

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE A PARABIAGO

Approfondimenti

a cura di Raul Dal Santo e Ivano Colombo



RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE A PARABIAGO

Intervento cofinanziato dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, DocUP Ob. 2, Mis. 3.5.

I testi della presente pubblicazione possono essere liberamente riprodotti e diffusi senza alcuna restrizione, a condizione che ne venga sempre citata la fonte.

Stampato nel settembre 2005 su carta riciclata sbiancata senza cloro da Industria Grafica Rabolini – Parabiago.

Ringraziamenti

La **Cartografia Tecnica Regionale** (scala 1:10.000 – Sezioni A5e5 – A6e1 – anno 1994) è stata gentilmente concessa dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio e Urbanistica – Sistema Informativo Territoriale.

La cartografia storica (Carta del Regno Lombardo Veneto del 1852) di pag. 17 è stata gentilmente concessa dall'archivio storico Achille Bertarelli e georeferenziata da Simone Rossoni.

Un sentito ringraziamento a quanti, Enti e singoli hanno collaborato alla buona riuscita del progetto.

Gruppo di lavoro comunale di Agenda 21

Raul Dal Santo (Ecologia),
Stefano Colombo (Lavori Pubblici),
Barbara Pagnoncelli (Lavori Pubblici),
Cristina Scattolon (Urbanistica),
Fabio Olivares (Sportello unico),
Ermes Gada (Polizia locale),
Angela Ferraro (Servizi sociali),
Donatella Pegoraro (Servizi culturali),
Elena Gibillini (Centro elaborazione dati),
Myriam Grassini (Personale),
Carla Raimondi (Ragioneria),
Claudio Daverio (Ragioneria),
Angela Cervone (Ragioneria).

Testi ed elaborazione dati:

Raul Dal Santo, Ivano Colombo;
Stefania Bonalumi, Valentina Brusati,
Gabriella Citton, Claudio Daverio,
Simone Rossoni, Giuseppe Pierpaolo Vai,
Giovanni La Torre, Luca Marazzi.

Impaginazione:

Luca Marazzi, Simone Rossoni.

Progetto Web:

Ivano Colombo, Raul Dal Santo,
Marija Marcovic, Christian Foletto.

Sistema informativo Ambientale:

Raul Dal Santo, Carlo Rossi, Simone Rossoni.

Fotografie:

Giuseppe Girola, Marcello Colombo, Ivano Colombo, Roberto Repossini, Raul Dal Santo, Chiara Gambini. © degli autori.

Sommario

CAPITOLO 1

L'attivazione di Agenda 21 a Parabiago..... pag. 5

CAPITOLO 2

Ipotesi di definizione del paesaggio dell'altomilanese
in epoca imperiale romana..... pag. 12

CAPITOLO 3

Studio della diversità biologica e culturale a diversi livelli
di scala spazio temporale..... pag. 24

CAPITOLO 4

Stima delle emissioni climalteranti del comune di Parabiago..... pag. 44

CAPITOLO 5

Il Sistema Informativo Ambientale (S.I.A.)..... pag. 50

BIBLIOGRAFIA..... pag. 58

INDICE ANALITICO..... pag. 60

Presentazione

Sono fiero di questo studio che prende in esame il nostro territorio e Parabiago in particolare, e mi congratulo con il gruppo di lavoro che l'ha realizzato. È un'analisi che parte dall'archeologia, dai primi insediamenti, dalla prima centuriazione romana, per giungere ai giorni nostri, alla Parabiago che conosciamo, nei suoi vari aspetti: morfologici, sociali, faunistici, ecc.

La lettura dell'elaborato dà un'immagine esaustiva dell'ambiente in cui viviamo rilevandone particolari sconosciuti e imprevedibili. Ad esempio, è sorprendente apprendere che sul nostro territorio sono state segnalate oltre 100 specie diverse di uccelli tra le quali ben 54 nidificanti.

Il linguaggio scelto dai redattori (per certi versi, obbligato) non è particolarmente, diciamo, 'divulgativo', tuttavia l'alto interesse degli argomenti rende la lettura scorrevole e la terminologia da 'addetti ai lavori' induce all'apprendere, come ogni buon saggio che, ostico alle prime pagine, diventa avvincente man mano che si avanza nello studio.

Il rigore sia scientifico che linguistico che il gruppo di lavoro ha dedicato a questo studio ne fa un documento autorevole e prezioso, pertanto invito alla sua lettura con attenzione e desiderio di conoscenza.

Conoscerci meglio ci aiuta nella nostra esistenza quotidiana, conoscere meglio il territorio in cui viviamo ed operiamo ci è sicuramente utile nel favorire consapevolezza ed adattamento, ma anche una migliore percezione della nostra identità.

Il mio elogio a quanti hanno lavorato nella realizzazione di questo studio e la mia gratitudine a quanti ne gratificheranno lo sforzo dedicando del tempo alla sua lettura.

*Ing. Olindo Garavaglia
Sindaco di Parabiago*

L'ATTIVAZIONE DI AGENDA 21 A PARABIAGO

Raul Dal Santo¹
Ivano Colombo²

“Alle volte basta uno scorcio che s’apre nel bel mezzo d’un paesaggio incongruo, un affiorare di luci nella nebbia, il dialogo di due passanti che s’incontrano nel viavai, per pensare che partendo di lì metterò assieme pezzo a pezzo la città perfetta, fatta di frammenti mescolati col resto, d’istanti separati da intervalli, di segnali che uno manda e non sa chi li raccoglie.”

Italo Calvino (1923-1985) "Le città invisibili"

Introduzione

L'Agenda 21 è il Piano di Azione dell'ONU per lo sviluppo sostenibile, definito dalla Conferenza “Sviluppo e Ambiente” svoltasi a Rio de Janeiro nel 1992 e sottoscritto da 180 Governi. Si tratta di un ampio catalogo delle politiche-azioni da mettere in atto in tutti i Paesi per avviarsi sulla strada dello sviluppo sostenibile.

L'ONU, proprio in considerazione delle peculiarità di ogni singola città, invita le autorità locali di tutto il mondo a dotarsi di una propria Agenda:

“Ogni autorità locale, dovrebbe dialogare con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private ed adottare una propria Agenda 21 locale. Attraverso la consultazione e la costruzione del consenso, le autorità locali dovrebbero apprendere ed acquisire dalla comunità locale e dal settore industriale, le informazioni necessarie per formulare le migliori strategie”³.

Perseguire la sostenibilità locale presuppone la definizione di strategie oculte delineate caso per caso. È impossibile, infatti, adottare politiche identiche in tutte le realtà locali. Ogni realtà è diversa per dimensione, cultura, risorse e deve quindi trovare da sé la propria migliore vocazione ambientale, attingendo alla propria storia e dotandosi di strumenti adeguati a risolvere i problemi specifici del proprio contesto. La sostenibilità è inoltre una condizione

¹ Naturalista, Ecologo del Comune di Parabiago

² Laureato in Scienze Politiche, Consulente

³ Agenda 21, Cap.28, 1992

dinamica, che non viene raggiunta una volta per tutte, ma deve essere realizzata gradualmente e continuamente ridiscussa.

L'obiettivo dell'Agenda 21 locale è pertanto, come recita la delibera con la quale il Comune di Parabiago nel settembre 2002 ha approvato la Carta di Aalborg, *“la sostenibilità delle scelte anche a lungo periodo in una logica non di settore, ma di integrazione, non impositiva, ma partecipativa”*. Agenda 21 locale non è pertanto un progetto ma un processo di buon governo che si basa sulla partecipazione degli autori sociali e sulla misurabilità dei risultati.

Scopo del lavoro

Il primo, fondamentale passo su questa strada è la definizione di un accurato ed adeguato quadro diagnostico della realtà locale. Attraverso la relazione sullo stato dell'ambiente, viene effettuata una istantanea della situazione sociale, economica e ambientale della città sulla base di un set di indicatori.

Materiali e metodi

Per la sua stessa natura, con Agenda 21 ci troviamo di fronte ad uno strumento difficilmente codificabile, considerata la diversa origine dei problemi affrontati e le differenti priorità che contraddistinguono le autorità locali nella loro articolazione gerarchica e nella loro distribuzione territoriale.

Di seguito indichiamo i passi che hanno condotto al compimento della fase diagnostica.

a. Campagne d'informazione sullo sviluppo sostenibile

Nel corso degli anni 2003, 2004 e 2005 il Comune di Parabiago ha condotto una campagna di educazione ambientale rivolta all'intera cittadinanza, all'insegna dello slogan “I buoni risultati nascono dalle buone abitudini”.

Lo scopo dell'iniziativa è stato duplice: promuovere la consapevolezza e proporre comportamenti consapevoli e responsabili sul piano ambientale.

La campagna, rivolta sia verso l'interno della pubblica amministrazione che verso l'esterno è stata articolata in una ben precisa serie di temi legati allo sviluppo sostenibile proposti a scadenza regolare. Ciascun tema veniva proposto attraverso percorsi di educazione ambientale nelle scuole, manifesti stradali, articoli sul giornale comunale ed il sito internet del Comune e, una volta all'anno, tramite un opuscolo tematico inviato a tutte le famiglie.

b. Formazione del personale e degli amministratori

Come operazione propedeutica all'avvio del percorso di Agenda 21 locale, il Comune di Parabiago ha aderito a **“Forma 21”**, un corso della Provincia di Milano svolto tra il 2002 e il 2003 e finanziato tramite il Fondo Sociale Europeo, volto a formare i funzionari delle province lombarde e di alcuni comuni milanesi su Agenda 21.

Nell'ambito del progetto **“Forma21”**, tramite un apposito *project-work* nel corso dei mesi di settembre e ottobre del 2003, i componenti la giunta comunale sono stati intervistati in merito alla loro idea di sviluppo sostenibile e di partecipazione (in generale ed a Parabiago in particolare) e tentare una sintesi.

Scopo di queste interviste era quello di raccogliere le indicazioni dell'amministrazione in previsione della stesura di un progetto di Agenda 21 locale ed al contempo di informare gli amministratori sui dettagli della materia, creando consapevolezza dei delicati e complessi meccanismi richiesti per attuare compiutamente il processo.

c. Progetto

Il progetto di attivazione di Agenda 21 a Parabiago nella sua versione definitiva ha concorso al primo bando regionale per i comuni DocUp Obiettivo 2, misura 3.5, ottenendo alla fine del 2003 un finanziamento per l'80% delle spese previste. Esso riguarda la stesura e la divulgazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente.

d. Creazione dell'Ufficio Agenda 21

Il primo passo concreto è stato l'istituzione di un **Ufficio Agenda 21** composto dal responsabile del servizio Ecologia e da una figura part-time appositamente dedicata, alcuni *stageires* e tesisti.

L'Ufficio Agenda 21 si è da subito posto come il luogo di incontro e confronto tecnico, prima di tutto all'interno del Comune di Parabiago, e, quindi, tra questo e le altre istituzioni. In particolare l'ufficio:

- si occupa della redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente;
- svolge ricerca e sperimentazione scientifica;
- offre agli studenti universitari occasioni di tesi e a neo laureati possibilità di fare esperienze di lavoro e tirocini;
- studia e coordina gli interventi didattici presso le scuole di ogni ordine e grado;
- parteciperà ai lavori del Forum e provvederà ad effettuare gli approfondimenti della Relazione sullo Stato dell'Ambiente che verranno ritenuti necessari dal Forum stesso.

e. Metodologia

L'ufficio Agenda 21 alla fine del 2003 ha avviato un primo *stage* in collaborazione con la SDA Bocconi di Milano per individuare una metodologia di base nella stesura della Relazione sullo Stato dell'Ambiente e i criteri di selezione di un set di indicatori di sostenibilità.

f. Partenariato

Sono stati avviati accordi con:

- 1) ARPA e per il tramite di questa con le università milanesi e varesine per l'attivazione di alcuni stage sull'Agenda 21 a Parabiago;
- 2) la facoltà di architettura del Politecnico di Milano e la facoltà di Scienze Naturali dell'università degli studi di Milano per lo svolgimento di tesi di laurea su argomenti specifici.

Sin ora sono stati attivati n°5 stage e n°4 tesi di laurea a cui hanno lavorato 9 persone, i cui elaborati sono indicati in bibliografia.

g. Gruppo di lavoro di Agenda 21

Il citato ciclo di interviste condotte con gli amministratori comunali di Parabiago ha indicato, tra i portatori di interesse *interni* alla struttura comunale, i funzionari ed i tecnici delle varie aree in cui si ripartisce l'organizzazione.

È stato composto quindi un gruppo di lavoro composto da dipendenti provenienti da tutte le aree in cui è suddivisa la struttura organizzativa del Comune di Parabiago, valendosi così di una serie di competenze davvero multidisciplinari. Il gruppo comprende inoltre: un rappresentante dell'ARPA, i tesisti e gli *stagisti* in forza all'Ufficio Agenda 21.

Il gruppo di lavoro ha elaborato un set di indicatori di sostenibilità, suggeriti dalle bibliografie sul tema e dalle esperienze di ciascuno dei componenti secondo il modello PSR (pressione, stato, risposta). Il set base di indicatori su cui si è sviluppata la Relazione sullo Stato dell'Ambiente, è la serie dei dieci Indicatori Comuni Europei (progetto ICE), proposti nel 1999 dalla Commissione Europea.

Indicatori	Note
1 Soddisfazione dei cittadini con riferimento al contesto locale	Calcolato tramite sondaggio telefonico
2 Contributo locale al cambiamento climatico globale	Dati Provincia di Milano
3 Mobilità locale e trasporto passeggeri	Dati ISTAT 1991 (indicatore <i>proxy</i>)
4 Accessibilità delle aree di verde pubblico e dei servizi locali	Calcolata accessibilità aree verdi
5 Qualità dell'aria locale	Calcolato su base dati ARPA 2003
6 Spostamenti casa-scuola dei bambini	Calcolato tramite sondaggio
7 Gestione sostenibile dell'autorità locale e delle imprese locali	Calcolato su base dati Sincert 2004
8 Inquinamento acustico	Calcolato (indicatore <i>proxy</i>)
9 Uso sostenibile del territorio	Calcolato in parte su dati Provincia di Milano 2002
10 Prodotti sostenibili	Non calcolato
11 Impronta ecologica	Disponibile solo dato provinciale

Tabella 1. Elenco degli indicatori ICE presi in considerazione (gli indicatori *proxy* sono indicatori di prossimità cioè che misurano indirettamente la variabile in questione).

A questi indicatori abbiamo aggiunto altri indici numerici sintetici, cifre che riassumono in sé più di un dato. Segnaliamo tra questi l'Impronta Ecologica e alcuni indicatori biologici quali l'IAP (indice della qualità dell'aria), l'indicatore "SECA" (qualità dell'acqua), l'indicatore BTC (qualità del paesaggio) e gli indicatori relativi a fauna e flora (qualità ambientale).

In una serie di incontri successivi il gruppo di lavoro è stato chiamato a riflettere sulla rilevanza, la validità scientifica degli indicatori proposti, sulla disponibilità dei dati, la comparabilità con altre realtà sovracomunali, in particolare la provincia di Milano, e la divulgabilità ad un pubblico di non addetti ai lavori.

Sono stati individuati i valori soglia od obiettivo, ad esempio i parametri di legge, quelli individuati in sede di redazione del PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Milano o quelli proposti da Legambiente nella pubblicazione "Ecosistema Urbano" per la valutazione dello stato dell'ambiente e delle performance delle risposte in atto. Sono stati in tal senso confrontati i valori degli indicatori con i relativi valori soglia per stabilire la vicinanza o la lontananza dai parametri di riferimento. E' stata così valutata la performance rispetto ad un determinato tema nel tempo (trend temporale) e nello spazio (confronto con gli altri comuni).

Quando possibile gli indicatori e i dati raccolti sono stati georeferenziati e informatizzati nel Sistema Informativo Ambientale (cfr. cap. 5).

h. Partecipazione

La partecipazione e il coinvolgimento nel corso delle fasi del progetto sono stati garantiti da una parte dal sito internet e dalle campagne di informazione interna ed esterna sullo sviluppo sostenibile in corso e da appositi progetti di educazione per le scuole elementari e medie.

i. Diffusione dei risultati

Il gruppo di lavoro ha redatto la **Relazione sullo Stato dell'Ambiente** sia in forma divulgativa, inviata nel mese di marzo a tutte le famiglie della città sia in forma estesa, pubblicata su CD-ROM. Entrambe le Relazioni, gli approfondimenti tematici e la cartografia sono stati pubblicati anche sul sito internet del Comune.

l. Costi

I costi del progetto ammontano a **44.725 €** (di cui circa **17.000 €** a carico dell'amministrazione comunale) e sono ripartiti come di seguito indicato:

1. remunerazione del personale interno: € 6.725;
2. personale dedicato part-time: € 10.000;
3. stampati: € 16.000;
4. consulenza per la valutazione dell'inquinamento acustico: € 12.000.

m. Tempistica

La tempistica delle attività svolte nel progetto di Agenda 21 a Parabiago sono illustrate in Tab. 2: il presente lavoro costituisce il compimento delle varie fasi precedenti.

DETTAGLIO ATTIVITA'	Anni	2002				2003				2004				2005	
	Mesi	mar	giu	ott	dic	mar	giu	ott	dic	mar	giu	ott	dic	mar	giu
Fase di progettazione															
Campagna di informazione esterna e interna sullo sviluppo sostenibile															
Formazione interna, interviste ai Sindaci sullo sviluppo sostenibile															
Primo progetto di Agenda 21 - richieste di contributi del bando Ob. 2															
Concessione dei contributi del bando "Obiettivo 2"															
Secondo progetto di Agenda 21 - richiesta contributo bando regionale															
Fase di avvio															
Laboratorio 21															
Gruppo di lavoro Agenda 21															
Censimento delle azioni già in atto e degli obiettivi di sostenibilità															
Fase di analisi e diagnosi															
Attività di educazione ambientale nelle scuole															
Relazione sullo Stato dell'Ambiente															

Tabella 2. Cronoprogramma delle attività di Agenda 21

Risultati

Nel CD ROM allegato è riportato l'elenco completo degli indicatori elaborati dal gruppo di lavoro.

Discussione

Al termine della prima fase dell'Agenda 21 parabiaghese, può essere tracciato un breve quadro che individui i punti di forza ed i punti di debolezza del percorso intrapreso finora:

a. Punti di forza:

- costi relativamente bassi rispetto ad altri processi gestiti da consulenti esterni;
- integrazione orizzontale tra i vari settori del Comune;
- integrazione verticale tra Comune, Provincia e Istituzioni universitarie e scolastiche locali;
- creazione di un sistema informativo a supporto delle decisioni, grande attenzione alla divulgazione dei risultati.

b. Punti di debolezza:

- difficoltà a far interagire il gruppo lavoro.
- scarso coinvolgimento delle associazioni nella fase diagnostica.

Alla luce dei buoni risultati sinora ottenuti nel febbraio 2005 il Comune di Parabiago ha presentato alla Regione Lombardia la richiesta di finanziamento per la prosecuzione del percorso di Agenda 21 che prevede la costituzione di un forum finalizzato alla redazione di un catalogo di azioni per lo sviluppo sostenibile. Tale catalogo indirizzerà il piano di azione che l'amministrazione comunale adotterà nel pieno rispetto della carta di Aalborg, e degli impegni di Aalborg. Quest'ultimo documento derivante della conferenza "*Aalborg plus ten*", tenutasi nel 2004 in Danimarca è un significativo passo in avanti da una fase programmatica a una fase pragmatica e strategica. Il documento approvato dall'Amministrazione Comunale è un impegno a supporto dello sviluppo sostenibile locale, ispirato ai principi di sostenibilità delineati nella Carta di Aalborg. Si propone di tradurre la visione comune di un futuro urbano sostenibile in concreti obiettivi di sostenibilità e in azioni a livello locale.

IPOTESI DI DEFINIZIONE DEL PAESAGGIO DELL'ALTOMILANESE IN EPOCA IMPERIALE ROMANA

Raul Dal Santo
Matteo Dolci⁴

*Quo te Moeri, pedes? An, quo via ducit, in urbem?
Dove ti portano i piedi o Meri? Dove conduce la strada, in città?*
Virgilio (70-19 a.C.), Bucoliche - Ecl. IX - 1

Introduzione

L'ecologia moderna definisce il paesaggio come uno specifico livello di organizzazione vivente costituito da un sistema di ecosistemi tra loro interagenti. Si tratta di un sistema storico in cui il presente è in rapporto al passato e il futuro è in relazione al presente⁵. Il paesaggio conserva, infatti, i segni della sua storia e della sua evoluzione.

