeni ambientali complessi e per l'elaborazione dei più efficaci approcci di studio e d'intervento. La pubblicazione costituisce un esempio dei risultati ottenuti dall'integrazione degli studi sui rapporti di interscambio tra acque superficiali, sotterranee e opere di captazione nella pianura pontina. Gli studi sono stati effettuati nel bacino idrografico a drenaggio artificiale di Mazzocchio (ca. 100 Km²).



Progetto Monti Lepini - Studi idrogeologici per la tutela e la gestione della risorsa idrica

Da questo studio è scaturito un quadro conoscitivo di grande complessità, dove una nuova lettura dei caratteri geologico-strutturali della dorsale, interfacciata con le informazioni acquisite con le campagne idrogeologiche ed idrochimiche condotte sulla struttura e nella piana antistante, nonché la verifica delle idroesigenze attuali e future del comprensorio Latina Nord, ha permesso di definire arealmente e volumetricamente la geometria del serbatoio Lepino, e di valutare lo stato di conservazione della risorsa, la sua vulnerabilità ed esposizione al rischio di inquinamento e/o sovrasfruttamento, permettendo così di delineare, con buona approssimazione, gli indirizzi fondamentali per la sua futura e corretta gestione.

Monitoraggio dello stato di eutrofizzazione e dei carichi inquinanti immessi nelle acque superficiali della provincia di Latina

Con la presente pubblicazione la Provincia di Latina intende diffondere le informazioni acquisite sulle caratteristiche del territorio e sulle fragilità, nella convinzione che la tutela dell'ambiente dipenda in primo luogo dall'informazione e dalla formazione dei cittadini. I risultati acquisiti con le precedenti fasi del "Progetto Monitoraggio acque superficiali" sono stati utilizzati per la scelta dei punti di misura e campionamento della rete di monitoraggio, su cui rilevare sistematicamente la caratterizzazione fisico-chimica delle acque. Allo stato attuale, i risultati del Progetto Monitoraggio forniscono:

- un quadro complessivo della distribuzione degli scarichi nelle acque superficiali di sostanze potenzialmente eutrofizzanti;
- le caratteristiche fisico-chimiche e di portata delle diverse componenti del deflusso idrico dei principali corsi d'acqua del territorio provinciale.



IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: LA SPERIMENTAZIONE

Uno degli aspetti più rilevanti del progetto Rewetland è stato la realizzazione di quattro tipologie di interventi pilota all'interno del territorio dell'Agro Pontino.

Tale rilevanza non è legata alla realizzazione di sistemi di fitodepurazione, di cui sono già noti al pubblico ed alla comunità scientifica numerosi casi applicativi, ma alla sperimentazione e verifica dell'effettiva efficacia dei suddetti sistemi negli ambiti territoriali in cui sono realizzati e la loro replicabilità in realtà territoriali simili.

Infatti, la realizzazione di sistemi di fitodepurazione diffusa nell'Agro Pontino, finalizzati all'abbattimento dei carichi di nutrienti nelle acque superficiali, contribuirebbe notevolmente ad una gestione più sostenibile della risorsa acqua ed al raggiungimento degli obiettivi propri della Direttiva Acque.

I progetti pilota sviluppati nell'ambito di Rewetland riguardano 4 tipologie di casistiche territoriali e progettuali, che più frequentemente si rinvencono nel territorio dell'Agro Pontino (area protetta, ambito urbano, canali di bonifica e azienda agricola vitivinicola), e sono nel seguito descritti.

2.1 PROGETTO PILOTA 1: ECOSISTEMA FILTRO ALL'INTERNO DI UN'AREA NATURALE PROTETTA

Il Progetto Pilota 1 è l'unico progetto sperimentale di Rewetland che ricada all'interno di un'area naturale protetta, il Parco Nazionale del Circeo, ed è localizzato nel settore costiero della Pianura Pontina, tra il Lago di Fogliano ed il Canale Cicerchia (Figura 1). Gli interventi progettuali sono stati realizzati in due aree distinte: intorno al Pantano Cicerchia (Area 1), tra la strada Litoranea e il lago di Fogliano, e lungo la sponda destra del Canale Allacciante (Area 2), a circa 250 metri a NW del Casino Inglese di Villa Fogliano.

La prima area ha un'importanza ecologica rilevante per l'ornitofauna: essa offre, infatti, ambienti idonei per la sosta, l'alimentazione e la nidificazione di gran parte delle specie di uccelli acquatici rilevate nel Parco.

Il progetto comprende i seguenti interventi (Figura 2 e Figura 3):

- creazione di un ecosistema filtro (Sotto Area 1.b), costituito dal canneto spondale esistente lungo la canaletta

irrigua Rio Martino-Foce Verde e dai prati umidi di nuova realizzazione, posti a ponente di esso a diretto contatto con le sponde lacustri (Figura 4);

- creazione di un percorso attrezzato per l'osservazione naturalistica.

L'Area 2, nonostante sia limitrofa a Villa Fogliano, è a margine di terreni agricoli a conduzione intensiva (serre per florovivaismo e ortaggi) (Figura 5).

Nell'area individuata sono presenti degli invasi incompiuti realizzati alla fine degli anni '90 finalizzati, originariamente, alla realizzazione di un sistema di fitodepurazione (Progetto Foglianello). L'area attualmente comprende 3 bacini disposti a "L" (Figura 6) lungo la sponda destra del Canale Allacciante di Fogliano, separati dall'area agricola retrostante da un fosso.

Nei tre bacini interessati sia da acque piovane che dall'affioramento della falda superficiale è presente vegetazione erbacea dei prati umidi e/o elofite (canneti), mentre la componente arborea, non sempre di origine naturale, è presente solo sull'isolotto del Bacino C ed al confine dei bacini A e B.

Il progetto ha previsto la realizzazione di sistemi di scorrimento superficiale (FWS- Free Water System) nei bacini A e B per il trattamento delle acque della canaletta Rio Martino - Foce Verde (in estate) e del Canale Allacciante (in inverno) (Figura 6).

Una vasca impermeabilizzata (Figura 7) nel Bacino B è invece finalizzata al trattamento dei reflui provenienti dal borgo di Villa Fogliano. Le acque sono poi fatte confluire nel Bacino C, in cui avviene l'ulteriore affinamento delle acque, tramite lagunaggio, prima della loro restituzione al Canale Allacciante.

2.2 PROGETTO PILOTA 2: IL PARCO URBANO DELLA MARINA DI LATINA

Il Progetto Pilota 2 ricade in un ambito periurbano alle spalle della Marina di Latina ed è localizzato tra il Canale Mastropietro, che lo delimita a nord ed il Canale Colmata che segna il suo confine meridionale (Figura 8). L'area è caratterizzata da incolti frequentemente sommersi nel periodo invernale.

Il progetto consiste nella realizzazione di quattro bacini di fitodepurazione (Figura 9) alimentati dalle acque provenienti dal Canale della Colmata, a maggior carico inquinante reimmesse, dopo il trattamento fitodepurativo, nel Canale Mastro Pietro.

I bacini hanno un'estensione di circa 1.000 mq ciascuno, il primo ed il quarto a Deflusso Sub-superficiale (H-SSF) ed i restanti a Deflusso Superficiale (FWS) (Figura 10). Tutti i bacini sono stati opportunamente impermeabilizzati mediante materiale inerte al fine di impedire la contaminazione dei terreni e della falda superficiale.

Le specie utilizzate all'interno delle vasche con capacità fitodepuranti sono rappresentate principalmente da cannuccia di palude (*Phragmites australis*), tifa (*Typha* sp. pl.) e giunco (*Juncus* sp.pl.) (Figura 11). I bacini di affinamento (2 e 3) utilizzeranno invece specie idrofite radicanti, tra cui ninfee (*Nuphar lutea* e *Nymphaea alba*). Il progetto prevede anche la realizzazione di aree a verde limitrofe all'impianto, in cui sono state selezionate altre specie vegetali appartenenti alla flora autoctona.

A completamento dell'impianto di fitodepurazione e delle aree verdi attrezzate sono stati realizzati anche un parcheggio, un'area ristoro e dei percorsi pedonali e ciclabili

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare un parco urbano fruibile ai cittadini, che abbia anche una funzionalità fitodepurante.

Figura 1
Localizzazione del Progetto Pilota 1 (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 5

Immagine aerea dell'area di intervento di Pantano Cicerchia
(foto di Carlo Perotto).



Figura 3
Interventi progettuali Area 1 - Pantano Cicerchia.



- Area 1b
- Area 1c
- Percorso pedonale
- ① Pannello informativo
- ② Passerella pedonale esistente
- ③ Ripristino e manutenzione strutture esistenti
- ④ Capanno per il bird-watching
- ⑤ Siepe arborea arbustiva
- ⑥ Stazione per l'osservazione faunistica
- ⑦ Paratoia di derivazione
- ⑧ Risagomatura parziale del fosso e pulizia
- ⑨ Formazione di un arginello
- ⑩ Scavo per formazione di bassure e prati umidi
- ⑪ Soglia di tracimazione
- ⑫ Manufatto di regolazione idrica

2.3 PROGETTO PILOTA 3: FASCE TAMPONE LUNGO I CANALI DI BONIFICA. UN ESEMPIO DI FITODEPURAZIONE APPLICATO AI CANALI CONSORTILI

Il Progetto Pilota 3 “Fasce tampone lungo i canali di bonifica” prevede la sperimentazione di fasce tampone in una o più porzioni del reticolo dei canali gestito dal Consorzio di Bonifica dell’Agro Pontino (CBAP).

Anche in questo caso, gli interventi sono stati realizzati in due aree disgiunte: Golea del Canale Allacciante Astura e Canale emissario dell’Idrovora di Forcellata (Canale Selcella) (Figura 12).

La prima area (“Letti di canne nell’ambito golenale del canale Allacciante Astura”) prevede la creazione di habitat assimilabili ai reed beds, letti di canne, in cui le acque correnti sono soggette all’azione depurante delle piante, essenzialmente elofite quali *Phragmites* e *Typha*, che sono in grado di assimilare le sostanze trofiche riducendone quindi il quantitativo nelle acque. L’acqua depurata è immessa nel canale recettore, il Canale Allacciante Astura. Tale intervento si compone essenzialmente di una scolina di carico lungo la golenale inferiore sinistra del fosso Spaccasassi (attualmente Canale Allacciante Astura), nel tratto compreso tra la confluenza del Fosso Bottagone e la confluenza del suddetto canale nel Canale Acque Alte (Figura 13). L’alimentazione del canale “pensile” di nuova realizzazione avviene ad opera del Fosso Bottagone, mediante la realizzazione di uno scolmatore alla confluenza dello stesso con il Canale Allacciante Astura (Figura 14). Dopo un percorso di circa 4 km, le acque filtrate lungo il letto di canne confluiscono nel Canale Allacciante Astura.

L’intervento di “Naturazione del canale effluente idrovora di Forcellata (canale Selcella)” prevede, invece, la creazione di fitocenosi palustri a dominanza di elofite (canne palustri) lungo l’alveo e di una fascia arborea tampo-

ne lungo l’argine in sponda destra, al fine di favorire i processi di depurazione naturale delle acque del corpo idrico (Figura 15).

L’intervento, che interessa un tratto del canale di circa 1,4 km, è stato realizzato mediante il rimodellamento morfologico e batimetrico della sezione idraulica del canale (Figura 16). L’intero sistema è alimentato dall’impianto di sollevamento dell’ex idrovora di Forcellata.

2.4 PROGETTO PILOTA 4: BUONE PRATICHE DI GESTIONE DELLA RISORSA ACQUA IN UN’AZIENDA AGRICOLA

Il progetto pilota 4 si sustanzia nello studio dei processi aziendali e delle buone pratiche di gestione della risorsa idrica, applicate in un’azienda agricola campione presente nel territorio dell’Agro Pontino: l’Azienda Casale del Giglio, produttrice di vini di qualità e localizzata tra i comuni di Aprilia e Latina (Figura 17). Nell’ambito di tale progetto è stato redatto il Piano di Azione per l’attuazione degli interventi individuati dal Masterplan della multifunzionalità ambientale della Azienda Agricola, che propone una serie d’interventi (Figura 18) realizzati e realizzabili in azienda.

La sperimentazione è stata strutturata ed organizzata a partire dall’analisi del comprensorio aziendale, per quanto agli aspetti climatici, geologici e idrologici, e delle esigenze idriche dell’attività vitivinicola. In particolare, nella progettazione degli interventi si è tenuto conto dei caratteri ambientali di rilievo presenti nell’azienda: un fosso interpodereale, il Fosso Valle, i corsi d’acqua perimetrali, Fosso Piscina Panzesi e Fiume Astura, ed un bacino artificiale presente nei pressi della cantina (Figura 19).

L’analisi del contesto e delle attività aziendali ha portato all’individuazione di alcune buone pratiche che l’azienda già attua, quali l’inerbimento interfilare e l’utilizzo di

sostanze ammendanti organiche, e delle criticità connesse alla gestione idrica delle risorse acqua. Una delle criticità maggiori è sicuramente il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche nei periodi più piovosi, che comporta fenomeni di erosione superficiale diffusa e conseguente accumulo di sedimenti in una delle aree più depresse dell'azienda, dove scorre il Fosso Valle.

La progettazione attuata dalla provincia nell'ambito del progetto Rewetland mira a predisporre un sistema di ruscellamento delle acque superficiali e punta a:

- potenziare l'attuale capacità fitodepurativa del Fosso Valle, strutturando una serie di azioni gestionali del fosso stesso (piano di manutenzione della fascia ripariale e della fascia arborea, potenziamento della fascia ripariale, ecc.);
- produrre un più dettagliato quadro conoscitivo ambientale del territorio aziendale, mediante rilevamenti biologici, chimico-fisici e chimici (vedi § 2.5);
- sperimentare l'efficacia fitodepurativa di isole flottanti vegetate;
- creare percorsi e punti di osservazione naturalistica.

La sperimentazione ed il monitoraggio degli interventi fornirà utili indicazioni relativamente alla replicabilità del progetto in aziende e contesti simili.

2.5 IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

La realizzazione degli impianti descritti sinteticamente nelle note precedenti non può prescindere da un piano di monitoraggio ambientale degli interventi progettati. Infatti, la realizzazione degli impianti non è sufficiente alla sperimentazione, ma si rende necessario anche valutarne l'effettiva efficacia in termini di abbattimento dei carichi trofici. A tal fine è stato individuato un programma di

monitoraggio ambientale degli impianti pilota che, in funzione dei risultati raccolti, permetterà di ricalibrare le attività di monitoraggio rendendo possibile l'adeguamento dell'impiantistica con interventi migliorativi.

Il monitoraggio ambientale analizza i parametri fondamentali dei singoli progetti pilota, prima e dopo la realizzazione degli impianti. Il monitoraggio comprende misurazioni in continuo, per mezzo di 12 stazioni multiparametriche ed una meteorologica, e campagne di raccolta campioni.

Le stazioni multiparametriche misurano i seguenti indici: ossigeno disciolto (mg/l e % di saturazione), temperatura, pH, trasparenza/torbidità, alcalinità (capacità di neutralizzazione degli acidi), livello, conducibilità elettrica. Sono ubicate in entrata ed in uscita dagli impianti pilota, come visibile nelle figure 20, 21, 22 e 23 e dalla Tabella 1.

Le componenti ambientali oggetto di monitoraggio in manuale sono:

- Acque superficiali dei fossi e canali: attraverso il monitoraggio di queste acque è possibile verificare la qualità delle stesse a monte ed a valle degli impianti pilota, permettendo di valutare la reale efficacia depurativa degli stessi.
- Suolo e sedimenti nel Bacino C: una parte dei nutrienti contenuti nelle acque del bacino sono adsorbiti dalle particelle di suolo. A tal fine si è effettuato anche il monitoraggio degli stessi prima e dopo la realizzazione dell'ecosistema filtro.
- Microrganismi indicatori d'inquinamento e di patogeni: l'inquinamento attuale dei canali, a livello di patogeni, può essere valutato utilizzando dei microrganismi indicatori di contaminazione. L'approfondimento degli studi e delle ricerche negli anni ha individuato dei gruppi di indicatori o specie microbiche più significativi per la valutazione dell'inquinamento fecale delle acque: streptococchi fecali ed *Escherichia coli*.

Figura 4

Particolare delle aree umide di nuova realizzazione (foto di Ester Del Bove).



Figura 2

Immagine aerea dell'area di intervento nei pressi di Borgo Fogliano
(foto di Carlo Perotto).



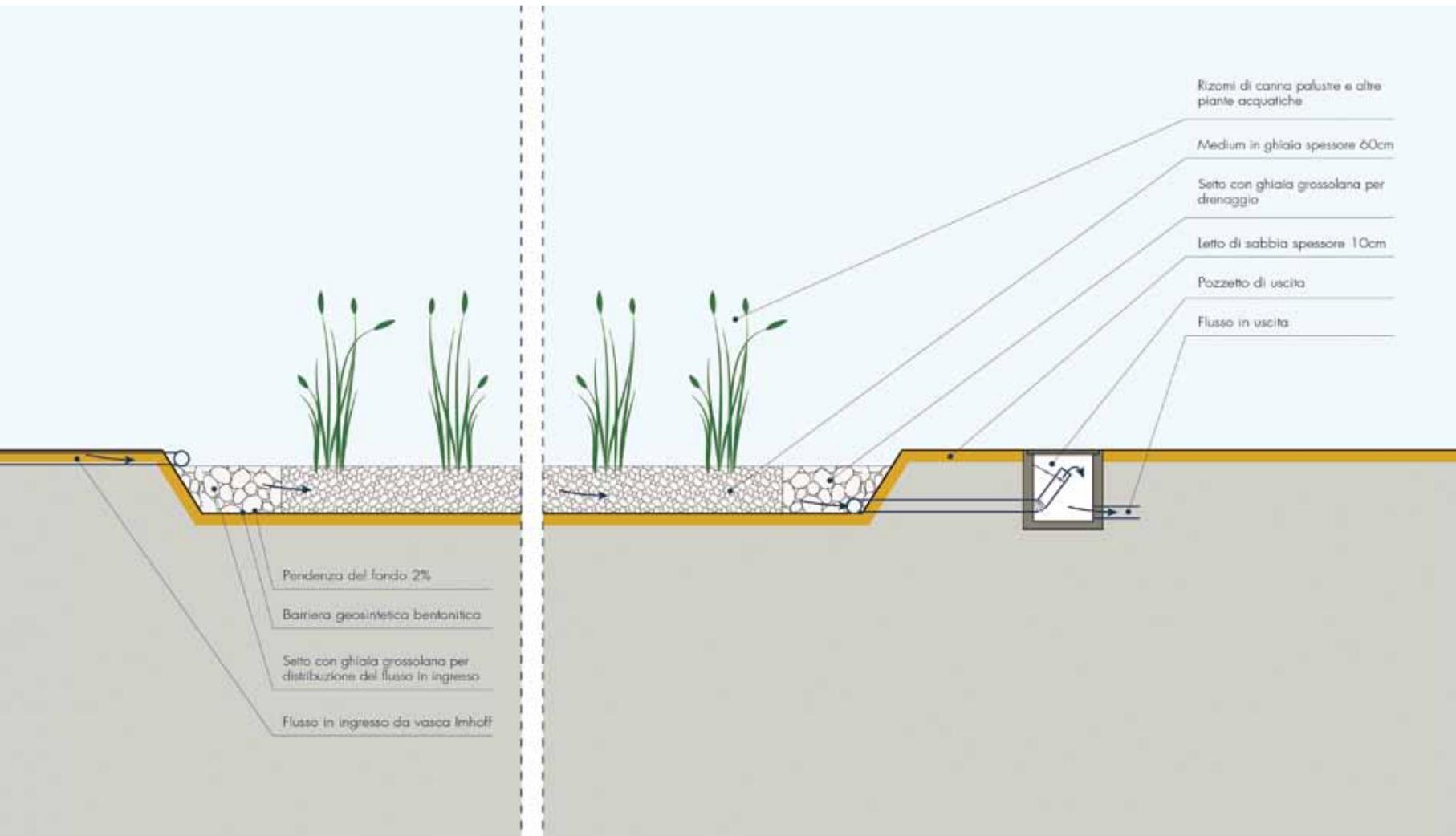
Figura 6

Interventi progettuali Area 2 - Borgo di Fogliano.

-  Area A
-  Area A1
-  Area B
-  Area C
-  Modifica e rinaturalizzazione delle sponde
-  Area di escavazione
-  Messa a dimora di specie arboree e arbustive
-  Impianto di sollevamento
-  Fosso diffusore con soglie di tracimazione
-  Percorso pedonale
- ① Soglia di tracimazione
- ② Paratoia
- ③ Pannello informativo
- ④ Capanno per il bird-watching
- ⑤ Schermo per l'osservazione faunistica
- ⑥ Vasca di fitodepurazione



Figura 7
Particolare della vasca di fitodepurazione.



- **Macrofite:** le comunità costituite dalle macrofite acquatiche sono un importante bioindicatore, in quanto molto sensibili ad alcuni tipi di inquinanti come i biocidi, all'inquinamento organico e all'inquinamento da nutrienti (eutrofizzazione) (Rossi et al., 2011). L'analisi dello stato dei popolamenti macrofitici permette di valutare la qualità dell'acqua e l'alterazione dei corpi idrici. Gli indici macrofitici si utilizzano per la spiccata sensibilità nei confronti delle alterazioni dello stato trofico e per tale motivo la Direttiva Europea Acque pone la comunità macrofitica tra gli indicatori di qualità biologica.
 - **Diatomee:** sono alghe unicellulari idonee al monitoraggio delle acque correnti perché presenti con un'elevata diversità in tutti i fiumi; esse inoltre sono molto sensibili alle variazioni dei parametri chimici e fisici del mezzo ambiente e sono provviste di un breve tempo di resilienza (2-4 settimane). Il monitoraggio delle Diatomee è importante all'interno delle piccole zone umide poiché tendono a riflettere maggiormente gli impatti sulle caratteristiche fisico-chimiche delle acque (D'Antoni et al., 2011).
 - **Macroinvertebrati:** essi sono caratterizzati da cicli vitali lunghi e complessi e presentano un'alta sensibilità alle variazioni ambientali, inoltre quelli bentonici presentano anche una limitata vagilità. Essi sono utilizzati frequentemente come ottimi bioindicatori e, in quanto facilmente campionabili e ampiamente diffusi nei corsi d'acqua, sono frequentemente utilizzati nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità dei fiumi.
 - **Ittiofauna:** i popolamenti ittici costituiscono un'importante componente della fauna dei corsi d'acqua in quanto sono strettamente dipendenti dall'ecosistema acquatico, importante per lo svolgimento del loro ciclo vitale e per la loro sopravvivenza, e rispondono a stress ambientali di varia natura (APAT, 2007). La normativa italiana (D. Lgs. 156/2006 e ss.mm.ii.) ha individuato l'ISECI, indice dello stato ecologico delle comunità ittiche (Zerunian, 2004, Zerunian, 2007, Zerunian et al., 2009), tra gli indici da utilizzare per la valutazione dello stato ecologico di una comunità ittica. Tale indice prende in considerazione anche la presenza di specie endemiche e quella di specie aliene e di ibridi.
 - **Batracofauna ed Erpetofauna:** tali comunità sono un importante indicatore di stato dell'ambiente acquatico poiché sono organismi sensibili alle variazioni ambientali.
 - **Vegetazione:** gli impianti di fitodepurazione sono monitorati, in termini di performance, mediante la valutazione dell'efficacia depurativa della vegetazione, in grado di assorbire i nutrienti presenti nelle acque superficiali.
 - **Specie aliene:** la diffusione di alcune specie esotiche può alterare le condizioni ecologiche del territorio in esame creando notevoli danni alla fauna e flora autoctona, che si trovano ad interagire e competere con specie occupanti la stessa nicchia ecologica e, frequentemente, aventi una maggiore plasticità ecologica. Poiché la presenza di specie esotiche può essere il sintomo di un degrado ambientale preesistente, l'ISPRA, nel rapporto n. 153/2011 sui "Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide", raccomanda di monitorare tale processo e di fornire alla banca dati nazionale prevista per l'attuazione della Strategia Nazionale della Biodiversità i dati di presenza di tali specie raccolti nel corso delle attività di monitoraggio, al fine della comprensione dei processi di invasione biologica, per la loro gestione e per il controllo della qualità ambientale (D'Antoni et al., 2011).
- I campionamenti diretti interessano, quindi, l'analisi di parametri di tipo chimico-fisico, chimico, microbiologico e

biologico (Tabella 2), svolti nel corso dell'intera campagna di monitoraggio con una frequenza variabile, da parametro a parametro, e compresa tra 2 e 16 volte. Il soprariportato elenco è stato ottenuto per step successivi:

- analisi degli studi di fattibilità dei progetti pilota, finalizzata ad individuare eventuali indicazioni utili in merito alla riduzione di nutrienti operata dal singolo progetto pilota;
- analisi dei progetti definitivi/esecutivi e confronto con i progettisti e/o i tecnici dei singoli partners che hanno seguito le attività progettuali;
- analisi della normativa vigente in materia.

I punti campionati complessivamente sono 29 (Figure 20, 21, 22 e 23), ripartiti nei 4 progetti pilota come riportato nella Tabella 3. Ogni punto di campionamento include la misurazione di una o più parametri. La campagna di monitoraggio comprende un totale di circa 2.250 rilevamenti, svolti tra il 2013 ed il 2014. Le indagini effettuate finora sono state realizzate nei seguenti periodi:

- giugno-luglio 2013;
- novembre 2013;
- gennaio 2014;
- marzo 2014.

Al momento in cui la presente pubblicazione è in stampa, sono ancora da effettuare i rilevamenti primaverili di aprile e maggio 2014.

I risultati delle indagini saranno quindi disponibili a partire da giugno 2014, data di conclusione del Progetto Rewetland. La campagna di monitoraggio continuerà inoltre anche negli anni successivi. L'elenco dei parametri analitici potrebbe subire delle modifiche o integrazioni sulla base delle risultanze dei monitoraggi: l'obiettivo sarà quello di selezionare i parametri più significativi che evidenziano l'efficacia dei progetti pilota.

Tabella 1 - Elenco stazioni di monitoraggio in automatico.

