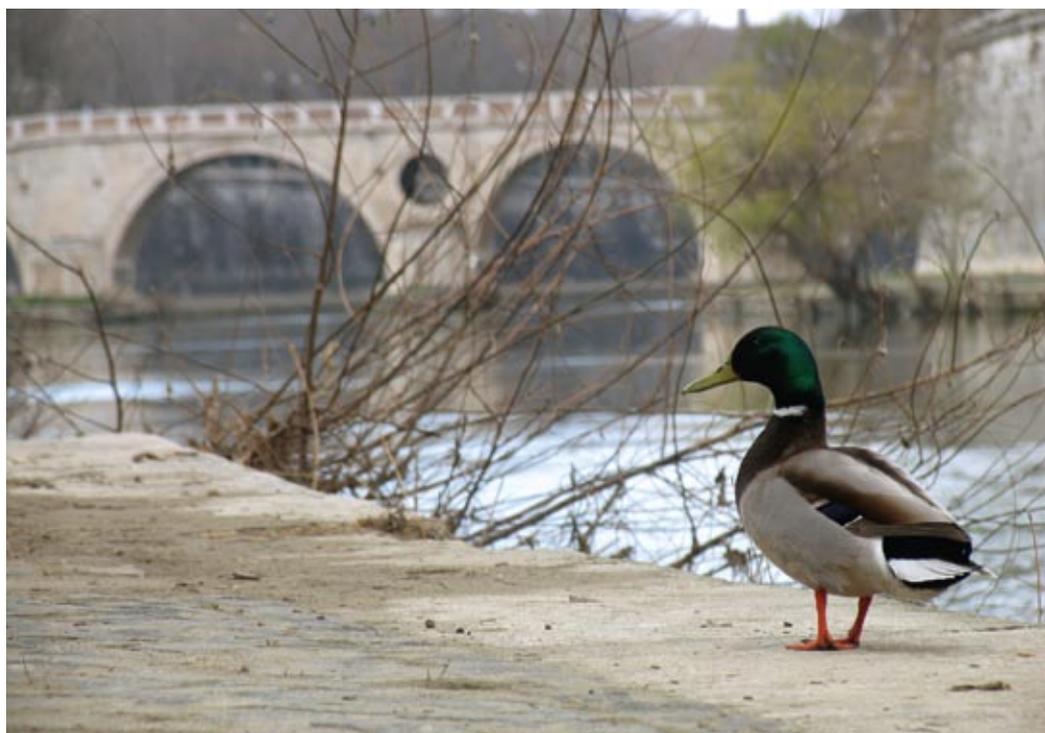




MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



# LA GESTIONE DELLA NATURA NEGLI AMBIENTI URBANI



NATURE MANAGEMENT  
IN URBAN ENVIRONMENTS

**LA GESTIONE DELLA NATURA  
NEGLI AMBIENTI URBANI**  
NATURE MANAGEMENT  
IN URBAN ENVIRONMENTS

**A cura di**

WWF Italia Onlus

**Coordinamento Editoriale**

Francesca Conti, Emanuela Pietrobelli, WWF Italia Onlus

**Supervisione Scientifica**

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

**Progetto Grafico**

P'artners srl

**Stampa**

Arti Grafiche Agostini srl

Finito di stampare nell'aprile 2010 per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e del WWF Italia Onlus nell'ambito della Convenzione:

"Prodotti editoriali per la promozione della strategia europea e della strategia nazionale per la biodiversità"

*La versione elettronica di questo rapporto e di tutti i materiali realizzati nell'ambito dei progetti sopra indicati è disponibile all'indirizzo internet [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)*

**Coordinated by**

WWF Italia Onlus

**Editorial Supervisors**

Francesca Conti, Emanuela Pietrobelli, WWF Italia Onlus

**Scientific Advisor**

Ministry for the Environment, Land and Sea

**Translation**

Tatiana Crisafulli

**Design and Layout**

P'artners srl

**Printed by**

Arti Grafiche Agostini srl - April 2010

Developed by WWF Italy under the Convention:

"Editorial products for the promotion of both European and national strategy for biodiversity"

*E-version of this report and all other materials produced within the sphere of the above mentioned projects are available at: [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)*