Scopo del lavoro

L'oggetto del presente lavoro è lo studio del paesaggio dell'altomilanese, una porzione dell'alta pianura asciutta milanese a Nord di Milano. Esso è il frutto delle interazioni tra l'uomo e la natura che in quest'area dura da oltre quattromila anni⁶.

Studiare il passato aiuta a capire il presente. Capire il presente è requisito fondamentale per progettare il futuro. Questo è il motivo per cui questo lavoro ben s'inserisce tra gli studi sullo stato dell'ambiente di Parabiago svolti nell'ambito del processo d'Agenda 21 locale, che ha come scopo lo sviluppo sostenibile della comunità⁷.

⁴ Archeologo, Università degli studi di Milano

⁵ Ingegnoli, 1993

⁶ Presso Castellanza, infatti, è stato rinvenuto un frammento di vaso campaniforme attribuibile alla facies di Remedello (2500-2200 a. C.) (Di Maio, 1998)

⁷ Dal Santo e Colombo, *infra*

Materiali e metodi

Data la complessità del paesaggio inteso come sopra descritto, l'approccio di studio è stato di tipo multidisciplinare. I dati geomorfologici, pedologici, archeobotanici e archeologici sono stati georeferenziati attraverso un sistema geografico informativo che costituisce una parte del sistema informativo ambientale dell'Agenda 21 locale⁸. Numerosi sono i dati reperiti in bibliografia. Abbiamo ricostruito, per quanto possibile, la situazione idrologica e pedologica del passato e abbiamo rilevato le tracce delle divisioni agrarie romane attraverso la cartografia storica e attuale: mappe del catasto teresiano (1720 circa), (limitatamente a Parabiago, Canegrate e Busto Garolfo), mappa topografica del Regno Lombardo Veneto (1852), IGM (1936), CTR (1995), uso del suolo e filari DUSAF (2000).

Il riconoscimento delle caratteristiche geoarcheologiche e delle persistenze centuriali sono strumenti indispensabili per ricostruire la storia e l'evoluzione del paesaggio e in particolare i rapporti intercorrenti tra spazi coltivati e incolti.

Geoarcheologia

La *Land Evaluation* potenziale può essere infatti applicata al territorio antico qualora si tenga conto delle caratteristiche dei suoli antichi, delle pratiche agrarie e delle piante coltivate. In tal senso le tecniche di valutazione dei suoli possono essere utilizzate per ricostruire gli antichi usi del suolo⁹. La tecnica di valutazione che abbiamo utilizzato è quella della capacità d'uso dei suoli che stabilisce la propensione dei suoli all'aratura o ad attività agro-pastorali mediante classi di qualità, caratterizzate da alcuni fattori di limitazione (pietrosità, pericolo d'inondazione...) secondo la metodologia utilizzata dall'Ente Regionale per lo Sviluppo Agricolo Lombardo (ERSAL). La possibilità di applicare tali valutazioni al paesaggio antico muove dal presupposto che negli ultimi due millenni non si siano verificati fenomeni significativi per la modificazione geomorfologica ed idrografica del territorio.

Centuriazione romana

La centuriazione è una tecnica di organizzazione e bonifica agraria elaborata durante l'epoca romana. Gli agrimensori romani delimitarono le terre coltivabili pertinenti ad una colonia o a un municipio mediante un regolare reticolo formato da linee parallele e perpendicolari ad intervalli costanti (*decumani e kardines*) in modo da ottenere una maglia di appezzamenti quadrati (centurie) entro i quali erano definiti i singoli lotti da assegnare. La ricostruzione del reticolo centuriale permette, d'altro canto, di enucleare aree che interrompono le regolari scansioni della parcellazione antica: qui l'orientamento dei campi muta in modo appariscente e si evidenziano tratti privi degli elementi che costituiscono i limiti del disegno agrario. Qualora si evidenzino aree centuriate con inclinazione diversa, separate da aree prive di disegno agrario, diventa legittimo sospettare che queste ultime non fossero coltivate in epoca romana e quindi rimanessero boschi e pascoli, o aree acquitrinose. Diversamente se all'interno di un area centuriata con la stessa inclinazione dovessimo trovare zone non regolarmente suddivise, potremmo ipotizzare che tali zone siano state abbandonate e

⁸ Cfr. Dal Santo, Rossoni, *infra*

⁹ Cremaschi, 2000

ricoperte di boschi nel medioevo¹⁰ o che si tratti di fondi agricoli preesistenti. I fondi e le ville romane, infatti, se preesistenti alle centuriazioni, mantenevano la loro autonomia, pur entrando a far parte del sistema di ripartizione regolare dei limiti il cui tracciato si interrompe in corrispondenza dell'area occupata dal fondo, ma riacquista la propria evidenza sul territorio una volta superato¹¹.

Risultati

Geomorfologia, pedologia e idrologia

L'area di studio è interessata dalla Valle dell'Olona, costituita da diverse superfici terrazzate, dall'alta pianura asciutta a Nord del canale Villoresi e da quella irrigua a Sud dello stesso. Dal punto di vista geomorfologico e pedologico possiamo individuare le unità cartografiche indicate nella tabella 3 e cartografate nella figura 3. Nella figura 3 si può notare che i suoli con migliore capacità d'uso (classe II) sono in corrispondenza del II terrazzo del fiume Olona sulla destra idrografica; molto simili a questi suoli, ma con più limitata disponibilità idrica, sono quelli del relativo terrazzo in sinistra idrografica; i suoli peggiori con forti limitazioni d'uso (classe IV) sono situati nell'attuale parco del Roccolo tra i comuni di Parabiago, Canegrate, Busto Garolfo, Casorezzo, Arluno e Nerviano per la presenza di abbondante scheletro caratterizzato da ghiaia e ciottoli¹².

Archeologia

Con la piena romanità (I sec. d.C.) nell'area si assiste ad una crescita esponenziale dei dati archeologici che si concentrano sui terrazzi del fiume Olona principalmente in sponda destra e quindi in quella di sinistra, mai in aree inondabili¹³. Il fiume, via commerciale principale, collegandosi con il Po, metteva in comunicazione con trasporti sicuri ed economici la pianura padana con il mare Adriatico e con l'Oriente. Notevole importanza dovette assumere anche la via *Mediolanum-Verbanus* (il tracciato della quale è oggi ricalcato dalla strada statale del Sempione) che collegava Milano con lo scalo lacustre di Angera. Sul legnanese sembra inoltre che convergessero alcune *viae vicinales*, una proveniente dal Medio Ticino da Magenta via Inveruno o Castano, l'altra da Saronno a Rescaldina¹⁴. Il fiume e le strade costituivano, pertanto, i tramiti tra le Alpi e il Mediterraneo.

Il centro demico principale si deve ubicare tra Legnano e Castellanza in corrispondenza del guado o del ponte dell'Olona; qui le scarpate si avvicinano l'una all'altra determinando una "strettoia morfologica" che riduce il pericolo d'interferenze tra il fiume e la strada.

I rinvenimenti archeologici sono quasi esclusivamente provenienti da contesti funerari per lo più rinvenuti casualmente e mai frutto di una precisa pianificazione d'intervento; eppure anche nella parzialità dei dati emerge chiaramente come durante l'età augustea e giulio-claudia (prima metà del I sec. d.C.) i Romani abbiano preso pieno possesso del territorio (Fig 2).

¹⁰ Andreolli, Montanari, 1988

¹¹ Igino Gromatico, *De Conditionibus Agrorum* citato in Bosio, 1988 pag. 89; si veda anche Bonetto, 2002.

¹² ERSAL, 1999

¹³ Di Maio, 1998, AAVV, 1996.

¹⁴ Dolci in AAVV, 2000.

1)Unità di Paesaggio L= piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura, formata per colamento alluvionale durante l'ultima glaciazione		
Sottounità	Unità cartografiche	
	N°	Capacità d'uso
LG1.1 = aree subpianeggianti a substrati acidi ciottolosi-ghiaiosi o con sabbia grossolana a scarsa frazione fine, appartenenti ai bacini del Ticino e dell'Olonà. Pietrosità piccola e media moderata o comune. Seminativi e prati, irrigui a sud del canale Villoresi; aree di antiche boschi; frequenti cave di inerti.	30	III s
	31	III s
LG1.3 = aree subpianeggianti appartenenti al bacino dell'Olonà, a substrati ghiaiosi-ciottolosi con sabbia grossolana e forte pietrosità superficiale. In genere utilizzate a seminativo asciutto. Lembi di boschi e cave attive di inerti nella porzione più settentrionale.	35	Ivs
LG1.5 = aree subpianeggianti, in alcuni casi leggermente più rilevate rispetto alla pianura circostante, limitrofe alla valle dell'Olonà; substrati ghiaioso ciottolosi debolmente calcarei in profondità; seminativi prevalentemente irrigui, aree boscate.	38	III s
	39	III s
2)Unità di Paesaggio V = valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico		
Sottounità	Unità cartografiche	
	N°	Capacità d'uso
VT1.1 = Aree a terrazzo, subpianeggianti della valle del fiume Olona; coperture di materiali fini e substrati ghiaioso-ciottolosi acido, spesso ricoperti da sedimenti fini; pietrosità superficiale da comune a scarsa, piccola; lembo boscati, prati irrigui in alcuni casi ancora sistemati a marcita.	53	II s
	54	III s
VA8.2 = aree subpianeggianti leggermente terrazzate appartenenti al fondovalle del fiume Olona, in passato irrigate; substrati variabili da ghiaioso-ciottolosi a ghiaioso-sabbiosi, a volte calcarei; forte urbanizzazione e degrado delle superfici.	64	III w

Tabella 3. Classificazione dei suoli di Parabiago [ERSAL, 1999].

Centuriazioni romane

L'area di studio, facendo parte delle pertinenze dell'ager municipale di *Mediolanum*, non dovette conoscere una completa regolarizzazione agraria secondo i canoni classici della centuriazione romana, come invece avvenne nell'area della Lombardia orientale. Tuttavia evidenze topografiche rilevate tramite la cartografia storica ci fanno supporre la presenza di alcune porzioni di territorio che subirono una divisione secondo la base di 20 x 20 actus (710 m circa). Tale sistemazione fondiaria in alcune zone limitrofe al fiume potrebbe essere stata finalizzata ad interventi di bonifica idraulica dei terreni per scopi agricoli.

Infatti nella valle dell'Olonza le maglie centuriali sono orientate in direzione Nord Est – Sud Ovest secondo le linee di massima pendenza per facilitare il drenaggio naturalmente difficoltoso delle acque. Esse sono disposte quindi *secundum naturum* cioè secondo la situazione geografica del territorio. È proprio questa aderenza alla geografia fisica che ha fatto sì che il disegno impresso al paesaggio degli agrimensores romani sia, almeno in parte, giunto sino a noi, malgrado le successive operazioni di sistemazione agraria, irrigua, e, da ultima, la massiccia urbanizzazione del territorio.

L'orientazione Nord Est – Sud Ovest dei terreni nella valle dell'Olonza è percepibile, seppur con diversa inclinazione da Pregnana a Castellanza. Le aree in sinistra idrografica dell'Olonza da Castagnate di Castellanza a Legnarello di Legnano hanno cardini inclinati a 25° Nord Ovest con inclinazione molto simile a quella delle tracce di centuriazione della zona Ovest di Milano; le aree in destra idrografica da Busto Arsizio a Canegrate hanno cardini inclinati a 43° Nord Ovest; le aree di Parabiago, Nerviano, Cerro Maggiore e Origgio hanno inclinazione di 38° Nord Ovest. Le linee principali (*limites*) di quest'ultimo reticolato centuriale potrebbero essere costituite dalla strada statale del Sempione che qui segue la scarpata morfologica dell'Olonza in sponda sinistra idrografica (*decumanus maximus*) e dalla direttrice che dalla piazza della parrocchiale di Parabiago prosegue sino oltre Cantalupo di Cerro Maggiore (*cardo maximus*). L'ipotesi si basa sul fatto che lungo questi assi si allineano numerosi rinvenimenti archeologici.

Questo regolare disegno agrario ha termine a Sud-Ovest in corrispondenza dell'unità cartografica n° 35.

Le persistenze centuriali riprendono a Sud a partire dalla strada del Signù in comune di Arluno con inclinazione Nord-Sud, *secundum coelum*, secondo cioè i punti cardinali. Tale orientazione pare mantenersi più a Sud nei comuni di Sedriano e Corbetta. Mauri¹⁵ ipotizza che i toponimi “strada del Signù”, situata ad Arluno ed avente orientazione Est-Ovest, e “strada dei Signori”, posta più a Est della prima, ma avente orientazione Nord Est – Sud Ovest, possano entrambe derivare da *Signum*, cioè confine. Esse potrebbero, quindi, costituire il limite tra terreni agrari e una grande area boschiva o adibita a pascolo che nel periodo romano si estendeva in corrispondenza della unità cartografica 35.

L'orientazione Nord Est – Sud Ovest delle maglie centuriali dell'Olonza si perde a Nord-Est del fiume in corrispondenza del bosco di Origgio e di quello dei Guasti a Lainate e di Garbatola, frazione di Nerviano, lungo l'attuale corso del torrente Bozzente.

Esse riprendono a Lainate con orientazione Nord – Sud.

¹⁵ Mauri, 1999

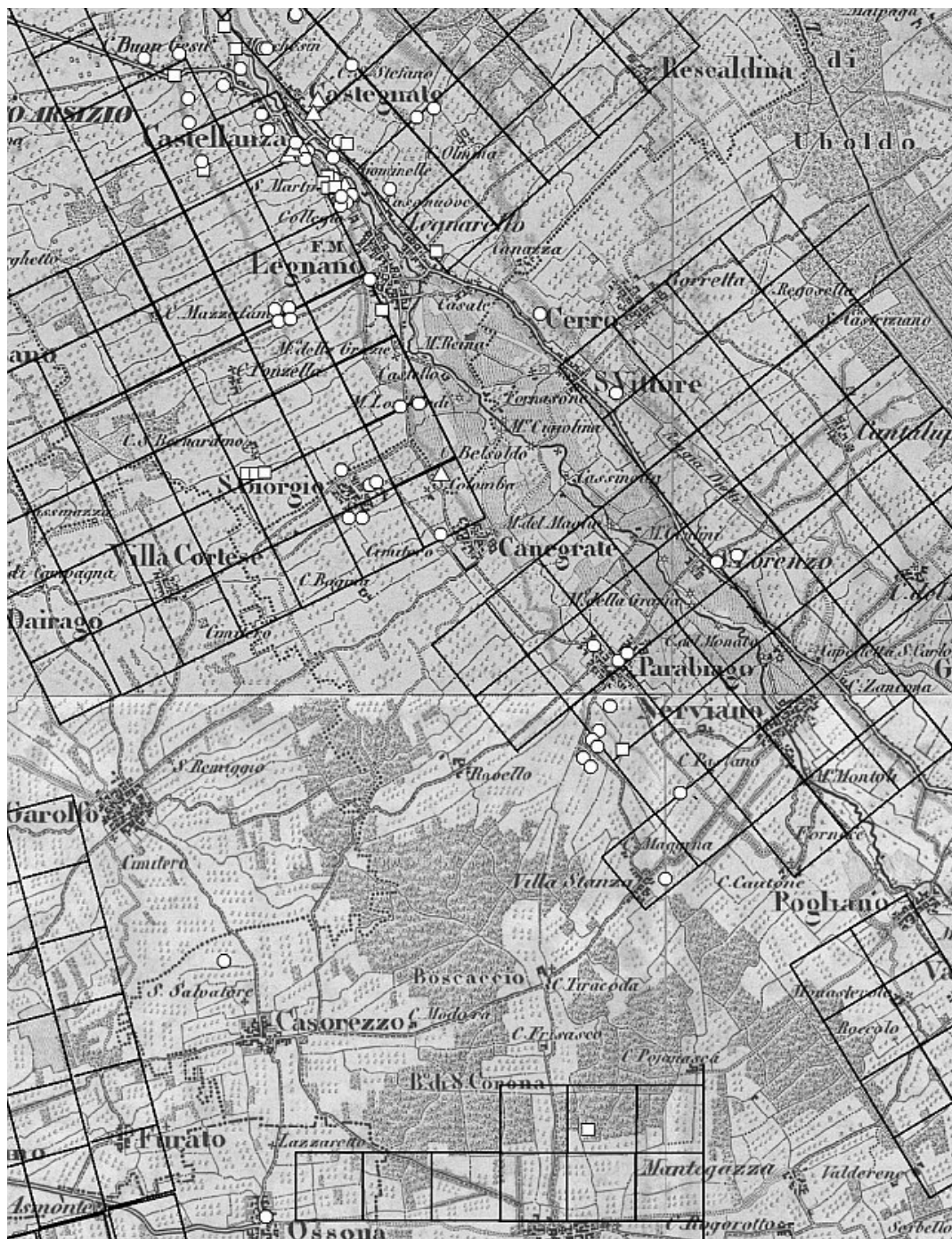


Figura 1. Proposta di ricostruzione delle centuriazioni romane.

Legenda dei ritrovamenti: ○ tombe o contesti funerari, △ contesti abitativi, □ altri

Archeobotanica

Le analisi polliniche e i carboni rinvenuti nelle necropoli romane di Legnano, Inveruno e Parabiago¹⁶ ci suggeriscono che nelle aree boscate della zona dovevano crescere le Querce Rovere e Farnia (*Quercus robur* L. e *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), l'Olmo (*Ulmus minor* Miller), il Cerro (*Quercus cerris* L.), l'Acerò (*Acer* sp.), il Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), il Corniolo (*Cornus mas* L.), la Sanguinella (*Cornus sanguinea* L.), il Prugnolo (*Prunus spinosa* L.), lo Spinocervino (*Rhamnus catharticus* L.). Il Cerro, attualmente assente nella vegetazione della zona, è specie dominante dell'associazione vegetale *Hieracio-Quercetum petraeae*, Climax della fascia collinare della Tuscia¹⁷. Essa in passato era probabilmente presente in zona, come anche testimoniato da alcuni toponimi che lo evocano tra cui Cerro Maggiore. Un solo carbone di salice ivi rinvenuto presso una tomba testimonia la presenza di vegetazione igrofila presso le aree limitrofe al fiume Olona. Gli studi paleobotanici indicano inoltre che le foreste rimaste subirono, a partire dal I secolo d.C., importanti cambiamenti consistenti nell'introduzione del Castagno ad opera dell'uomo. Nella zona prealpina le castagne erano utilizzate sia per la produzione di farina sia, insieme alle ghiande, come alimento per i suini. Diffusi erano anche gli alberi da frutto, prima scarsamente coltivati o del tutto sconosciuti come il pero (*Pirus ommunis* L.) e il melo (*Malus domestica* Borkh.)¹⁸.

Discussione

Alla luce dei risultati parziali ottenuti possiamo ipotizzare quanto segue:

1. Boschi, pascoli e brughiere si estendevano nell'area del parco del Roccolo in corrispondenza dell'unità cartografica 35 e in quelle dei Boschi di Origgio sino a Sud Ovest di Lainate, cioè nelle aree che sono prive di tracce delle centuriazioni e sono caratterizzate da bassa capacità d'uso dei suoli.
2. Ampie zone golenali e zone umide a canneto si estendevano nelle aree più basse lungo il fiume Olona in particolare tra S. Vittore Olona e Canegrate dove accanto al fiume sono evidenti le tracce di alcuni paleoalvei.
3. I dati materiali provenienti da ambiti funerari di necropoli e tombe singole rinvenute tra Nerviano, Casorezzo, Inveruno, Canegrate, Parabiago, San Vittore Olona, San Giorgio su Legnano, Legnano e Castellanza mostrano che gli insediamenti si distribuiscono in modo puntiforme, mantenendo la strutturazione preromana che le fonti letterarie definiscono *kata komas*: il territorio era cioè occupato da comunità medio-piccole, cui fanno riferimento unità amministrative che corrispondono approssimativamente ai villaggi d'età celtica, con la conservazione accurata della dotazione collegiale di bosco e di pascoli (*compascua*).