N°	Localizzazione	Tipologia stazione	Progetto pilota
1	Canale Allacciante	Solare	PP1 ¹
2	Fosso Valle IN	Solare	PP4
3	Fosso Valle OUT	Solare	PP4
4	Bacino C	Solare	PP1
5	Canaletta pensile	Solare	PP1
6	Bacino B	Elettrica	PP1
7	Canale Mastro Pietro	Elettrica	PP2
8	Canale della Calmata	Elettrica	PP2
9	Fosso Spaccasassi IN	Solare	PP3
10	Fosso Spaccasassi OUT	Solare	PP3
11	Canale della Selcella IN	Solare	PP3
12	Canale della Selcella OUT	Solare	PP3
13	Borgo di Fogliano	Meteoclimatica solare	PP1

¹ PP1 = Progetto pilota 1, PP2 = Progetto pilota 2, PP3 = Progetto pilota 3; PP4 = Progetto pilota 4.



Tabella 2 - Elenco parametri ambientali misurati con campionamenti diretti.

PARAMETRI	Azoto totale		Ittiofauna (ISECI)
CHIMICI	Azoto nitroso (NO ₂)		Anfibi - Rettili
	Azoto nitrico (NO ₃)		Censimento specie alloctone (flora/fauna)
	Azoto ammoniacale (NH ₄)		Liste floristiche
	Fosforo totale	PARAMETRI PER	Pb
	Fosforo solubile come ortofosfato	INQUINANTI	Cr tot
	COD	SPECIFICI	Cu
	BOD		Zn
	Cloruri		Esacloroesano
	Solfati		Esaclorobenzene
	Indice SAR: Na, Ca, Mg		Isodrin
PARAMETRI	<i>Escherichia coli</i>	PARAMETRI	Portata idrica
MICROBIOLOGICI	Streptococchi fecali	IDROLOGICI	
PARAMETRI	Ossigeno disciolto (mg/l e % di sat.)	PARAMETRI	Biomassa secca
CHIMICO-FISICI	Temperatura (T°C)	CHIMICI SU	Carbonio
	pH	VEGETAZIONE	Azoto
	Torbidità	SFALCIATA	Fosforo
	Alcalinità (cap.neutralizzazione acidi)	PARAMETRI	Azoto ammoniacale
	Conducibilità elettrica	CHIMICI DEI SUOLI	Azoto nitrico
PARAMETRI	Macrofite (IBMR)	E SEDIMENTI	Azoto nitroso
BIOLOGICI	Diatomee (ICMi)		Azoto totale
	Macroinvertebrati		Fosforo totale o assimilabile

continua

Tabella 2 - Elenco parametri ambientali misurati con campionamenti diretti.

PARAMETRI	Carbonio organico
CHIMICI	Tessitura
DEI SUOLI E	Carbonio attivo
SEDIMENTI	Capacità di scambio cationico
	pH
	Carbonati totali
	Calcio
	Magnesio
	Potassio
	Ferro
	Solidi sospesi totali (Residuo 105°)
	Azoto Organico
	Carbonio totale
	Idrocarburi pesanti (C>12)
	Idrocarburi leggeri (C<12)
	Policlorobifenili

Tabella 3 - Elenco dei punti di campionamento manuale.

Corpo idrico/Ambiente	Progetto pilota	N° punti
Canale Allacciante	PP1	4
Canaletta irrigua	PP1	1
Canaletta in terra	PP1	1
Area umida	PP1	1
Bacino B	PP1	2
Bacino C	PP1	1
Bacino A	PP1	2
Canaletta pensile	PP1	1
Canale Mastro Pietro	PP2	1
Canale della Calmata	PP2	1
Fosso del Bottagone	PP3	1
Fosso Spaccasassi	PP3	4
Canale delle Acque alte	PP3	1
Canale della Selcella	PP3	3
Fosso Valle	PP4	3
Fosso Piscina Panzesi	PP4	1
Fiume Astura	PP4	1



Figura 8

Localizzazione del Progetto Pilota 2 - Marina di Latina (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 9
Immagine aerea dell'area di intervento (foto di Carlo Perotto).



Figura 10

Interventi progettuali Progetto Pilota 2 - Marina di Latina.



Figura 11

Sezione del Bacino 1 e delle aree contermini.

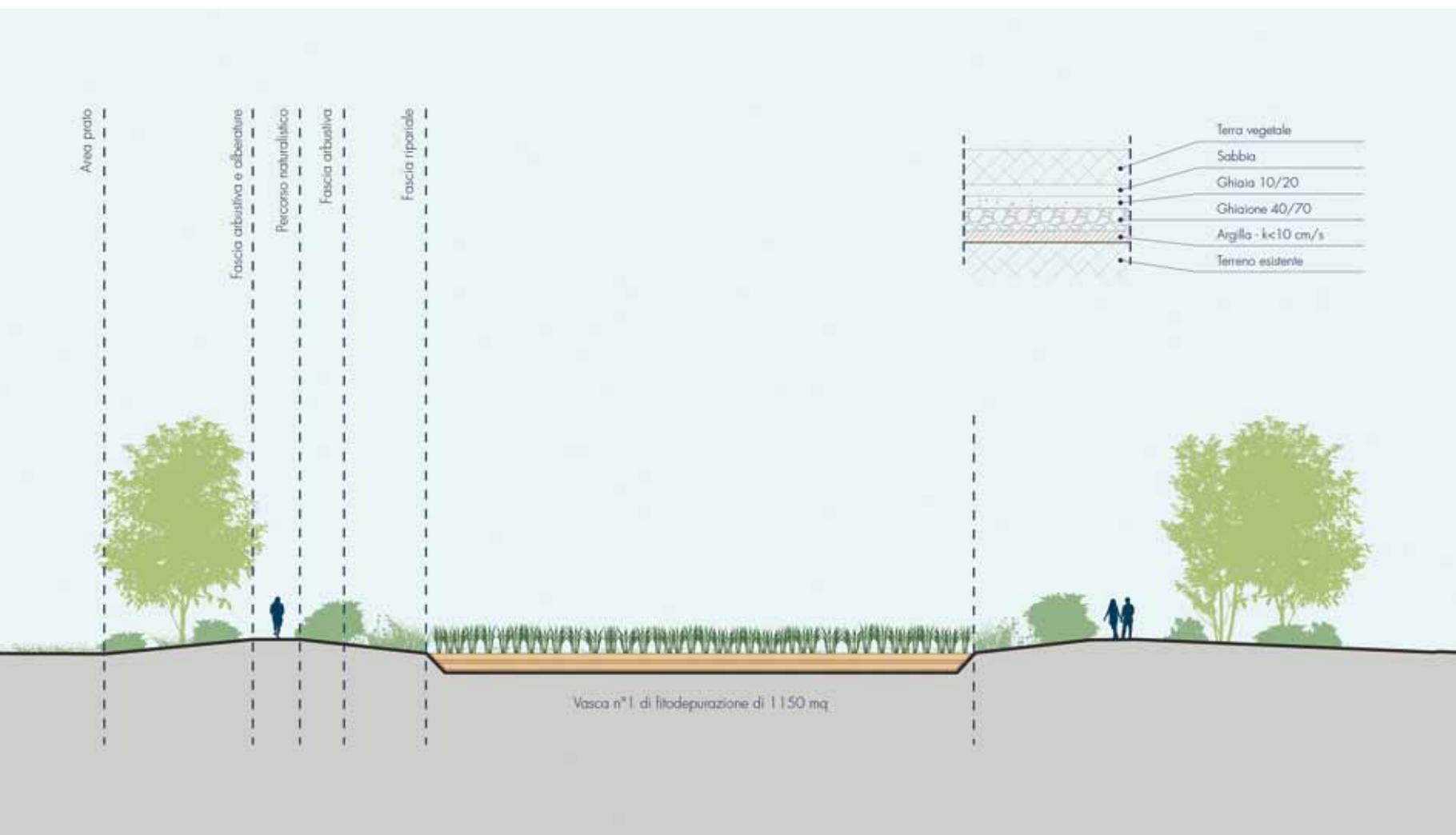


Figura 12a

Localizzazione del Progetto Pilota 3 - Fosso Spaccasassi (Canale Allacciante Astura) (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 12b

Localizzazione del Progetto Pilota 3 - Canale Forcellata (Canale Selcella)
(fonte ortofoto: Provincia di Latina).

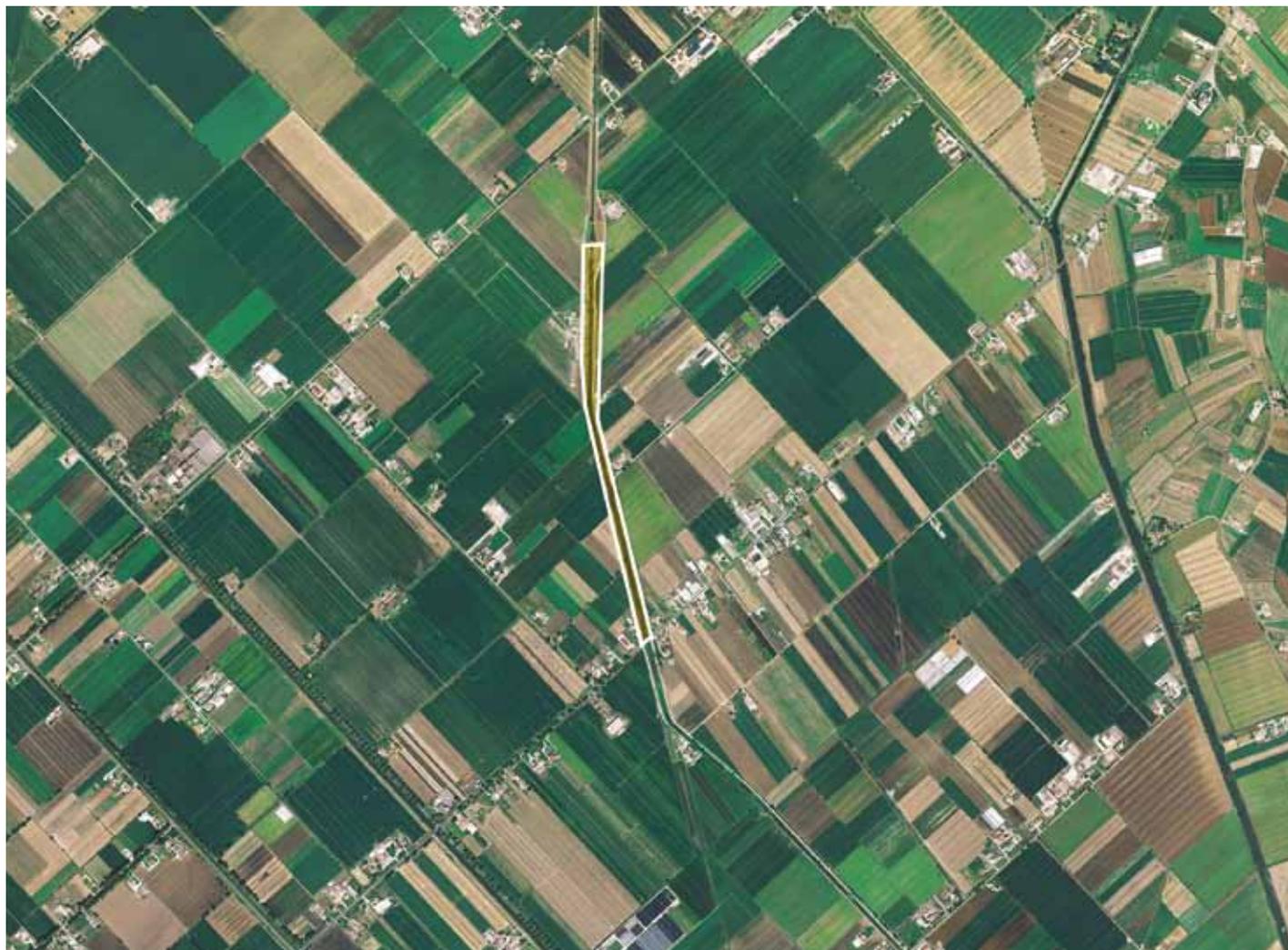


Figura 13

Immagine aerea dell'area di intervento Canale Allacciante Astura
(foto di Carlo Perotto).



Figura 14
Interventi progettuali Progetto Pilota 3 - Canale Allacciante Astura.



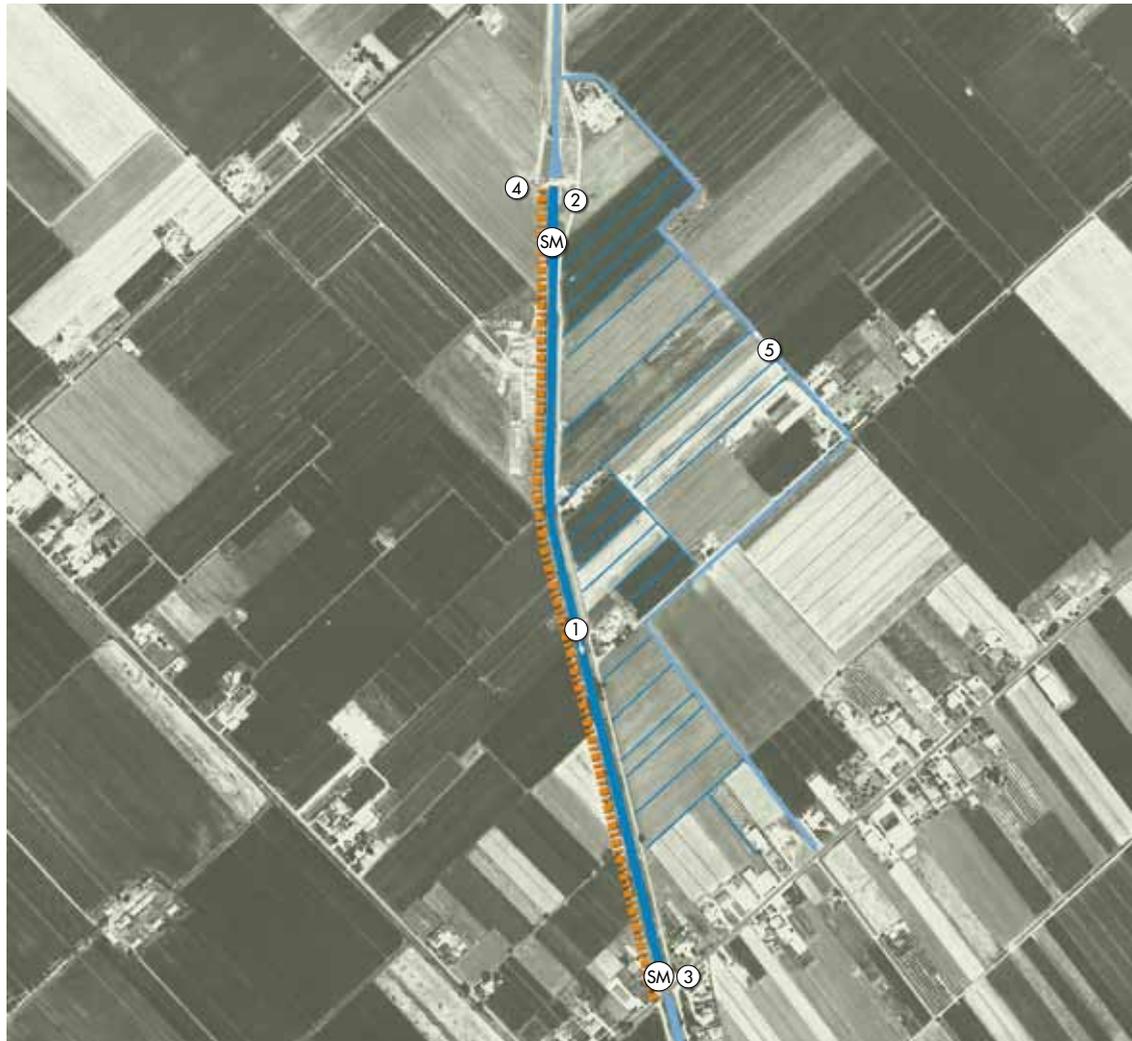
- ||||| Fascia tampone
- Canale acque di magra con formazioni erbacee ad idrofite
- Scolina drenante
- Ⓜ Stazione di monitoraggio
- ① Fosso Spaccasassi
- ② Fosso Bottagone
- ③ Canale delle Acque Alte
- ④ Scolmatore acque (inizio intervento)
- ⑤ Briglia acque di magra (fine intervento)

Figura 15

Immagine aerea dell'area di intervento Canale Selcella
(foto di Elio Murianni).



Figura 16a
Interventi progettuali Progetto Pilota 3 - Fosso Selcella.



-  Risezionamento alveo con formazioni erbacee ad idrofite
-  Fascia tampone arborea argine sonda dx
-  Scolina drenante
-  Stazione di monitoraggio
- ① Canale della Selcella
- ② Inizio intervento
- ③ Fine intervento
- ④ Idrovora della Selcella
- ⑤ Canale Longarina

Figura 16b

Interventi progettuali Progetto Pilota 3 - Fosso Selcella (sezione).

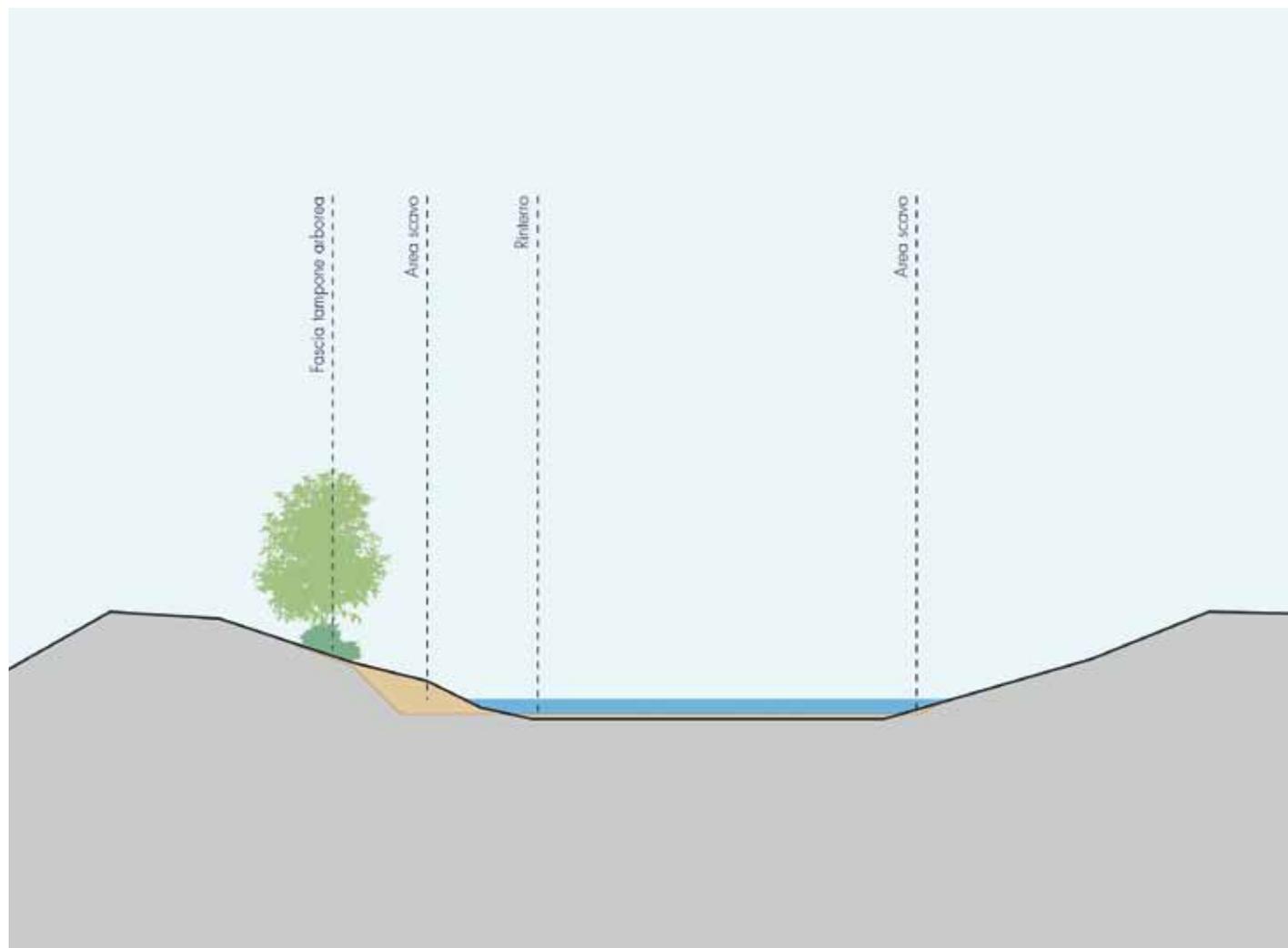


Figura 17

Localizzazione del Progetto Pilota 4 - Azienda Agricola Casale del Giglio
(fonte ortofoto: Provincia di Latina).

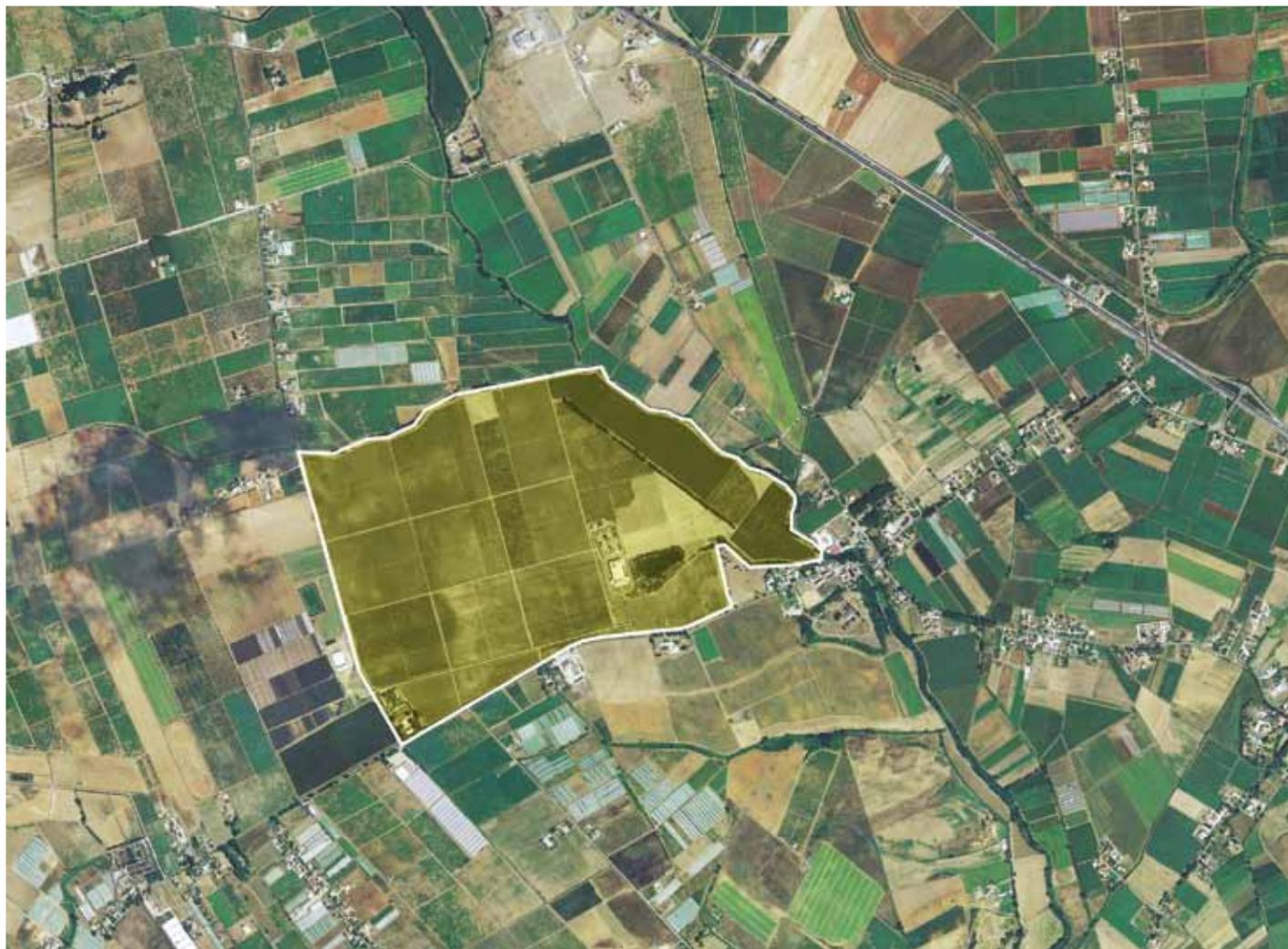


Figura 18

Interventi progettuali Progetto Pilota 4 - Azienda Agricola Casale del Giglio.

- ■ ■ ■ ■ Gestione naturalistica del Fosso Valle e monitoraggio ambientale
- ■ ■ ■ ■ Gestione naturalistica dei corsi d'acqua perimetrali
- ● ● ● ● Percorso naturalistico
- ① Canalizzazione delle acque del lago
- ② Regimazione delle acque di ruscellamento
- ③ Isole flottanti vegetali



Figura 19

Immagine aerea dell'area di intervento (foto di Carlo Perotto).



Figura 20

Localizzazione delle stazioni multiparametriche (colore rosso) e dei punti di campionamento (in celeste) nell'area del Progetto Pilota 1 (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 21

Localizzazione delle stazioni multiparametriche (colore rosso) e dei punti di campionamento (in celeste) nell'area del Progetto Pilota 2 (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 22

Localizzazione delle stazioni multiparametriche (colore rosso) e dei punti di campionamento (in celeste) nell'area del Progetto Pilota 3 (fonte ortofoto: Provincia di Latina).



Figura 23

Localizzazione delle stazioni multiparametriche (colore rosso) e dei punti di campionamento (in celeste) nell'area del Progetto Pilota 4 (fonte ortofoto: Provincia di Latina).





Foto di Carlo Perotto

IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: UNO STRUMENTO PER LA GOVERNANCE DEI PROCESSI

3.1 IL PROCESSO DI COSTRUZIONE DEL PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

Introduzione

Si è detto come l'obiettivo generale del progetto REWET-LAND sia quello di contribuire al miglioramento dello stato delle acque nell'Agro Pontino attraverso l'introduzione dei sistemi di fitodepurazione. A questo scopo il progetto, oltre alla realizzazione di quattro impianti pilota, ha elaborato un innovativo strumento di pianificazione di area vasta, il *Programma di Riqualificazione Ambientale* (PRA).

Il Programma sarà il riferimento programmatico e tecnico per le azioni che i soggetti coinvolti nell'uso e gestione della risorsa idrica, dovranno attuare in una logica di sostenibilità ambientale.

Lo strumento, risultato *dell'azione 8* del progetto, nasce dall'interazione tra i partner che hanno messo a sistema conoscenze e criticità nella costruzione di un programma che vede coinvolti livelli istituzionali e tecnici diversi nella risoluzione di una "equazione a più variabili".

Questo processo di copianificazione ha prodotto un

"Piano d'azione del Programma", che esplicita obiettivi, scenari, interventi prioritari e metodi di verifica. È accompagnato da linee guida per la realizzazione delle diverse tipologie di intervento in ambito urbano, in contesti naturali protetti e lungo le sponde della rete idrica superficiale. Per gli interventi ritenuti prioritari sono state elaborate delle schede progetto, che forniscono maggiori dettagli utili in fase operativa.

Prima di entrare nel dettaglio del "Piano", alcune considerazioni preliminari utili a collocare la proposta nel suo contesto settoriale e locale.

Un programma innovativo

È da premettere che il *"Programma di Riqualificazione Ambientale"* non rientra in tipologie espressamente previste dalla pianificazione territoriale o dalla programmazione settoriale nazionale e/o regionale. Con il PRA si è voluto costruire un nuovo strumento pianificatorio, a scala locale, funzionale al raggiungimento degli obiettivi contenuti nella Direttiva 2000/60/CE, e nel D.Lgs 152/06. Infatti le azioni di ricostituzione e ripristino delle zone umide, che

nel nostro caso ricoprono anche un ruolo di impiantistica naturale depurativa, sono ritenute “*misure supplementari e aggiuntive*” che debbono essere inserite nell’ambito dei piani di gestione dei distretti idrografici.

Inoltre, il “*Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR)*” definisce, all’interno delle Norme Tecniche d’Attuazione, “*strumenti attuativi del piano: ...gli atti di programmazione degli Enti locali, per la realizzazione di opere d’interesse per la tutela delle acque.*” L’articolo 29 delle stesse NTA, prescrive misure di tutela delle aree di pertinenza e riqualificazione fluviale dei corpi idrici e il comma 3 dello stesso articolo stabilisce che: “*le Province individuano, all’interno della loro pianificazione territoriale, i corpi idrici non significativi o loro tratti fluviali, nonché le relative aree di pertinenza, sui quali prevedere misure di tutela in relazione agli obiettivi di valorizzazione e salvaguardia delle aree e delle risorse idriche interessate.*”

Per inciso, il PTAR stesso definisce il bacino del Rio Martino (uno dei bacini compresi nel territorio interessato dal progetto REWETLAND) “*bacino prioritario d’intervento*”, causa le pessime condizioni delle sue acque. E proprio questo bacino è al centro delle azioni del progetto REWETLAND, sia per quanto ai progetti pilota, che alla programmazione di azioni future.

Questo *Programma* quindi, pur non essendo né “tipico” né “consolidato”, nel solco della più recente normativa comunitaria, nazionale, distrettuale e regionale, rappresenta strumento di pianificazione pienamente legittimo, anzi “dovuto” e può configurarsi come strumento attuativo della pianificazione regionale per la tutela qualitativa della risorsa idrica, a livello provinciale.

Un programma partecipato

Nel corso del lavoro, grande attenzione è stata data alle attività di partecipazione, consultazione, confronto sui temi della qualità delle acque e sulla fitodepurazione. Il gruppo

di lavoro è entrato in contatto, a vario titolo e nell’ambito di diverse azioni, con molti segmenti della comunità locale: dagli imprenditori agricoli agli studenti delle scuole secondarie, dai professionisti alle associazioni ambientaliste, dai rappresentanti dell’industria ai semplici cittadini interessati alla qualità dell’ambiente (fig. 1).

Questo contatto, frequente e a volte conflittuale, con la comunità locale (i portatori d’interesse) ha prodotto riflessioni e considerazioni utilizzate poi nella formulazione del programma. Ad esempio, sono state inserite in tutti gli assi d’intervento misure specifiche dedicate all’informazione alla popolazione e alla formazione degli operatori. Inoltre, si è data molta attenzione alla sostenibilità economica degli interventi in quanto fattore determinante della loro fattibilità.

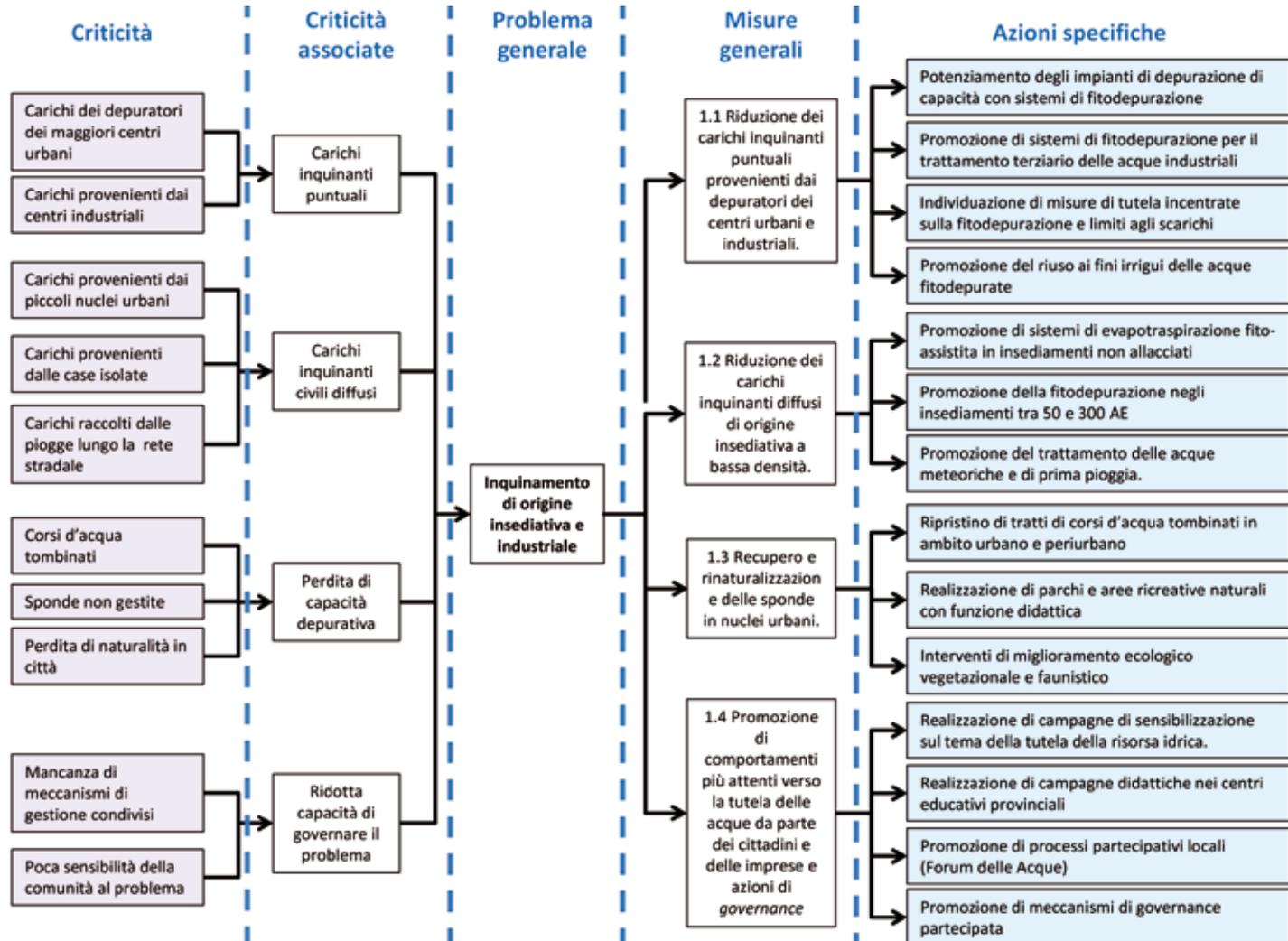
Si è cercato inoltre di individuare il ruolo degli Enti locali nella gestione del “sistema acque superficiali”, per identificare quei meccanismi di governante in grado di semplificare la gestione dei processi.

Si è ritenuto quindi necessario sottoporre il PRA all’adozione e approvazione da parte del Consiglio Provinciale, quale massimo organo rappresentativo della comunità locale interessata.

Questo percorso, iniziato con l’approvazione del Documento Preliminare d’Indirizzo, da parte del Consiglio Provinciale con deliberazione n. 16 del 26 luglio del 2013, prosegue con l’espletamento della procedura di Valutazione Ambientale Strategica dove si chiariranno gli elementi di coincidenza e sinergia con altre politiche settoriali e territoriali regionali.

In sintesi, il PRA si qualifica come strumento innovativo di programmazione economica e strategica di settore, da integrare negli strumenti vigenti di livello superiore. Il programma, assunto come obiettivo strategico della Provincia di Latina, dovrà essere inoltre inserito nella programmazione economica e gestionale dell’Ente.

Figura 1
Relazione tra criticità e azioni del PRA.



3.2 LA PROSPETTIVA DEGLI ATTORI SOCIALI

La percezione del territorio da parte degli attori locali (*stakeholders*) è stato uno degli elementi determinanti nella costruzione del Piano di Azione del Programma di Riqualficazione Ambientale. Infatti il loro coinvolgimento nei laboratori/workshops (vedi capitolo 4) ha permesso una sintesi collettiva delle percezioni individuali attuata attraverso l'analisi SWOT¹ le cui risultanze sono state riversate nel P.R.A.

L'analisi ha evidenziato come il territorio della Piana Pontina venga percepito come contenitore di grandi potenzialità e risorse di tipo ambientale e paesaggistico. Infatti, i principali punti di forza individuati sono: il clima favorevole, l'ambiente naturale ricco di biodiversità, la disponibilità di acqua, la fertilità dei suoli. Inoltre, l'eredità storica e culturale della bonifica e la presenza del Parco Nazionale del Circeo ne sono un importante complemento. Tale ricchezza di risorse è però messa a rischio da un eccessivo consumo di territorio e di risorse naturali, favorito anche da una scarsa sensibilità ambientale. Nel settore agricolo l'equilibrio e la stessa sopravvivenza delle attività tradizionali sono considerati a rischio, soprattutto per le aziende meno strutturate. La progressiva urbanizzazione dell'Agro Pontino è vista come una sostanziale perdita della identità rurale dei luoghi. Di contro l'Agro Pontino presenta grandi potenzialità che, secondo i partecipanti ai workshop, sono legate ad una riconversione ecosostenibile delle attività agricole e allo sviluppo di un turismo ecologico basato anche sull'uso ricreativo della fitta rete canali.

¹ L'Analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) è una metodologia partecipativa di pianificazione strategica che tende ad evidenziare le interrelazioni tra caratteristiche e potenzialità di un soggetto, attraverso la definizione di una matrice che, a fronte degli obiettivi proposti, individua punti di forza e di debolezza e li relaziona a opportunità e minacce presenti nell'intorno del soggetto esaminato.

La partecipazione attiva degli attori locali ha quindi contribuito alla definizione degli scenari percepiti come tendenziali e di quelli auspicati come ottimali.

Le tendenze percepite riflettono il timore del sovraccapacità e della perdita di qualità della risorsa idrica, con ricadute significative sull'agricoltura e sull'ambiente. Questo scenario è caratterizzato dalla diffusione dell'eutrofizzazione nelle acque superficiali, e dal depauperamento e salinizzazione delle falde acquifere. Inoltre, la progressiva espansione delle superfici impermeabilizzate (edifici, piazzali, strade, serre), comporterà una radicale modificazione del regime idrico superficiale, aumentando il rischio di inondazioni e riducendo il valore ecologico e paesaggistico del territorio. Altre conseguenze potranno riguardare la biodiversità presente, con l'estinzione di specie già attualmente ridotte in termini di popolazione, e la diffusione delle specie alloctone invasive.

Nel settore agricolo, per fronteggiare questa situazione si andrà incontro a crescenti costi gestionali, dovuti alle difficoltà di irrigazione. Anche per quanto riguarda gli impianti di bonifica, i costi saranno maggiori (idrovore più potenti, maggiore consumo di energia), e si potranno rendere necessari interventi di manutenzione o ampliamento delle opere idrauliche (p.es. l'innalzamento e irrigidimento degli argini dei corsi d'acqua). Le maggiori preoccupazioni emerse negli incontri sono quelle relative alle nuove politiche di qualità della filiera agricola, che impongono vincoli sempre più restrittivi per l'ottenimento delle certificazioni di qualità. A questo si aggiunge lo "schiacciamento" dei produttori tra riduzioni dei prezzi imposti dalla grande distribuzione e l'aumento dei costi di produzione. Il peggioramento della qualità delle acque potrà quindi destabilizzare fortemente l'attività agricola, con conseguenze negative in termini produttivi ed occupazionali, in un territorio in cui l'agricoltura rappresenta una se non la maggiore risorsa dell'economia locale.

Lo scenario ottimale dovrebbe basarsi su politiche di maggiore coordinamento tra le aziende agricole, verso una riconversione “verde” dell’intero settore, anche attraverso progetti catalizzatori come, ad esempio, un Parco Agrario. Altri elementi identificati dagli stakeholders riguardano la sostanziale riduzione dei carichi inquinanti e l’incremento della capacità naturale di auto-depurazione delle acque, con il rafforzamento contestuale delle reti ecologiche. Per quanto alle strategie di sviluppo economico, risulterebbero importanti l’incentivazione delle pratiche agronomiche ecosostenibili, la promozione delle produzioni locali con marchi di qualità e di origine, l’offerta di menù tipici, nel quadro del rafforzamento complessivo della rete eco-turistica locale. Alle istituzioni si chiede la definizione di una identità territoriale ed una maggiore efficienza e semplificazione nell’erogazione dei servizi.

Importante sarà l’azione di *governance* da attuarsi anche attraverso l’istituzione di un tavolo permanente, di confronto e concertazione, tra le istituzioni e i portatori di interessi del territorio, contatti capillari con agricoltori e allevatori, creazione di uffici che offrano consulenza ambientale agli agricoltori.

Secondo i partecipanti ai workshop, quindi, è importante che le politiche del territorio si adottino una visione globale di sistema per l’“Agro Pontino”. Si dovrà promuovere un territorio e un’economia di qualità, in cui le attività che impattano sulla qualità delle acque siano soggette a meccanismi di controllo, e oggetto di campagne di informazione, sensibilizzazione e educazione.

3.3 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL PRA

Quadro normativo della tutela delle acque

La gestione e la tutela della qualità delle risorse naturali è un obiettivo centrale all’interno delle politiche ambien-

tali europee. In particolare la risorsa idrica è stata oggetto di una progressiva legislazione culminata nella Direttiva 2000/60/CE, che ha istituito un quadro generale per armonizzare gli obiettivi e i meccanismi di protezione a livello comunitario.

La tutela e il miglioramento dello stato di qualità delle acque superficiali sono obiettivi comunitari sanciti dall’articolo 4 comma 1, lettera a) numerale ii) della Direttiva 2000-60 CE: *“gli Stati membri proteggono, migliorano e ripristinano tutti i corpi idrici superficiali, salva l’applicazione del punto iii) per i corpi idrici artificiali e quelli fortemente modificati, al fine di raggiungere un buono stato delle acque superficiali in base alle disposizioni di cui all’allegato V entro 15 anni dall’entrata in vigore della presente direttiva”*.

La Direttiva ha posto come obiettivo il raggiungimento di un stato minimo di qualità delle acque, definito come “buono” secondo i parametri della normativa stessa. Stabilisce inoltre che l’obiettivo postulato dovrà essere raggiunto in generale per tutti i corpi idrici degli Stati Membri entro la data del 22 dicembre del 2015, salvo proroghe da individuare a livello comunitario e tranne che per corpi idrici fortemente modificati, per i quali è previsto un procedimento di calibrazione degli obiettivi praticabili.

La direttiva europea è stata recepita a livello nazionale nel D. Lgs n. 152/06. In particolare gli obiettivi di qualità e le loro modalità di conseguimento o mantenimento sono definiti negli articoli 76, 77 e 78 del decreto, che istituisce anche lo strumento del piano di tutela delle acque (art. 121), da adottarsi in ambito regionale entro il 31/12/2007.

La direttiva ha riconosciuto i distretti idrografici, individuati dagli Stati Membri, come la principale unità di gestione della risorsa a scala sub-nazionale. I distretti si compongono dell’associazione di differenti bacini, secondo una logica geografica e gestionale. In quest’articolazione, definita per il caso italiano dal D.Lgs 152/99, l’Agro Pontino è assegnato all’Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, a

sua volta ricompresa nel Distretto idrografico dell'Appennino Centrale. L'autorità di bacino del Tevere, coordinatrice del Distretto, sta procedendo alla definizione del Piano di Gestione del Distretto dell'Appennino Centrale, in cui le misure di tutela e riqualificazione si dividono, sulla scorta della normativa europea, in misure di base e misure aggiuntive.

La Regione Lazio ha approvato, con Deliberazione del Consiglio Regionale del 27 settembre 2007 n. 42, il "*Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR)*". In esso si ratificano gli obiettivi di qualità definiti in ambito comunitario e nazionale, riassunti all'art. 10 comma 3 delle Norme Tecniche di Attuazione, che stabilisce anche la scadenza del 22 dicembre 2015 per l'elevazione allo stato di qualità "buono" dei corpi idrici attualmente in stato "scadente" o "pessimo".

Nell'articolo 5 comma 1 lettera c) si definiscono come "strumenti attuativi del piano: *“...gli atti di programmazione degli Enti locali, per la realizzazione di opere d'interesse per la tutela delle acque.”*

All'articolo 29 delle stesse NTA si prescrivono misure di tutela delle aree di pertinenza e riqualificazione fluviale dei corpi idrici, e al comma 3 si stabilisce che *“le Province individuano, all'interno della loro pianificazione territoriale, i corpi idrici non significativi o loro tratti fluviali, nonché le relative aree di pertinenza, sui quali prevedere misure di tutela in relazione agli obiettivi di valorizzazione e salvaguardia delle aree e delle risorse idriche interessate.”*

Il decreto però approfondisce le indicazioni sugli strumenti attuativi, solo nel caso dei Piani di Riqualificazione Fluviale (art. 29, comma 4-10), da approvarsi a livello regionale, che dovrebbero stabilire l'elenco dei corpi idrici prioritari, le tipologie d'interventi e i finanziamenti assegnati.

La valutazione fatta dal PTAR per i corpi idrici pontini attesta nella maggior parte dei casi un valore di qualità tra scadente e pessimo, stato che si associa anche ai rispetti-

vi bacini, come visibile anche nella tavola 6 del PTAR (cfr. fig. 1 e 2). Per tutti i bacini devono applicarsi gli obiettivi di qualità fissati dai commi 2 e 3 dell'art. 21 del PTAR. L'art. 27 co. 1 inoltre definisce come prioritari gli interventi da realizzarsi nei bacini del Rio Martino e del Moscarello.

Altri strumenti normativi e di programmazione, da attuare in sinergia, sono quelli relativi all'applicazione della cosiddetta Direttiva Nitrati (91/676/CEE 1991), tra cui il *Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola* (Regolamento regionale n. 14 del 23 novembre 2007, approvato in attuazione della L.R. 23-11-2006 n. 17). Tra l'altro, con la Deliberazione 24 febbraio 2012 n. 63 la Regione Lazio rende obbligatoria, tra le altre cose, l'assunzione di alcune buone prassi agricole e la realizzazione delle fasce tampone.

Il combinato disposto dalla normativa nazionale (DLgs 152/06 e ssmmii) e da quella regionale (PTAR Lazio) in estrema sintesi, prevede la seguente disciplina degli scarichi:

- a) scarichi fino a 50 ab.eq. ex art. 22 co.1 *“se non allacciabili a reti fognarie, devono recapitare sul suolo o negli strati superficiali del suolo; devono essere depurati attraverso sistemi biologici di tipo vasca Imhoff con successiva subirrigazione o evapotraspirazione fitoassistita dei reflui trattati”*;
- b) scarichi tra 50 e 300 ab.eq. ex art. 22 co.1 b *“se non allacciabili a reti fognarie, possono recapitare in acque superficiali. In tal caso devono essere trattati con idonei sistemi di depurazione che conseguano un abbattimento non inferiore al 70% del carico inquinante in entrata. Il raggiungimento dei suddetti limiti di emissione può essere raggiunto attraverso sistemi di trattamento di tipo biologico associati a trattamenti naturali dei reflui (fito-depurazione)”*;
- c) scarichi tra 300 e i 2000 ab.eq. ex art. 22 co.1 c *“recapitanti in acque superficiali, devono essere trattati con si-*

stemi di depurazione tali da consentire emissioni conformi alla tabella 1 dell'allegato 5... I limiti di emissione dei suddetti scarichi possono essere raggiunti attraverso sistemi di depurazione di tipo biologico associati a trattamenti di nitrificazione e denitrificazione o trattamenti naturali dei reflui (fitodepurazione)";

- d) scarichi oltre i 2000 ab.eq. ex art. 100 D.Lgs 152/06 co.1 d 1. *Gli agglomerati con un numero di abitanti equivalenti superiore a 2.000 devono essere provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane.*

La Delibera di Giunta Regionale n. 219/11 ha poi definito in maniera più dettagliata le caratteristiche tecniche a cui devono rispondere gli impianti di fitodepurazione destinati a servire gli agglomerati inferiori ai 2000 abitanti equivalenti.

La Provincia di Latina, oltre a implementare le misure basiche di tutela delle acque nell'ambito delle sue competenze, intende quindi, attraverso il PRA, realizzare misure addizionali, ritenute necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Queste misure, comprese tra quelle definite "supplementari e aggiuntive" dalla direttiva europea, sono incentrate appunto nella riduzione delle emissioni inquinanti dovute all'applicazione di buone prassi, e nell'aumento delle capacità depurative delle acque stesse grazie ai sistemi di fitodepurazione.

Obiettivi e logica dell'intervento

L'obiettivo generale del PRA è quindi quello di migliorare le condizioni delle acque superficiali dell'Agro Pontino attraverso l'introduzione dei sistemi di fitodepurazione. Indicatore dell'obiettivo generale può essere considerato il raggiungimento dello stato di qualità "buono", come definito dalla normativa.

L'obiettivo generale potrà essere raggiunto attraverso

azioni e strumenti che fanno riferimento a due grandi categorie d'intervento:

- la diminuzione del carico inquinante recapitato ai corpi idrici, in seguito all'applicazione di buone prassi di gestione delle acque e dei suoli nell'ambito delle attività residenziali, industriali, agricole e zootecniche;
- lo sviluppo di interventi mirati al recupero e al potenziamento della naturale capacità di auto-depurazione dei corpi idrici (sistemi di fitodepurazione, fasce tampone, zone umide artificiali).

Le categorie descritte si possono articolare ulteriormente, ai fini della logica d'intervento, sulla base delle caratteristiche dei settori d'attività che producono i carichi inquinanti, individuando così i seguenti obiettivi specifici:

1. Ridurre la presenza di carichi inquinanti nei reflui di origine insediativa e industriale.
2. Ridurre la presenza di carichi inquinanti di origine agricola e zootecnica.
3. Riquilibrare l'ambiente fluviale e dei canali e aumentare le capacità di depurazione dei corpi idrici nelle aree naturali protette e nei siti Natura 2000.

Ai quali integrare il seguente obiettivo specifico:

Questi obiettivi, direttamente collegati all'obiettivo generale, strutturano quindi i tre assi d'intervento del PRA e si pongono alla base della logica dell'intervento.

Ambito d'intervento

L'ambito territoriale d'intervento del Programma è idealmente definito dalla sovrapposizione tra gli spazi di due competenze istituzionali diverse: da un lato quello dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, (ABR), e dall'altro il territorio della Provincia di Latina (fig. 3). In questo sottoinsieme si includono solamente le aree definite come AREE DI INTERVENTO dall'art. 21 co. 1 del PTAR, così come riportato nella Tavola 7 del Piano stesso.