¹⁶ AA.VV., 1996, L. Castelletti S. Matella: Analisi dei resti vegetali in AA.VV., 1990

¹⁷ Pignatti, 1994

¹⁸ M. Rottoli in AAVV, 2002; Castelletti L. e M. Rottoli in AA.VV., 1998

Ai suddetti insediamenti, nel periodo romano imperiale se ne aggiunsero altri all'incrocio degli assi centuriali. Uno di questi potrebbe essere Villastanza, dove vennero rinvenute alcune tombe in anfora segata, riferibili al I secolo d.C. La loro distribuzione, allineata lungo un percorso viario, avente inclinazione di 38° Nord-Ovest come la maglia centuriale di Parabiago, potrebbe suggerire un'organizzazione degli spazi legata alla presenza di una comunità stabile¹⁹. Il centro dell'insediamento si trova, inoltre, ad una distanza di circa 2.830 m (pari a 4 centurie) dalla strada del Sempione, che, come si è detto, ricalca la via *Mediolanum-Verbanus*. Un altro di questi insediamenti potrebbe essere Parabiago il cui centro è sito a 1.400 m (circa due centurie) dal Sempione in una zona non soggetta ad allagamento, appena al di sopra delle zone storicamente raggiunte dai fenomeni di piena del fiume Olona, anche se con rischio di allagamento ridotto in quanto morfologicamente separati dalla dinamica fluviale recente.

All'interno delle maglie centuriali, di norma negli angoli, sorgevano poi le fattorie. Questo modello insediativo documentato nelle fonti antiche²⁰ potrebbe essere confermato nella zona

da uno dei rarissimi casi di ritrovamento d'abitato sito a Castegnate di Castellanza²¹. Si tratta di una *domus rusticana*, una sorta di fattoria rurale, non legata alla presenza di edifici residenziali per i proprietari del *fundus*. La *domus rusticana* si affacciava su un ampio cortile, delimitato ad Ovest da un potente muro di recinzione con direzione N-NE - S-SO, secondo la maglia centuriale della zona, per una lunghezza di 14 metri. Del corpo di fabbrica principale è stata messa in evidenza un'unica fondazione muraria, terminante con un accenno di pilastro. L'edificio di Castegnate si caratterizza dunque come una fattoria con ampia corte adibita alle attività agricole ed all'allevamento, che, in base all'evidenza dei materiali venne frequentata nel corso del I secolo d.C.

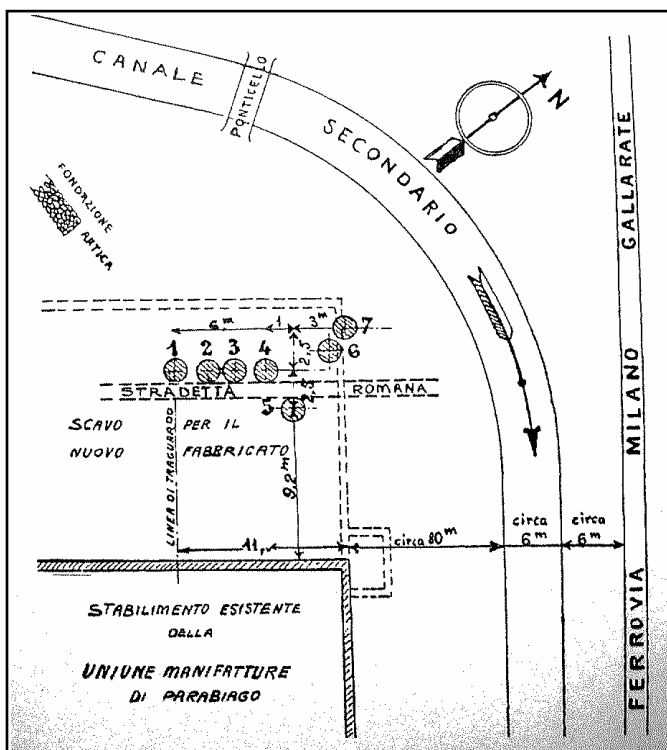


Figura 2. Pianta dei rinvenimenti a Villastanza (Sutermeister, 1946).

¹⁹ Sutermeister, 1946

²⁰ Bosio, 1988

²¹ AAVV, 2002

Conclusioni

Lo studio integrato del territorio in oggetto, che ha volutamente considerato come parte di un unico sistema elementi geomorfologici, idrografici, pedologici, e presenza umana antica, costituisce un valido metodo di approccio sia alla ricostruzione dell'ambiente e del paesaggio antico, sia per la comprensione di quello moderno. Quest'ultimo, infatti, è il risultato dell'interazione dell'uomo, con le sue necessità e i suoi interventi, con il territorio nella sua realtà fisica e geografica, che spesso ha spinto od obbligato a determinate scelte nell'uso del suolo, nel suo sfruttamento, nella sua organizzazione.

La ricostruzione storica del territorio di Parabiago e dell'altomilanese che qui proponiamo, dimostra come l'assetto del territorio odierno sia stato impostato due millenni or sono, e come nel caso di alcune aree agricole in parte ricomprese nel parco del Roccolo, conosca una continuità ininterrotta fino nell'aspetto vegetazionale²².

Come è avvenuto, ad esempio, per il parco delle Groane, si deve riconoscere che quest'area si è mantenuta integra fin dall'età più antica; ciò ci spinge ancor di più a promuoverne la salvaguardia e a sottolinearne il valore culturale, insieme a quei frammenti di territorio (filari, strade, sentieri, canali) che costituiscono la continuità dei *limites* (decumani e cardini) della centuriazione romana.

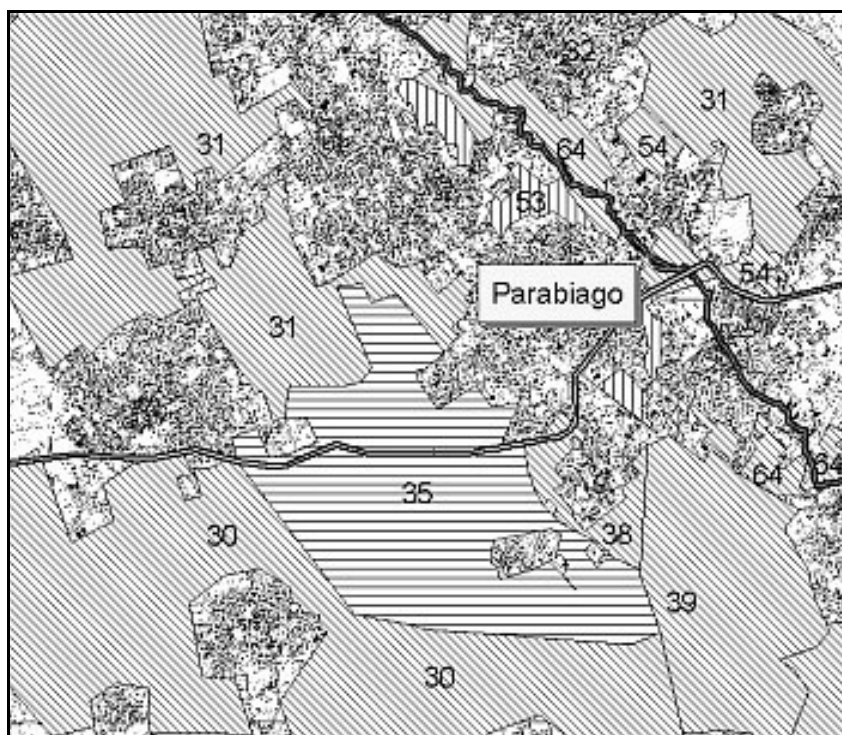


Figura 3 Unità cartografiche e relativa capacità d'uso del suolo.
In verticale classe II, in obliquo classe III, in orizzontale classe IV (ERSAF, 1999).

²² cfr. Dal Santo, Rossoni, *infra*

Elenco dei rinvenimenti nel periodo romano

1. Comune: Canegrate (MI).

Ubicazione: Fondo Fornara, a nord del paese. Quasi sul margine del primo terrazzo dell'Olona. P.c. 618

Ritrovamento: Si rinvenne nel 1946 un cinerario in pietra calcarea, con corredo integro e una quarantina di vasi disposti all'esterno. Il corredo era composto di una lucerna, due opai, un balsamario fittile, uno vitreo; all'esterno un servizio completo in ceramica fine da mensa: coppette e patere in terra sigillata, bicchieri in pareti sottili, una brocca.

Datazione: I secolo d.C..

Collocazione: Museo Civico "Sutermeister", Legnano.

Bibliografia: Sutermeister 1952, pp. 3-10; Di Maio 1998, pp. 50-51, n. 62.

2. Comune: Canegrate (MI).

Ubicazione: Loc. Cascina Baggina, via Gran Sasso.

Ritrovamento: Si rinvennero nel 1956 due tombe a incinerazione durante uno scavo per condutture idriche.

Datazione: seconda metà del I secolo a.C.

Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.

Bibliografia: Sutermeister 1960 p. 12; Grassi 1995, p. 50; Di Maio 1998 p. 38, n. 25.

3. Comune: Nerviano (MI).

Ubicazione: Presso Chiesa Dio il sa.

Ritrovamento: Tombe tardoromane.

Datazione: III-IV secolo d.C.

Bibliografia: Sutermeister 1928.

4. Comune: Nerviano (MI).

Ubicazione: Loc. S. Lorenzo, 200 metri a sud di via Corridoni, ad est del Sempione.

Ritrovamento: Due tombe ad incinerazione vennero alla luce nel 1958. Si conservano un vaso a trottoia, due ollette ovoidi, ciotole, una pisside e tre fibule in bronzo.

Datazione: I secolo a.C.

Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.

Bibliografia: Sutermeister 1960, pp. 9-11; Volontè 1996, pp. 34-36; Di Maio 1998 p. 38, n. 24.

5. Comune: Parabiago (MI).

Ubicazione: Casa Torre Giulini, nel cortile.

Ritrovamento: Si ha notizia del ritrovamento di alcune tombe a incinerazione in anfora intorno all'anno 1900.

Datazione: età romana.

Collocazione: Materiale disperso.

Bibliografia: Sutermeister 1960, VII, 60; Di Maio 1998, p. 56, n. 82.

6. Comune: Parabiago (MI).

Ubicazione: angolo sud-est del cimitero, via per Villastanza.

Ritrovamento: 5 tombe a cremazione rinvenute nel 1933.

Datazione: I-II secolo d.C.

Collocazione: Collezione privata Crivelli di Parabiago.

Bibliografia: Sutermeister 1960, VII, 55c; Volontè 1996, p. 24; Di Maio 1998, p. 55, n. 78.

7. Comune: Parabiago (MI).

Ubicazione: Chiesa di S. Michele.

Ritrovamento: Esteso sepolcra ad incinerazione entro anfora, individuato negli anni 1920-25.

Datazione: Età imperiale.

Collocazione: Materiale disperso.

Bibliografia: Sutermeister 1960, VIII, 59; Di Maio 1998, p. 56, n. 81.

8. Comune: Parabiago (MI).

Ubicazione: Cimitero, sul lato sud.

Ritrovamento: Tomba in anfora rinvenuta nel 1931.

Datazione: I-II secolo d.C.

Collocazione: Materiale disperso.

Bibliografia: Sutermeister 1960, V, d; Volontè 1996, p. 24; Di Maio 1998, p. 55, n. 77.

9. Comune: Parabiago (MI).

Ubicazione: Cimitero, sul lato verso nord.

Ritrovamento: Tomba venuta alla luce nel 1929.

Datazione: I-II secolo d.C.

Collocazione: Materiale disperso.

Bibliografia: Sutermeister 1960, VII, 55b; Volontè 1996, p. 24; Di Maio 1998, p. 54, n. 76.

- 10. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Cimitero, lato sud, verso la linea ferroviaria.
Ritrovamento: Si ha notizia di un tesoretto, venuto alla luce nel 1911.
Datazione: età romana?
Collocazione: Materiale disperso.
Bibliografia: Sutermeister 1960, VIII, 61; Di Maio 1998, p. 54, n. 75.
- 11. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Cimitero.
Ritrovamento: Stele funeraria della gens Atilia, rinvenuta nella seconda metà '800.
Trascrizione: Fece da vivo Marco Atilio Primulo per sé e per Marco Atilio Primo, suo padre, e per Ofillena Marcellina, sua madre, e per le sorelle Atilia Seconda e Terza.
Datazione: età romana imperiale.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: CIL V, 5579; Di Maio 1998, p. 54, n. 74.
- 12. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Loc. S. Lorenzo. Fondi Savio-Bollati.
Ritrovamento: Necropoli ad incinerazione in anfore segate e urne cinerarie venuta alla luce negli anni 1927-28.
Datazione: età romana.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Sutermeister 1928, pp. 91-100; Di Maio 1998, pp. 56-57, n. 84.
- 13. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Loc. S. Lorenzo. Fondo Bacciani, ex convento femminile.
Ritrovamento: Sarcofago avello di una bambina di cinque anni, individuato nel 1928.
Trascrizione: Alla dolcissima figlia Basiliana che visse 5 anni, 2 mesi e 23 giorni [...] i genitori Basiliano e Suadenzia dedicarono contro il loro desiderio. Deposta il 10 aprile.
Datazione: IV-V secolo d.C.,
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Sutermeister 1928, p. 109; Volontè 1996, p. 39; Di Maio 1998 p. 61, n. 96.
- 14. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Loc. S. Lorenzo. Fondo Della Vedova.
Ritrovamento: 9 tombe ad incinerazione venute alla luce nel 1934. Tra li oggetti di corredo molti materiali di ottima fattura, importati dall'Italia centrale.
Datazione: I secolo d.C.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Sutermeister 1936, pp. 11-16; Scotti 1994, p. 7 e 24-25; Di Maio 1998, p. 57, n. 85.
- 15. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Loc. S. Lorenzo. Via Corridoni.
Ritrovamento: Nel 1991 si rinvennero 37 tombe a incinerazione. Ne vennero alla luce altre 3 negli anni 1992-93. Sepolture in nuda terra con circolo di ciottoli, in olla e in anfora segata.
Datazione: I secolo d.C.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Binagli Leva 1996, pp. 63-71; Di Maio 1998, pp. 57-58, nn. 86-87.
- 16. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: località imprecisata.
Ritrovamento: Si rinvenne nel 1889 un vaso in bronzo, contenente un tesoretto monetale con monete di Magnenzio, Costanzo, Costantino e Costante.
Datazione: prima metà del IV secolo d.C.
Collocazione: Non conservato.
Bibliografia: RIN 1889, p. 130, 315.
- 17. Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Parrocchiale.
Ritrovamento: Nell'abside fu individuata una iscrizione dedicatoria commemorativa di un CURATOR. Anno 1930.
Trascrizione: Lucius Cris... e Gaio Pompeo, Curatores. Anni XXXX.
Datazione: età romana.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: CIL V, 5578; Di Maio 1998, p. 56, n. 83.

- 18.Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Tra FF.SS. e cimitero.
Ritrovamento: Grande necropoli a incinerazione in anfora o urna scavata nell'anno 1877.
Datazione: prima metà del I secolo d.C.
Collocazione: in parte presso le Civiche Raccolte Archeologiche di Milano, in parte nella Collezione privata di Casa Crivelli a Parabiago.
Bibliografia: Tizzoni 1984, p. 1972; Volontè 1986, pp. 23-24.
- 19.Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Via Matteotti, villa Gaio.
Ritrovamento: Tomba in anfora rinvenuta nel 1907, coperta da una patena a figure mitologiche in argento.
Datazione: età romana.
Collocazione: Civiche Raccolte Archeologiche di Milano.
Bibliografia: Volontè 1996, pp. 27-30; Di Maio 1998, pp. 55-56, n. 80.
- 20.Comune:** Parabiago (MI).
Ubicazione: Villastanza, via per Cantone.
Ritrovamento: 7 tombe venute alla luce nel 1940 nell'ampliamento dello stabilimento dell'Unione Manifatture. Cinque sepolture erano in anfora segata, con corredi modesti.
Datazione: età romana.
Collocazione: in parte conservato presso il Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Sutermeister 1945, pp. 9-12; Volontè 1996, pp. 24-26; Di Maio 1998, p. 55, n. 79.
- 21.Comune:** S. Giorgio (MI).
Ubicazione: Fondo Mezzanana, via Vittorio Veneto.
Ritrovamento: 23 tombe ad incinerazione in anfora o urna rinvenute nel 1952, a cui si aggiungono 3 tombe rinvenute nel 1985. Il Sutermeister, nel riportare la notizia, alludeva ad un nucleo consistente di ulteriori tombe (una cinquantina) già distrutte o trafugate al momento del sopralluogo.
Datazione: Età della romanizzazione e prima età imperiale.
Collocazione: conservato solo il materiale più recente, presso il Museo Civico di Legnano.
- Bibliografia:** Sutermeister 1956, p. 6; Binagli Leva 1987, p. 37; Di Maio 1998, p. 53, nn. 70-72.
- 22.Comune:** S. Giorgio (MI).
Ubicazione: Fondo Vignati, via Umberto I.
Ritrovamento: Due tombe in anfora rinvenute nel 1925. Nei corredi, un'olpe piriforme e una patera in terra sigillata, con marchio TEREN, oltre a molti frammenti ceramici.
Datazione: I-II secolo d.C.
Collocazione: Museo Civico "Sutermeister" di Legnano.
Bibliografia: Sutermeister 1928, pp. 87-90; Di Maio 1998, p. 52, n. 68.
- 23.Comune:** S. Giorgio (MI).
Ubicazione: parco Floriani.
Ritrovamento: Due tombe in anfora rinvenute nel 1927.
Datazione: età romana.
Collocazione: Materiale disperso.
Bibliografia: Volontè 1992, p. 26; Scotti 1994, p. 5; Di Maio 1998, p. 53, n. 69.
- 24.Comune:** S. Giorgio (MI).
Ubicazione: parco Floriani.
Ritrovamento: Tomba a cassetta individuata nel 1942-43.
Datazione: età romana.
Collocazione: Materiale disperso.
Bibliografia: Sutermeister 1956, p. 6.
- 25.Comune:** S. Giorgio (MI).
Ubicazione: Via Umberto I.
Ritrovamento: Materiale vario rinvenuto casualmente nel 1901; monete di I e III secolo d.C., tre patere, due olpai, un balsamario e due anelli digitali con pasta vitrea blu.
Datazione: I e III secolo d.C.
Collocazione: Collezione del dott. R. Dell'Acqua a Milano.
Bibliografia: Sutermeister 1928, p. 90; Di Maio 1998, p. 52, n. 67.
- 26.Comune:** Villa Cortese (MI).
Ubicazione: Museo Sutermeister.
Cinerario: 1,28x0,75x0,63.
Trascrizione: Agli dei mani, per Valerio Secundo Petronio.
Bibliografia: Memorie 2, 1934, p. 4.

DIVERSITÀ BIOLOGICA E CULTURALE A DIVERSI LIVELLI DI SCALA SPAZIO-TEMPORALE

Raul Dal Santo
Simone Rosson²³

“Il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino dell'Eden perché lo coltivasse e lo custodisse.”
(Genesi 2, 15)

Introduzione

Sempre più spesso sentiamo parlare di biodiversità, un concetto ormai entrato nel linguaggio comune, ma che forse richiede ancora qualche chiarimento. Che cos'è? Che importanza ha? E soprattutto che cosa ha a che vedere con Parabiago e i suoi cittadini?

Secondo Zullini: *“La biodiversità o diversità biologica è una proprietà di ogni sistema biologico: esiste una diversità molecolare, ultrastrutturale, cellulare, tissutale, una diversità a livello degli organi, degli individui, delle popolazioni, delle comunità, degli ecosistemi e dei paesaggi. Ogni livello è compreso in quello successivo secondo un sistema gerarchico (figura 4). Dalla biodiversità la nostra specie dipende per il cibo, per le medicine e per parecchi materiali, inoltre, un'elevata biodiversità degli ecosistemi viene spesso considerata come un prerequisito per una buona qualità ambientale. Dalla biodiversità dipende anche la nostra capacità di ulteriore evoluzione, e quindi di continuazione nel futuro, della vita sul nostro pianeta”.*

Scopo del lavoro

Questo lavoro cercherà di illustrare lo stato del patrimonio naturale di Parabiago con particolare riferimento alle aree protette del parco locale di interesse sovracomunale del Roccolo e del parco dei Mulini (in fase di riconoscimento). Tra i differenti livelli di diversità biologica, verranno analizzate dettagliatamente la diversità specifica, suddivisa in flora e fauna, e la diversità paesistica ossia la diversità degli ecosistemi che compongono il paesaggio. Verrà anche fatto un accenno alla diversità culturale.

Conoscere lo stato di fatto della diversità nel nostro territorio e confrontarlo con la situazione passata è il miglior modo per comprenderne le trasformazioni e scoprire cosa abbiamo perduto e cosa, nel bene o nel male, abbiamo acquisito. Queste conoscenze sono la base per pianificare gli interventi per uno sviluppo davvero sostenibile.