Figura 2

Piano Regionale di Tutela delle Acque 2007 - Tavola 5: Tutela



Nella fattispecie dell'Agro Pontino, i bacini così identificati sono i seguenti:

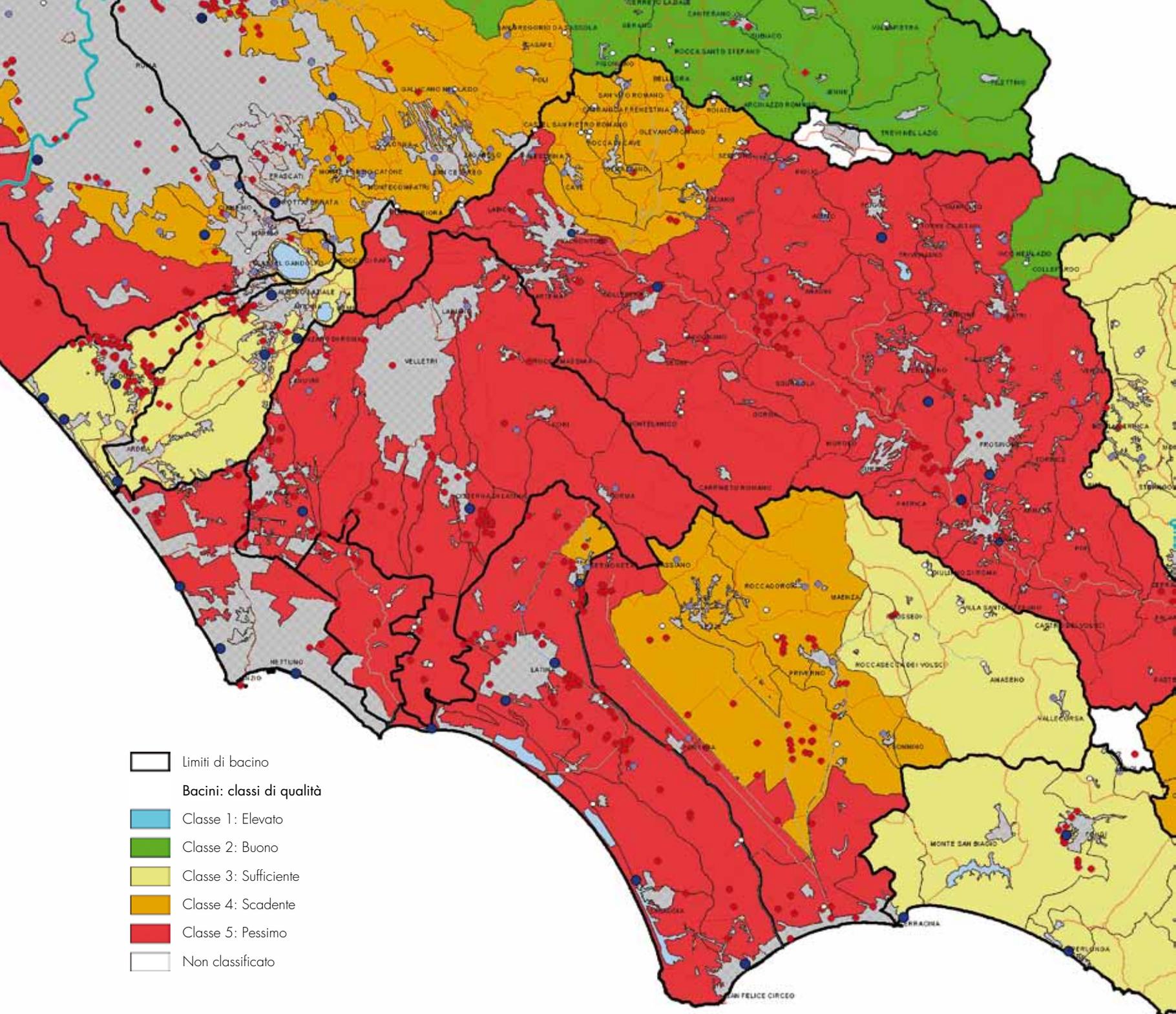
- Bacino 24 (Astura), il cui principale corpo idrico è il torrente Astura;
- Bacino 26 (Moscarello) in cui sono compresi i corpi idrici del Canale Acque Alte, Fosso Spaccasassi, Fosso Leschione;
- Bacino 27 (Rio Martino) che comprende il Canale Acque Medie, il fiume Ninfa-Sisto, e i laghi di Fogliano, Monaci, Caprolace, Paola;
- Bacino 28 (Badino) che comprende il Canale Botte, il fiume Amaseno, i canali Linea Pio, e Cavata, il fiume Ufente.

Le aree di pertinenza di ciascun bacino (tab. 1), incluse nella provincia di Latina e nelle aree di intervento, risultano in totale pari a 1.456 chilometri quadrati, suddivisi tra 19 comuni, di cui 16 compresi totalmente nell'area di intervento e 3 parzialmente (Aprilia, Rocca Massima e Terracina). La spiccata sovrapposizione tra i limiti amministrativi e quelli naturali dei bacini è da considerarsi come un fattore di facilitazione nelle politiche di attuazione del programma. Sarà invece necessario un forte coordinamento con la Provincia di Roma per il settore Nord del Bacino 26, da dove si originano carichi significativi derivanti dal sistema insediativo diffuso del comune di Velletri.

Tutto il territorio ricade nell'area di intervento del Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino e il Parco Nazionale del Circeo è interamente compreso nell'ambito d'intervento, che vanno quindi considerati partner strategici per l'attuazione degli interventi.

Uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo è importante per identificare le priorità d'intervento nei singoli bacini oggetto dell'azione. Complessivamente, nel territorio di competenza provin-



- ▭ Limiti di bacino
- Bacini: classi di qualità
- ▭ Classe 1: Elevato
- ▭ Classe 2: Buono
- ▭ Classe 3: Sufficiente
- ▭ Classe 4: Scadente
- ▭ Classe 5: Pessimo
- ▭ Non classificato

Figura 3

Piano Regionale di Tutela delle Acque 2007 - Tavola 6: Stato di qualità.

Tabella 1 - Superfici dei comuni compresi nei bacini 24-28.

	Area totale (kmq)	24 - Astura	25 - Astura - Moscarello	26 Moscarello	27 - Rio Martino	28 Badino	Totale bacini	% su totale
Aprilia	178	23		70			93	52%
Bassiano	32			13		19	32	100%
Cisterna di Latina	144	3		130	12		144	100%
Cori	85			85			85	100%
Latina	277	41	3	32	180	21	277	100%
Maenza	42					42	42	100%
Norma	31			31	0		31	100%
Pontinia	112				0	112	112	100%
Priverno	57					57	57	100%
Prossedi	35					35	35	100%
Rocca Massima	18			10			10	56%
Roccagorga	24					24	24	100%
Roccasecca dei Volsci	23					23	23	100%
Sabaudia	145				145	0	145	100%
San Felice Circeo	32				32		32	100%
Sermoneta	45			8	18	19	45	100%
Sezze	100					100	100	100%
Sonnino	64					62	62	98%
Terracina	136				23	82	105	77%
Totale complessivo	1582	67	3	378	411	597	1456	92%

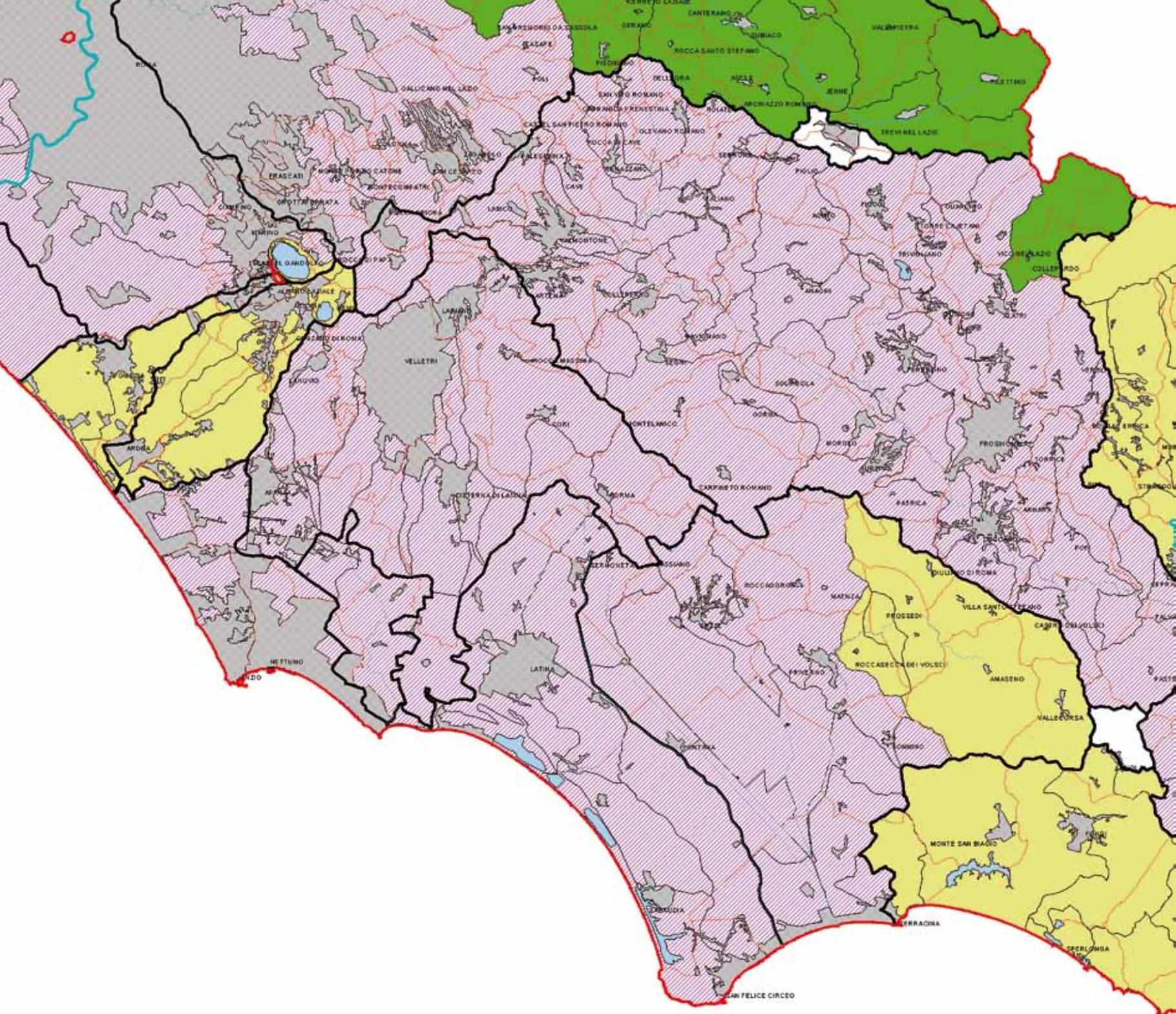
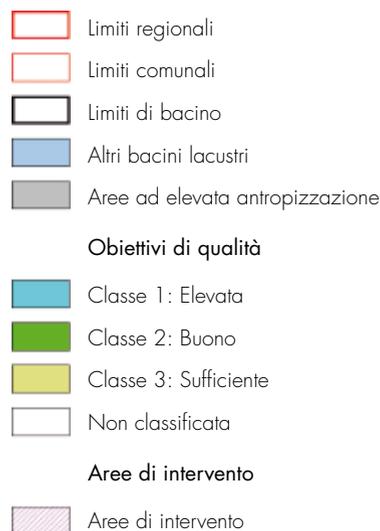


Figura 4

Piano Regionale di Tutela delle Acque 2007– Tavola 7: Obiettivi.



ciale incluso nei bacini 24-28 si hanno le seguenti condizioni:

- Le aree urbanizzate di tipo residenziale rappresentano il 6,3% del totale. Sommando a queste le zone industriali, estrattive e verdi artificiali non agricole si arriva ad un totale di 14.000 ettari, pari al 9,6% del territorio in esame.
- La caratteristica rurale della piana pontina si riflette chiaramente nei dati dell'uso del suolo. Le superfici agricole, con quasi 100 mila ettari, rappresentano complessivamente il 66,9% del territorio, dedicato in gran parte a seminativi (47,9% del totale).
- Le zone naturali sono ridotte al 21,7% del territorio, in

particolare quelle boscate rappresentano il 11,2%, e si concentrano principalmente nel Parco Nazionale del Circeo.

- Corpi idrici e zone umide, nonostante la loro importanza e diffusione, occupano in termini di superficie meno dell'1% del territorio. È comunque da osservare come questo dato sia in realtà sottostimato, per via della scala di lavoro adottata per le analisi d'interpretazione.

L'analisi dell'uso del suolo è importante per identificare le priorità d'intervento nei singoli bacini oggetto dell'azione. Complessivamente, nel territorio di competenza provinciale incluso nei bacini 24-28 si hanno le seguenti condizioni:

- Le aree urbanizzate di tipo residenziale rappresentano il 6,3% del totale. Sommando a queste le zone industriali, estrattive e verdi artificiali non agricole si arriva ad un totale di 14.000 ettari, pari al 9,6% del territorio in esame.
- La caratteristica rurale della piana pontina si riflette chiaramente nei dati dell'uso del suolo. Le superfici agricole, con quasi 100 mila ettari, rappresentano complessivamente il 66,9% del territorio, dedicato in gran parte a seminativi (47,9% del totale).
- Le zone naturali sono ridotte al 21,7% del territorio, in particolare quelle boscate rappresentano il 11,2%, e si concentrano principalmente nel Parco Nazionale del Circeo.

Corpi idrici e zone umide, nonostante la loro importanza e diffusione, occupano in termini di superficie meno

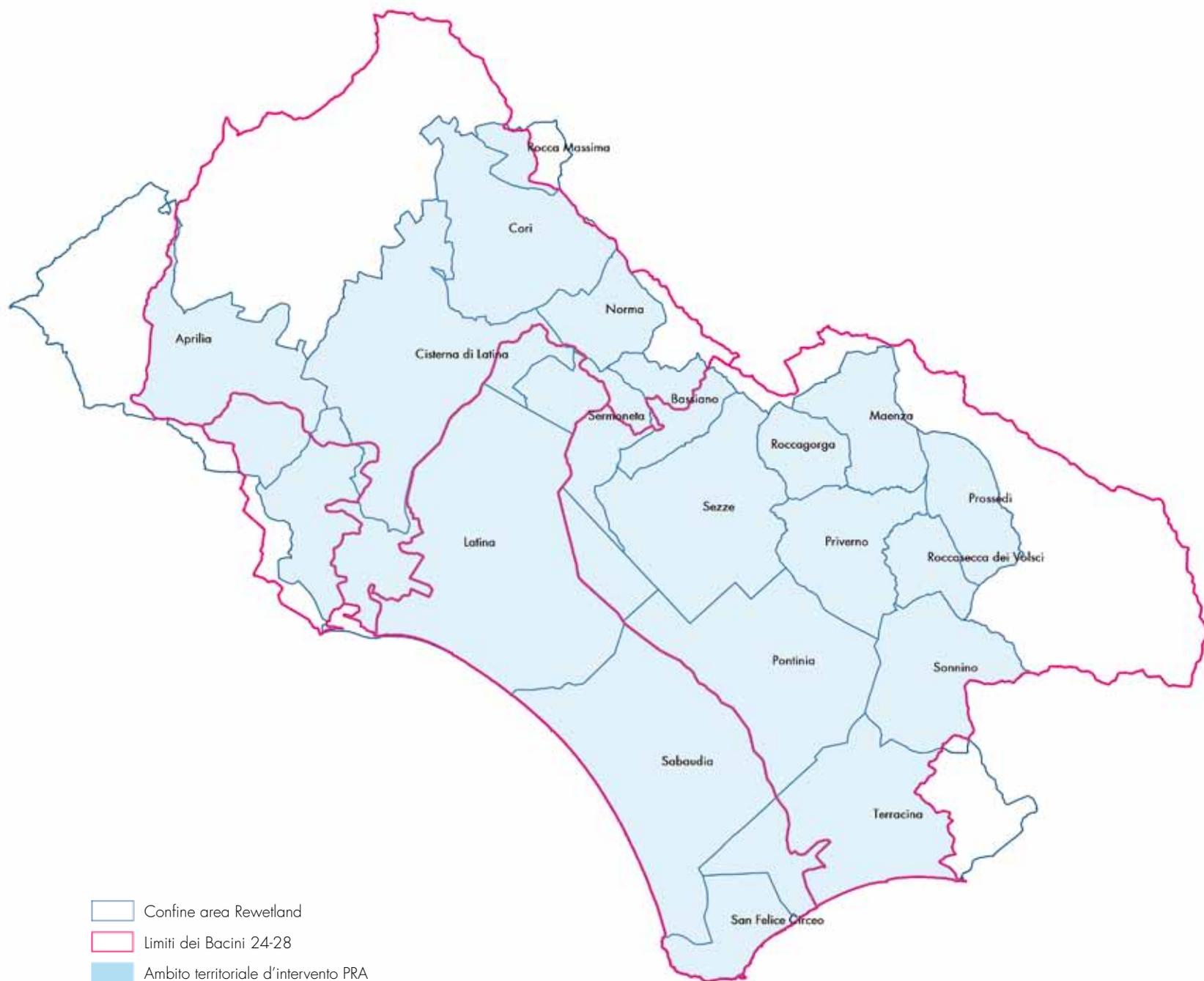


Figura 5

Ambito territoriale d'intervento del PRA.

Figura 6

Agro Pontino: area ad alta intensità serricola (foto di Carlo Perotto).



Figura 7

Area insediativa: lido di Latina (foto di Carlo Perotto).



dell'1% del territorio. È comunque da osservare come questo dato sia in realtà sottostimato, per via della scala di lavoro adottata per le analisi d'interpretazione.

Struttura del PRA

Il PRA si articola in tre differenti strumenti operativi:

- Il **Piano d'azione** è lo strumento principale che definisce la programmazione delle attività e degli interventi necessari al perseguimento dell'obiettivo generale prescelto. Il piano si articola a sua volta in 3 livelli gerarchici di azioni coordinate per il raggiungimento di obiettivi specifici (gli assi), che fanno riferimento ai diversi ambiti di generazione dei reflui, che sono quello insediativo e industriale, quello agricolo e zootecnico e quello naturale, dove incrementare l'autodepurazione e la riqualificazione degli habitat.
- Le **Linee Guida** sono dei testi di riferimento per la realizzazione e l'attuazione degli interventi individuati dal Piano d'Azione. Sono strutturate secondo una logica organizzativa degli interventi, e contengono le informazioni necessarie alla progettazione e alla gestione degli interventi di ogni specifica tipologia. Sono divise in 3 testi distinti: linee guida per gli interventi in ambito insediativo, per interventi in ambito agricolo e per interventi in ambito naturale.
- Le **Schede progetto** raccolgono le indicazioni delle linee guida e le traducono in esempi operativi.

Il piano d'azione coordina la logica dell'intero programma, che viene affidata a tre linee o ambiti d'intervento. Queste tre linee sono sviluppate nei contenuti metodologici e arricchite da esempi nelle linee guida, che orientano come realizzare i diversi tipi di azioni, con che logica e che problematiche.

Le schede progetto infine sintetizzano in una serie di casi pratici il come e il dove dell'azione, associandola so-

prattutto al suo costo finanziario e alle sue problematiche di gestione e realizzazione. Il livello di approfondimento delle schede corrisponde a quello di un profilo di progetto, del quale, in fase attuativa, studiare la reale fattibilità con un apposito studio o eventualmente realizzare la progettazione.

Piano d'azione

Il piano d'azione è lo strumento di pianificazione e organizzazione delle attività necessarie al raggiungimento degli obiettivi del programma. Le azioni sono organizzate in un sistema articolato in livelli gerarchici di definizione, che vanno dal generale al particolare. Come livello 0 è stato assunto la totalità del programma.

Livello	Obiettivo
Livello 0: Programma PRA	Migliorare la qualità delle acque

Il successivo gradino organizzativo, livello 1, si divide in tre linee d'intervento, chiamate ASSI. Gli assi raggruppano le grandi tipologie d'intervento. Sono riferiti direttamente agli obiettivi specifici e si prefiggono di intervenire nell'ambito urbano e insediativo, agricolo e zootecnico e in quello naturale.

Il livello successivo d'organizzazione (3) divide le azioni da effettuare in ogni ambito in tipologie, chiamate MISURE. Ognuno dei tre assi è composto da 4 tipologie di misure. Ciascun asse prevede misure di tipo strutturale, cioè interventi diretti di realizzazione di zone umide o fasce tampone, relative all'ambito territoriale di riferimento e alle fonti dei carichi inquinanti. Nell'ambito insediativo, questi sono i depuratori o gli insediamenti non allacciati, mentre nell'ambito rurale le fonti sono diffuse nella rete

Livello	Obiettivo
Livello 1: ASSI	Asse 1 - Ridurre la presenza di carichi inquinanti nei reflui di origine insediativa e industriale
	Asse 2 - Ridurre la presenza di carichi inquinanti di origine agricola e zootecnica
	Asse 3 - Riqualificare l'ambiente fluviale e dei canali e aumentare le capacità di depurazione dei corpi idrici nelle aree naturali protette e nei siti Natura 2000.

delle scoline e dei canali di bonifica. Inoltre, sono presenti in ciascun asse misure non strutturali, quali le attività di promozione delle buone prassi per la riduzione dei carichi inquinanti, le attività di sensibilizzazione e percezione "culturale" del problema, e le iniziative a favore dell'aumento della capacità di *governance* inclusiva dei processi.

Queste misure si concretizzano nelle singole AZIONI puntuali, attraverso interventi diretti, identificabili anche da voci di spesa, e che costituiscono il livello base di attuazione del Programma. Ogni misura prevede un numero variabile di azioni, che descrivono il campo d'applicazione degli interventi, e sono sviluppati nel PRA al livello di profilo di progetto

Le proposte contenute in assi, azioni e misure conformano un menu di tipologie d'intervento, che devono essere declinate in maniera specifica nei diversi territori dove si dovranno applicare. A livello attuativo saranno organizzate prevalentemente su base spaziale, e riferite ai singoli sotto-bacini oggetto dell'intervento. Questi programmi attuativi selezioneranno nel menu delle tipologie d'azione quelle direttamente applicabili e di maggior impatto nei singoli ambiti territoriali. Essi potranno avere la figura

giuridica degli accordi di programma, strumento definito ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs 267/00, se vedranno la partecipazione esclusiva di enti pubblici, oppure potranno essere implementati nella forma dei Contratti di Fiume, costruendo con gli attori locali privati, l'associazionismo, i cittadini nuovi meccanismi di gestione partecipativi. Questi strumenti sono anche associabili ai Programmi di Riqualificazione Fluviale previsti dall'art. 29 del PTAR del Lazio.

Alcune misure invece, soprattutto quelle non strutturali di promozione e governance, potranno essere attuate a livello comunale o provinciale, con strumenti diversi come Convenzioni, protocolli d'intesa, o in esecuzione diretta da parte degli Enti coinvolti.

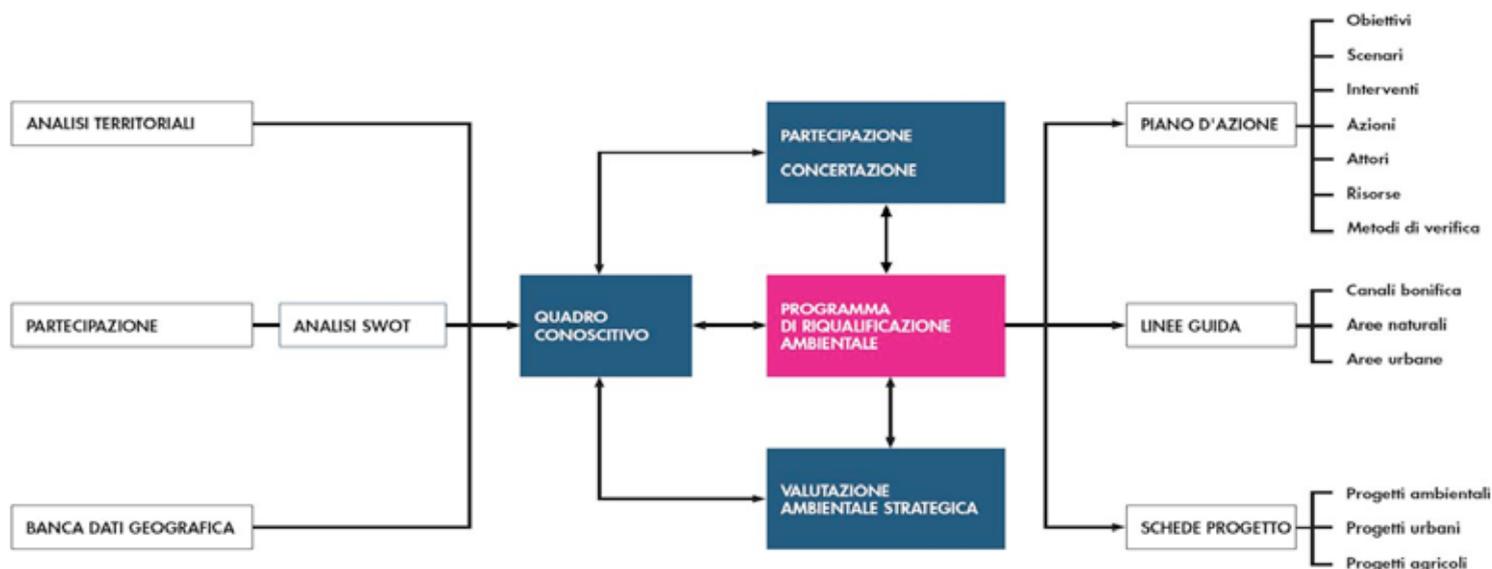
Le tipologie di azione potranno quindi essere così individuate:

1. **Strutturali:** azioni dirette all'aumento della capacità di depurazione dei corpi idrici attraverso i sistemi di lagu-

Livello 0	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4
0-PRA	1-ASSI (3)	2-MISURE (12)	3-AZIONI (ca. 60)	4-INTERVENTI
Pianificazione strategica PdA del PRA				Pianificazione Attuativa: Contratti di Fiume, Programmi di Riqualificazione Fluviale (ex art.29 PTAR), Accordi di programma (art.34 D.Lgs 267/00), etc.

Figura 8

Schema del processo di elaborazione e degli elementi del PRA.



- naggio libero e sub-superficiale, fasce tampone e altri sistemi di fitodepurazione;
2. **Gestionali:** azioni dirette all'aumento della capacità di depurazione attraverso l'applicazione di differenti metodi di gestione delle sponde o delle zone perimetrali ai corpi idrici;
 3. **Di controllo e monitoraggio** dei distinti componenti dei reflui concentrati e diffusi di origine urbana e extraurbana (carichi civili, industriali, agricoli e zootecnici);
 4. **Istituzionali:** azioni finalizzate a realizzare o promuovere la coordinazione inter-istituzionale per la risoluzione di specifiche problematiche su cui esistano competen-

- ze condivise, l'integrazione di misure in strumenti di pianificazione o urbanistici di competenza di altri enti, oppure la creazione di meccanismi partecipativi di gestione, aperti alla cittadinanza (GOVERNANCE);
5. **Socioeconomiche:** azioni finalizzate a realizzare o promuovere cambiamenti di pratiche agricole nel quadro di un necessario sviluppo locale, come l'introduzione di tecniche o colture maggiormente sostenibili a livello ambientale, diversificazione produttiva, valorizzazione culturale, paesaggistica, formazione del capitale umano.