²³ Naturalista, Stageire ARPA-Università degli studi di Milano.

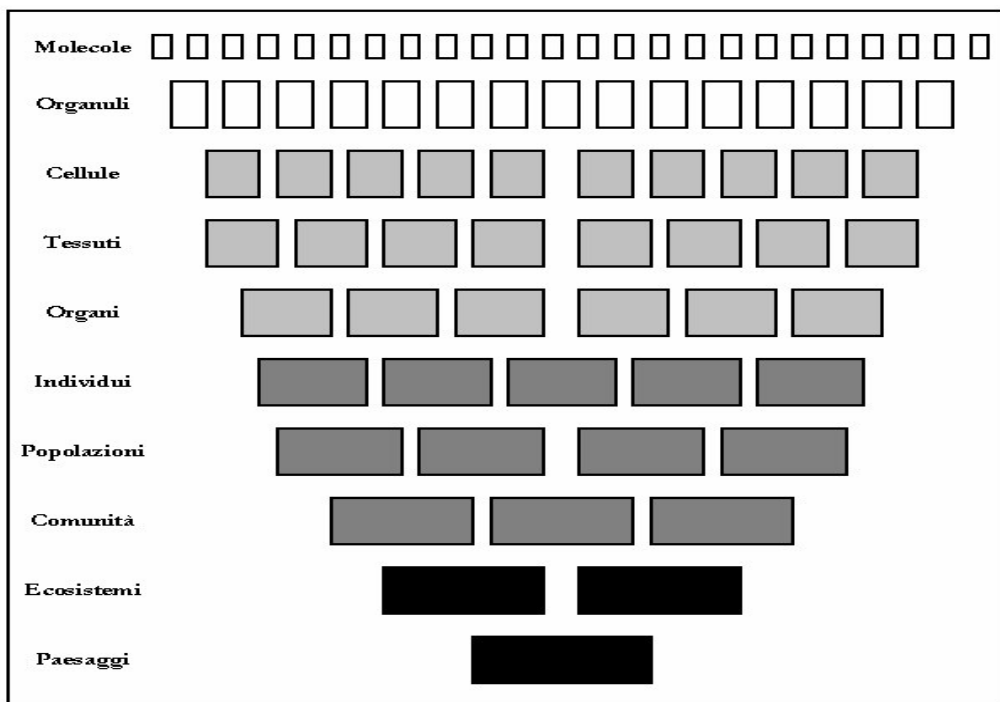


Figura 4. Organizzazione gerarchica dei principali livelli di biodiversità.

Materiali e metodi

Per quanto concerne la biodiversità specifica si farà riferimento alle ricerche naturalistiche compiute dalla LIPU di Parabiago, dai circoli di Legambiente e dall'ufficio di Direzione del parco del Rocco. Lo faremo attingendo ampiamente dai risultati emersi nel progetto "Atlante della biodiversità del parco del Rocco", avviato nel 2002 con lo studio sui vertebrati terrestri e proseguito nel 2003 con una indagine sulla biodiversità floristica. Quest'ultima in particolare si basa sull'osservazione quantitativa effettuata da Andrea Romanò (2002-2003) aggiornata con i dati raccolti da Simone Rossoni durante lo studio del paesaggio (2004).

L'insieme delle specie floristiche presenti è stato poi analizzato tenendo conto di due caratteristiche importanti: 1) la *forma biologica* utilizzando il metodo proposto da Raunkiaer (1905) basato sulla struttura che ogni specie sviluppa per proteggere le gemme durante la stagione avversa. 2) *L'areale di distribuzione* ovvero la distribuzione geografica di ogni specie²⁴.

Per stimare la qualità ambientale è stato utilizzato un indicatore basato sulla presenza o assenza di specie floristiche particolarmente importanti dal punto di vista naturalistico chiamato indice di Storie²⁵.

²⁴ La disciplina che studia questo aspetto è la *corologia* o *geografia biologica*.

²⁵ Storie, 1976, modificato da Villa, 1995

I dati relativi agli uccelli svernanti sono stati raccolti col metodo dei transetti in 18 zone di campionamento comprendenti l'intero parco del Roccolo nel periodo tra novembre e febbraio delle stagioni invernali 1994/1995 e 1995/1996 da un gruppo di rilevatori volontari della sezione LIPU di Parabiago. Nel periodo invernale 2001/2002 la ricerca è stata ripetuta con la stessa metodologia con lo scopo di verificare le variazioni di popolamento in 6 delle 18 zone campione.

I dati relativi agli uccelli nidificanti si basano sull'osservazione qualitativa dei volontari della sezione LIPU di Parabiago nonché sull'osservazione quantitativa relativa alla primavera del 2002 in cui ha avuto inizio un censimento degli uccelli nidificanti col metodo dei punti di ascolto di cui si dispongono dati preliminari.

Sul parco dei Mulini non sono state compiute ricerche sistematiche sulla biodiversità. Tuttavia cercheremo di delineare un quadro basato sulle osservazioni compiute dai volontari della sezione di Parabiago della LIPU relative ad alcune specie della fauna vertebrata individuate nell'ambito del progetto "Atlante di specie faunistiche indicatrici di qualità ambientale nel territorio della provincia di Milano" tuttora in corso. Si tratta di *specie guida* che riflettono il più direttamente possibile le condizioni dell'habitat nel quale vivono e che sono sensibili ai cambiamenti di queste causati dall'attività umana.

I dati riguardanti il paesaggio e la diversità di ecosistemi che lo compongono sono il frutto di una tesi di laurea compiuta nel corso del 2004 da Rossoni nel territorio del parco del Roccolo e nel suo intorno, utilizzando il metodo proposto da Ingegneroli (2002) per l'analisi ecologica del paesaggio. Infine in merito alla diversità culturale si riportano i risultati ancora provvisori di alcune tesi di laurea condotte dal Comune di Parabiago e dal Politecnico di Milano sull'Ecomuseo del Paesaggio.

Risultati

1. DIVERSITÀ SPECIFICA

1.1. FLORA

1.1.1. Ricchezza in specie

Nel parco del Roccolo sono state censite 261 specie vegetali appartenenti a 75 famiglie e a 194 generi. Otto specie sono protette in Lombardia: Anemone di bosco (*Anemone nemorosa* L.), Fragola di bosco (*Fragaria vesca* L.), Mughetto (*Convallaria majalis* L.), Campanula bienne (*Campanula patula* L.), Campanula selvatica (*Campanula trachelium* L.), Pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.), Narciso (*Narcissus poeticus* L.), Iris giallo (*Iris pseudacorus* L.) e Mazzasorda (*Typha latifolia* L.).

In ciascuno dei 13 sottosettori di 226 ettari oggetto delle indagini floristiche effettuate da Romanò nel corso del periodo ottobre 2002 - novembre 2003, sono state rilevate in media 151,5 specie [vedi figura 5]. Tre sono le aree di particolare valore floristico: quelle nelle quali ricadono il bosco di Arluno, il bosco della Brughierezza tra Parabiago e Busto Garolfo e infine i boschi tra Canegrate, Busto Garolfo e Parabiago a Nord del Canale Villoresi. La ricchezza in specie di queste zone è infatti la più alta dell'intero parco, rispettivamente 168, 160 e 152 specie. I valori minimi di biodiversità si registrano invece sempre in corrispondenza di aree agricole con limitata estensione di boschi e filari o interessate da viabilità stradale, con minimo assoluto di 136 specie presso le campagne di Nerviano.

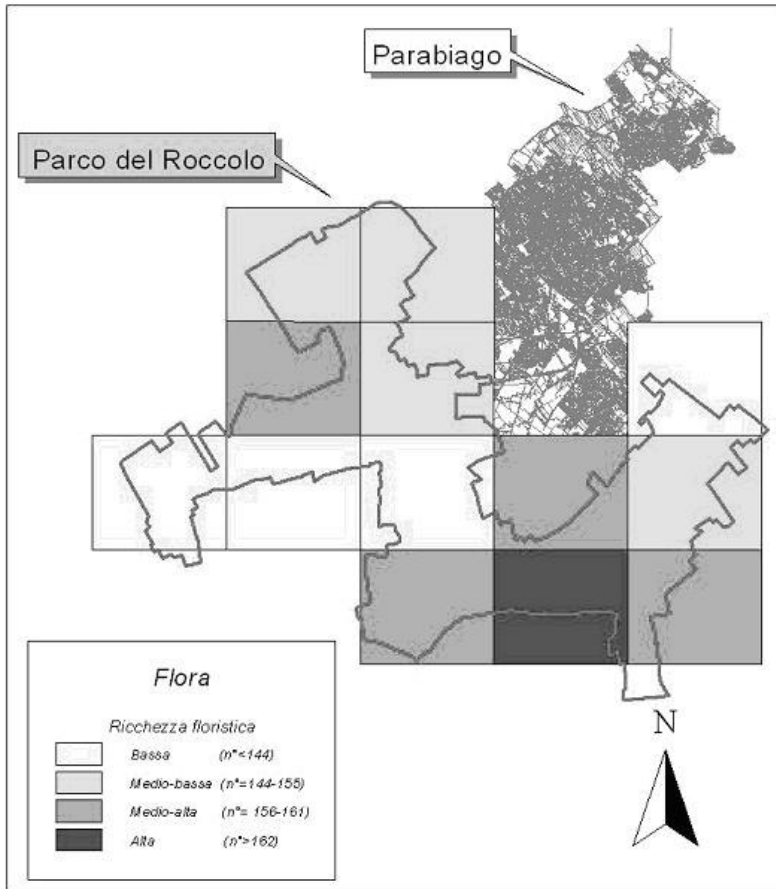


Figura 5. Ricchezza floristica [Fonte: nostra elaborazione sui dati parco del Rocco, 2004.]

È possibile classificare la flora anche in base alle forme biologiche presenti secondo il criterio proposto dal fitogeografo Raunkiaer (1905)²⁶ che divide le piante in:

- T = *terofite*: erbe annuali;
- He = *elofite*: erbe annuali acquatiche;
- I = *idrofito*: erbe perenni acquatiche ;
- G = *geofite*: erbe perenni con bulbi, tuberi o rizomi
- H = *emicriptofite*: altre erbe perenni;
- Ch = *camefite*: cespugli nani;
- P = *fanerofite*: cespugli, alberi, liane, ecc.

²⁶ in Pignatti, 1994

La flora del parco del Roccolo è costituita principalmente da erbe perenni terrestri con o senza organi sotterranei (54%), da erbe annuali (23%) e da alberi e arbusti (18%). I dati relativi al parco possono essere confrontati con quelli relativi alla regione Lombardia (Pignatti 1994). Ciò che si osserva rispetto alla media regionale è innanzitutto una presenza più bassa di emicriptofite e di camefite, entrambe con circa il 5% di specie in meno. Il numero di queste specie cresce con l'altitudine ed è per questo che è più alto nell'ambito regionale che comprende anche vaste zone montuose. La presenza di emicriptofite nel parco è perfettamente in linea con il valore previsto per la pianura Padana (41,7%)²⁷.

La divergenza nel numero di specie fanerofite anche se consistente, circa 13% in più rispetto al dato regionale, è invece di difficile interpretazione dato che non si conoscono ancora i motivi che causano queste variazioni.

L'assenza del dato relativo alle specie idrofite è dovuta alla mancanza di studi riguardanti la vegetazione acquatica e non ad una loro effettiva assenza nel parco.

Sigla	Forma biologica	parco del Roccolo (%)	Lombardia (%)
T	Terofite	23,2	23,1
He	Elofite	0,7	0,3
I	Idrofite	- *	3,2
G	Geofite	12,7	12,4
H	Emicriptofite	41,2	46,5
Ch	Camefite	1,5	6,5
NP	Nano-Fanerofite	2,2	2,5
P	Fanerofite	18,4	5,5
	Totale	100	100

Tabella 4. Confronto tra le forme biologiche presenti nel parco del Roccolo e nel parco del Ticino [Fonte: Rossoni, 2004 e Pignatti 1994]. *Dati non disponibili.

Ogni specie vegetale è caratterizzata inoltre dall'area geografica di distribuzione (areale) nella quale è possibile trovarla: è così che si osservano alcune specie presenti in tutto il mondo, o quasi, che vengono definite *cosmopolite* ed altre all'opposto con una distribuzione più limitata, ad esempio presenti in un solo continente o addirittura presenti solo in alcune aree d'Italia; queste ultime vengono definite *endemiche*. Ovviamente meno è diffusa una specie e più è importante la sua protezione e la difesa del suo habitat.

Confrontando la distribuzione delle specie presenti nel parco del Roccolo con i valori della flora della Regione Lombardia²⁸ si osserva innanzitutto un'assenza nel parco di specie endemiche, presenti invece in Lombardia (3,4%). Un valore basso di specie atlantiche, mediterranee, orofitiche e boreali rispetto ai valori regionali è dovuto molto probabilmente all'assenza nel parco degli ambienti adatti al loro sviluppo (presenti invece nel territorio regionale). Le specie eurasiatiche sono invece più numerose nel parco (37,3%) se confrontate con quelle regionali (30,5%). Il parco presenta una forte componente di specie a distribuzione

²⁷ Pignatti, 1994

²⁸ Pignatti, 1994

globale (23%) e quindi poco nobili ed esigenti e specie di provenienza esotica, soprattutto americane (5,5%) e asiatiche (3,7%). La presenza massiccia di questi ultimi gruppi è significativa perché indica un impoverimento nel parco di specie locali e tipiche del nostro territorio a favore di specie esotiche, introdotte per essere coltivate oppure importate accidentalmente, e poi inselvatichite.

Distribuzione geografica (Corotipo)	parco del Rocco	Regione Lombardia
	%	%
Endemiche	0,0	3,4
Mediterranee	11,9	16
Eurasiatiche	37,3	30,5
Atlantiche	1,4	3,8
Orofite Sud-Europee	1,8	15,4
Boreali o Settentrionali	13,8	14,9
Cosmopolite	23,0	13,5
Altro	10,7	2,5
Totale	100	100

Tabella 5. Distribuzione geografica delle specie vegetali. [Fonte: Comune di Parabiago, 2005 e Pignatti, 1994]

1.1.2 Valutazione della qualità ambientale tramite la flora

La stima della qualità ambientale basata sulla presenza/assenza delle specie floristiche è stata valutata grazie all'indice di Storie. Il valore dell'indice di Storie per l'intero quadrante del parco corrisponde a 3,74. Nei sottosettori esaminati l'indice varia molto: con massimo di 3,18 presso l'area in cui ricade il bosco di Arluno, e con minimi inferiori a 0,5 presso le aree quasi esclusivamente agricole nei territori di Parabiago e Casorezzo²⁹.

²⁹ Fonte: parco del Rocco, 2004

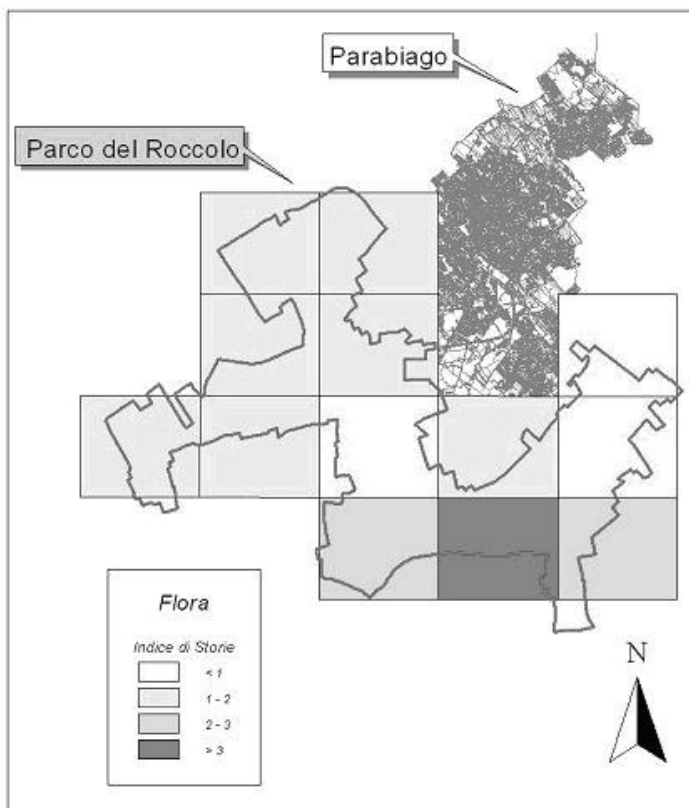


Figura 6. Qualità ambientale secondo l'indice di Storice
[Fonte: nostra elaborazione su dati parco del Roccolo, 2004].

1.2. FAUNA (Vertebrati terrestri)

1.2.1. Ricchezza in specie nel parco del Roccolo e nel parco dei Mulini

Nel parco del Roccolo sono state osservate 4 specie di anfibi, 7 di rettili, 25 di mammiferi. Per quanto concerne gli uccelli sono state segnalate 101 specie delle quali 54 nidificanti (probabili, possibili e certe)

Delle 54 specie di uccelli nidificanti 17 sono inserite nelle categorie SPEC³⁰. Le specie con il maggior valore ornitologico (nel senso inteso dal "Programma regionale per gli interventi di conservazione e gestione della fauna nelle Aree Protette") sono Tarabusino, Picchio verde, Sparviere, Averla piccola, Codirosso, Porciglione, Gufo comune, Picchio muratore e Torcicollo.

Le ricerche hanno mostrato che il parco del Roccolo ha un popolamento ornitico di indubbio interesse sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo se confrontato con analoghi parchi aventi caratteristiche simili. Questa ricchezza in specie particolarmente elevata è dovuta in

³⁰ SPEC: Species of European Conservation Concern, Thucker e Heath, 1994.

primo luogo alla diversità dei suoi ambienti che, pur pesantemente interessati dalla attività antropica, sono tali da mantenere popolazioni stabili di specie animali di particolare interesse.

Nel parco dei Mulini i censimenti della fauna vertebrata terrestre hanno riguardato solo le specie guida: tra quelle osservate possiamo citare il Saettone (*Elaphe longissima*) e il Biacco (*Columber viridiflavus*) tra i rettili, il Ghiro (*Myoxus gli.s*) e il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) tra i mammiferi e il Picchio verde (*Picus viridis*) e il Gheppio (*Falco tinnunculus*) tra gli uccelli. Nel parco dei Mulini sono state osservate 19 delle 73 specie guida: il numero risulta scarso se lo confrontiamo con i dati del parco del Roccolo dove ne sono state individuate ben 35 ossia quasi la metà delle specie prescelte. La scarsità del numero di specie presenti nel parco dei Mulini è da attribuire invece al suo isolamento: infatti questo parco è quasi completamente circondato dalle aree urbanizzate sviluppatesi lungo l'asse del fiume Olona. I disturbi provocati da queste ultime e la scarsa presenza di boschi e filari nell'area contribuiscono ad acuire il problema.

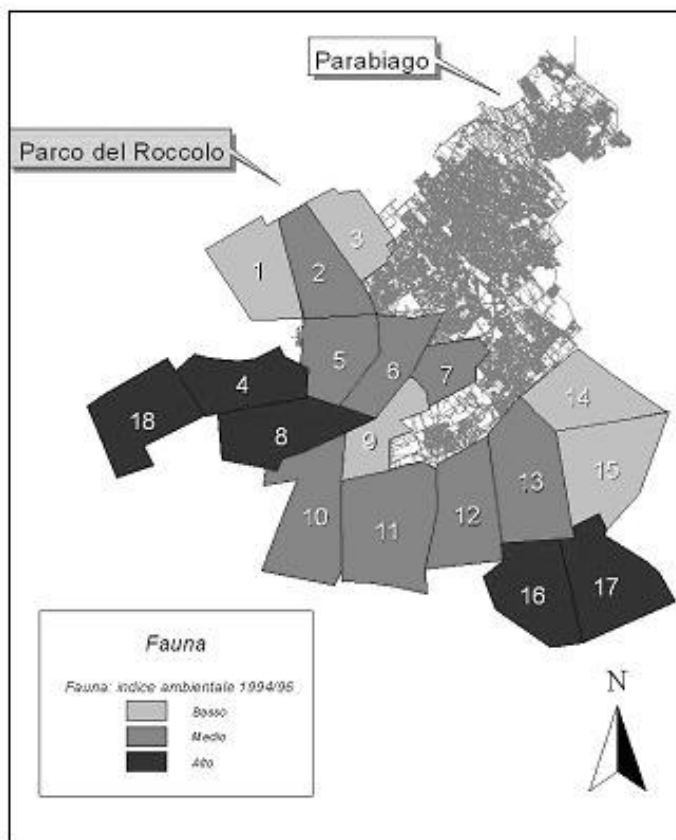


Figura 7. Fauna. Indice di qualità ambientale basato sull'avifauna relativo ai censimenti compiuti negli anni '90 [Fonte: nostra elaborazione su dati parco del Roccolo, 2002].