3.4 ASSI D'INTERVENTO DEL PRA

Asse 1: Riduzione dei carichi inquinanti nei reflui di origine insediativa e industriale

Le azioni ricomprese all'interno dell'asse 1 hanno come obiettivo comune la riduzione dei carichi inquinanti nei reflui di origine insediativa e industriale. L'asse si articola in quattro tipologie di misure, che a loro volta definiscono circa 14 tipologie di azioni possibili. Le tipologie di misure sono:

1. Riduzione dei carichi inquinanti puntuali provenienti dai depuratori dei centri urbani e industriali.
2. Riduzione dei carichi inquinanti diffusi di origine insediativa a bassa densità.
3. Recupero e rinaturalizzazione delle sponde in nuclei urbani.
4. Promozione di comportamenti più attenti verso la tutela delle acque da parte dei cittadini e delle imprese.

La strategia d'intervento è incentrata in primo luogo (1.1) nell'individuazione della possibilità di ridurre ulteriormente la quantità dei carichi inquinanti provenienti dai sistemi di depurazione deputati al trattamento delle acque reflue degli ambiti urbani e industriali. In questo contesto, data l'entità dei carichi in gioco, il ruolo della fitodepurazione può essere eventualmente di affinamento e ulteriore miglioramento della qualità delle acque, che questi impianti già trattano a norma di legge. In questo caso, e sulla base di specifiche segnalazioni, il PTAR (art. 29 delle NA) prevede che le azioni possano comportare anche l'individuazione di corpi idrici non significativi o loro tratti fluviali, e rispettive aree di pertinenza, dove prevedere opportune limitazioni agli scarichi e misure aggiuntive di tutela.

Se in questi casi il ruolo della fitodepurazione è prevalentemente di carattere integrativo, esso assume invece una maggiore rilevanza per i centri minori, che generano

scarichi inferiori ai 2.000 abitanti equivalenti, dove la normativa regionale prevede espressamente il ricorso alle tecniche di fitodepurazione. La seconda misura infatti (1.2) si occupa delle strategie e interventi necessari per la riduzione dei carichi nel tessuto insediativo cosiddetto diffuso, non allacciato alla rete fognaria o per il quale non sono previsti interventi immediati di allaccio.

Un ruolo differente viene assegnato alla terza tipologia di azioni proposte (1.3), che intende favorire la capacità di autodepurazione delle acque negli ambiti urbani, attraverso interventi di rinaturalizzazione delle sponde. La realizzazione di parchi urbani dove il tema della fitodepurazione sia centrale, oltre ad aumentare la disponibilità di spazi naturalizzati fruibili ai cittadini, contribuisce alla riqualificazione dello spazio urbano e periurbano con forte valenza ricreativa ed educativa, oltre che ambientale. In questa tipologia d'interventi, quindi, all'obiettivo primario dell'aumento di capacità depurativa, si associano fini collaterali sociali ed economici, che rispondono anche ai principi identificati in precedenza.

Gli obiettivi sociali ed educativi sono al centro dell'interesse delle azioni perseguite nella quarta (1.4) e ultima tipologia di misure inserite in questo asse. Come già evidenziato dal processo partecipativo realizzato, la promozione di comportamenti sostenibili e l'informazione ambientale giocano un ruolo fondamentale nella possibilità di condivisione sociale degli obiettivi ambientali di un territorio. Oltre ad affrontare le tematiche della gestione quantitativa della risorsa idrica, sarà determinante sensibilizzare i cittadini sull'importanza di assumere comportamenti quotidiani sostenibili, come ad esempio l'uso responsabile dei detergenti utilizzati nelle attività domestiche, e agli effetti che questi prodotti generano nelle acque.

In quest'ultima misura si includono strategie di condivisione dei meccanismi di gestione delle acque, che siano realmente aperti agli attori sociali, partecipativi e inclusivi.

Tabella 2 - Asse 1: Riduzione dei carichi inquinanti nei reflui di origine insediativa e industriale.

MISURE		AZIONI	
1.1	Riduzione dei carichi inquinanti puntuali provenienti dai depuratori dei centri urbani e industriali.	1.1.1	Potenziamento degli impianti di depurazione di capacità maggiore di 300 AE con sistemi di fitodepurazione per il trattamento terziario delle acque. (art.22 co. 1b,cPTAR)
		1.1.2	Promozione di sistemi di fitodepurazione per il trattamento terziario delle acque di origine industriale. (art.23PTAR)
		1.1.3	Individuazione di corpi idrici non significativi sui quali prevedere misura di tutela incentrate nella fitodepurazione e limiti agli scarichi. (art.29. co.3 PTAR)
		1.1.4	Promozione del riuso ai fini irrigui delle acque depurate con la fitodepurazione
1.2	Riduzione dei carichi inquinanti diffusi di origine insediativa a bassa densità.	1.2.1	Promozione di sistemi di evapotraspirazione fito-assistita nelle zone insediative di dimensioni inferiori ai 50 AE, non raggiunte dalla rete di collettamento(art. 22 co.1).
		1.2.2	Promozione della fitodepurazione negli insediamenti tra 50 e 300 AE.(art. 22 co.2).
		1.2.3	Promozione del trattamento delle acque meteoriche e di prima pioggia. (art.24 PTAR)
1.3	Recupero e rinaturalizzazione delle sponde in nuclei urbani.	1.3.1	Ripristino di segmenti di corsi d'acqua tombinati in ambito urbano e periurbano
		1.3.2	Realizzazione di parchi e zone ricreative naturali con funzione ricreativa e didattica lungo i corsi d'acqua in ambito urbano
		1.3.3	Realizzazione d'interventi di miglioramento ecologico vegetazionale e faunistico della rete idrica urbana e periurbana.
1.4	Promozione di comportamenti più attenti verso la tutela delle acque da parte dei cittadini e delle imprese e azioni di governance	1.4.1	Realizzazione di campagne locali e provinciali di sensibilizzazione sul tema della tutela della risorsa idrica.
		1.4.2	Realizzazione di campagne didattiche nei centri educativi provinciali sul tema della tutela della risorsa idrica, della qualità delle acque e del patrimonio storico della bonifica.
		1.4.3	Promozione di processi partecipativi locali (Forum delle Acque) dove gli attori istituzionali e privati competenti possano valutare con i cittadini problemi, risultati e proposte sul tema della riqualificazione delle acque.
		1.4.4	Promozione di meccanismi di governance che facilitino la realizzazione degli interventi di fitodepurazione

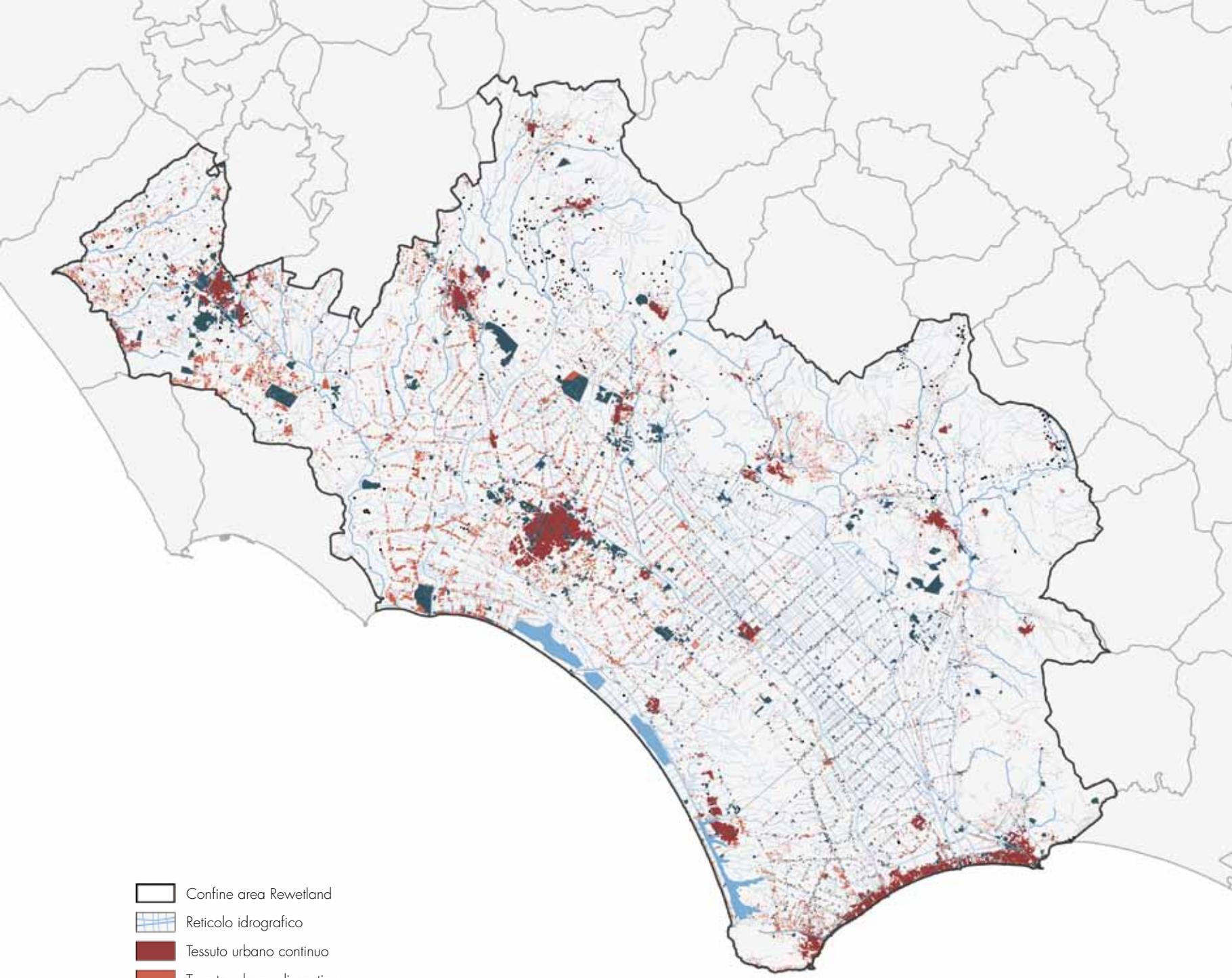
Figura 9

Area insediativa sulla duna costiera (foto di Carlo Perotto).



Figura 10

Uso del suolo del territorio di Rewetland: tessuto urbano e aree produttive (fonte: Provincia di Latina).



- Confine area Rewetland
- Reticolo idrografico
- Tessuto urbano continuo
- Tessuto urbano discontinuo
- Aree produttive

L'approccio seguito risponde alle istanze contenute sia nella normativa europea che in quella nazionale, recepite anche nella normativa regionale con la Legge 4 aprile 14 n. 5 "Tutela, governo e gestione pubblica delle acque", che fanno della partecipazione pubblica un fattore determinante del successo delle politiche ambientali comunitarie.

Asse 2: Riduzione dei carichi inquinanti di origine agricola

Le azioni di cui all'asse 2 hanno come obiettivo la riduzione dei carichi inquinanti di origine agricola e zootecnica che confluiscono nella rete idrica in maniera diffusa lungo la rete dei canali di bonifica. I carichi derivano dall'uso dei prodotti di concimazione e trattamento dei terreni e dai reflui generati degli allevamenti e dalla filiera agroindustriale. La distribuzione diffusa non rende risolutivi gli interventi puntuali, ma necessita di un articolato pannello di azioni che, dalla singola azienda agricola, moduli gli interventi in base alla gerarchia della rete.

L'organizzazione in misure punta a differenziare gli interventi realizzabili alle diverse scale, senza escludere la loro intersezione e sinergia. I gruppi di misure individuati sono:

1. Promozione diretta di buone pratiche e metodi di gestione agricola/zootecnica maggiormente rispettosi dell'ambiente
2. Realizzazione di fasce tampone e sistemi di fitodepurazione nelle aziende agricole
3. Realizzazione di fasce tampone e sistemi di fitodepurazione lungo la rete idrica principale (canali, fiumi).
4. Promozione di comportamenti più attenti verso la tutela delle acque da parte del settore agricolo

Per la dimensione aziendale l'elemento prioritario è individuabile nell'assunzione nelle consuetudini operative e nei disciplinari di produzione, di "best practice" che con-

sentano la riduzione alla fonte dei nutrienti utilizzati. I casi studiati nell'ambito delle linee guida e del progetto pilota 4 hanno fornito utili indicazioni sulla tipologia di azioni possibili, sulle quali si strutturano le proposte d'intervento.

La seconda misura raggruppa azioni realizzabili a scala aziendale medio grande, dirette alla realizzazione di fasce tampone lungo le rive o piccole zone umide artificiali in aree marginali. Gli interventi più rilevanti, in merito alla realizzazione di fasce tampone e/o ridisegno spondale, sono legati alla rete principale di bonifica, e ricompresi nel terzo gruppo di misure. Sebbene si tratti dello stesso tipo di azioni della misura precedente, l'aumento di scala comporta il coinvolgimento di soggetti pubblici, in particolare del Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino. Un esempio di questi interventi è la realizzazione delle fasce tampone nei canali Spaccasassi e Selcella, oggetto del progetto pilota 3. Anche in questo ambito territoriale si è rilevata l'importanza, delle componenti informazione, formazione e sensibilizzazione, a cui è stato dedicato interamente il quarto gruppo di misure.

Asse 3: Riqualificazione ambientale e aumento della capacità di depurazione dei corpi idrici nelle aree naturali protette e nei siti Natura 2000

Le azioni incluse nell'asse 3 hanno come obiettivo la riqualificazione ambientale e l'aumento della capacità di depurazione dei corpi idrici nelle aree naturali protette e nelle aree ad esse assimilabili. Per queste ultime si intendono tutte quelle aree che sono sottoposte a qualche forma di tutela ambientale, quali Siti Natura 2000, geotopi, biotopi, ecc.

L'asse si articola su 4 tipologie di misure, a loro volta definite in 16 tipologie di azioni possibili:

1. Incremento della qualità degli ecosistemi acquatici e della funzionalità della rete ecologica.

Tabella 3 - Asse 2: Riduzione dei carichi inquinanti di origine agricola.

MISURE		AZIONI	
2.1	Promozione diretta e indiretta di buone pratiche e metodi di gestione agricola/zootecnica sostenibile	2.1.1	Promozione delle buone pratiche agricole nella gestione delle risorse idriche, dei suoli agricoli e delle colture attraverso programmi di diffusione e formazione orientati agli operatori del settore.
		2.1.2	Promozione delle reti e tecniche di telerilevamento delle esigenze irrigue per le aziende agricole
		2.1.3	Promozione e sostegno delle tecniche e delle esperienze di agricoltura di precisione che assicurino risparmio idrico e d'uso di inquinanti.
		2.1.4	Promozione e sostegno alla coltivazione di specie tradizionali utili nelle aree residuali agricole.
		2.1.5	Promozione delle buone pratiche nella gestione dei reflui zootecnici e nella zootecnia in generale.
		2.1.6	Promozione dei metodi di recupero delle biomasse e finalizzate alla produzione di energia.
2.2	Promozione di interventi di fitodepurazione (fasce tampone e zone umide artificiali) nella rete idrica minore e nelle aziende agricole	2.2.1	Realizzazione diretta e sostegno al mantenimento di sistemi di fitodepurazione (fasce tampone e zone umide artificiali) nelle aziende agricole
		2.2.2	Promozione e sostegno alla formulazione di piani e programmi aziendali di miglioramento ambientale, finanziariamente sostenibili e che includano interventi di fitodepurazione.
2.3	Promozione di interventi di fitodepurazione , gestione e mantenimento della capacità auto-depurante della rete idrica principale (canali, fiumi)	2.3.1	Realizzazione di interventi di fitodepurazione (fasce tampone-zone umide) nella rete idrica consortile con interventi strutturali e/o vegetazionali, con criteri multi-obiettivo.
		2.3.2	Applicazione di tecniche e criteri di fitodepurazione alla gestione e al mantenimento delle sponde della rete idrica consortile.
		2.3.3	Recupero e riuso (energetico, etc.) della biomassa derivante dalla manutenzioni dei canali consortili.
		2.3.4	Recupero e gestione delle fasce frangivento anche in funzione di fasce tampone e con ottica multi-obiettivo.
2.4	Promozione di comportamenti più attenti verso la tutela delle acque da parte del settore agricolo	2.4.1	Diffusione delle buone pratiche agricole e delle esperienze realizzate attraverso programmi, eventi, strumenti e prodotti di disseminazione.
		2.4.2	Promozione del marketing territoriale del settore agricolo locale attraverso parchi agricoli, farmer markets, punti vendita e filiera corta, ed iniziative legato alla qualità delle acque e quindi dei prodotti agricoli e alimentari coltivati con l'applicazione delle buone pratiche.
		2.4.3	Promozione della certificazione di qualità dei prodotti agricoli locali attraverso le reti di certificazioni esistenti basate anche sulla qualità delle acque in uso.
		2.4.4	Realizzazione di processi di formazione e innovazione diretti alle organizzazioni di settore e al personale del CBAP
		2.4.5	Promozione di processi partecipativi locali e meccanismi di decisione condivisa sul tema della qualità e del rinnovamento agricolo, coordinati dal CBAP e dalle organizzazioni di settore

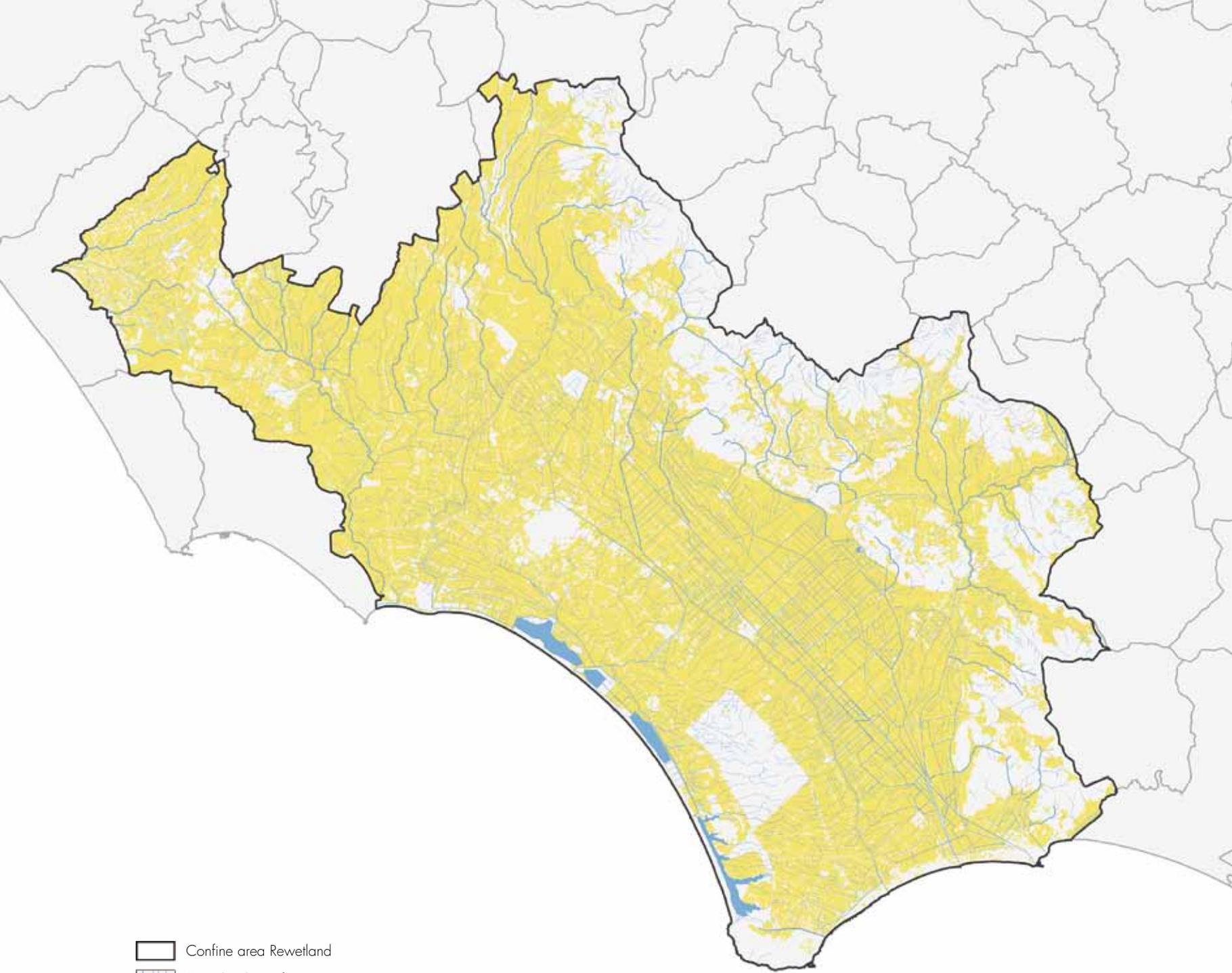
Figura 11

Agro pontino: Area agricola (foto di Carlo Perotto).



Figura 12

Il territorio di Rewetland: uso del suolo - aree agricole
(fonte: Provincia di Latina).



- Confine area Rewetland
- Reticolo idrografico
- Aree agricole

2. Miglioramento della composizione specifica e delle caratteristiche fisico-chimiche di detto ecosistemi.
3. Rafforzamento della multifunzionalità delle aree protette attraverso la promozione di progetti di sviluppo sostenibile.
4. Realizzazione di strutture e attività di ricerca e comunicazione sui valori e le criticità ambientali.

Il territorio della Pianura Pontina, fin dai tempi della bonifica, ha subito delle modificazioni sostanziali con una totale riorganizzazione dell'assetto ambientale del territorio ed il conseguente aumento degli impatti legati alle attività antropiche. La nascita di centri urbani, di poli industriali e di estese aree dedicate all'agricoltura ha comportato la contrazione delle aree naturali, un tempo estese sull'intera piana. Oggi le aree che presentano una certa naturalità sono confinate in piccoli lembi lineari lungo i canali nelle zone meno antropizzate e in aree naturali protette e siti Natura 2000, che rappresentano importanti serbatoi di biodiversità per il territorio Pontino. Proprio per le loro caratteristiche residuali di naturalità possono prestarsi ad interventi di riqualificazione ambientale, intesa come l'insieme delle azioni in grado di portare un territorio ad uno stato ambientale ed ecologico-funzionale il più naturale possibile valorizzato anche a livello socio-economico.

La capacità auto-depurativa dei corsi d'acqua può essere incrementata mediante le azioni previste nell'ambito della misura 3.2, che mira al miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche degli ecosistemi acquatici e ad un aumento della biodiversità specifica al loro interno. Infatti, riducendo il numero di specie alloctone e attivando dei processi condivisi di conservazione degli elementi naturali presenti nel territorio, in particolare quelli maggiormente minacciati, si potranno sperimentare degli interventi gestionali da replicare nel territorio.

Invece, il ripristino della funzionalità ecologica e dei

collegamenti tra le aree naturali è compito della misura 1 che concentrerà buona parte delle sue azioni sugli ecosistemi acquatici.

Le aree naturali protette ed i Siti Natura 2000, in quanto elementi di naturalità possono essere, se opportunamente valorizzati, un importante volano per il territorio dell'Agro Pontino e diventare, quindi, laboratori sperimentali di promozione di progetti di sviluppo sostenibile. Tale obiettivo è oggetto della misura 3.3 che svilupperà, con le sue azioni, interventi in grado di offrire anche una risorsa economica per il territorio.

L'educazione ambientale, la promozione e la sensibilizzazione delle popolazioni sono al centro degli obiettivi della misura 4 che, come per gli altri assi, sviluppa maggiormente l'aspetto sociale e di governance.

Filo conduttore di questo asse, come detto, è la Rete Ecologica, il cui concetto si presta a molteplici finalità e funzioni (Apat 2003), tra cui:

1. rete ecologica come sistema di interconnessione di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità;
2. rete ecologica come sistema di parchi e riserve, inseriti in un sistema coordinato di infrastrutture e servizi;
3. rete ecologica come sistema paesistico, a supporto prioritario di funzioni percettive e ricreative;
4. rete ecologica come scenario ecosistemico polivalente, a supporto di uno sviluppo sostenibile.

3.5 IL PROCEDIMENTO DI VAS DEL PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

La valutazione ambientale del PRA dell'Agro Pontino è un'attività sperimentale, in quanto non sono state realizzate in precedenza altre esperienze di VAS per programmi di riqualificazione ambientale in applicazione della Direttiva Acque di livello Provinciale. Un processo di valu-

Tabella 4 - ASSE 3 - Riqualificazione ambientale e aumento della capacità di depurazione dei corpi idrici nelle aree naturali protette e nei siti Natura 2000.

MISURE		AZIONI	
3.1	Incremento della qualità degli ecosistemi acquatici e della funzionalità della rete ecologica	3.1.1	Rinaturalizzazione delle sponde artificiali dei corpi idrici
		3.1.2	Realizzazione di nuove aree umide dulcicole (anche per favorire la fauna limicola ed anfibia)
		3.1.3	Creazione e gestione di fasce tampone ed ecosistemi filtro
		3.1.4	Definizione di prescrizioni e buone pratiche per la manutenzione delle formazioni vegetali ripariali
3.2	Miglioramento della composizione specifica e delle caratteristiche fisico-chimiche degli ecosistemi acquatici	3.2.1	Contenimento delle popolazioni di specie alloctone invasive
		3.2.2	Miglioramento dello stato di conservazione delle specie autoctone minacciate
		3.2.3	Ripristino del collegamento dei laghi costieri al reticolo idrografico (previo miglioramento della qualità biochimica dei corsi d'acqua) per ridurre la salinizzazione dei laghi
		3.2.4	Realizzazione e adattamento di aree funzionali alla ricarica della falda
3.3	Rafforzamento della multifunzionalità delle aree protette attraverso la promozione di progetti di sviluppo sostenibile	3.3.1	Regolamentazione della serricoltura e promozione della Serra Sostenibile
		3.3.2	Regolamentazione del pascolo brado bufalino, bovino ed equino
		3.3.3	Promozione dell'agricoltura biologica, dell'agriturismo e delle fattorie didattiche
		3.3.4	Promozione di una filiera sostenibile per la gestione delle biomasse
3.4	Realizzazione di strutture e attività di ricerca e comunicazione sui valori e le criticità ambientali	3.4.1	Sviluppo di programmi di educazione ambientale e di formazione finalizzati all'accrescimento della cultura naturalistica
		3.4.2	Riqualificazione della sentieristica ciclo-pedonale e realizzazione di aree didattiche e punti di osservazione della biodiversità
		3.4.3	Integrazione del sistema di monitoraggio ambientale delle acque superficiali con estensione anche alle componenti eco-sistemiche.
		3.4.4	Promozione di una progettazione partecipata di interventi di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici

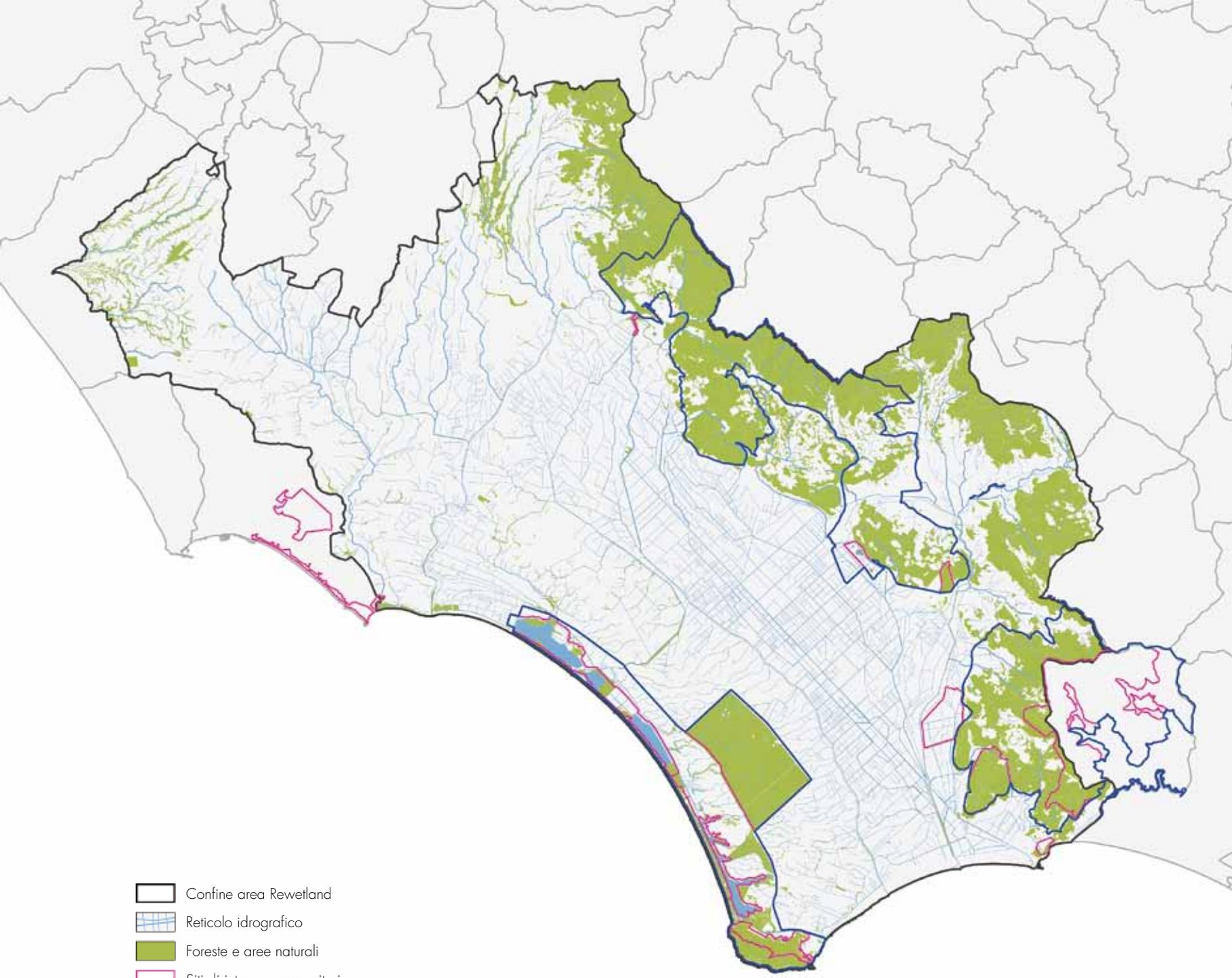
Figura 13

I laghi costieri (foto di Carlo Perotto).



Figura 14

Il territorio di Rewetland: uso del suolo - foreste e aree naturali, SIC e ZPS.



- Confine area Rewetland
- Reticolo idrografico
- Foreste e aree naturali
- Siti di interesse comunitaria
- Zone di protezione speciale

tazione ambientale simile a quello del progetto Rewetland è stato realizzato dalla Provincia di Novara nell'ambito del contratto di fiume del torrente Agogna (Provincia di Novara, *Interventi di riqualificazione ambientale del torrente Agogna nel tratto sud-novarese, settembre 2011*).

In cosa consiste nello specifico la procedura di valutazione ambientale? All'art. 5 del Dlgs la VAS è definita come *“l'elaborazione di un rapporto concernente l'impatto sull'ambiente conseguente all'attuazione di un determinato piano o programma da adottarsi o approvarsi, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto ambientale e dei risultati delle consultazioni nell'iter decisionale di approvazione di un piano o programma e la messa a disposizione delle informazioni sulla decisione”*.

Questo processo di valutazione è stato inserito all'interno della complessa metodologia del progetto Life+ Rewetland e già nel 2008, nella fase di elaborazione della proposta per il bando LIFE, è sembrato opportuno e qualificante per l'intero processo di governance e di co-pianificazione effettuare la procedura, non tanto con l'obiettivo di valutare gli impatti ambientali del programma che sono prevalentemente positivi, ma al fine di sperimentare un processo di pianificazione partecipata e concertata con i soggetti a competenza ambientale. La valutazione è parte integrante e significativa del processo di pianificazione e questo è sicuramente il primo esempio in Regione Lazio in cui la VAS è stata avviata contestualmente al Programma.

La Valutazione Ambientale Strategica viene applicata secondo il D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e la DGR Lazio 169/2010 che al punto 1.3 recita: *“Sono sottoposti a Valutazione Ambientale Strategica: a) i Piani/Programmi che sono elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o del-*

la destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti soggetti a valutazione di impatto ambientale in base alla normativa vigente”.

Il processo di valutazione ambientale, avviato nel 2010, ha percorso le seguenti fasi:

1. Definizione del quadro conoscitivo, della banca dati geografica ed elaborazione della relazione sullo stato dell'ambiente;
2. Avvio del processo partecipativo per la condivisione degli obiettivi e delle azioni del Programma;
3. Elaborazione del Rapporto Preliminare Ambientale e definizione degli obiettivi ambientali e della coerenza interna ed esterna;
4. Avvio della fase di Scoping e conferenza di pianificazione con i Soggetti con Competenza Ambientale;
5. Definizione degli scenari e valutazione degli impatti ambientali, sociali ed economici del Programma;
6. Stesura del Rapporto Ambientale;
7. Monitoraggio del Programma.

La prima fase è consistita nella definizione del quadro conoscitivo del territorio dell'Agro Pontino (1). L'attività si è potuta avvalere degli studi, dei dati e delle informazioni sul territorio, raccolti nell'ambito del progetto Rewetland.

Sono stati elaborati:

- il *Quadro pianificatorio*, una ricognizione di oltre venti piani e progetti in attuazione nell'area oggetto del Programma, che centra l'attenzione sugli obiettivi e le azioni volte alla tutela e alla salvaguardia dell'ambiente e delle acque. Lo studio evidenzia che sul territorio dell'Agro Pontino sono presenti numerose tipologie di piani, programmi, indicazioni e vincoli che fanno riferimento ad approcci e normative differenti.
- la *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*: partendo, dai ri-

sultati delle relazioni propedeutiche sull'uso e la qualità delle acque, sulla condizione delle zone umide costiere e sul quadro di riferimento della pianificazione territoriale, la Relazione sullo Stato dell'Ambiente ha descritto lo stato del territorio e del paesaggio ecologico dell'Agro Pontino, evidenziando le pressioni, le qualità e le criticità rispetto ai temi principali dell'acqua e dei suoli.

- la *banca dati geografica* ha raccolto e uniformato i dati e le informazioni elaborate nelle fasi di analisi e monitoraggio del territorio. I dati di natura eterogenea, provenienti da sistemi informativi differenti, sono stati uniformati e resi coerenti agli standard nazionali e i metadati sono stati strutturati secondo le specifiche CNIPA per il Repertorio Nazionale Dati Territoriali e secondo lo standard ISO 19115 (ISO-TC211).

Successivamente alla costruzione del quadro conoscitivo è stato avviato il processo partecipativo con gli attori locali (vedi tab. 5) che ha portato alla definizione degli assi, delle misure e delle azioni del Programma di riqualificazione Ambientale dell'Agro Pontino.

Dopo la consultazione con la cittadinanza, è stata avviata la stesura del Rapporto Preliminare Ambientale (3), versione preliminare appunto del Rapporto Ambientale normato dal Dlgs 152/06 che decreta: *“nel Rapporto ambientale debbono essere individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l’attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull’ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell’ambito territoriale del piano o del programma stesso.”* Oltre all’analisi del contesto, il Rapporto preliminare contiene un’analisi delle componenti ambientali e dei fattori di pressione che evidenzia quanto già riportato nei precedenti capitoli di questa pubblicazione, ovvero, in sintesi:

Tabella 5 - Eventi di partecipazione.

Eventi di partecipazione con stakeholders e cittadinanza	Data
Meeting 1 di presentazione e Dissemination meeting 1 - Presentazione	13/10/2011
Workshop 1: definizione degli obiettivi PRA Dissemination meeting 2 Marina di Latina	26/1/2012
Workshop 2: definizione degli scenari PRA Workshop 1: Scenari futuri Marina di Latina	23/2/2012
Workshop 3: verifica degli scenari PRA Meeting 2: presentazione dei risultati PRA	22/3/2012 7/6/2012
Workshop 4: discussione del Programma PRA Workshop 2: Proposte progetti Marina di Latina Meeting 3: presentazione finale del PRA	
Dissemination Meeting 3: progetti Marina di Latina	25/10/2012

- Le *acque superficiali* soffrono di un grave stato di contaminazione dovuto alle forti pressioni antropiche su di esse esercitate. La concentrazione di consistenti attività insediative, industriali, agricole e zootecniche ha provocato un significativo impatto in termini di disponibilità e qualità.
- È in atto una *progressiva contaminazione del suolo* derivante dall'eccessivo carico agricolo e zootecnico.
- Si registra una *consistente perdita di biodiversità* caratteristica delle zone umide.

- Il *paesaggio risulta danneggiato* dalle attività della bonifica e dall'elevata pressione antropica e insediativa.

A seguito dell'analisi di contesto, sono stati definiti gli *obiettivi ambientali*, basati su una ricognizione degli obiettivi generali adottati nella programmazione nazionale e regionale, e scegliendo quelli maggiormente aderenti alle caratteristiche della Pianura pontina.

Gli obiettivi ambientali che fanno riferimento a tematiche quali *Energia e fattori climatici, Qualità delle acque interne, superficiali e sotterranee, Suolo, Flora, fauna ed ecosistemi, Risorse culturali e paesaggio, Salute*, sono stati confrontati con gli obiettivi del PRA mediante matrici di coerenza interna.

La *coerenza interna* ha evidenziato che, per quanto riguarda gli interventi sul sistema ambientale e sul paesaggio, c'è una sostanziale coerenza con gli obiettivi ambientali e in particolare il PRA prevede la tutela delle acque superficiali e sotterranee, del reticolo idrografico e dell'ambiente lacustre e marino. Anche i suoli e i paesaggi rurali sono salvaguardati e valorizzati dalle azioni del PRA. Più in generale si è verificato che si produrrebbe un arricchimento degli ecosistemi caratterizzanti il territorio e un potenziamento delle connessioni delle reti ecologiche.

Le principali criticità che emergono dalla valutazione delle matrici riguardano sostanzialmente il rischio idrogeologico generato dalla presenza di piantumazioni sui bordi dei canali della bonifica, che potrebbero depotenziarne la loro funzione idraulica.

L'analisi delle relazioni tra il PRA dell'Agro Pontino e l'ambiente non può prescindere la sua coerenza rispetto ai Piani sovraordinati e pertanto gli obiettivi ambientali del PRA sono stati confrontati con gli obiettivi adottati dai piani sovraordinati che, ad oggi, costituiscono il quadro di riferimento principale entro cui il programma opererà, ovvero:

- il Piano di Gestione del Distretto dell'Appennino Centrale (PGDAC);
- il Programma Operativo Regione Lazio (POR);
- il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR);
- il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Lazio (PAI);
- il Piano regionale di tutela delle acque (PTAR);
- il Programma di sviluppo rurale per il periodo 2007-2013 (PSR);
- la Rete ecologica della Provincia di Latina.

L'analisi di *coerenza esterna* con questi piani ha evidenziato:

- una consistente sovrapposizione tra gli obiettivi ambientali sui temi della tutela delle acque superficiali e sotterranee e del suolo, nonché sulle misure da adottare per ridurre l'inquinamento presente;
- sul fronte della tutela del paesaggio, le scelte del PRA coincidono con quelle dei piani e dei programmi che mirano soprattutto alla tutela del paesaggio rurale e dei suoi valori costitutivi;
- in merito alla salvaguardia e valorizzazione delle aree protette si registra una considerevole corrispondenza di intenti, relativa all'area del Parco Nazionale del Circeo;
- la discordanza si evidenzia invece su temi quali la prevenzione del rischio idrogeologico e la tutela da rischi ambientali legati al contenimento delle acque meteoriche e la regolazione dei corsi d'acqua.

La fase preliminare della VAS (*scoping*) si è conclusa con la consultazione con gli attori istituzionali (4): la Regione Lazio, Autorità Competente ha convocato al tavolo di discussione oltre trenta Soggetti con Competenza Ambientale (SCA). Tra questi troviamo le Direzioni della Regione Lazio che si occupano di territorio, ambiente e agricoltura, le soprintendenze (archeologica e paesaggisti-

Tabella 6 - Obiettivi di sostenibilità per la VAS.

Tematica	Obiettivo di sostenibilità
Fattori climatici ed energia	Incremento produzione energia elettrica da fonti rinnovabili, nell'utilizzo di energia da fonti rinnovabili, nello specifico dallo sfruttamento delle biomasse.
	Riduzione emissioni gas serra per i settori produttivi, derivanti dall'eccessivo utilizzo di fitofarmaci in agricoltura.
Qualità delle acque interne, superficiali e sotterranee	Per le acque mantenimento delle caratteristiche qualitative specifiche per ciascun uso, nello specifico per quelle destinate all'agricoltura.
	Prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati e conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni per quelle destinate a particolari usi.
	Proteggere, migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici sotterranei, prevenire o limitare le immissioni di inquinanti negli stessi, ridurre in modo significativo l'inquinamento.
	Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche (risparmio idrico, eliminazione degli sprechi, riduzione dei consumi, incremento di ciclo e riutilizzo), con particolare attenzione alle attività agricole.
	Proteggere le acque territoriali e marine e realizzare gli obiettivi degli accordi internazionali in materia, compresi quelli miranti ad impedire ed eliminare l'inquinamento dell'ambiente marino.
	Bloccare l'avanzamento del cuneo salino.
	Limitare il processo di salinizzazione dei laghi costieri.
Suolo	Mantenimento e recupero della linea costiera: pianificazione e gestione integrata della costa.
	Ridurre la contaminazione del suolo e i rischi che questa provoca.
	Assicurare la tutela e il risanamento del suolo e del sottosuolo tramite la prevenzione di fenomeni di dissesto.
	Tutelare le aree agricole di pregio.
Biodiversità, flora e fauna	Contribuire ad evitare la perdita di biodiversità e incrementare il contributo dell'agricoltura e della silvicoltura al mantenimento e al rafforzamento della biodiversità.
	Attuazione integrale delle direttive Habitat e uccelli.
	Combattere le specie esotiche invasive.
	Preservare e ripristinare gli ecosistemi e i loro servizi.
	Sviluppo della connettività ecologica e aumento della superficie sottoposta a tutela.
Patrimonio culturale e paesaggio	Tutela, recupero e valorizzazione del paesaggio agrario di valore e di rilevante valore.
	Tutela e valorizzazione dei beni culturali presenti nel territorio pontino.
Salute	Incoraggiare la conversione verso un'agricoltura che usi quantità limitate di pesticidi o li abolisca del tutto, in particolare sensibilizzando maggiormente gli utilizzatori, promuovendo l'applicazione di codici e di buone pratiche e l'analisi delle possibilità offerte dall'applicazione di strumenti finanziari.
	Le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie devono essere sottoposte prima dello scarico ad un trattamento secondario o equivalente.

ca), le agenzie regionali per l'ambiente, la difesa del suolo, i parchi e l'agricoltura, i 19 comuni dell'Agro Pontino, l'Autorità di bacino del fiume Tevere, il Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino e il Parco Nazionale del Circeo. Al termine della fase di consultazione degli SCA la Regione Lazio ha elaborato il documento di scoping contenente le indicazioni di carattere procedurale ed analitico per la redazione del Rapporto Ambientale (5).

Il Rapporto Ambientale (6) valuta gli impatti del Programma di Riquilificazione ambientale su tutte le componenti ambientali (acqua, suolo, aria, biodiversità,), anche in merito alle questioni sociali ed economiche.

Nel Rapporto sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi sull'ambiente, tenendo conto degli obiettivi e dell'ambito territoriale del Programma nonché delle alternative ragionevoli, sulla base dell'Allegato I alla direttiva 2001/42/CE. Per la valutazione degli impatti del programma e per l'individuazione delle alternative sono stati elaborati quattro scenari che rendono espliciti e confrontabili gli effetti ambientali e le ragioni delle scelte del Programma.

Nel dettaglio è stato elaborato uno *scenario zero* che rappresenta lo scenario tendenziale in assenza del Programma. In particolare questo scenario evidenzia un progressivo peggioramento della qualità delle acque con impatti molto negativi sul settore agricolo e sulle aree costiere in cui si avrebbero ripercussioni negative, sulle aree protette e sul settore turistico e ricreativo. Gli altri tre scenari rappresentano l'attuazione del Programma prendendo in considerazione i tre assi di intervento del PRA (aree urbane, rurali e naturali).

In sintesi i quattro scenari rappresentano:

- Scenario zero: scenario tendenziale in assenza del Programma.
- Scenario 1: attuazione del programma con priorità per le azioni in ambito urbano.

- Scenario 2: attuazione del programma con priorità delle azioni nelle aree rurali.
- Scenario 3: attuazione del programma con priorità per le azioni nelle aree naturali.

La valutazione degli scenari alternativi evidenzia gli impatti del programma sulle componenti ambientali sociali ed economiche dei tre diversi ambiti di intervento e permette di indirizzare le politiche per lo sviluppo sostenibile del territorio.

Per quanto concerne l'ultima fase relativa al Monitoraggio del Programma (7), la Provincia di Latina nell'ambito del progetto Rewetland ha potenziato la rete di stazioni di monitoraggio della qualità delle acque e ha predisposto un sistema informativo territoriale di supporto alla verifica del raggiungimento degli obiettivi ambientali. Nei prossimi anni questo complesso e dettagliato sistema di monitoraggio sarà utilizzato per la verifica periodica dei risultati delle attività del Programma e per aggiornare e ridefinire gli strumenti di attuazione del PRA.

3.6 SCENARI D'INTERVENTO

Tra le attività propedeutiche alla stesura del Programma, fondamentale è risultata la modellazione di scenari d'intervento, elaborati per verificare ex-ante l'efficacia e l'impatto delle misure ipotizzate.

Per la modellazione ci si è avvalsi delle indagini e degli studi prodotti dalla Provincia di Latina a partire dal 2008, nell'ambito del progetto "Monitoraggio delle acque superficiali".

Scenario Attuale

I valori dei carichi gravanti a scala di sottobacino nell'area d'interesse del PRA sono stati ricavati dall'analisi delle

Tabella 7 - Parametri considerati.

N	Azoto totale
P	Fosforo totale
BOD	Domanda biochimica di ossigeno
COD	Domanda chimica di ossigeno

banche dati provinciali ed in particolare analizzando i dati provenienti da:

- “Origine dei carichi inquinanti e stato di eutrofizzazione delle acque interne della provincia di Latina”, Settore Ecologia e Ambiente Provincia di Latina 2011;
- “La Banca dati dei Bacini Idrografici”, Settore Ecologia e Ambiente Provincia di Latina 2006.

Il database contenuto nella banca dati dei Bacini Idrografici raccoglie tutti i carichi stimati a scala di sottobacino e li riassume secondo parametri di sintesi (Tab. 7). I dati disponibili sono stati elaborati ed accorpati per tipologia

onde da ottenere un valore di carico specifico per ogn’una di esse a scala di sottobacino. Nella tabella 8 è riassunta la condizione di carico attuale valutata come coefficiente di carico medio specifico gravante sull’insieme dei sottobacini analizzati dal progetto.

Sintesi dei carichi di COD e BOD

L’inquinamento di origine civile si compone sostanzialmente di sostanze organiche ad alto contenuto di BOD, azoto in forma ammoniacale e Coliformi. L’analisi dei dati contenuti nel Database dei carichi ha mostrato che i carichi di BOD e di COD sono generati esclusivamente da fonti civili e industriali, dalle quali si deduce che:

- Nei sottobacini posti nell’area a sud dei Colli Albani, nelle vicinanze di Cisterna di Latina e Aprilia, si registrano elevati carichi di BOD e COD legati alla scarsa percentuale di collettamento alla rete fognaria delle abitazioni.
- Nei sottobacini posti lungo il litorale tra Terracina e San Felice Circeo, in particolare in prossimità di Porto Ba-

Tabella 8 - Condizioni di carico medio annuo gravante sul territorio allo studio - % per tipo di carico.

ATTUALE	N		P		BOD		COD	
	kg/km ² /anno	% tipo di carico	kg/km ² /anno	% tipo di carico	kg/km ² /anno	% tipo di carico	kg/km ² /anno	% tipo di carico
Agricoli	2.167	51 %	81	28%	-	-	-	-
Zootecnici	1.251	29%	-	-	-	-	-	-
Civile - DIFF	328	7%	68	23%	1.638	82%	2.949	63%
Civile Ind. - PUNT	490	11%	138	48%	344	17%	1.719	36%
tot	4.236	100%	287	100%	1.982	100%	4.668	100%

dino, sono presenti elevate concentrazioni di carico di COD e BOD legati a picchi di carico stagionali legati al turismo.

Il carico di N totale derivante dalle attività agricole e zootecniche è particolarmente elevato (livello pessimo e critico) in gran parte del territorio dell'Agro Pontino, sino alle zone pedemontane e montane di Priverno e di Monte San Biagio.

Il carico di azoto prodotto dalle attività di spandimento dei liquami è raccolta nella zona centrale della pianura, dove sono più intense le attività agricole e zootecniche. La distribuzione di nitrati di origine agricola si estende su gran parte della pianura pontina, ma con intensità molto inferiori rispetto ai picchi stimati per i carichi di origine zootecnica.

Il carico di fosforo (P) presenta dei livelli di carico sostenibili, con livelli di criticità concentrati nella zona di Cisterna di Latina, Latina, Sermoneta e la fascia costiera meridionale. I sottobacini interessati dai carichi sono 30 e ricadono nei macrobacini Amaseno, Area di duna tra Badino e Sisto, Rio Martino, Linea Pio, Sisto e Ufente, Badino e Corsi d'acqua tra Badino e piana di Fondi.

Nella distribuzione di P legato alle attività agricole, si evince che i carichi di fosforo sono distribuiti su gran parte del territorio con particolare intensità nelle aree centrali di maggiore attività agricola; tali carichi sono però nettamente inferiori a quelli stimati dai contributi legati alle fonti di origine civile ed industriale.

Strumenti d'intervento

Per la riqualificazione della rete idrografica sono state prospettate azioni congiunte di abbattimento degli apporti inquinanti a monte degli scarichi attraverso il miglioramento funzionale e gestionale dei depuratori e degli scolmatori, la riduzione dei carichi apportati dall'agricoltura e

dalle altre attività produttive e il miglioramento delle capacità auto-depurative dei corpi idrici. Le diverse tipologie d'intervento fanno riferimento all'applicazione di tecniche di fitodepurazione diversificate in base alle caratteristiche degli inquinanti, dei corsi d'acqua, della situazione orografica e geomorfologica dei luoghi, alla possibilità di riciclo dei reflui e, non ultimo, alle opportunità di intraprendere progetti in cooperazione con i proprietari delle aree interessate dal Programma.

Le tipologie di intervento per il contenimento e la riduzione dei carichi sono valutate in funzione delle tipologie e delle modalità di generazione dei carichi inquinanti. La scelta e la valutazione dei risultati conseguibili dall'applicazione estesa delle linee guida proposte sono state valutate in funzione della resa specifica attesa da ogni tipologia di azione ed in funzione della applicabilità della stessa al territorio.

La definizione delle linee di intervento nasce dalla stima di una serie di scenari alternativi, nei quali vengono contemplate diverse ipotesi di uso del territorio, considerando l'evoluzione, sulla base delle tendenze in atto e degli indirizzi degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti.

Le misure e le azioni da intraprendere possono essere raggruppate in funzione della tipologia di inquinante interessato e riassunte nello schema della tabella 10.

Gli effetti delle azioni previste possono essere valutate in modo singolo oppure in modo combinato secondo diversi scenari di applicazione. Nella tabella 9 sono proposti una serie di scenari preliminari definiti per la valutazione delle specifiche azioni.

Gli scenari secondo i quali vengono verificati i risultati sono ottenuti dall'applicazione semplice o combinata delle diverse Azioni previste. La valutazione dell'efficacia degli abbattimenti dei carichi gravanti sui sottobacini della pianura pontina è ipotizzata da un uso diffuso delle di-

Tabella 9 - Composizione delle azioni contemplate negli scenari di valutazione.