1.2.2. Valutazione della qualità ambientale tramite l'avifauna

Per determinare la qualità ambientale è stato adottato un indice basato sul numero e la priorità di conservazione delle specie ornitiche svernanti nel parco del Roccolo. Le aree con maggiore qualità sono quelle dove ricadono le cave e i boschi della Brughierezza.

Zone di censimento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Qualità ambientale	94/95 e 95/96	76	101	55	189	118	106	104	178	88	121	141	142	130	79	82	195	159	225
	2001/02	-	145	-	-	168	-	-	-	-	-	207	-	180	-	-	-	-	186

Tabella 6. Fauna. Indice di qualità ambientale relativo agli anni '90 e alla stagione 2001/02
[Fonte: parco del Roccolo, 2002].

1.3. DINAMICA

1.3.1. Evoluzione della fauna vertebrata

I risultati dei censimenti degli uccelli svernanti confermano il perdurare della tendenza di spontanea rinaturalizzazione del parco del Roccolo già rilevata da Villa³¹, in cui vengono coinvolte le componenti della fauna più mobili come gli uccelli. Nel corso dell'inverno 2001/2002 è stato rilevato, infatti, un aumento delle specie ornitiche rispetto agli inverni 1994/95 e 1995/96 in quattro delle cinque zone censite (vedi tabella precedente).

Per quanto riguarda i mammiferi, pur non disponendo di dati a riguardo, non mancano segnali positivi. I recenti avvistamenti dello Scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*) nei pressi del Canale Villoresi a Busto Garolfo sono dovuti probabilmente ad un processo di spontanea ricolonizzazione da parte di questo roditore di aree adatte nel parco del Roccolo.

1.3.2. Specie scomparse e a rischio

Se confrontiamo le specie animali e vegetali presenti oggi nel parco del Roccolo con quelle presenti in passato scopriremo che alcune di queste sono scomparse dal nostro territorio, mentre nuove, non di origine locale e quindi definite esotiche, si sono invece insediate.

Tra le specie scomparse va citato sicuramente il lupo (*Canis lupus*), perseguitato e cacciato in passato, oggi non è più presente in quest'area; l'ultimo abbattimento risale al 1805 nel territorio di Arluno.

Altre specie, anche se non è stata accertata definitivamente la loro scomparsa, risultano essere assenti dagli ultimi censimenti. Si tratta ancora una volta di mammiferi, e quindi di animali che hanno maggior difficoltà a spostarsi da un territorio all'altro: il tasso (*Meles meles*), il topolino delle risaie (*Micromys minutus*), il ratto nero (*Rattus rattus*), il quercino (*Elomys quercinus*) e la puzzola (*Mustela putorius*).

La recente forte crescita della popolazione di cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), è stata la causa della drastica riduzione delle popolazioni di altri uccelli a nido aperto, quali ad esempio l'averla piccola (*Lanius collurio*). Infatti una delle caratteristiche della comacchia grigia è la presenza nella sua dieta di uova di altri uccelli.

Se parliamo invece di anfibi, un assente d'eccezione è sicuramente il tritone (*Triturus vulgaris meridionalis* e *Triturus cristatus carnifex*) estinto nella zona da qualche decennio. Questo animale

³¹ in Parco del Roccolo, 1998

molto comune in passato è ancora diffusissimo nei fontanili attivi presenti nel parco Agricolo Sud Milano³².

Parlando di specie floristiche va ricordato che tra esse alcune si trovano al limite di estinzione. Tra le 261 presenti nel parco del Roccolo, ben otto, come già indicato in precedenza, risultano comprese nell'elenco delle specie protette in Lombardia. È inserito nell'elenco floristico del parco, ma tuttavia scomparso da qualche anno il fiordaliso comune (*Centaurea cyanus*). Avvistato nel parco del Roccolo l'ultima volta quattro anni fa, questo fiore molto comune in passato, nei campi coltivati a frumento, è oggi compreso nelle specie floristiche minori protette della provincia di Milano³³.

Nello strato erbaceo degne di nota sono alcune specie nemorali, cioè di sottobosco, che costituiscono residue testimonianze della vegetazione originaria: il Sigillo di Salomone (*Polygonatum multiflorum* (L.) All. e *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce), la Pervinca (*Vinca minor* L.), l'Anemone di bosco (*Anemone nemorosa* L.), la Viola silvestre (*Viola reichenbachiana* L.), l'Edera (*Hedera helix* L.), la Melica (*Melica Nutans* L. e *Melica uniflora* Retz.), il Giacinto dal pennacchio (*Muscari comosum* Mill.), la Carice brizolina (*Carex brizoides* L.) e il Mughetto (*Convallaria majulis* L.), una specie protetta tipica dei boschi asciutti. Più rare, localizzate e al limite dell'estinzione sono altre specie quali: il Narciso (*Narcissus poeticus* L.), il Ranuncolo favagello (*Ranunculus ficaria* L.) e il Carice pallottolina (*Carex pilulifera* L.).

1.3.3. Specie esotiche

Se la scomparsa di specie può essere sempre considerata un evento negativo, l'arrivo di nuovi organismi spesso non è affatto da considerarsi come fatto positivo, soprattutto quando si tratta di specie esotiche. La comparsa di specie *alloctone*, ossia non originarie, è spesso una delle fonti di competizione più importante per gli organismi *autoctoni*, ovvero originari del territorio; ciò può causare anche la completa scomparsa di questi ultimi dal proprio habitat. Molto spesso è l'uomo l'artefice volontario o involontario di queste invasioni, ma altrettanto spesso ne diventa anche la vittima per via delle conseguenze negative che queste specie "straniere" provocano sull'ambiente.

Per quanto riguarda la flora è importante ricordare la presenza dell'americana *Ambrosia artemisiifolia*, che, sviluppata in modo abnorme nell'ultimo decennio, è diventata la prima causa di allergie da pollinosi nell'Alto milanese³⁴.

Tra le specie arboree dobbiamo segnalare il Prugnolo tardivo (*Prunus serotina* Ehrh.), albero nordamericano che negli ultimi decenni sta progressivamente sostituendo un'altra specie americana, la Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), da tempo presente e naturalizzata nella pianura Padana. La presenza massiccia di queste due specie non lascia spazio agli alberi tipici della nostra pianura quali ad esempio due specie di quercia: la Farnia (*Quercus robur* L.) e il Rovere (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.).

Nel regno animale, degno di nota è un coleottero proveniente dall'Asia: l'*Anoplophora chinensis*. Avvistato a Parabiago già nel 1997 e diffusosi recentemente anche nei comuni limitrofi, questo insetto ha larve xilofaghe, cioè che si nutrono di legno, che scavano gallerie nella parte bassa di alcune specie di piante. Per contenere la proliferazione la Regione Lombardia nell'anno 2004 ha emesso ordinanze di taglio per circa 330 piante solo a Parabiago.

³² Gomasca, 2002

³³ PTCP, 2003

³⁴ Fonte: ASL n°1, 2004

2. DIVERSITÀ PAESISTICA

Il concetto di paesaggio, che ha un'accezione principalmente di natura estetica, non ha mai soddisfatto gli ecologi, i quali lo considerano invece come “uno specifico livello dell'organizzazione biologica”. Nel dettaglio il paesaggio viene definito come “sistema di ecosistemi”³⁵, ossia l'insieme di più ecosistemi (boschi, prati, fiumi, insediamenti urbani, ecc.) che interagiscono tra loro creando un nuovo “organismo”, il paesaggio appunto.

2.1 ELEMENTI DEL PAESAGGIO: GLI ECOSISTEMI

Se consideriamo la biodiversità ad un livello di organizzazione superiore osserviamo che l'insieme degli ecosistemi³⁶ presenti nel territorio del parco del Roccolo e nei territori dei comuni che gravitano attorno ad esso formano un paesaggio (o meglio un'Unità di Paesaggio [UdP]). Date le sue caratteristiche questa UdP è stata definita di tipo suburbano: all'interno di questo paesaggio sono comprese anche le aree agricole di Parabiago poste a Sud Ovest.

Il capoluogo e la frazione di S. Lorenzo, invece, si trovano a far parte di una seconda UdP che è di tipo urbano ed è composta da tutte le aree edificate dei comuni che si sviluppano da Milano verso Legnano lungo l'asse del Sempione. Il comune di Parabiago si trova così a cavallo tra 2 diversi tipi di paesaggio.

Il paesaggio suburbano, e il parco del Roccolo in esso compreso, sono stati studiati nel dettaglio, per valutarne la qualità.

Nel parco del Roccolo sono state individuate 1.149 tessere, ossia gli elementi che compongono il paesaggio, suddivisibili in 18 differenti tipi di ecosistemi (vedi tabella seguente).

Di questi ecosistemi solamente uno può essere considerato vicino alla situazione naturale e quindi poco alterato dall'uomo: si tratta del già citato bosco di Arluno caratterizzato dalla presenza di querce. Ciò vuol dire che il restante territorio ha subito una forte se non totale trasformazione che va a discapito degli ecosistemi naturali (boschi, prati, ecc.) e a favore di quelli antropici quali campi agricoli e aree urbanizzate.

³⁵ Ingegnoli, 1993

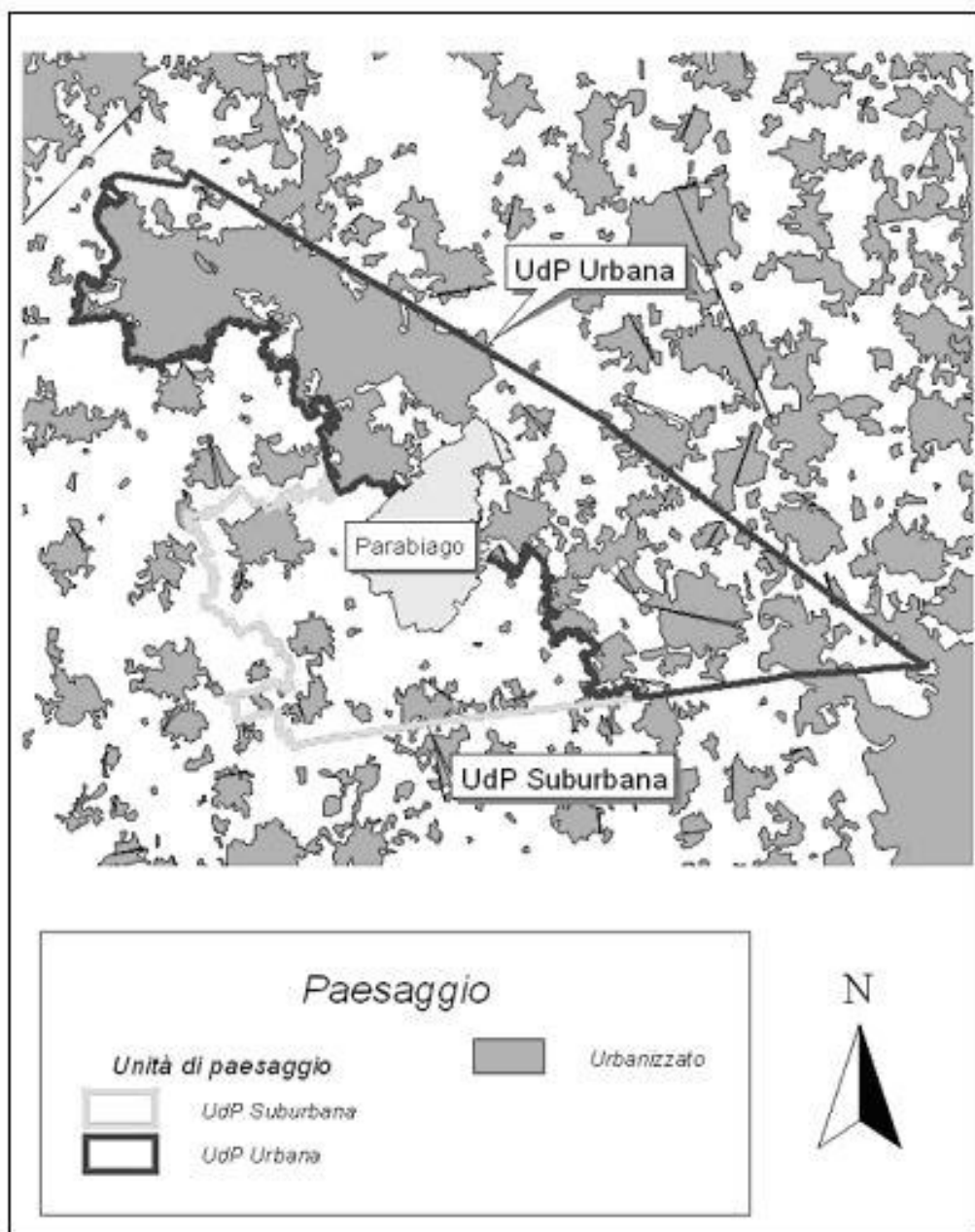


Figura 8. Unità di Paesaggio urbana e Unità di Paesaggio suburbana [Fonte: Sistema Informativo Ambientale di Parabiago, 2005].

Questa ricchezza di ecosistemi può essere valutata da due indici. Il primo misura la *diversità paesistica strutturale* (ψ), ossia tiene conto di quanti ecosistemi sono presenti e quanta superficie occupano. Il valore calcolato per il parco del Roccolo è pari a 6,45.

Il secondo indice misura la *diversità paesistica funzionale* (τ), ossia tiene conto della funzione svolta dagli ecosistemi e dalla loro estensione. Il valore misurato per il parco è pari a 3,05. Entrambi i valori sono inferiori alla media dei parchi agricoli e appena superiori ai valori minimi previsti.

Tipo di ecosistema		n° tessere	Area (ha)
1) Boschi	1.1 Robinieto misto	61	71,3
	1.2 Ciliegio tardivo	19	47,5
	1.3 Quercia rossa	4	7
	1.4 Querceto	1	6,5
	1.5 Conifere	1	0,3
2) Corridoi vegetati	2.1 Robinieti	206	98,8
	2.2 Ciliegio tardivo	11	2,6
	2.3 Ornamentali	37	14
3) Campi Coltivati		614	982,7
4) Prati		102	151,6
5) Arbusteto		10	9,2
6) Incolti		14	14
7) Improduttivo		6	35,5
8) Acqua	8.1 Cave	8	21,5
	8.2 Canali	6	7,3
9) Urbano	9.1 Urbano rado	37	40,7
	9.2 Rurale	7	13,6
	9.3 Industriale	5	6,7
parco del Roccolo		1149	1530,7

Tabella 7. Ecosistemi presenti nel parco del Roccolo: tipologia, presenza e superficie occupata [Rossoni, 2004].

2.2. QUALITÀ DEL PAESAGGIO E DINAMICA

Buoni indicatori della qualità del paesaggio sono la Biopotenzialità Territoriale (BTC)³⁷ e la Metastabilità Paesistica (LM)³⁸. L'andamento nel tempo di questi due indici è stato calcolato per l'intera Unità di Paesaggio suburbana, nella quale è inserito il parco del Roccolo, ed è rappresentato in figura 9

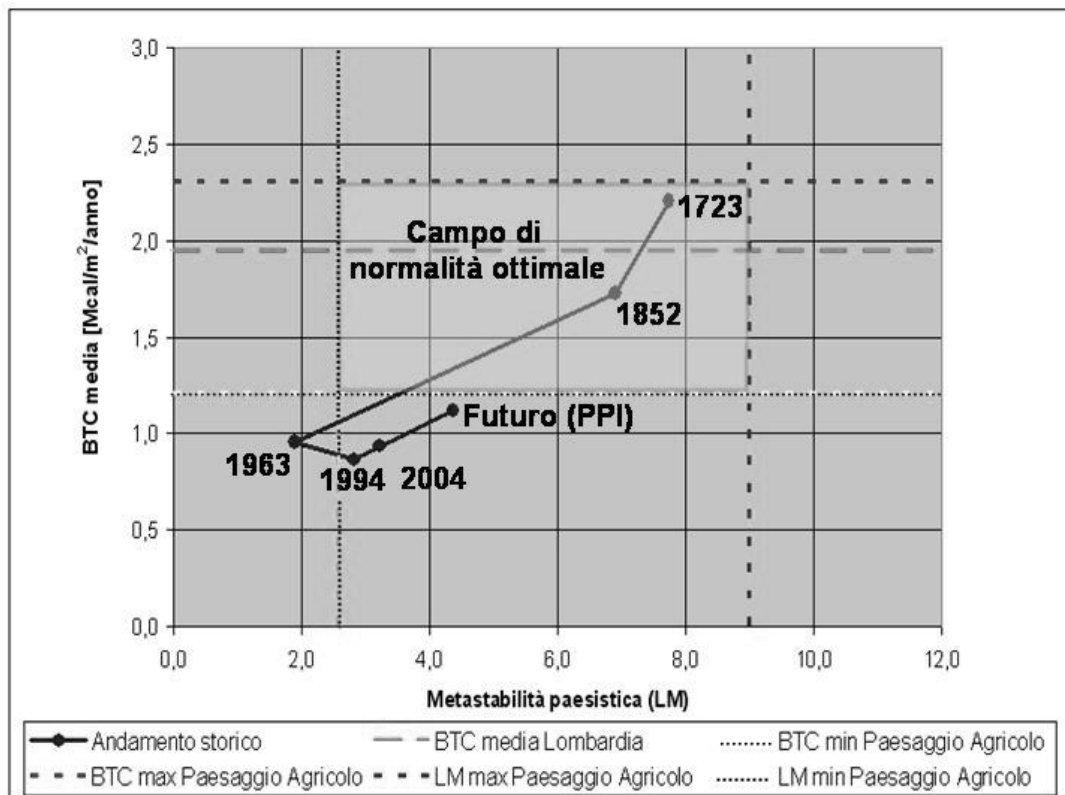


Figura 9. Indici relativi all'Unità di Paesaggio (UdP) suburbano in diversi periodi storici. Lo scenario "futuro" si riferisce alla compiuta attuazione del piano del parco. Al centro il campo di normalità ottimale. [Fonte: Rossoni, 2004].

Le indagini compiute evidenziano il crescente degrado dell'Unità di Paesaggio Suburbano nel corso dei secoli e in particolare tra il XIX e il XX secolo e un lieve miglioramento nell'ultimo decennio. La qualità del paesaggio del parco del Roccolo, con BTC pari a 1,29 Mcal/mq/anno e LM pari a 3,94, è oggi nettamente più elevata dell'unità di paesaggio

³⁷ La BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE (BTC): rappresenta la capacità di un paesaggio di incorporare i disturbi in relazione a diverse caratteristiche della vegetazione. E' calcolata in Mcal/mq/anno secondo il metodo proposto da Ingegneri, 1993.

³⁸ La METASTABILITÀ PAESISTICA (LM): rappresenta la capacità di un paesaggio di mantenersi in equilibrio; questo indice tiene conto sia del valore di BTC che della diversità degli ambienti che compongono il paesaggio e della loro funzione (τ).

complessiva. Essa è maggiore anche di quella del parco Agricolo Sud Milano, il parco agricolo che comprende gran parte della zona sita a Sud della provincia di Milano (BTC di 1,18 Mcal/mq/anno). Tuttavia la qualità paesistica del parco del Roccolo è più bassa della media della regione Lombardia (BTC di 1,94 Mcal/mq/anno) così come stimata da Ingegnoli (2002).

Le analisi hanno mostrato che l'Unità di Paesaggio Suburbano è "ammalata", malgrado la discreta qualità paesistica del parco del Roccolo. Questa diagnosi dipende innanzitutto dal disturbo provocato dall'incremento delle aree urbanizzate lungo la strada del Sempione e intorno al parco del Roccolo, accompagnata da un forte aumento della pressione demografica che ha portato il paesaggio ai limiti del rapporto tra popolazione residente e superficie disponibile. L'altra "patologia" riscontrata riguarda la scomparsa di buona parte degli ambienti naturali presenti in passato quali i boschi maturi di querce e le aree di brughiera. Con essi scompaiono le loro funzioni, rispettivamente resistenza ai disturbi e rapida capacità di recupero, e perciò il paesaggio si trova in una situazione di instabilità.

Anche in questo caso come per la biodiversità specifica possiamo parlare di comparsa e scomparsa di elementi ecosistemici. Di notevole importanza è la scomparsa della brughiera, un ambiente caratterizzato da una vegetazione adatta a vivere in terreni poveri e aridi. Formatasi nel nostro territorio in seguito alla deforestazione, probabilmente già in epoca romana, la brughiera si è mantenuta almeno fino al 1723, data del censimento del Catasto Teresiano. Già nel XIX secolo era completamente scomparsa.

3. DIVERSITÀ CULTURALE

Il paesaggio dell'Alta pianura asciutta del milanese è un paesaggio culturale cioè interamente trasformato e modellato nei millenni dall'opera dell'uomo (Cfr. Dal Santo, Dolci, *infra*). Esso è stato "coltivato" dall'opera dell'uomo che vi ha impresso le tracce della propria "cultura". La cultura assume, infatti, forme diverse attraverso il tempo e lo spazio. Come fonte di scambio, innovazione e creatività la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura³⁹. Quindi allo stesso modo con il quale abbiamo parlato di biodiversità specifica ed ecosistemica è opportuno parlare anche di diversità culturale. Indichiamo con questo termine la diversità delle conoscenze possedute dalla stessa popolazione in tempi diversi. Se è ben chiara a tutti la differenza tra culture di popoli lontani, alquanto sottovalutata è la differenza tra popolazioni appartenenti allo stesso luogo, ma lontane nel tempo; nel nostro caso la civiltà contadina oramai quasi scomparsa e la nostra civiltà moderna.

Un buon indicatore della diversità culturale sono i nomi popolari. I nomi popolari e dialettali delle piante e degli animali hanno origine antichissima. Purtroppo con la fine della civiltà contadina si sono estinti e con essi i loro valori. Chi si accorge delle specie selvatiche le chiama genericamente "fiori", "alberi", "animali", non conosce più il loro nome, l'uso che se ne faceva, la magia che evocavano, le credenze che per secoli le hanno accompagnate. Lo stesso vale per le parole della quotidianità, dialettali e popolari, legate al mondo contadino, piatti tipici, tradizioni religiose e

³⁹ UNESCO, *Dichiarazione universale sulla diversità culturale*, 2001 - art.1.

popolari con i relativi saponi, oggetti, superstizioni, luoghi, preghiere, santi, demoni, feste, giochi e filastrocche.

Secondo Beccaria (1995) “l’agonia e la morte delle cose cammina di pari passo con l’oblio del nome che le designa”. In molti casi, tuttavia, il nome è scomparso prima della specie vivente o dell’oggetto designato. È il caso della lucciola (coleottero lampiride) chiamata nel milanese “lusiroeula” ancora diffusa lungo la rete irrigua del canale Villoresi. Sempre meno bambini sanno della sua esistenza, ancor di meno la nominano, fanno risuonare la cantilena per invitarla ad abbassarsi e lasciarsi prendere, la mettono sotto un bicchiere, la notte, perché faccia un po’ di luce. In altre parole essa è estinta culturalmente, travolta dalle luci artificiali del presente urbano e tecnologico.

Un altro esempio: le libellule ancora numerose nella zona. La tradizione milanese distingue il “gugiu”, libellula anisottera, l’ago e la “spuseta” (libellula zigottera di minore dimensione ed ad ali ripiegate), che trovano denominazioni analoghe in tutta Europa. La libellula appartiene all’antica e folta schiera degli animali-demoni la cui valenza simbolica e sacrale è stata sapientemente rielaborata dal cristianesimo. In Italia, infatti, la libellula è chiamata ago del diavolo, diavolo verde (dial veerd nel pavese), ma anche con termini positivi, prete, monaca, sposa, sposetta (Beccaria, 1995). Nel milanese la spuseta, veniva infilata in un libro di scuola. Nella tradizione popolare francese questa usanza si riteneva portasse fortuna. Sempre nel milanese il gugiu era oggetto di un gioco di bambini: per impedirgli di volare il suo lungo addome veniva inserito in un pezzo di paglia.

4. INTERVENTI A FAVORE DELLA BIODIVERSITÀ

Già si è scritto molto in merito agli interventi per favorire la biodiversità specifica⁴⁰ e in tal senso sono già stati spesi molti sforzi da parte del parco del Roccolo, tuttavia è necessario intervenire non solo in aree limitate all’interno di limiti amministrativi del parco, ma anche a livello di paesaggio.

A tale riguardo riteniamo necessari i seguenti interventi per favorire la biodiversità nelle due Unità di Paesaggio che interessano il comune di Parabiago.

4.1. UDP Suburbana

Secondo gli studi compiuti da Rossoni (2004) la riqualificazione del paesaggio del parco del Roccolo basata sulle previsioni del piano pluriennale dell’area protetta risultano essere una “cura” necessaria, ma non sufficiente per risolvere le patologie del paesaggio di cui si è parlato. Infatti, attuando il piano, la biopotenzialità territoriale del parco si avvicinerebbe a quella regionale, ma quella del paesaggio suburbano risulterebbe comunque più bassa della media della Lombardia. Per rimediare alla compromissione del quadro paesaggistico complessivo dell’area bisognerebbe non solo attuare il piano degli interventi previsto, ma anche agire con operazioni di ricostruzione della natura in un territorio agricolo ben più ampio del parco del Roccolo.

Tra le zone suggerite da Rossoni (2004) per un’espansione degli interventi di ricostruzione della natura segnaliamo l’area agricola a Nord-Est di Villapia che risulta

⁴⁰ Parco del Roccolo, 1995, 2001, 2003, 2005

essere non eccessivamente disturbata e inoltre situata in posizione strategica per gli spostamenti della fauna del parco (area n°1 nell'immagine seguente). Quest'area secondo il Piano Regolatore Generale del Comune di Parabiago è indicata come "zona agricola speciale" (zona E2) nella quale si prevede di conservare intatti o di valorizzare alcuni caratteri fondamentali dell'ambiente e del paesaggio agrario.

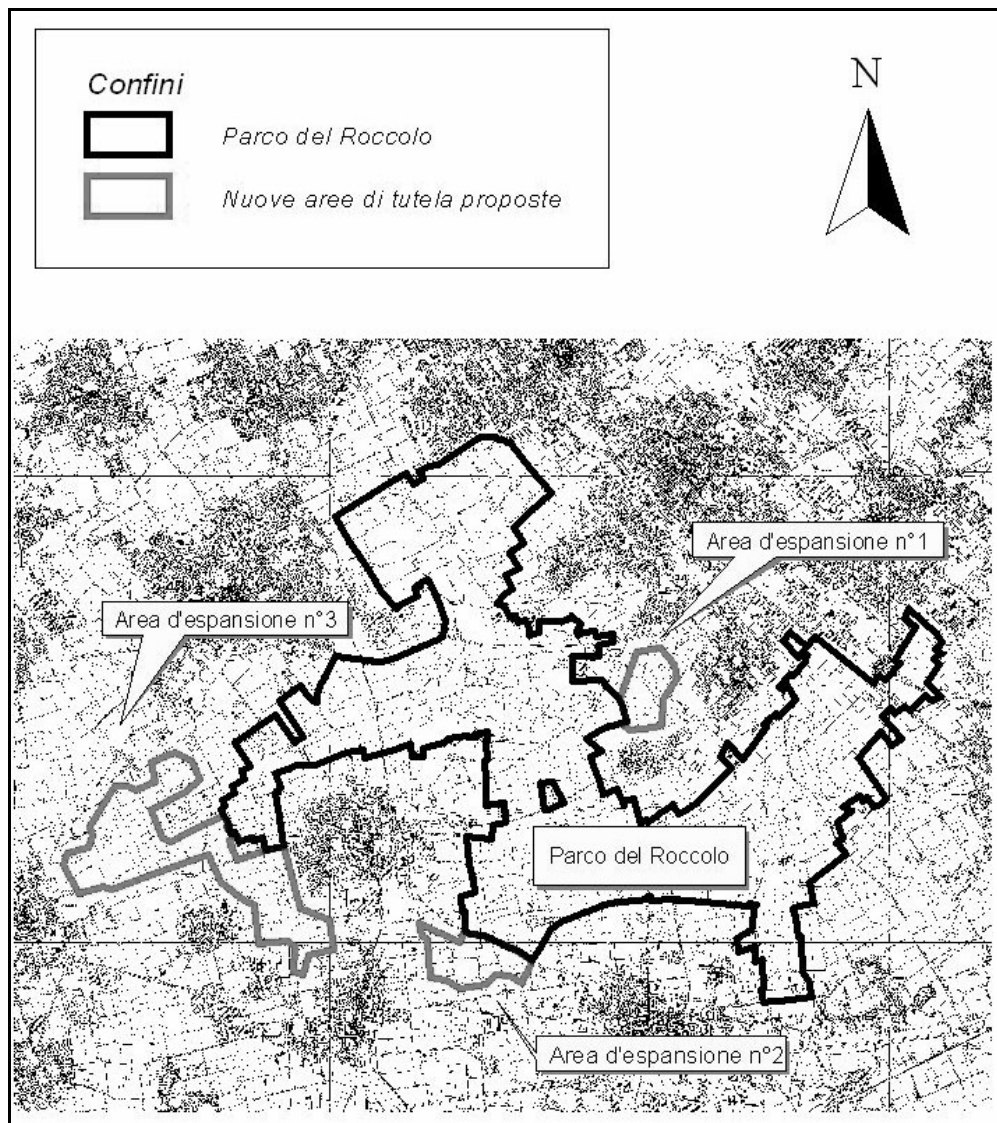


Figura 10. Nuove aree di tutela proposte [Fonte: Rossoni, 2004].

Gli interventi da realizzare in questa unità di paesaggio dovrebbero essere indirizzati come segue:

- la realizzazione della rete ecologica prevista dal PTCP della provincia di Milano (2003) che individua il parco del Roccolo quale nodo principale di collegamento tra il parco del Ticino e il parco Agricolo Sud Milano. Tale progetto riveste particolare importanza per il parco del Roccolo in quanto le componenti meno mobili della fauna (anfibi, rettili e mammiferi) sono attualmente caratterizzate da specie poco esigenti dal punto di vista ecologico a causa dell'isolamento dell'area protetta⁴¹ rispetto al sistema dei parchi regionali.
- La pianificazione forestale per evitare il taglio indiscriminato dei boschi e delle fasce boscate e favorire l'evoluzione con interventi di miglioramento ambientale che prevedano la progressiva eliminazione delle piante alloctone come il Prugnolo tardivo e la Robinia e la conversione dei boschi cedui ad alto fusto.
- La conservazione e il miglioramento dei biotopi di maggiore interesse naturalistico e dei paesaggi di importanza storica.
- Il ripristino del paesaggio perduto (ricostruzione di ecosistemi scomparsi nel recente passato quali la brughiera e l'arativo con vite e gelsi), realizzazione di ambienti a struttura arbustiva (ad esempio boschi cedui a crescita rapida, utilizzabili per la produzione di biomassa a scopi energetici) e rinaturalizzazione dei laghi di cava (creazione di fasce di vegetazione igrofila lungo le sponde).

4.2. UDP Urbana

In quest'area fortemente degradata tanto da essere stata classificata ad alto rischio di crisi ambientale⁴² segnaliamo i seguenti interventi in gran parte già in corso d'attuazione a diversi livelli istituzionali nell'ambito del contratto di fiume Olona⁴³.

- Riqualificazione ambientale, idraulica e idrica del fiume Olona tramite la ricostruzione di aree golenali per permettere la naturale esondazione in sicurezza delle acque e di aree rimboschite.
- Valorizzazione delle aree agricole residuali tramite l'istituendo parco dei Mulini.
- Realizzazione della rete ecologica prevista dal Piano Paesistico della Provincia di Milano con particolare riguardo al previsto varco sulla strada statale del Sempione⁴⁴ che permetterebbe di collegare l'area a forte valenza naturale dei boschi di Origgio al fiume Olona.

⁴¹ Villa in Zaro et al., 1998

⁴² Il bacino dei fiumi Lambro, Olona e Seveso sono stati riconosciuti come area ad alto rischio di crisi ambientale dalla Legge 349/1986, art. 7.

⁴³ Si veda il sito www.arpalombardia.it - contratti di fiume.

⁴⁴ PTCP Milano, 2003

4.3. Multifunzionalità degli interventi

Data la limitatezza delle risorse a disposizione, la realizzazione degli interventi sopra richiamati dovrebbe rivestire sempre un carattere multifunzionale.

La conservazione della natura, infatti, può essere affiancata alla conservazione della diversità culturale, dello sviluppo turistico e sportivo. La costruzione di reti ecologiche ad esempio può andare di pari passo con le reti ciclo-pedonali e le reti “culturali”.

Un'ottima sintesi di multifunzionalità degli interventi di gestione dei paesaggi è costituita dall'*ecomuseo del paesaggio*.

Un ecomuseo è un'istituzione culturale che assicura in forma permanente, su un determinato territorio e con la partecipazione della popolazione, le funzioni di ricerca, conservazione, valorizzazione di un insieme di beni naturali e culturali, rappresentativi di un ambiente e dei modi di vita che lì si sono succeduti.

Un ecomuseo del paesaggio pone al centro della propria attenzione tutto il territorio come un museo diffuso, ove rendere nuovamente leggibile e apprezzabile – in primo luogo alla sua popolazione – l'identità e la diversità del proprio paesaggio, la cultura materiale e immateriale qui radicata nei secoli, le caratteristiche e i valori che possono orientare con maggior coerenza scelte di sviluppo sostenibile. A questo progetto si affiancano interventi multifunzionali quali le reti di connessione che permettono contemporaneamente il collegamento di aree naturali (reti ecologiche) e aree di particolare di interesse storico e culturale attraverso piste ciclabili e pedonali⁴⁵.

Conclusioni

Limitarsi a “mitigare” i disturbi antropici, cioè a contenere il danno causato da interventi dovuti ad economie contro natura, può non essere sufficiente: è necessario “progettare con la natura” cioè passare dalla contrapposizione tra uomo e natura causata dalla cosiddetta “crisi ecologica” all'integrazione. La pianificazione del territorio basata principalmente su parametri socio-economici e politico-amministrativi non è sufficiente e deve essere integrata tenendo conto anche di valutazioni di carattere ecologico, modellando fin dall'inizio gli interventi secondo le leggi della natura in particolare dell'ecologia del paesaggio⁴⁶.

Ciò deriva dal ruolo dell'uomo nella natura che è principalmente gestionale⁴⁷. Secondo la tradizione giudaico – cristiana l'uomo è custode del creato nella molteplicità delle sue forme quindi della diversità biologica e culturale⁴⁸.

⁴⁵ Galbiati M., Maletti F., 2005

⁴⁶ Ingegnoli, 1993

⁴⁷ Lorenz, 1983

⁴⁸ Secondo il libro della Genesi (Gn 2,15) “Il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino dell'Eden, perché lo coltivasse e lo custodisse”. È un concetto poi ripreso dal cristianesimo. Esso compare, tra l'altro, in alcuni prefazi nel messale ambrosiano e in quello romano. “Tu hai creato il mondo nella sua varia ricchezza e hai disposto l'avvicinarsi delle stagioni; all'uomo plasmato a tua immagine hai sottomesso ogni creatura vivente affidandogli tutte le meraviglie dell'universo”.

Per questo motivo è necessario allargare i confini geografici e culturali degli interventi di gestione paesistica. Allargare vuol dire non considerare più le aree naturali e i parchi solo come un'isola felice staccata e contrapposta all'ambiente urbano, ma considerarle parte integrante e fonte di ricchezza per la città. Allargare vuol dire coinvolgere anche i protagonisti che vivono il territorio (enti, associazioni, cittadini, ecc.) passando così da una pianificazione "impositiva" ad una condivisa nella logica dell'Agenda 21 locale.

La diversità biologica e culturale, a tutti i livelli esistenti, è da considerare un patrimonio per la collettività. Il patrimonio può essere dissipato o accresciuto. L'oculata gestione del paesaggio è l'unica strada che abbiamo per evitare di restare privi di questa ricchezza.

STIMA DELLE EMISSIONI CLIMALTERANTI DEL COMUNE DI PARABIAGO

Raul Dal Santo
Luca Marazzi⁴⁹

“L'uomo è stato dotato della ragione e del potere di creare, così che egli potesse aggiungere del suo a quanto gli è stato donato. Ma finora egli non ha mai agito da creatore, ma soltanto da distruttore. Rade al suolo le foreste, prosciuga i fiumi, estingue la flora e la fauna selvatica, altera il clima e abbatte la terra ogni giorno di più”
Anton Chekhov (1860-1904), "Zio Vanya"

Introduzione

L'effetto serra e i cambiamenti climatici

Ogni aspetto della vita quotidiana del singolo cittadino e della comunità in cui si trova a vivere determina l'emissione di sostanze inquinanti, tra le quali alcune allo stato gassoso. L'incremento antropogenico del fenomeno dell'effetto serra⁵⁰ e i potenziali cambiamenti climatici da questo derivanti sono legati all'emissione di quelle sostanze chiamate appunto gas serra (o gas climalteranti): il biossido di carbonio (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O), i composti alogenati cioè i perfluorocarburi (PFC), gli afluorocarburi (HFC) e l'esafluoruro di zolfo (SF₆). Il vapore acqueo (H₂O_v), una delle sostanze che produce maggior effetto serra, è emesso in quantità trascurabili dalle attività umane rispetto a quanto ne viene emesso in natura.

Le emissioni climalteranti vengono convenzionalmente misurate in tonnellate di CO₂ equivalenti: le quantità degli altri gas emesse sono trasformate in questa unità di misura attraverso l'applicazione di appositi fattori di conversione che considerano il diverso "potere di riscaldamento" (GWP - *Global Warming Potential*) di tali sostanze. Ad esempio il protossido

⁴⁹ Laureato in Scienze ambientali – Stageire ARPA – Corso di perfezionamento in “Gestione dell'ambiente e del paesaggio”

⁵⁰ L'effetto serra è il fenomeno fisico per il quale una parte della radiazione solare viene riflessa dalla superficie terrestre sotto forma di radiazioni infrarosse ma trattenuta da alcuni gas presenti in atmosfera i quali si comportano come i vetri di una serra assorbendo il calore e quindi provocando un aumento di temperatura dell'aria. Questo è un fenomeno in sé del tutto naturale che consente alla superficie terrestre di avere una temperatura media di 15°C invece dei -10°C che è stato calcolato avrebbe in sua assenza: ciò permette la presenza della vita sulla Terra nelle forme che conosciamo.

di azoto ha un GWP 310 volte superiore a quello della CO₂ mentre un composto alogenato ha una capacità di riscaldare l'aria migliaia di volte maggiore. Questi composti vengono immessi in atmosfera soprattutto a causa di processi di combustione e in particolare dell'utilizzo di combustibili fossili.

I cambiamenti climatici

Il progressivo surriscaldamento dell'atmosfera terrestre in atto dalla fine del XIX secolo ad oggi è causa, a detta della maggioranza degli scienziati, di un mutamento climatico con effetti su scala mondiale, noto come "*Global Climate Change*" o "Cambiamento Climatico Globale". Si tratta di un insieme di fenomeni a catena come lo scioglimento di masse enormi di ghiaccio sia sulle montagne (ghiacciai) sia a livello delle calotte glaciali (l'Artico ha subito un impoverimento di massa solida del 40% negli ultimi decenni), l'aumento delle precipitazioni con conseguenti maggiori e più potenti inondazioni in alcune aree e l'inaridimento e la desertificazione in altre regioni. La velocità con cui tali sconvolgimenti si stanno verificando rappresenta una minaccia concreta non solo per la specie umana, ma anche per le altre specie: infatti spesso non vi è il tempo per l'adattamento fisiologico/biologico degli organismi animali e vegetali né per l'adattamento in senso evolutivo delle specie alle diverse condizioni climatiche del pianeta.

L'andamento delle emissioni di gas serra in Italia e nel mondo

Su scala mondiale le emissioni di gas-serra sono pari a 21 miliardi di tonnellate (Gt) di CO₂ equivalente. Il 65% di queste emissioni, circa 14 Gt, sono ascrivibili ai Paesi ricchi a cui corre l'obbligo di riduzione secondo il protocollo di Kyoto recentemente entrato in vigore. Esso prevede una riduzione media del 5,2% delle emissioni di gas serra entro il 2012, rispetto al valore di riferimento del 1990.