Scenario di valutazione	Azione
Scenario 0)	Stato di fatto, nessuna azione
Scenario 1)	Applicazione estesa Fasce tampone boscate - <i>Buffer strips</i>
Scenario 2)	Applicazione diffusa di Aree Umide Artificiali - <i>Constructed wetlands</i>
Scenario 3)	Limitazione dei carichi puntuali civili e industriali con aumento capacità rete di depurazione ed Aumento efficienza depurazione
Scenario 4)	Limitazione dei carichi agricoli e zootecnici con applicazione buone pratiche agricole comprendente il riutilizzo delle sostanze legnose e di scarto
Scenario 5)	Applicazione contemporanea di tutte le azioni

verse tecniche. In questa analisi è stata valutata un'ipotetica distribuzione spaziale delle tipologie di applicazione, proponendo uno scenario complessivo di base sul quale verificare gli effettivi impatti delle diverse linee di azione. Tali valori sono stati fissati in via preliminare per valutare, in relazione della completezza delle informazioni raccolte nel database degli scarichi prodotto dalla Provincia di Latina, i livelli d'intensità per raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalle norme in materia di qualità delle acque superficiali.

L'“Intensità di applicazione” delle diverse tecniche di

contenimento dei carichi utilizzata nell'analisi preliminare è descritta in tabella 10. Gli indici d'intensità di applicazione reali dovranno essere attentamente valutati in fase di realizzazione, sviluppando approfondimenti che individuino la combinazione di azioni più idonea per il particolare sottobacino allo studio.

L'efficacia delle applicazioni è stata poi analizzata anche su base bibliografica nelle “tecniche di abbattimento degli inquinanti con fitodepurazione”, dove vengono individuate le rese specifiche per la rimozione dei carichi organici e dei nutrienti. Sempre nella tabella 10 si propongono i dati di sintesi degli abbattimenti teorici unitari previsti per ogni azione ipotizzando una ottimale applicazione delle tecniche proposte.

Sintesi degli scenari d'intervento

L'esame dell'applicazione diffusa degli scenari ha permesso di evidenziare per ogni sottobacino l'effettiva resa delle singole azioni, verificandone l'utilità delle applicazioni nei diversi sottobacini e individuando le situazioni dove i sottobacini presentano condizioni di carico particolarmente critico.

Nelle figure 15 a 16 sono messi a confronti gli scenari alternativi previsti per ogni inquinante. La combinazione di tutte le azioni previste nei diversi casi sono verificate contemporaneamente nello Scenario 5, dove gli effetti vengono sovrapposti secondo l'ordine di applicazione delle diverse azioni.

L'azione combinata degli scenari prevede un'elevata riduzione per i parametri BOD e N tot, per i quali si presumono contenimenti dei carichi gravanti rispettivamente del 54% e del 52%. Per COD e P tot si prevede una riduzione rispettivamente pari al 42% e al 34%.

La combinazione complessiva di tutti gli interventi previsti permette una sostanziale riduzione del numero di bacini che presentano condizioni di carico critico per i diver-

Tabella 10 - Azioni migliorative possibili, aree intensità d'applicazione e % di abbattimento teorico ottimale.

Azione principale	Effetto	Intensità di applicazione	% abbattimento teorico per una ottimale applicazione delle tecniche di contenimento degli inquinanti			
			BOD5	COD	Ptot	Ntot
Realizzazione Fasce tampone boscate - <i>Buffer strips</i>	Abbattimento carichi diffusi agricoli e zootecnici	60% corpi idrici recettori rete idraulica	80	80	80	80
Realizzazione aree umide artificiali - <i>Constructed wetlands</i>	Abbattimento carichi diffusi civili e piccoli agglomerati	60% Carichi diffusi civili case sparse e piccoli agglomerati non allacciati a rete fognaria o rete non trattata dal depuratore	90	90	90	90
Aumento capacità rete di depurazione	Contenimento e abbattimento di carichi diffusi civili, carichi puntuali civili ed industriali	Collettamento a nuovi impianti di depurazione del 40% carichi dei diffusi di origine civile	80	80	80	80
Aumento efficienza depurazione	Contenimento e abbattimento di carichi diffusi civili, carichi puntuali civili ed industriali	Applicazione sul 40% dei depuratori	10	10	10	10
Applicazione delle buone pratiche agricole e riutilizzo delle sostanze legnose e di scarto	Contenimento e abbattimento di carichi diffusi agricoli e zootecnici	Applicazione sul 80% della superficie	10	10	10	10

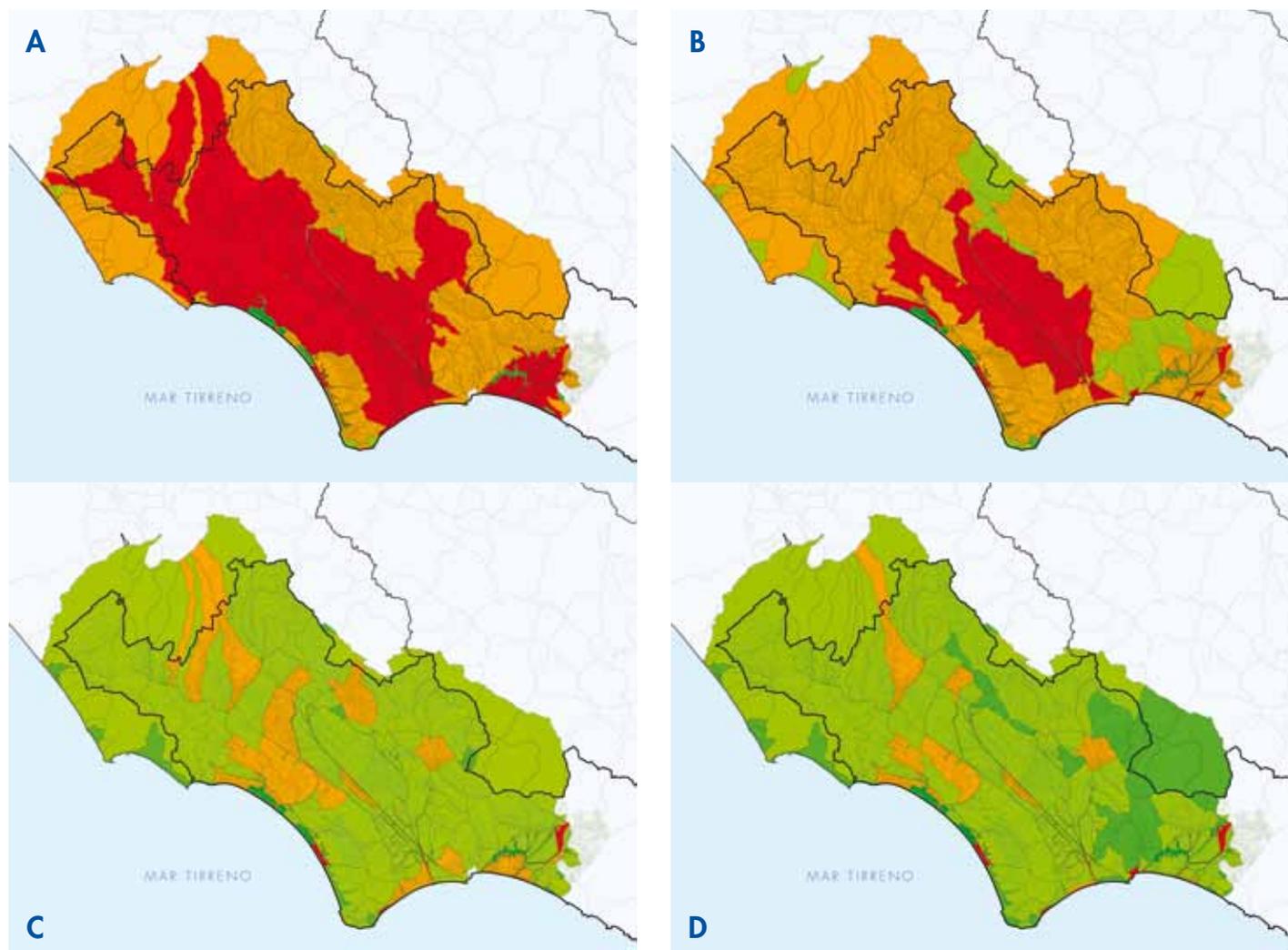
Figura 15

A: distribuzione del BOD nello scenario attuale. **B:** distribuzione del BOD nello scenario 5. **C:** distribuzione del COD nello scenario attuale. **D:** distribuzione del COD nello scenario 5. ■ Ottimale - Limite di autodepurazione. ■ Sostenibile - LIM 2 - Stato Buono. ■ Critico - LIM 3 - Stato Sufficiente. ■ Pessimo - LIM 4/5 - Stato Scadente o Pessimo



Figura 16

A: distribuzione di N totale nello scenario attuale. **B:** distribuzione di N totale nello scenario 5. **C:** distribuzione di P totale nello scenario attuale. **D:** distribuzione di P totale nello scenario 5. ■ Ottimale - Limite di autodepurazione. ■ Sostenibile - LIM 2 - Stato Buono. ■ Critico - LIM 3 - Stato Sufficiente. ■ Pessimo - LIM 4/5 - Stato Scadente o Pessimo



si parametri. L'applicazione delle azioni previste in questo scenario permette la riduzione del 52% del numero di sottobacini in condizioni di carico critico per il COD, per il BOD tale riduzione sale al 63%, mentre per il P tot è del 50% e per il N tot è solamente del 13%. Le criticità nell'Agro Pontino, descritte nello Scenario 0 sono il risultato dalle analisi dei dati contenuti nel più volte citato Database dei carichi della Pianura Pontina.

Le principali problematiche emerse vengono di seguito riassunte:

- Presenza di contributi elevati di carichi civili residenziali che fungono da carichi diffusi distribuiti in particolare modo nell'area a sud del Colli Albani, nei sottobacini compresi tra Aprilia e Cisterna di Latina.
- Elevati carichi civili provenienti dalla popolazione fluttuante per il turismo nelle aree prossime ai litorali; in particolare a Sabaudia e tra Terracina e San Felice Circeo, in prossimità di Porto Badino e del Lido di Fondi.
- Sono presenti alcuni depuratori di elevate capacità di trattamento che scaricano all'interno di sottobacini dove le condizioni del carico gravante sono particolarmente critiche, tra questi i depuratori di:
 - Latina Capoluogo,

- Latina Sud,
- Cisterna La Castella,
- Pontinia.
- Il carico di N tot derivante dalle attività agricole e zootecniche è particolarmente elevato su tutto territorio dell'Agro Pontino, con maggiori concentrazioni nella pianura tra Sezze, Priverno, Sonnino e Pontinia.

Le analisi dei diversi scenari d'intervento hanno evidenziato come l'applicazione delle singole azioni non sia sufficiente a garantire un efficace contenimento dei carichi; lo Scenario 5 mostra, infatti, come l'applicazione complessiva di tutte le azioni può permettere il contenimento dei carichi gravanti, favorendo, potenzialmente, il conseguimento degli obiettivi di qualità delle acque dei corpi idrici della Pianura Pontina.

L'applicazione diffusa delle fasce tampone permetterebbe un elevato abbattimento di P e di N, di origine agricola e zootecnica, mentre la realizzazione di *constructed wetlands*, abbinate a un miglioramento dell'attuale sistema di depurazione delle acque, può permettere un efficace contenimento del carico gravante di origine civile ed industriale.

IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO: LA COMUNICAZIONE E LA SENSIBILIZZAZIONE

4.1 GLI STRUMENTI DI COMUNICAZIONE DEL PROGETTO: OBIETTIVI E TARGET DI RIFERIMENTO

In un progetto ambientale un'adeguata comunicazione rappresenta uno strumento strategico a garanzia di una buona governance, in grado di incrementare l'efficacia delle azioni sul territorio e di favorire l'affermazione di corrette politiche ambientali.

Unitamente alle azioni con diretta ricaduta sull'ambiente, Rewetland ha sviluppato le attività di divulgazione e sensibilizzazione, secondo diversi strumenti organizzati e descritti nel Piano di comunicazione del progetto. Gli obiettivi perseguiti nell'ambito delle iniziative e delle attività di comunicazione del progetto possono essere così delineati:

- 1) modificare la percezione dell'immagine del paesaggio della pianura pontina, culturalmente e storicamente determinata dagli interventi di bonifica, che tuttavia ne hanno alterato nel tempo l'equilibrio ecosistemico e la naturalità;
- 2) diffondere nella popolazione e negli addetti ai lavori la

comprensione del ruolo dell'agricoltura nella gestione della qualità delle acque;

- 3) trasmettere la conoscenza delle tecniche di fitodepurazione, per modificare gli attuali sistemi di gestione dei canali, per la valorizzazione del territorio e del paesaggio;
- 4) favorire il recepimento della Direttiva Quadro delle Acque per massimizzare la coerenza degli strumenti di governo in funzione di un uso sostenibile dell'acqua e della protezione degli ecosistemi acquatici e delle zone umide;
- 5) favorire la condivisione del Programma di Riqualificazione Ambientale dell'Agro Pontino (finalità, azioni e risultati), promuovendo un processo informativo-partecipativo nell'ambito della VAS e della progettazione ambientale, al fine di coinvolgere più attori e punti di vista che influenzino il processo decisionale di progettazione e attuazione del Piano.

La metodologia per la diffusione delle conoscenze e delle informazioni si è basata innanzitutto sulla corretta

Figura 1

Immagini di repertorio degli eventi e dei materiali realizzati nell'ambito del progetto Rewetland.



individuazione delle tipologie di pubblico a cui proporre i contenuti di comunicazione. I contenuti ambientali sono stati di volta in volta resi fruibili con l'adozione di idonei linguaggi e strumenti, contestualizzando le problematiche ambientali secondo il vissuto e l'esperienza quotidiana dei partecipanti alle operazioni di comunicazione.

Nello specifico sono stati individuati tre differenti target, riferibili ad un pubblico di livello locale, nazionale e internazionale. In merito al livello locale, la comunicazione si è rivolta in prima istanza agli agricoltori, agli imprenditori agricoli e ai tecnici del settore: si tratta di soggetti direttamente coinvolti dalle problematiche e dalle soluzioni proposte nell'ambito del LIFE Rewetland. I risultati ambientali sul territorio dipenderanno in gran parte dal grado di recepimento da parte di questo settore delle tecniche di fitodepurazione diffuse dal progetto.

Altro fondamentale target di pubblico, raggiunto mediante le attività di comunicazione del progetto, è costituito dagli studenti delle scuole medie e superiori: le informazioni diffuse nell'ambito scolastico hanno mirato a promuovere la conoscenza delle tematiche relative all'inquinamento e le criticità inerenti la tutela delle acque.

Per quanto agli abitanti dell'Agro Pontino, le attività di comunicazione sono state mirate a raggiungere la massima diffusione delle informazioni in ordine alle peculiarità del territorio e alle criticità che vi insistono. In questo senso l'approccio mediatico con eventi itineranti ha rappresentato una buona soluzione per una più ampia copertura del territorio.

Oltre agli eventi, la comunicazione sviluppata attraverso newsletter, e l'utilizzo del geoblog hanno accentuato l'interesse per le tematiche di tutela del paesaggio e delle acque. La comunicazione dei risultati su scala nazionale ed internazionale, è stata, sin dall'inizio impostata attraverso la creazione di un sito web e di una pagina dedicata sul social network Facebook.

I partner del progetto hanno partecipato ad eventi, convegni, meeting e giornate specifiche sui temi della riqualificazione ambientale e del paesaggio, indirizzando gli sforzi di comunicazione soprattutto verso contesti dove le tecniche di fitodepurazione sono maggiormente replicabili.

4.2 IL PORTALE E GLI STRUMENTI WEB

Il portale web di Rewetland, accessibile all'indirizzo www.rewetland.eu, usa la rete per diffondere in modo capillare ed efficace le informazioni e i contenuti ambientali veicolati dal progetto. Vengono fornite informazioni inerenti il progetto, ovvero obiettivi e risultati raggiunti dai diversi partner di Rewetland. Il portale contiene gli strumenti che hanno favorito la partecipazione attiva degli stakeholders al processo di programmazione, contribuendo alla diffusione della conoscenza e della consapevolezza sui temi della tutela delle acque e del paesaggio nel territorio dell'Agro Pontino.

Dal portale, oltre al sito web, è possibile accedere ad un webgis e ad un geoblog, strumenti rivolti principalmente al pubblico locale e ad un pubblico di tecnici ed esperti con buona conoscenza del contesto territoriale. Di seguito un'analisi dettagliata dell'organizzazione e della struttura del portale.

Sito web

È lo strumento di immagine pubblica del progetto per una immediata comprensione dei contenuti e della natura del progetto stesso. La grafica che lo caratterizza è coordinata con tutti gli altri materiali informativi ed è comprensiva del logo Rewetland e di quello del Programma europeo Life.

Il sito web mette a disposizione degli utenti informazioni aggiornate sui risultati e lo stato di avanzamento del progetto, attraverso sezioni dedicate e strumenti apposi-

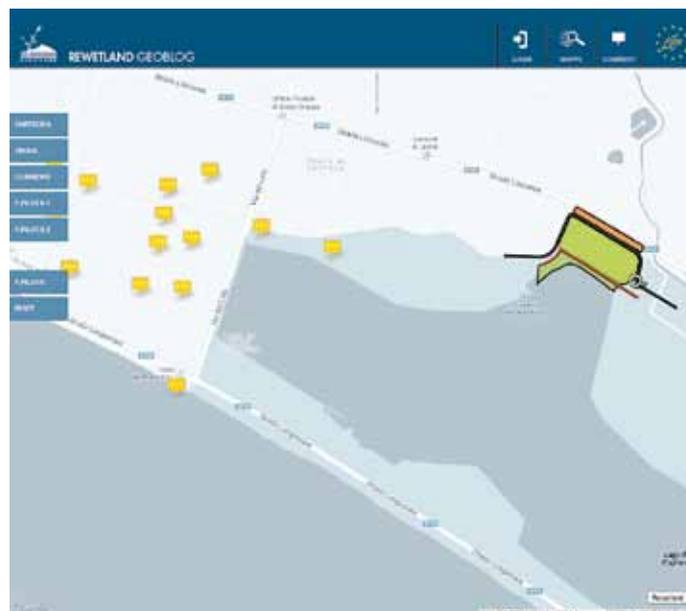
Figura 2

La Home page del Portale web di Rewetland.



Figura 3

Il geoblog di Rewetland.



tamente predisposti. Tutto il materiale è disponibile in lingua italiana e inglese per facilitare la trasmissione dei risultati anche in un contesto internazionale. In dettaglio le sezioni accessibili dal sito sono:

HOME PAGE: contiene descrizione sintetica del progetto, le news, i documenti sui progetti pilota realizzati da Rewetland. Le news sono una sezione ad elevata visibilità, aggiornata in tempo reale con le informazioni relative agli ultimi risultati raggiunti e agli eventi e le iniziative pubbliche in corso (convegni, workshop, conferenze stampa ecc.);

PROGETTO: descrive localizzazione, budget, durata, part-

Figura 4

La pagina del social network Facebook di Rewetland.

ner e fasi principali del progetto e presenta delle sotto sezioni denominate: Background, Azioni e risultati attesi.

GALLERY: contenente il repertorio fotografico sulla pianura pontina e sulle aree di progetto.

PARTNER: descrive in dettaglio le peculiarità dei partner coinvolti in Rewetland.

RISULTATI: contiene deliverables e documenti realizzati da Rewetland, indicizzati in base all'azione di riferimento.

COMUNICAZIONE: contiene le schede e il materiale predisposto per tutti gli eventi a cui hanno partecipato i partner di Rewetland.

GEOBLOG: i contenuti vengono illustrati nel successivo paragrafo.

WEBGIS: i contenuti vengono illustrati nel successivo paragrafo.

FORUM: uno strumento per favorire il dibattito sulle azioni messe in campo da Rewetland.

CONTATTI: i recapiti dei tecnici impegnati nella comunicazione delle azioni del progetto.

Webgis e Geoblog

Direttamente accessibili dal sito web di Rewetland, il Webgis e il Geoblog sono gli strumenti per la partecipazione attiva al progetto dei cittadini e dei soggetti interessati. Il sistema Webgis consente la distribuzione di dati geo-spaziali su rete internet e intranet sfruttando le analisi derivanti dai software GIS e ha offerto, attraverso l'implementazione di funzionalità web-based, la visualizzazione, l'interrogazione e l'interpretazione di dati georeferenziati.



L'applicazione Webgis è basata su una architettura modulare, quindi in grado di integrarsi facilmente con sistemi GIS e Geodatabase distribuiti. Ciò detto, oltre al Webgis è funzionante anche un Geoblog per la partecipazione e il coinvolgimento dei partner e di tutti i cittadini alle diverse fasi del progetto.

Il Geoblog fornisce un meccanismo di comunicazione

Figura 5

Evento Rewetland - lo stand della Provincia al FORUM PA (edizione 2010).

che consente agli utenti di inserire commenti, foto, video attraverso l'individuazione spaziale dell'area di interesse (ad esempio, i luoghi dei progetti pilota).

Grazie ai commenti georeferenziati, gli utenti possono evidenziare criticità e problematiche ambientali, fenomeni derivanti da pratiche ed usi non sostenibili delle risorse, ma anche punti di forza, unicità e potenzialità territoriali, proposte di intervento per la riqualificazione e la valorizzazione ambientale.

Sul social network Facebook l'agenzia di comunicazione incaricata dal Comune di Latina ha realizzato una pagina dedicata al progetto.

Oltre a pubblicizzare ed informare in merito agli eventi

realizzati con l'attività dell'Info-point itinerante (vedi § 4.3), sulla pagina sono state inserite immagini relative ai cantieri dei progetti pilota e gli aggiornamenti nel corso di realizzazione.

La pagina, molto frequentata, ha permesso di raggiungere un pubblico giovane e di attivare uno scambio di pareri e informazioni sulle proposte e i progetti di Rewetland.

Durante lo svolgimento del progetto, una newsletter trimestrale ha fornito agli utenti che ne facevano richiesta, un aggiornamento periodico dettagliato sullo stato di avanzamento e sulle iniziative e gli eventi in programma. Inoltre con la newsletter i cittadini sono stati informati sulle date dei workshop e sul processo di Valutazione



Figura 6
L'Infopoint itinerante e altri eventi di Rewetland.



Ambientale Strategica. Complessivamente gli strumenti web hanno facilitato e potenziato la comunicazione dei contenuti ambientali e dei risultati ottenuti in questi anni dal progetto Rewetland, consentendo una riduzione nell'utilizzo di strumenti cartacei.

4.3 GLI EVENTI E L'INFO-POINT ITINERANTE

La partecipazione ad eventi e l'organizzazione di convegni, conferenze, seminari e workshop sono ottimi strumenti di potenziamento delle azioni di sensibilizzazione nel favorire la divulgazione degli obiettivi e dei risultati raggiunti a livello locale, nazionale ed internazionale. L'obiettivo prefissato è stato quello di promuovere il progetto nella sua fase di costruzione, nella sperimentazione di un metodo e nella diffusione dei risultati, con l'obiettivo di proporre la replicabilità delle scelte di Rewetland non solo nell'Agro Pontino, ma in altre realtà territoriali locali, nazionali ed internazionali.

Gli eventi promossi ed organizzati dal Comune di Latina, sono stati inoltre l'occasione per divulgare le buone pratiche e le tecniche di fitodepurazione diffondendo una maggiore sensibilità sul tema della qualità delle acque ad un pubblico il più ampio possibile, raggiunto nelle molteplici occasioni di presentazione del progetto.

Le azioni di comunicazione sono state definite a seguito di una riflessione approfondita sulle criticità e di contro sulle opportunità determinate dal programma di riqualificazione. In particolare, esse hanno mirato a porre all'attenzione:

- vantaggi per la comunità nel suo complesso in termini di miglioramento ambientale;
- vantaggi per la comunità di riferimento (agricoltori, coltivatori) in termini di miglioramento delle produzioni agricole, e quindi di competitività sul mercato.

Il "pubblico", così come individuato in fase di segmentazione, è costituito da categorie di persone con differenti interessi e quindi aspettative circa i vantaggi derivanti dall'azione programmata. Per far fronte a tale varietà di interessi e far leva sulle differenti motivazioni in grado di attivare il coinvolgimento di tutti i soggetti, la strategia di comunicazione si è avvalsa di un mix di strumenti composto da materiali informativi, strumenti informatici ed interattivi e strumenti di comunicazione diretta, come gli incontri pubblici.

Le modalità di comunicazione hanno sempre mirato al coinvolgimento diretto dei partecipanti agli eventi, al fine di rendere lo scambio più attivo e fruttuoso.

Complessivamente, i partner di Rewetland hanno realizzato 6 eventi di partecipazione quali workshop e meeting con la cittadinanza e 8 eventi a scala locale e nazionale. Hanno inoltre partecipato ad altri 18 eventi incentrati su varie tematiche ambientali oppure riguardanti strettamente il tema della riqualificazione delle acque. Per ogni evento è stata prodotta una scheda che illustra i contenuti di comunicazione ed i risultati in termini di divulgazione degli obiettivi del progetto, scaricabile dal sito web del progetto.

4.4 LA COMUNICAZIONE PER IL SETTORE AGRICOLO

Gli imprenditori agricoli e gli agricoltori operanti sul territorio dell'Agro Pontino sono i principali e più diretti interlocutori dei programmi e delle azioni di Rewetland, poiché è attraverso la diretta applicazione sul territorio delle iniziative di progetto che si possono concretizzare gli obiettivi prefissati. Risultava dunque di fondamentale importanza il recepimento da parte del settore agricolo delle buone pratiche individuate.

Le azioni di comunicazione messe in campo per questo

Figura 7
Gli eventi informativi per gli agricoltori.



target hanno dimostrato la validità della scelta delle tecniche di fitodepurazione e degli altri strumenti di tutela delle acque previsti, anche nell'ottica di opportunità di crescita e di guadagno per l'attività agricola e per il territorio.

Sottolineando l'importanza del ruolo che gli agricoltori ricoprono nell'ambito del programma di riqualificazione delle acque, si è mirato a responsabilizzare la categoria, pur considerando le difficoltà dovute all'attuale fase di recessione economica in cui il settore si dibatte.