I 30 paesi con obbligo di riduzione dei gas serra che hanno ratificato il trattato del 1997 sono responsabili solo di circa 8,5 Gt, pari al 40% delle emissioni mondiali. Non compaiono, infatti, tra i firmatari USA e Australia, responsabili di emettere da soli 5,5 Gt di gas-serra.

Tra i 124 paesi senza vincoli che hanno ratificato il protocollo c'è anche la Cina che da sola emette circa 3 Gt di gas.

Complessivamente la riduzione delle emissioni di gas serra registrata a livello mondiale tra il 1990 e il 2000 è stata del 6,6%: per la maggior parte essa è tuttavia dovuta al declino delle economie dei Paesi dalle economie in transizione e non a lungimiranti politiche di sostenibilità dei Paesi industrializzati che anzi hanno incrementato le emissioni del 7,7% nello stesso periodo.

L'Unione Europea, tra il 1990 e il 2000, ha abbattuto le proprie emissioni di gas serra del 3,3%. Tuttavia tra il 2000 e il 2001 le emissioni sono incrementate del 1%, pertanto nel 2001 il decremento complessivo è stato del 2,3%. I progressi iniziali erano dovuti principalmente al considerevole abbattimento delle emissioni in Germania (del 18,3%) in conseguenza della ristrutturazione economica dell'ex Germania orientale, del Regno Unito (del 12% riconducibile in parte al passaggio dal carbone al gas) e in Lussemburgo (del 44,2% a causa della ristrutturazione dell'industria siderurgica). A livello europeo le riduzioni più consistenti delle emissioni si sono avute nell'industria manifatturiera, in quello energetico e per i piccoli impianti di combustione, compresi

quelli civili. Nel settore dei trasporti, invece, le emissioni sono incrementate del 18%, tra il 1990 ed il 2000, contribuendo per il 21% alle emissioni totali di gas serra.

In Italia, secondo i dati dell'Agenda Internazionale dell'Energia (IEA), nel 1990 le emissioni di gas-serra originate dai processi di combustione rappresentavano l'1,94% del totale delle emissioni mondiali e l'1,80% nel 2001. Secondo l'APAT, l'Agenda per la Protezione dell'ambiente e per i servizi Tecnici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in Italia le emissioni di gas-serra nel 2002 sono risultate superiori del 9,0% a quelle del 1990 a fronte di un impegno nazionale di riduzione delle emissioni pari al 6,5% entro il 2012 rispetto ai livelli del 1990.

Scopo del lavoro

Nell'ambito di questo scenario, l'obiettivo del presente articolo è la stima delle emissioni pro-capite di gas climalteranti del comune di Parabiago, ivi comprese le esternalità cioè nel caso specifico le emissioni di CO₂ dovute al ciclo integrato dei rifiuti e alla produzione di energia elettrica, attività che non avvengono nel territorio comunale. È infatti importante affermare il principio di corresponsabilità delle società umane e delle istituzioni che le governano rispetto a tutte quelle attività e pratiche che provocano emissioni nocive e che possono alterare il clima comprese quelle non effettivamente prodotte nel territorio comunale.

Materiali e metodi

Al fine di poter valutare il contributo del comune di Parabiago all'incremento dell'effetto serra naturale sono stati utilizzati i dati di emissione di gas climalteranti individuati nell'Inventario Provinciale riferito all'anno 2000, il consumo di energia elettrica (anno 1999) e lo smaltimento dei rifiuti (anno 2002) (Tab. 8).

Il quantitativo di gas climalteranti è un indicatore comunemente utilizzato per la stima del contributo di una comunità ai cambiamenti climatici globali. Questo parametro fa parte di un set di indicatori di sostenibilità elaborati dall'Istituto di Ricerche "Ambiente Italia" in collaborazione con associazioni e con altri istituti di ricerca europei nell'ambito del progetto **"ICE – Indicatori Comuni Europei"**. Il contributo di ogni cittadino in termini di effetto serra, misurato in tonnellate di CO₂ equivalente pro-capite costituisce l'**Indicatore ICE n° 2 "Contributo locale al cambiamento climatico globale"**. La caratteristica importante di questo indicatore è il suo essere ispirato ad un principio di responsabilità: per calcolarlo si stila un inventario delle attività responsabili delle emissioni nell'area in esame prendendo in considerazione anche quelle le emissioni non effettivamente generate all'interno dell'area in questione, ma che, ovunque esse avvengano, siano riconducibili alle attività svolte in un determinato ambito territoriale, nel nostro caso il comune di Parabiago.

Per calcolare i risparmi in termini di emissioni del ciclo integrato dei rifiuti, sono stati utilizzati i dati del comune sulla raccolta differenziata relativi al 2002: attraverso l'applicazione di fattori di conversione desunti da dati di letteratura sono state stimate le quantità di CO₂ risparmiate dal mancato smaltimento dei rifiuti così recuperati (Tab. 9).

Risultati

Secondo l'Inventario Provinciale delle emissioni i settori che maggiormente influiscono sulle emissioni climateranti sono la combustione da riscaldamento per le utenze non industriali (57%) e il trasporto su strada (27%). Non ospitando impianti di smaltimento rifiuti e centrali elettriche, che influiscono notevolmente sulle emissioni di gas serra, Parabiago ha una emissione pro capite di soli 4,0 t/ab. anno, contro l'emissione Provinciale di 6,4 e Nazionale di 9,4 t /ab. anno. Alle emissioni sopra riportate abbiamo aggiunto quelle derivanti dalle attività di produzione di energia elettrica e utilizzata nel territorio comunale di Parabiago (78.000 MWh nel 1999) e di gestione del ciclo integrato dei rifiuti (incenerimento, smaltimento e recupero). Si giunge così ad un'emissione pro-capite di 6, t CO₂ equivalente per il territorio comunale.

Macrosettore	Emissioni CO ₂ Parabiago (t/anno)	%	Emissioni CO ₂ Provincia (t/anno)	%
Combustione non industriale	55.236	56,5	8.405.887	34,5
Combustione nell'Industria	7.777	8,0	2.963.630	12,2
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili / geotermia	4.765	4,9	775.195	3,2
Trasporti su strada	26.260	26,9	6.594.737	27,1
Trattamento e smaltimento rifiuti	2.177	2,3	754.189	3,1
Agricoltura	1.201	1,2	223.616	0,9
Combustione: Energia e Industria di trasformazione	0,0	0,0	4.433.127	18,2
Altro	395	0,2	206.703	0,8
Totale emissioni interne (*)	97.811	100,0	24.366.145	100,0
Abitanti 2000	24.500		3.770.000	
Emissioni/abitante (t/anno pro capite)	3,9		6,5	
Produzione energia elettrica	54.600 (**)		7.309.843 (***)	
Ciclo integrato dei rifiuti	-4.609 (**)		-	
Totale emissioni (t/anno)	147.802		31.675.988	
Emissioni/abitante (t/anno pro capite)	6,0		8,4	

Tabella 8. Ripartizione delle emissioni di CO₂ equivalenti a Parabiago

(Fonte: (*) Inventario Provinciale delle emissioni, 2000; (**) RSA Comune di Parabiago, 2005;

(***) RSA Provincia di Milano, 2003).

In Tab.9 sono mostrati le quantità di rifiuti prodotti per tipologia e le conseguenti emissioni di CO₂ evitate. A fronte di un aumento delle emissioni di gas-serra causato dallo smaltimento in discarica e dall'incenerimento si evidenziano alti risparmi di CO₂ dovuti alla raccolta differenziata e al compostaggio: queste buone pratiche infatti contribuiscono a ridurre le emissioni stesse poiché si risparmia utilmente materia che, smaltita nell'inceneritore o in discarica genererebbe comunque emissioni di gas-serra, nel primo caso per combustione, nel secondo per degradazione biologica ad opera dei microrganismi.

Tipo di raccolta	Quantità rifiuti (t)	CO₂ evitata (t / t rifiuto)	CO₂ evitata totale (t)
Ingombranti e indifferenziati in discarica	1.865	0,82	1.529
Rifiuti indifferenziati all'inceneritore	2.617	0,27	707
Compostaggio umido e verde	3.140	-0,70	-2.198
Raccolta carta e cartone	1.144	-1,20	-1.373
Raccolta vetro e lattine	900	-1,20	-1.080
Raccolta delle plastiche	272	-2,25	-612
Raccolta del legno	390	-1,03	-402
Raccolta del ferro e dei rottami ferrosi	347	-1,50	-521
Altre raccolte differenziate	137	-0,50	-69
Totale	10.812	0,81 (media)	-4.019

Tabella 9. Bilancio della CO₂ per la gestione del ciclo dei rifiuti nel comune di Parabiago.

Esternalità

È ormai ben noto che la crescita dell'economia è avvenuta anche attraverso il consumo massiccio del capitale naturale, scaricando sugli ambienti, sulla collettività e sulle generazioni future un'enorme porzione dei costi economici, sociali, sanitari, ambientali, psicologici che derivano dalla crescita stessa. Questi costi si chiamano "esternalità" perché non sono inclusi nei bilanci delle aziende, ma devono essere considerati nei bilanci delle nazioni. Le esternalità possono essere locali (derivati da un danno diretto alla città - ad esempio l'aumento dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e il degrado del territorio) e globali (derivati da danni all'intero pianeta, ad esempio i cambiamenti climatici).

Il progetto europeo "ExternE"⁵¹ ha calcolato l'esternalità globale relativa alle emissioni di gas serra quantificandola mediamente in 30 euro per tonnellata di CO₂ equivalente. Se consideriamo tale costo possiamo stimare le esternalità dovute al consumo di energia elettrica a Parabiago pari a euro 1.638.000 all'anno e alla combustione di gas pari a euro 1.990.390 all'anno.

⁵¹ FEEM, 1997

Conclusioni

La comunità scientifica internazionale ha ormai raggiunto un notevole consenso riguardo l'influenza delle attività economico-produttive sull'aumento della concentrazione dei gas-serra in atmosfera e quindi dell'aumento della temperatura sul pianeta.

Per raggiungere gli obiettivi del Protocollo di Kyoto, facendo così un primo passo per ridurre le emissioni di gas-serra responsabili dei cambiamenti climatici, è in primo luogo necessario agire a livello globale con politiche strategiche di riduzione delle emissioni. Se si traducono i costi ambientali e sociali dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici (esternalità negative) in costi economici e si includono questi costi nel bilancio economico complessivo è stato dimostrato che l'applicazione del protocollo di Kyoto comporta un esborso inferiore rispetto alla sua mancata attuazione⁵².

D'altro canto sono necessari anche azioni a livello locale come e il risparmio energetico, pratica che viene definita da alcuni autori come una fonte di energia vera e propria.

L'interesse crescente dell'opinione pubblica basato sul risparmio di materie prime e di energia, nella produzione di energia elettrica attraverso fonti rinnovabili e la cogenerazione di calore per il riscaldamento degli ambienti, il trasporto delle merci e delle persone secondo modelli di mobilità sostenibile indica che la strada verso uno sviluppo più sostenibile si sta delineando, anche se faticosamente, nella direzione tracciata dalla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992. E' necessario però passare dalle buone intenzioni alla pratica, dall'agenda alle azioni per lo sviluppo sostenibile.

⁵² De Leo *et al.* 2001, 2002

IL SISTEMA INFORMATIVO AMBIENTALE (S.I.A.) DEL COMUNE DI PARABIAGO

**Simone Rossoni
Raul Dal Santo**

*"La mappa non è il territorio che essa rappresenta, ma se è esatta,
ha una struttura simile a quella del territorio, che ne spiega l'utilità"*

Alfred Korzybski (1879-1950)

Introduzione

Un sistema informativo geografico (G.I.S.-*Geographic Information System*) è uno strumento informatico in grado di gestire e relazionare dati cartografici ed informazioni georeferenziate, ossia informazioni collocate nello spazio geografico. Il sistema informativo geografico ha così due componenti: una geografica e una descrittiva che definisce il tipo di informazione e le sue caratteristiche e le organizza in una banca dati.

Scopo del lavoro

Il progetto mira a riunire ed organizzare l'enorme quantità di dati relativi allo stato dell'ambiente del comune di Parabiago acquisiti nell'ambito del processo Agenda 21 locale in un Sistema Informativo Ambientale denominato "S.I.A Parabiago".

Materiali e metodi

Per la realizzazione del sistema informativo è stato utilizzato il programma informatico ESRI Arcview G.I.S. 3.2 che permette la creazione di un progetto, che contiene tante *niste* quante sono le tematiche della relazione sullo stato dell'ambiente. Si tratta di mappe interattive per la consultazione e l'elaborazione dei dati.

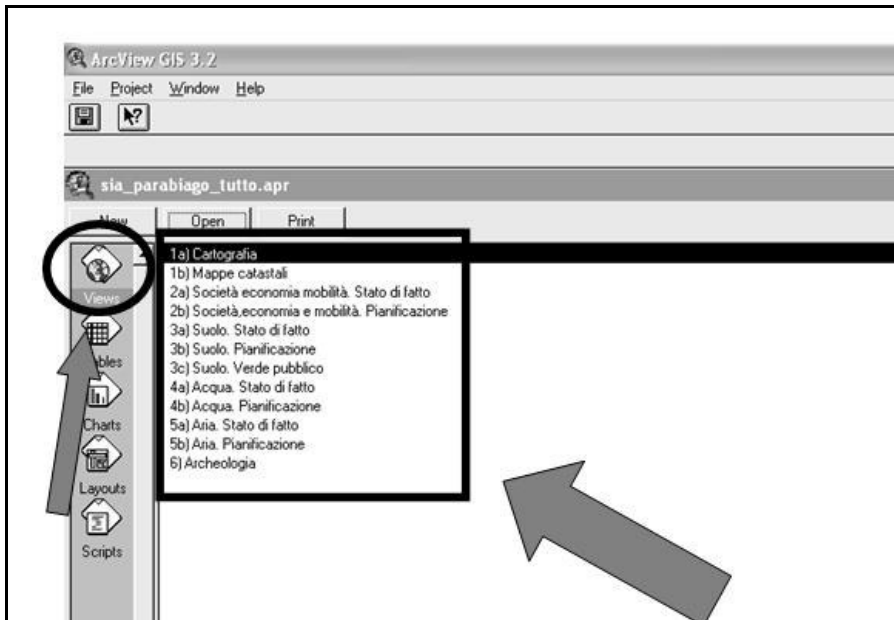


Figura 11. Elenco delle viste (*Views*) all'interno del Sistema Informativo Ambientale.

I dati contenuti possono essere di diverso tipo:

- immagini (composte da un file d'immagine e un file di testo con estensione "tfw" che ne definisce l'ubicazione geografica);
- temi: si tratta di dati spaziali creati appositamente da questo programma e possono essere composti da poligoni, linee oppure punti. Vengono chiamati *shapefile* (file con estensione "shp").

Questi temi sono accompagnati da una serie d'appendici ad essi correlate (file con lo stesso nome, ma con estensione diversa):

- tabella di dati o *database* (file con estensione "dbf")
- legenda (file con estensione "avl")

Tra questi temi ne sono presenti alcuni già creati in passato con tecnologia CAD e resi leggibili grazie a un formato d'interscambio (file con estensione dxf) oppure convertiti in *shapefiles*.

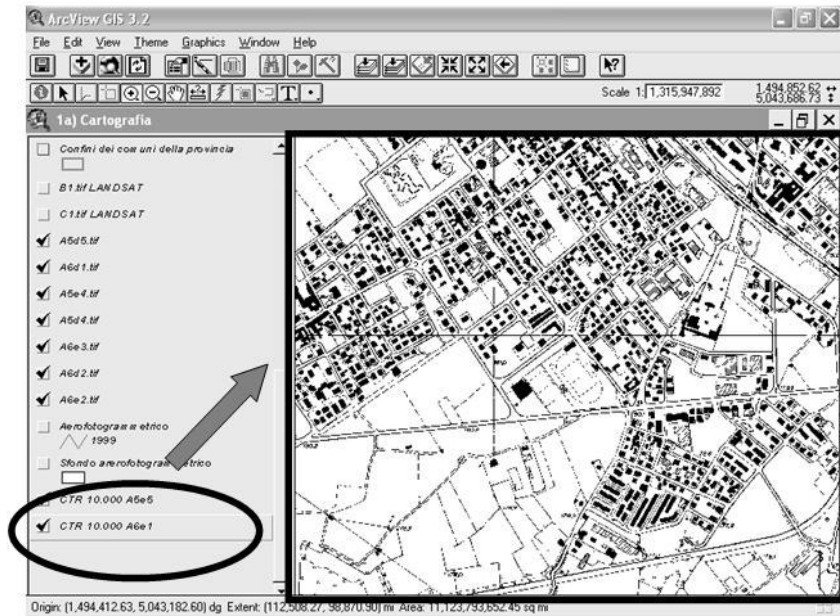


Figura 12. Esempio di una immagine (carta tecnica regionale).

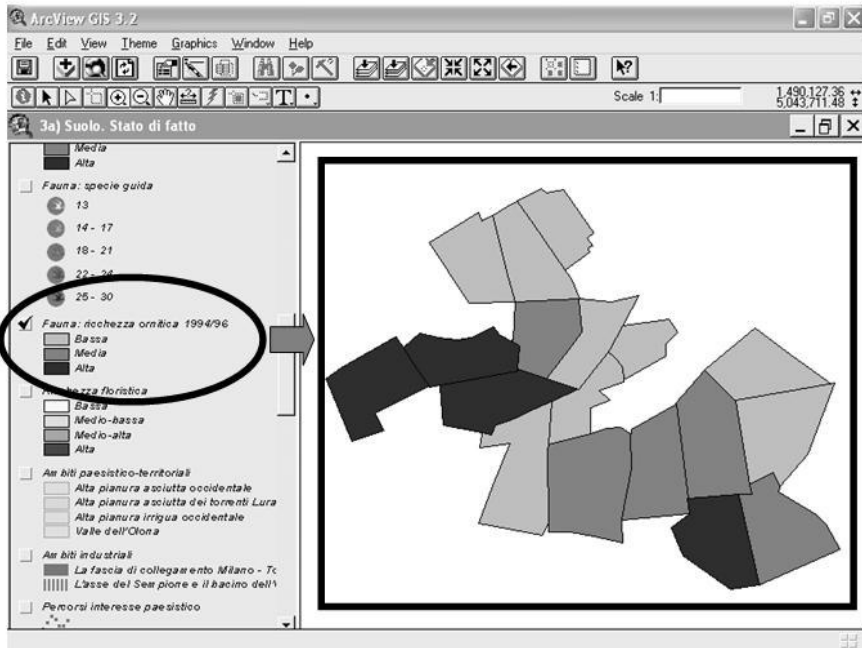


Figura 13. Esempio di tema (Fauna. Ricchezza ornitica 1994/96).

L'elenco completo dei temi e delle immagini suddivise per capitoli all'interno dei diversi progetti è illustrato nella tabella riassuntiva (allegata al CD-ROM). Per ognuno è indicato: il titolo, il nome del file, una breve descrizione, il tipo, il campo visualizzato (tra quelli possibili presenti in tabella), l'anno di riferimento, la fonte, l'anno e il soggetto che lo ha realizzato.

Il progetto si integra con il progetto di sistema informativo territoriale comunale cofinanziato dalla provincia di Milano con la quale è stata stipulata una convenzione.

La cartografia limitatamente ai temi realizzati dall'ufficio ecologia, è disponibile al pubblico ed è visualizzabile *off line* tramite il programma Forestry GIS (fGIS™) realizzato dall'Università del Wisconsin (nel CD-ROM) e *on line* tramite il software ESRI Arc IMST™ nell'ambito del progetto Websit della Provincia di Milano⁵³; fGIS è un programma freeware di facile utilizzo che permette la visione, l'elaborazione e la modifica dei dati in diversi formati.

I dati del S.I.A. di Parabiago sono liberi e messi a disposizione gratuitamente per chi ne fa richiesta a condizione che rinvii all'ufficio ecologia i dati eventualmente modificati o elaborati in modo da alimentare una rete di informazioni ed idee nello spirito della filosofia *open source*.

Risorse umane impiegate

Per l'implementazione del S.I.A. sono state avviate collaborazioni nell'ambito di tesi di laurea e stage con ARPA, università milanesi e CCIAA, tutti a titolo gratuito. La pubblicazione *on line* è stata realizzata grazie alla collaborazione della Provincia di Milano. Il coordinamento dei lavori è curato dal responsabile del progetto Agenda 21 a Parabiago.