Rewetland ha costituito un punto informativo presso il Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino, dato il forte legame con le realtà agricole, è punto di riferimento tramite uno sportello per l'erogazione di servizi di assistenza, a disposizione degli agricoltori, dei tecnici e di tutti coloro che necessitano di informazioni sul tema legato alle fasce tampone e all'utilizzo sostenibile delle acque in agricoltura. Lo sportello permette la diffusione delle migliori tecniche in campo agricolo per il risparmio idrico e per la riduzione dell'utilizzo di prodotti inquinanti nelle pratiche agronomiche. Nello specifico, l'Info-point ha fornito informazioni sui migliori modi di adesione al programma e sui vantaggi economico/fiscali che ne possono derivare; agli agricoltori viene offerta assistenza tecnica sia nella realizzazione delle fasce tampone, sia nella ricerca di finanziamenti attraverso il Piano di Sviluppo Rurale per la realizzazione di queste iniziative.

Da parte loro gli agricoltori hanno messo a disposizione le conoscenze maturate, inserite nelle azioni del progetto e nelle linee guida. L'Info-point, aperto un giorno a settimana nella sede del Consorzio di Bonifica, rimarrà in funzione anche dopo la fine del progetto, divenendo così normale attività d'informazione dell'ente. Il servizio di assistenza è supportato da materiale informativo cartaceo e digitale, diffuso sia attraverso lo sportello sia attraverso il sito web del Consorzio di Bonifica. Una specifica formazione è stata offerta al personale del Consorzio impiegato allo

sportello informativo per garantire l'aderenza con i contenuti e le proposte messe in campo da Rewetland.

4.5 LA CAMPAGNA DI EDUCAZIONE AMBIENTALE

Altra fondamentale azione di Rewetland, è quella dedicata all'educazione ambientale nelle scuole.

Obiettivo dell'azione è la corresponsione di un'offerta educativa integrata, in grado di stabilire una relazione tra le politiche educative e quelle ambientali.

Gli studenti non solo sono stati sensibilizzati alle problematiche dell'ambiente locale, ma anche indirizzati "culturalmente", verso uno stile di cittadinanza attiva, responsabile delle scelte necessarie per la sostenibilità nel futuro. Target di riferimento sono stati gli studenti delle scuole di ogni ordine e grado del territorio pontino.

Gli studenti si presentano come portatori di bisogni formativi da soddisfare anche al di là dei confini del progetto, soggetti "in crescita" che opereranno con scelte via via più consapevoli ed autonome; le azioni di comunicazione ad essi rivolte sono orientate quindi a far emergere in loro una coscienza critica che li renda cittadini attivi nel futuro della gestione del territorio.

L'Ente Parco Nazionale del Circeo ha realizzato il materiale informativo, adottando linguaggi e stili grafici idonei alle fasce di età scolastica. Sono stati predisposti e distribuiti nelle scuole cinquemila opuscoli informativi e mille brochure che assieme alle presentazioni in aula, hanno aiutato nell'attività didattica. Oltre alla fitodepurazione delle acque, si è parlato di risparmio idrico, conservazione della natura in un contesto di rilevanza come quello dell'Agro Pontino.

Tra dicembre 2012 e marzo 2014 sono state realizzate lezioni frontali in 84 classi per un totale di 1.689 ragazzi. Principalmente si tratta delle scuole primarie e secon-

Figura 8
Incontri informativi nelle scuole realizzati dall'Ente Parco Nazionale del Circeo.



Figura 9

Visita guidata presso un'area del Progetto Pilota 1 nel Parco Nazionale del Circeo.



Figura 10

Copertina della brochure informativa realizzata per le scuole.



darie di primo grado del territorio pontino, ma anche il Liceo scientifico statale G.B.Grassi di Latina e l'Istituto Tecnico Professionale agrario San Benedetto, sempre della città Latina.

Il Parco Nazionale del Circeo ha inoltre accompagnato, tra i mesi di marzo e maggio 2014, già 33 classi per visite guidate nell'area del progetto pilota 1 di Rewetland sulla sponda del Lago di Fogliano.

A seguito degli incontri con le scuole, gli insegnanti hanno manifestato interesse ad approfondire con gli studenti le tematiche di Rewetland anche in maniera indipendente dal progetto europeo. Tra questi l'Istituto Tecnico Economico Vittorio Veneto Salvemini ha attivato un percorso didattico multidisciplinare che coinvolge gli insegnanti di italiano, inglese ed economia aziendale delle classi quarte, intitolato "Sentieri d'Acqua", allo scopo di potenziare la sensibilità al tema della salvaguardia ambientale anche in ambito aziendale. Altre scuole si sono attivate presentando alla Regione Lazio progetti per la promozione del risparmio idrico e valorizzazione del territorio e del paesaggio pontino che si tradurranno in attività di simulazione di gestione di impresa, con attenzione particolare agli aspetti della tutela ambientale e del risparmio idrico.



CONCLUSIONI

Le acque superficiali dell'Agro Pontino, come descritto nei precedenti capitoli, soffrono di un grave stato di degrado qualitativo causato, essenzialmente, dalle pesanti pressioni antropiche esercitate da un diffuso tessuto insediativo, spesso non allacciato a reti fognarie, che, sommato a un'alta concentrazione di attività agricole di tipo intensivo, generano notevoli carichi eutrofizzanti, al punto che il Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR) ha classificato come "scarso" o "pessimo" lo stato delle acque dei bacini regionali 24 - Astura, 25 - Astura-Moscarello, 26 - Moscarello, 27 - Rio Martino, 28 - Badino.

Come illustrato nei precedenti capitoli, la situazione attuale non è così drastica in tutta la piana pontina come presentato nel PTAR, ma è comunque condivisibile il dettato dell'articolo 27 delle sue Norme d'attuazione, dove viene indicato come gli interventi di miglioramento della qualità delle acque debbano realizzarsi, in via prioritaria, nei bacini del Rio Martino e del Moscarello, per la complessità e gravità delle loro condizioni. A tal fine, per le fonti d'inquinamento diffuso, non trattate o trattabili con sistemi di depurazione tradizionali e puntuali, risulta quindi ne-

cessario ricorrere alla naturale funzione di autodepurazione delle zone umide. Tale processo, detto fitodepurazione, è svolto in particolare da alcuni tipi di batteri presenti intorno alle radici delle piante acquatiche, i quali sono in grado di ossidare i composti dell'azoto e del fosforo immessi con i reflui civili e agricoli nelle acque, principali responsabili dell'eutrofizzazione delle acque e delle conseguenti perturbazioni ecologiche e degradazioni qualitative. Le tecniche selezionate per creare dei sistemi di fitodepurazione efficaci rientrano nel novero delle zone umide artificiali (*constructed wetlands*). A queste si associano in particolare le fasce tampone (*buffer strips*), formazioni vegetali lineari spondali, che svolgono una importante funzione di filtro delle sostanze inquinanti, prima che queste entrino nel corpo idrico.

Atteso il basso costo di realizzazione e l'alta valenza ambientale, è sulla diffusione di queste tipologie di intervento che si basa la strategia per la riqualificazione ambientale dell'Agro Pontino promossa dal progetto *Rewetland*. Nell'ambito del progetto è stato redatto, in particolare, il Programma di Riqualificazione Ambientale dell'Agro

Pontino (PRA), uno strumento strategico di coordinamento che la Provincia di Latina propone ai soggetti pubblici e privati che intendano realizzare interventi per il miglioramento della qualità delle acque superficiali, attraverso la diffusione dei sistemi di fitodepurazione e l'applicazione delle buone prassi nelle attività che generano inquinamento delle acque. In sostanza il PRA intende contribuire a:

- disegnare una strategia funzionale al raggiungimento degli obiettivi di qualità della Direttiva europea Acque, evitando in primo luogo le possibili procedure d'infrazione che potranno essere collegate al loro mancato raggiungimento;
- essere parte del processo di greening auspicato dalle politiche comunitarie per l'Orizzonte 2020, in particolare della riconversione del settore agricolo locale come condizione di rinnovo e consolidamento dello sviluppo di una delle principali pianure produttive del centro-sud Italia;
- favorire la pianificazione partecipativa, di cui possono appropriarsi gli attori locali, orientata alla soluzione dei problemi piuttosto che all'imposizione di vincoli, attraverso tecniche innovative e il trasferimento di prassi virtuose;
- favorire l'interconnessione e la sinergia delle azioni istituzionali, inserendo le azioni strategiche nella visione e nella programmazione di ordine regionale e di distretto idrografico;
- fungere da motore, presupposto, occasione, per la realizzazione di opere, processi e prassi, e come veicolo e spazio di interscambio tra esperienze, tutte finalizzate alla realizzazione di azioni positive, concrete, visibili e condivisibili.

Nella fase attuativa dovranno essere opportunamente selezionati, dal menù generale delle azioni previste dal PRA, pacchetti coordinati di interventi messi in campo con specifici strumenti esecutivi, quali, ad esempio, accordi di programma o contratti di fiume.

Con l'approvazione da parte del Consiglio Provinciale del 26 luglio 2013, la proposta del PRA ha tutte le potenzialità di perseguire i suoi obiettivi anche dopo la fine del progetto Life, assumendo il ruolo di strumento direttore delle attività di fitodepurazione nell'Agro Pontino. La sua logica essenziale si basa sull'analisi dei carichi inquinanti che tutta la società, nel suo complesso, rilascia nei corpi idrici. Il Programma individua le soluzioni, le misure e le azioni che ciascuno, per le sue competenze e peculiarità, può sviluppare, per contribuire all'obiettivo comune del risanamento. Un obiettivo non solo settoriale, quindi, ma di valenza territoriale, proprio perché la qualità delle acque incide su molti altri aspetti dello sviluppo locale. A maggior ragione quanto detto è valido per una provincia come quella di Latina che, per ragioni geologiche e storiche, si può dire sia "nata" dalle acque, e che basa buona parte della sua ricchezza sulle risorse idriche necessarie per l'irrigazione e la produzione industriale.

Una scelta di campo fondamentale della proposta è stata quella di individuare, a partire dalle responsabilità di ciascuno nel deperimento della risorsa idrica, un'azione positiva possibile, proporzionata ai carichi inquinanti generati e al contesto territoriale di riferimento. Tutti gli attori locali potranno diminuire così le loro emissioni, e contribuire a creare prassi e soluzioni concrete a beneficio proprio, delle comunità locali e dell'ambiente dell'Agro Pontino.



BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1895. *Carta idrografica d'Italia: relazioni. Liri-Garigliano, Paludi Pontine e Fucino*. Ministero di agricoltura, industria e commercio - Direzione Generale dell'Agricoltura. Tip. nazionale G. Bertero, Roma.
- AA.VV., 1935. *La bonifica delle paludi pontine*. Istituto di Studi Romani. Casa editrice Leonardo da Vinci, Roma.
- AA.VV., 2003. *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*, Manuali e Linee Guida ISPRA, Roma.
- AA.VV., 2010. *Progetto Monti Lepini. Studi Idrogeologici per la tutela e la gestione della risorsa idrica*. Provincia di Latina, Settore Ecologia e Ambiente. Gangemi Editore, Roma.
- AA.VV., 2012. *Analisi del bilancio idrologico del sistema Lago di Fogliano - Lago dei Monaci e definizione di strategie di riduzione dei fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione*. Progetto LIFE + Rewetland - Azione 7.3. Ente Parco Nazionale del Circeo, Raggruppamento Temporaneo di Imprese tra Hydrodata S.p.A. e Consorzio DHI Italia.
- AA.VV., 2013. *Linee guida per gli interventi nei Canali di Bonifica. Relazione tecnico-illustrativa finale*. Progetto LIFE + Rewetland - Azione 8.2. Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino, Geosphaera srl.
- AA.VV., 2013. *Linee guida per gli interventi nelle aree protette costiere*. Progetto LIFE + Rewetland - Azione 8.3. Ente Parco Nazionale del Circeo.
- AA.VV., 2013. *Linee guida per gli interventi in ambito urbano*. Progetto LIFE + Rewetland - Azione 8.4. Comune di Latina, Geosphaera srl.
- ACQUALATINA, 2012. *Rapporto informativo*.
- ANZALONE B., LATTANZI E., LUCCHESE F., PADULA M., 1997. *Flora vascolare del Parco Nazionale del Circeo (Lazio)*. Webbia, 51 (2): 251-341.
- APAT, 2007. *Metodi biologici per le acque. Parte I*. Manuali e Linee Guida, APAT.
- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., PEROTTO C., SARANDREA P., 2009. *I suoli della provincia di Latina*. Provincia di Latina, Settore Pianificazione Urbanistica e Territoriale. Gangemi Editore, Roma.
- BÉGUINOT A., 1934-36. *Flora e Fitogeografia delle Paludi Pontine studiate nelle condizioni anteriori all'attuale Bonifica, incluso il settore di Terracina-Lago di Fondi*. Arch. Bot. Biogeogr., 10: 329-382; 11: 125-168 e 275-316; 12: 255-316.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L., 2009. *Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*. Società Botanica Italiana onlus - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- BLASI C., 1994. *Fitoclimatologia del Lazio*. Fitosociologia, 27: 151-175.
- BLASI C. (a cura di), 2010. *La Vegetazione d'Italia (con Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000)*. Palombi & Partner S.r.L., Roma.
- BLASI C., AUDISIO P., COPIZ R., IBERITE M., FRONDONI R., TILIA A., ZAVATERO L., 2010. *La Rete Ecologica Territoriale per la conservazione e gestione delle zone umide del Parco Nazionale del Circeo*. Atti del convegno SIEP-IALE "Ecologia del Paesaggio per la gestione delle zone umide" (Ravenna, 3-4 dicembre 2009): 18-25.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., 1988. *Carta dei sistemi idrogeologici del territorio della regione Lazio, scala 1:200.000*. Regione Lazio, Univ. degli Studi "La Sapienza", Roma.
- CAGGIANELLI A, RICCIARDELLI F., MONACI M., BOZ B. (a cura di), 2012. *Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna*. Regione Emilia Romagna.
- CALVARIO E., SEBASTI S., COPIZ R., SALOMONE F., BRUNELLI M., TALLONE G., BLASI C. (a cura di), 2008. *Habitat e specie di interesse comunitario nel Lazio*. Edizioni Agenzia Regionale Parchi, Roma.
- CELESTI-GRAPOW L., PRETTO F., CARLI E., BLASI C. (eds.), 2010. *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- COPIZ R., DI SENSO D.S., NETTO G., TALLONE G., 2010 (A cura di). *Aspetti ecologici ed ecosistemici delle zone umide pontine*. Progetto LIFE + Rewetland - Azione 4.2. Ente Parco Nazionale del Circeo.
- D'ANTONI S., BATTISTI C., CENNI M., ROSSI G.L. (a cura di), 2011. *Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide*. Rapporti ISPRA 153/11.
- GAZZETTI C., LOY A., PEROTTO C., ROSSI S., SARANDREA P., VALLE N., 2010.

- Origine dei carichi inquinanti e stato di eutrofizzazione delle acque interne della Provincia di Latina*. Provincia di Latina, Settore Ecologia e Ambiente. Gangemi Editore, Roma.
- GAZZETTI C., LOY A., ROSSI S., SARANDREA P., 2010. *Atlante delle sorgenti della Provincia di Latina*. Provincia di Latina, Settore Ecologia e Ambiente. Gangemi Editore, Roma.
- GAZZETTI C., LOY A., PEROTTO C., SARANDREA P., VALLE N., 2014. *Monitoraggio dello stato di eutrofizzazione e dei carichi inquinanti immessi nelle acque superficiali della provincia di Latina*. Provincia di Latina, Settore Ecologia e Ambiente. Gangemi Editore, Roma.
- GIOVAGNOTTI C., RONDELLI F., PASCOLETTI M.T., 1980. *Caratteristiche geomorfologiche e sedimentologiche delle formazioni quaternarie del litorale laziale tra T.re Astura e il M. Circeo*. Annali Facoltà di Agraria Università di Perugia, vol. 34: 173-235.
- GIUNTI M., PIAZZI A., FORTE A., LASTRUCCI B., 2009. *Intervento di riqualificazione dei canali di bonifica della Pianura Pontina*. Provincia di Latina, Programma Rete ecologica Monti Aurunci – Rio S. Croce – Promontorio di Gianola, Progetto pilota Rete ecologica Parco Nazionale del Circeo – Monti Ausoni, Aurunci e Lepini.
- GIUNTI M., PIAZZI A., FORTE A. (a cura di), 2009. *La Rete Ecologica della provincia di Latina. Relazione tecnica conclusiva*. Relazione inedita.
- GRUPPO DI LAVORO INTERAGENZIALE, 2012. *Guida Tecnica per la progettazione e gestione dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue urbane*. Manuali e linee guida ISPRA, 81/2012.
- IBERITE M., PELLICIONI L., 2009. *La flora delle acque interne dell'Agro Pontino (Lazio meridionale): Indagini preliminari*. Ann. Bot. (Roma) Supplemento, n.s.: 155-164.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2013. *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*.
- MONTEMAGGIORI A. 2000. *Compilazione dello stato delle conoscenze dei Vertebrati terrestri del Parco Nazionale del Circeo*. Relazione inedita.
- PEROTTO C., VALLE N. (a cura di), 2010. *Rete ecologica dei Monti Lepini, Ausoni e Aurunci*. Gangemi editore, Roma.
- PIEMONTESE L., PEROTTO C., 2004. *Carta della copertura del suolo. La provincia di Latina*. Gangemi Editore.
- PROVINCIA DI LATINA, 2004. *Piano di gestione del IT6040003 Laghi Gricilli*. Commissione Economica Europea. Regione Lazio DOCUP Obiettivo 2 2000-2006, Asse I Valorizzazione Ambientale, Misura I.1 Valorizzazione del Patrimonio Ambientale Regionale, Sottomisura I.2.1 Tutela e gestione degli ecosistemi naturali” Programma “Regolamenti e Piani di Gestione” per i Siti di Importanza Comunitaria.
- PROVINCIA DI LATINA, 2004. *Piano di gestione del SIC IT6040008 Canali in disuso della bonifica Pontina*. Commissione Economica Europea. Regione Lazio DOCUP Obiettivo 2 2000-2006, Asse I Valorizzazione Ambientale, Misura I.1 Valorizzazione del Patrimonio Ambientale Regionale, Sottomisura I.2.1 Tutela e gestione degli ecosistemi naturali” Programma “Regolamenti e Piani di Gestione” per i Siti di Importanza Comunitaria.
- RAVENNA C., 2013. *Circeo - il Parco Nazionale - natura, storia, itinerari guidati*. Edizioni Belvedere, “natura” (3), Latina, 184 pp.
- ROSSI G., DELLA BELLA V., 2011. *Gli elementi di qualità biologica previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE*. In: D’Antoni S., Battisti C., Cenni M. Rossi G.L. (a cura di), 2011. Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11.
- SAPPA G., ROSSI M., 2007. *Idrogeologia del Sistema Acquifero della Pianura Pontina*. S.El.C.A., Firenze.
- SAPPA G., COVIELLO M.T. (a cura di), 2011. *Processi di salinizzazione degli acquiferi costieri della Pianura Pontina*. Pitagora Ed., Bologna.
- STOCH F. (Ed.), 2004. *Laghi costieri e stagni salmastri*. Quaderni Habitat, 8. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio - Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- TECNOSTUDI AMBIENTE S.R.L., 2012. *Realizzazione del geodatabase del consorzio di bonifica in formato open source responsabile dell’azione: Consorzio di Bonifica dell’Agro Pontino. Relazione conclusiva*. REWETLAND Azione 6.4.
- TURCO F., 2011. *Lo studio della qualità biologica dei corpi idrici superficiali*. Convegno “La qualità delle Acque Superficiali nella Provincia di Vicenza” Montecchio Maggiore 3 marzo 2011.
- ZERUNIAN S., 2004. *Proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche viventi nelle acque interne italiane*. Biologia Ambientale, 18 (2): 25-30.
- ZERUNIAN S. (ed.) 2005. *Habitat, flora e fauna del Parco Nazionale del Circeo*. Uff. Gestione Beni ex ASFD di Sabaudia - Parco Nazionale del Circeo. Tipografia Artegraf, Priverno.
- ZERUNIAN S., 2007, *Problematiche di conservazione dei Pesci d’acqua dolce italiani*. Biologia Ambientale, 21 (2): 49-55.
- ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I., BOZ B., 2009. *Adeguamento dell’Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE*. Biologia Ambientale, 23 (2): 1-16.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo n. 152 del 03 aprile 2006 - *Norme in materia ambientale.*
- Delibera Consiglio Regionale (Lazio) n. 333 del 30 luglio 1982 - *Approvazione del "Piano Giordano".*
- Delibera Consiglio Regionale (Lazio) n. 42 del 27 settembre 2007 - *Piano di Tutela delle Acque Regionali (PTAR) ai sensi del D.Lgs. n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni.*
- Delibera Giunta Regionale (Lazio) n. 219 del 13 maggio 2011 - *Adozione del documento concernente «Caratteristiche tecniche degli impianti di fitodepurazione, degli impianti a servizio di installazioni, di insediamenti ed edifici isolati minori di 50 abitanti equivalenti e degli impianti per il trattamento dei reflui di agglomerati minori di 2.000 abitanti equivalenti».*
- Delibera Giunta Regionale (Lazio) n. 317 del 11 aprile 2003 - *Designazione delle aree sensibili e dei bacini drenanti della Regione Lazio ai sensi della direttiva n. 91/271/CEE del 21 maggio 1991.*
- Delibera Giunta Regionale n. 767 del 06 agosto 2004 - *Individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola in attuazione della direttiva n. 91/676/CEE e del decreto legislativo n. 152/99, successivamente modificato con decreto legislativo n. 258/2000.*
- Determinazione 13/03/2012, n. A01904, *Attuazione dell'articolo 92 del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. - Conferma delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, designate con DGR n 767 del 6/8/2004.*
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, *che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.*
- Direttiva 91/676/CEE Direttiva del Consiglio del 12 dicembre 1991 *relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.*
- Parco Nazionale del Circeo, 2012 - *Piano del Parco approvato nella seduta del Consiglio Direttivo del 27.04.2012.*
- Regolamento Regionale (Lazio) n. 14 del 23 novembre 2007 - *Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.*

STEERING COMMITTEE DEL PROGETTO REWETLAND

Nicoletta Valle	Project Manager - Provincia di Latina
Carlo Perotto	Team Manager - Provincia di Latina
Giovanni Della Penna Grazia De Simone (dal 2011)	Team Manager - Comune di Latina
Giuliano Tallone Danilo Bucini (da maggio 2013)	Team Manager - Parco Nazionale del Circeo
Stefano Salbitani Luca Gabriele (dal 2011)	Team Manager - Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino
Stefano Magaudda	Team Manager - U-Space



STAFF DEL PROGETTO REWETLAND

Provincia di Latina	Comune di Latina	Parco Nazionale del Circeo	Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino	U-Space	Consulenti
Nicoletta Valle	Grazia De Simone	Danilo Bucini	Luca Gabriele	Stefano Magaudda	Consulenti
Carlo Perotto	Giovanni Della Penna	Giuliano Tallone	Stefano Salbitani	Silvia Cataldo	Bosetti Gatti & partners S.r.l.
Elio Murianni	Consiglia Alfarano	Ester Del Bove	Valentina Le Donne	Flavio Camerata	Centro 24 S.r.l.
Enrico Sorabella	Alberto Modenese	Daniele Guarneri	Eleonora Salvatori	Raul Enzo Fedeli	COEPA S.r.l.
Rita Calabresi	Nicolino De Monaco	Giovanni Netto	Cristina Zoccherato	Sandra Peluso	Corpo Forestale dello Stato, UTB Fogliano
Sofia Parente	Loreto Ciotti	Riccardo Copiz	Carlo Cervellin	Matteo Prati	ECO-LOGIC & HEALTH S.r.l.
Andrea Lorito	Umberto Martone	Danilo S. Di Senso	Barbara Mirarchi	Giuseppe De Marco	F.T.P. Studio Associato
Marina Chiota	Fabio Benvenuti		Roberta Raponi	Giovanni Manco	Geosphera Studio Associato
Armando Di Biasio	Violetta Berna		Lorenzo Ciotti	Stefano Mugnoz	La Legalmente Srl
Chiara Pagliaro	Gianluca Bottoni		Gian Davide Calabresi	Claudia Meschiari	MediaGraphic Srl
Paola Perugini	Jessica Brighenti		Nicola Camerota	Federica Benelli	MG Quadro Studio Associato
Alberto Russo	Rita Calicchia		Domenico D'Antonio	Matteo Magaudda	MM Grafica srl
	Sabina Campione		Mauro D'Elia	Antonio Cimino	Nuova Edilmonte S.r.l.
	Carla Cardosi		Francesco Lazzaro	Berardino De Marco	RTI Hydrodata S.p.A. e Consorzio DHI Italia
	Vilma Casale		Angelo Semenzato	Pietro Elisei	RTI SIBA S.p.A. - Bioprogram soc.coop.
	Paola De Biaggio			Pasquale Genovese	RTP G. Marucci, L. Conte, A. Francinelli, Q&A S.r.l.
	Stefania De Marchis			Daria Quaresima	Stilgrafica S.r.l.
	Angelo Di Spirito			Maurizio Sibilla	Tecnostudi ambiente S.r.l.
	Alberto Falconi				Tecnoteam Studio Associato
	Lola Fernandez				TEMI S.r.l.
	Virna Gardin				Terrasystem Srl
	Patrizia Marchetto				Water Nursery S.r.l.
	Miria Marinelli				Andrea Bosco
	Marzia Petracchiola				Erasmus Bencivenga
	Valeria Prospero				Roberto Bergamo
	Teresa Ricotta				Riccardo Copiz
	Stefania Savocchi				Luca Cornia
	Adriana Viggiano				Danilo S. Di Senso
					Fernando Faiola
					Diego Galetto
					Ezio Ranieri
					Vinicio Gragnanini

Si ringrazia il Corpo Forestale dello Stato - Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Fogliano per la collaborazione alla realizzazione degli interventi nelle aree interne del Parco Nazionale del Circeo



LIFE+08 ENV/IT/000406

REWETLAND
Widespread introduction
of constructed wetlands
for a wastewater treatment
of Agro Pontino

Il progetto, avviato nel gennaio 2010
e concluso nel giugno 2014,
è cofinanziato dalla Commissione Europea
nell'ambito del LIFE+ Programme

Gruppo di lavoro
Provincia di Latina
Comune di Latina
Ente Parco Nazionale del Circeo
Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino
U-Space s.r.l.