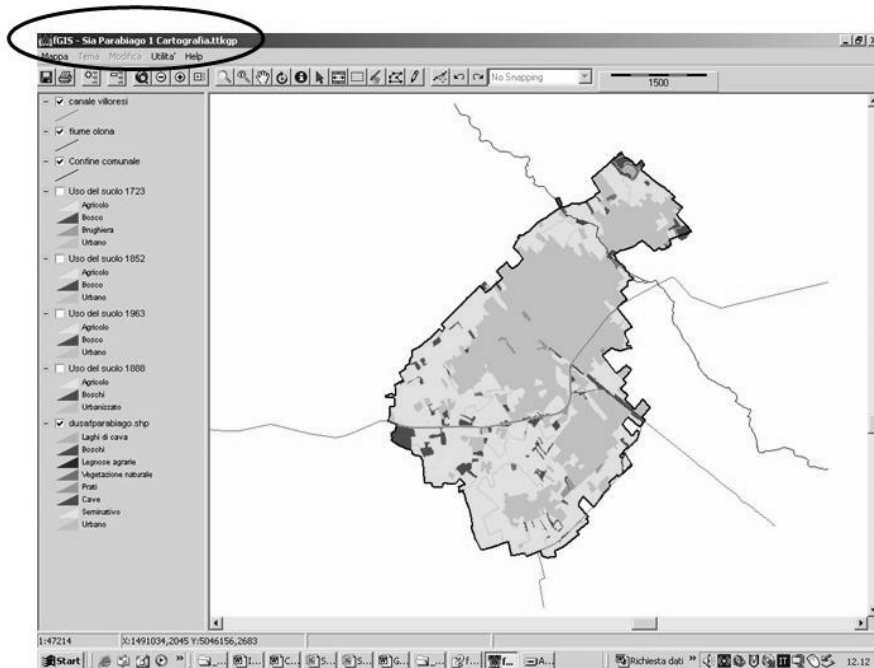


Figura 14. Schermata di lavoro del S.I.A. tramite il programma “Forestry GIS”.

⁵³ www.provincia.milano.it/websit

Risultati

Il progetto relativo al sistema informativo ambientale del comune di Parabiago è composto dai seguenti capitoli (*Views*):

N°	Capitolo	Descrizione
1a)	Cartografia	Contiene i temi relativi all'uso del suolo attuale e passato del territorio e la cartografia digitale.
1b)	Mappe catastali	Contiene le informazioni catastali del comune.
2a)	Società economica e mobilità. Stato di fatto	Raccoglie i temi relativi allo stato di fatto riguardanti la densità di popolazione, gli edifici, la densità delle attività industriali, artigianali e commerciali, le infrastrutture e altri dati a questi correlati.
2b)	Società economica e mobilità. Pianificazione	Raccoglie i progetti pianificati o in fase di realizzazione.
3a)	Suolo. Stato di fatto	Raccoglie le informazioni relative all'uso del suolo attuale con particolare riferimento agli ambiti naturalistico, paesistico e storico.
3b)	Suolo. Pianificazione	Piano regolatore e progetti pianificati o in fase di realizzazione con particolare riferimento agli ambiti naturalistico, paesistico e storico.
3c)	Suolo. Verde pubblico	Raccoglie tutte le informazioni riguardanti le aree verdi di proprietà pubblica presenti nelle aree urbane.
4a)	Acqua. Stato di fatto	Dati relativi alla rete idrica, alla rete fognaria, alla falda e agli argomenti ad essi correlati.
4b)	Acqua. Pianificazione	Raccoglie i progetti pianificati o in fase di realizzazione.
5a)	Aria. Stato di fatto	Dati relativi alla qualità dell'aria e al clima acustico.
5b)	Aria. Pianificazione	Informazione relative alla suddivisione del territorio in zone acustiche omogenee e classi di riferimento.
6)	Archeologia	Dati relativi ai rinvenimenti di reperti in differenti periodi storici, tracce del reticolo centuriale romano, ricostruzione paleoambientale.

Tabella 10. Tabella descrittiva dei capitoli (*Views*) che compongono il S.I.A.

All'interno di questi capitoli sono trattati numerosi argomenti per un totale di 126 temi. Elenchiamo di seguito i temi che sono stati trattati ed elaborati direttamente nell'ambito del progetto Agenda 21.

- *Uso del suolo storico negli anni 1723, 1852, 1888, 1963*: ricostruzione della destinazione d'uso del suolo grazie alle carte del catasto teresiano del 1723, alle carte del catasto del Regno Lombardo - Veneto del 1852, alle carte dell'Istituto Geografico Militare del 1888 e del 1963.
- *Carta del Regno Lombardo - Veneto del 1852*: scansione, sistemazione e georeferenziazione della carta originale.
- *Infrastrutture*: strade, ferrovie e piste ciclabili a Parabiago e nelle aree limitrofe (rielaborazione dei dati del PTCP del 2003).
- *Giudizio dei bambini*: luoghi sgraditi e graditi indicati da un campione di studenti delle scuole elementari e medie di Parabiago.
- *Fauna. Specie guida*: numero di specie faunistiche indicatrici di qualità ambientale presenti nel territorio di Parabiago e aree limitrofe.
- *Flora. Indice di Storie*: specie floristiche rilevate in 13 sottosectori (di circa 226 ha ciascuno) oggetto delle indagini floristiche effettuate da Romanò nel corso del periodo ottobre 2002 - novembre 2003 nel parco del Roccolo e aree limitrofe.
- *Fauna. Indice ambientale e Ricchezza ornitica 1994/96 e 2002*: numero di specie ornitiche svernanti presenti e relativa qualità ambientale nel parco del Roccolo suddivise in settori riferite agli anni novanta e al 2002.
- *Qualità agronomica del suolo*: suddivisione del territorio agricolo di Parabiago e dei comuni limitrofi in base alla qualità agronomica del suolo.
- *Verde*: inventario delle aree a verde urbano del Comune di Parabiago e relativa classificazione in base al contratto del verde pubblico.
- *P.l.i.s in fase d'approvazione*: aree destinate a diventare parchi locali di interesse sovracomunale. Nello specifico l'area del futuro parco dei Mulini.
- *Inquinamento dell'aria (biomonitoraggio coi licheni)*: rilevamento della qualità dell'aria effettuati con monitoraggio biologico grazie all'utilizzo di licheni.
- *Siti di rilevazione clima acustico*: ubicazione e informazioni (via, tipologia, dato, sito misurato, data, durata, sorgente, ecc) relative ai punti di misurazione del clima acustico (rumore).
- *Classificazione acustica Parabiago e aree confinanti*: piano di classificazione acustica del territorio comunale e delle aree limitrofe con definizione delle classi acustiche.
- *Rinvenimenti archeologici*: ubicazione e informazioni (tipo e periodo) di rinvenimenti archeologici risalenti a diversi periodi nel comune di Parabiago e nei comuni limitrofi.
- *Centuriazioni romane*: Tracce delle centuriazioni romane a Parabiago e nei comuni limitrofi.

Discussione

Il Sistema Informativo Geografico è uno strumento di lavoro moderno considerato dagli esperti del settore come mezzo indispensabile per la gestione e la pianificazione del territorio. È uno strumento complesso, ma univoco per la raccolta e la gestione di tutte le informazioni. L'accostamento e la comparazione in qualsiasi momento dei dati a disposizione permette di visualizzare, esplorare, interrogare e analizzare geograficamente queste conoscenze e favorisce inoltre l'emergere di nuovi risultati.

Punto di forza del nostro sistema informativo è sicuramente la multidisciplinarietà del sistema che permette di raccogliere dati provenienti da campi di lavoro anche molto differenti tra loro, ma che hanno in comune le due caratteristiche distintive di un Sistema Informativo Territoriale, ovvero un contenuto di informazione e una sua ubicazione geografica.

Il vantaggio di poter gestire un così elevato numero di dati non riguarda soltanto l'archiviazione e l'elaborazione degli stessi, ma anche la possibilità di diffusione dei dati, sia tra esperti del settore, sia tra l'ente gestore del Sistema Informativo Territoriale e il pubblico.

Tra i vantaggi va sicuramente citata la possibilità di interrogare le banche dati del sistema ottenendo un risposta precisa in breve tempo ottimizzando così le tempistiche di lavoro.

Un esempio (illustrato nella figura seguente) è la richiesta d'informazioni (*Quest*) relative ad un edificio presente sul territorio, il sistema risponde individuandone l'ubicazione e fornendone tutte le informazioni disponibili, in questo caso via, numero civico, superficie occupata e volumetria.

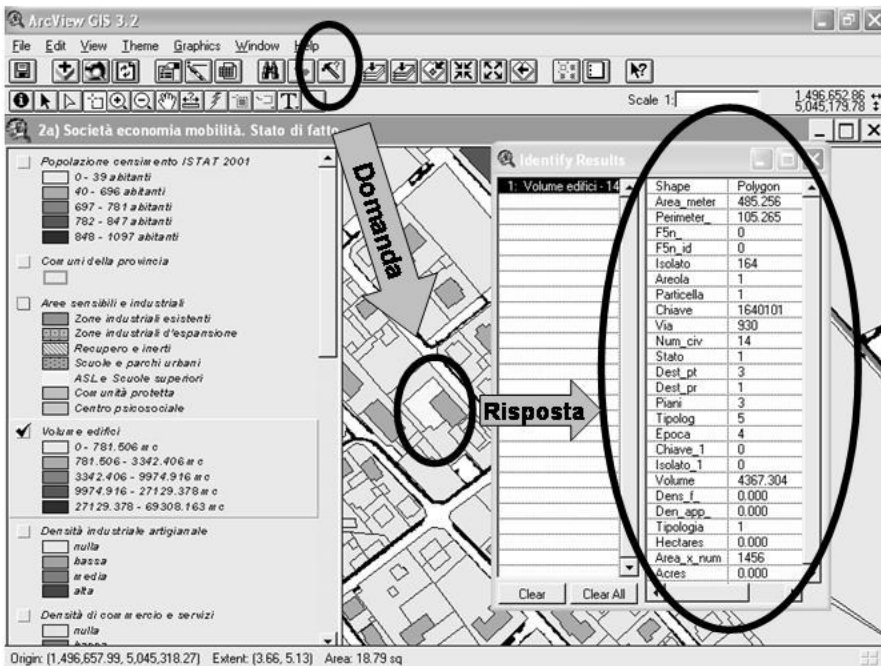


Figura 15. Esempio di richiesta dati relativi ad un edificio presente nel comune di Parabiago.

Il sistema richiede comunque un continuo lavoro di aggiornamento dei dati per poter essere veramente utile e quindi la presenza di un esperto con conoscenze informatiche nonché specifiche dei temi trattati.

Se la velocità d'inserimento dei nuovi dati può essere annoverata tra i vantaggi del sistema informativo ambientale, la reperibilità di dati aggiornati da poter inserire è invece uno dei suoi punti deboli. Ciò è dovuto innanzitutto alla complessità di alcune informazioni, che richiedono anche anni di lavoro da parte degli esperti per essere rese disponibili e quindi essere poi inserite nella banca dati.

Per ovviare a ciò contiamo, comunque, utilizzando la logica dell'*open source* (libera disponibilità dei dati), di poter continuare la virtuosa collaborazione col mondo accademico e con ARPA già sperimentata per ottenere tempestivamente gli aggiornamenti o i nuovi dati e per fornire a tutti la possibilità di fruirne.

Bibliografia

Capitolo 1

- AMBIENTE ITALIA, *Indicatori Comuni Europei (ICE) Rapporto di fine progetto*, 2003.
- APAT, *Agenda 21 Locale 2003 Dall'Agenda all'Azione: linee di indirizzo ed esperienze*, 2004.
- COMUNE DI PARABIAGO, *Relazione sullo stato dell'ambiente a Parabiago*, 2005.
- REGIONE LOMBARDIA, FLA, *Guida Europea all'Agenda 21 Locale*, Milano, Fondazione Lombardia Ambiente, 2004.
- UNITED NATIONS, *Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro* (United Nations, New York, 1992).

Capitolo 2

- AA.VV. *Antichi silenzi. La necropoli romana di S. Lorenzo di Parabiago*. Legnano 1996.
- AA.VV. *Castellanza nella storia "La ricerca archeologica"*. Nomos, Olgiate Olona, 2002.
- AA.VV. *Due mila anni fa ad Inveruno*. Litopiu', Mesero, 2000.
- AA.VV. *Riti e offerte per un viaggio nell'aldilà. La necropoli romana di via Pietro Micca*. Comune di Legnano, 1990.
- AA.VV. *Tesori della Postumia*. Electa, Milano, 1998.
- ANDREOLLI, MONTANARI, *Il Bosco nel medioevo* CLUEB Bologna, 1988.
- BONETTO J. *Agricoltura e allevamento in Cisalpina: Alcuni spunti per una riflessione*
- BOSIO, *Misurare la terra: centuriazioni e coloni nel mondo romano*, Panini, 1988.
- CREMASCHI M., *Manuale di Geoarcheologia*, La terza Ed., 2000.
- Di Maio *Lungo il fiume. Terre e genti nell'antica valle dell'Olona*. Comune di Legnano, 1998.
- ERSAL *I suoli della pianura milanese settentrionale - Progetto carta pedologica*. Milano, 1999.
- MAURI G. *Storia di Vanzago* Comune di Vanzago, 1999.
- PECUS. Man and animal in antiquity. Proceedings of the conference at the Swedish Institute in Rome, September 9-12, 2002. Ed. Barbro Santillo Frizell (The Swedish Institute in Rome).

PIGNATTI S. *Ecologia del Paesaggio*, UTET, Torino 1994.

REGIONE LOMBARDIA e ERSAL *Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali sulla base ortofoto digitali*, 2000.

SUTERMEISTER *Tombe romane a Villastanza in Memorie Società arte e storia Legnano*, Varese, 1946.

Capitolo 3

DAL SANTO R. ET AL., *Stima della qualità ambientale nel parco locale di interesse sovracomunale del Roccolo (MI) Avocetta* 27:155. 2003.

G.L. BECCARIA *"I nomi del mondo. Santi, demoni, folletti e le parole perdute"* Einaudi Ed. Torino 1995, 2000.

GOMARASCA S. *Indagine conoscitiva sui fontanili del parco Agricolo Sud Milano*. COGECSTRE edizioni, Penne (PE), 2002.

INGEGNOLI V. *Landscape Ecology: A Widening Foundation*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2002.

LORENZ K., *Il declino dell'uomo*. Mondadori Milano 1984.

MONZA F. ET AL. *Schema direttore del p.l.i.s. "Medio Olona" Provincia di Milano*, 1999.

PARCO DEL ROCCOLO *Atlante della biodiversità. Vertebrati terrestri*. A cura di Dal Santo R., Parabiago (MI), 2002.

PARCO DEL ROCCOLO *Atlante della biodiversità. Flora*. A cura di Dal Santo R., Casorezzo (MI), 2004.

PARCO DEL ROCCOLO *Atlante della biodiversità. Invertebrati*. A cura di Dal Santo R., Casorezzo (MI), (in stampa).

PARCO DEL ROCCOLO *Piano particolareggiato d'area, indagine conoscitiva*. P.L.I.S. del Roccolo, Parabiago (MI), 1998.

PIGNATTI S., *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino, 1994.

PROVINCIA DI MILANO, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)*. Bollettino ufficiale della Regione Lombardia, serie inserzioni n°45, Milano, 2003.

ROSSONI S., *Verifica della efficacia ecologica degli interventi di sviluppo del "p.l.i.s. del Roccolo" nei confronti della relativa unità di paesaggio*. Tesi di laurea - Università degli Studi di Milano, facoltà di Scienze Naturali, 2004.

UNESCO, *Dichiarazione universale sulla diversità culturale*, 2001.

ZULLINI A., *La biodiversità e il concetto di specie in Biodiversità, estinzione e conservazione: fondamenti di conservazione biologica*. A cura di Massa R.,

INGEGNOLI V. UTET Libreria, Torino, 1999.

Capitolo 4

CASATI D. *L'insostenibile leggerezza di Kyoto*.

Tpoint EniTecnologie-periodico di energia, tecnologia e ambiente – Anno VII n.3 –giugno 2005.

DE LEO G.A. ET AL., *The ecological and economic consequences of Global Climate Change?*. Recent research development in biotechnology and bioengineering, special issue: Biotechnology and bioengineering of CO₂ fixation, 163-183., 2002

DE LEO, G.A., RIZZI L., CAZZI A., GATTO M. *The economic benefits of the Kyoto Protocol*, Nature, vol. 413 – 2001.

EUROPEAN COMMISSION *Waste management options and climate change*, 2001

FEEM – FONDAZIONE ENI ENRICO MATTEI *ExternE National Implementation – Italy*. Contact JOS3-CT95-0010 Final Report Ottobre 1997

www.apat.gov.it

www.unfccc.int

Capitolo 5

<http://www.comune.parabiago.mi.it>

<http://www.digitalgrove.net/fgis.htm>

<http://www.opensource.org/>

<http://www.provincia.milano.it/wesbit/>

Tesi di laurea e reports realizzati nell'ambito del progetto di Agenda 21 locale:

POLI S., XXX (in corso) *Ecomuseo del paesaggio – caso studio parco del Roccolo*. Tesi di Laurea – Politecnico di Milano, Prima facoltà di architettura.

GALBIATI M., MALETTI F. *Ecomuseo del paesaggio – caso studio Comuni di Lainate-Nerviano-Parabiago*. Tesi di Laurea – Politecnico di Milano, Prima facoltà di architettura. 2005.

BONALUMI S., BRUSATI V.: *Un modello di attuazione di agenda 21 locale. Sperimentazione nel comune di Parabiago*. Tesi di laurea - Politecnico di Milano, Prima facoltà di architettura. 2004.

ROSSONI S., *Verifica della efficacia ecologica degli interventi di sviluppo del "p.l.i.s. del Roccolo" nei confronti della relativa unità di paesaggio*. Tesi di laurea - Università degli Studi di Milano, facoltà di Scienze Naturali. 2004

ROSSI C.; *Ricostruzione del territorio di Parabiago nella storia con strumenti informativi geografici. Corso di gestione e tutela delle risorse ambientali e dello sviluppo sostenibile* Formaper Azienda spaziale CCIAA Milano 2004.

COLOMBO I.; *Elaborazione di un set di indicatori di sostenibilità per l'Agenda 21 Locale del comune di Parabiago*. Master in Management Pubblico IV – SDA Bocconi. 2004.

La Relazione sullo stato dell'ambiente nella sua versione completa, la cartografia del Sistema informativo ambientale e tutti gli approfondimenti e i documenti realizzati nel corso del presente progetto sono disponibili al link Agenda 21 sul sito web del comune: www.comune.parabiago.mi.it oppure su CD ROM da richiedere all'indirizzo email agenda21@comune.parabiago.mi.it

Indice analitico

Agenda 21...5; 6; 7; 8; 10; 11; 12; 13; 50; 54	Land Evaluation..... 13
Altomilanese.....12; 20	Olona14; 15; 16; 18; 19; 21; 31; 41; 58
Archeologia.....14; 54	Open source.....53; 57
Biodiversità.....24; 25; 26; 34; 38; 39; 42; 58; 59	Paesaggio.....5; 9; 12; 13; 16; 20; 24; 25; 26; 34; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 58; 59
Cambiamenti climatici.....44; 45; 46; 48; 49	Parabiago..3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 29; 33; 34; 35; 39; 40; 47; 48; 50; 54; 55; 56; 58
Carta di Aalborg.....6; 11	Parco dei Mulini.....24; 26; 30; 31; 41; 55
Centuriazione.....4; 13; 16; 20	Parco del Roccolo.....14; 18; 20; 25; 26; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 39; 41; 55
Diversità culturale.....38	Protocollo di Kyoto.....45; 46; 49
Ecomuseo.....42	PTCP9; 33; 41; 55; 58
Ecosistemi.....12; 24; 26; 34; 36; 41	Qualità ambientale.9; 24; 25; 26; 29; 31; 32; 55
Effetto serra.....44; 46	Rete ecologica.....41
Emissioni.....44; 45; 46; 47; 48; 49	S. Lorenzo.....21; 22; 34; 58
Esternalità.....48	Sistema Informativo Ambientale.9; 35; 50; 52
Fauna30; 31; 32; 52; 55	Villastanza..... 19; 21; 23; 58
Flora9; 24; 26; 27; 28; 29; 33; 44	
Forma21, 6	
G.I.S.-Geographic Information System..50	
Geoarcheologia.....13; 58	
Indicatori Comuni Europei.....8	