# SOMMARIO

PREFAZIONE	8
1. INTRODUZIONE	11
■ LA CITTÀ COME SISTEMA (B. Romano, S. Ciabò)	12
■ LA CITTÀ COME ECOSISTEMA (F. Bruno)	23
■ DOVE NASCONO LE CITTÀ: COME IL SUBSTRATO GEOLOGICO CONDIZIONA LO SVILUPPO DEI CENTRI URBANI (G. Gisotti)	27
■ ANALISI E MONITORAGGIO DEL VERDE URBANO: VALUTAZIONE E PROSPETTIVE (M. Mirabile, A. Chiesura)	45
2. GLI ECOSISTEMI URBANI: CASI STUDIO	59
■ AVIFAUNA URBANA: UN FILONE DI STUDI ORIGINALE PER L'ITALIA E LE IMPLICAZIONI CONSERVAZIONISTICHE (M. Dinetti)	60
■ GLI STUDI ORNITOLOGICI A ROMA, STORIA DELLE RICERCHE E BILANCIO DELLE ATTIVITÀ (M. Zapparoli, B. Cignini)	63
■ NUOVO PROGETTO ATLANTE DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI E SVERNANTI NELLA CITTÀ DI NAPOLI (2001-2005) (M. Fraissinet)	85
■ NIDIFICAZIONE DELLA CORNACCHIA GRIGIA <i>CORVUS CORONE CORNIX</i> A ROMA: COME INFLUISCE LA PRESENZA UMANA? (E. De Santis)	93

---

■	<b>DISTRIBUZIONE DELLO STORNO</b> <i>STURNUS VULGARIS</i> COME NIDIFICANTE NELLA CITTÀ DI ROMA (J. G. Cecere, A. Sorace, E. De Santis)	97
■	<b>EFFETTO DI AREA, ISOLAMENTO E DISTURBO</b> SULLE COMUNITÀ ORNITICHE DI FRAMMENTI FORESTALI URBANI: UN CASO DI STUDIO A ROMA (E. Arca, C. Battisti, F. Fraticelli)	101
■	<b>GLI UCCELLI DI VILLA BORGHESE, ROMA:</b> EFFETTI DELLA DISPONIBILITÀ TROFICA DI ORIGINE ANTROPICA SULLA COMUNITÀ ORNITICA (F. Fraticelli)	116
<b>3. ESPERIENZE GESTIONALI E BUONE PRATICHE</b> IN ITALIA E ALL'ESTERO		145
■	<b>LA CITTÀ COME LABORATORIO:</b> UN'ESPERIENZA ITALIANA E UNA INTERNAZIONALE (S. Rossi, G. Gisotti)	146
■	<b>EVOLUZIONE URBANA E ASSETTO ECOSISTEMICO</b> (B. Romano)	155
■	<b>SERVIZI ECOLOGICI E VALORE ECONOMICO</b> DEGLI SPAZI VERDI URBANI (F. Attorre, F. Bruno)	170
■	<b>LE COPERTURE A VERDE PENSILE</b> IN AMBIENTE URBANO (G. Sauli, P. Abram, P. Cornelini)	179
■	<b>ATTIVITÀ EDUCATIVE NELL'AMBIENTE URBANO:</b> ESPERIENZE REALIZZATE (M.A. Quadrelli)	192
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		203

---

# CONTENTS

PREFACE	8
1. INTRODUCTION	11
■ THE CITY AS A SYSTEM (B. Romano, S. Ciabò)	12
■ THE CITY AS AN ECOSYSTEM (F. Bruno)	23
■ WHERE CITIES GROW: HOW GEOLOGICAL SUBSTRATA INFLUENCES THE DEVELOPMENT OF URBAN CENTRES (G. Gisotti)	27
■ ANALYSING AND MONITORING URBAN GREEN AREAS: EVALUATION AND PROSPECTS (M. Mirabile, A. Chiesura)	45
2. URBAN ECOSYSTEMS: CASE STUDIES	59
■ URBAN BIRD POPULATION: A STRAND OF ORIGINAL STUDIES FOR ITALY AND THE IMPLICATIONS FOR CONSERVATION (M. Dinetti)	60
■ ORNITHOLOGICAL STUDIES IN ROME: HISTORY OF THE RESEARCH AND ASSESSMENT OF THE ACTIVITIES (M. Zapparoli, B. Cignini)	63
■ NEW ATLAS OF BREEDING AND WINTERING BIRDS IN THE CITY OF NAPLES (2001 - 2005) (M. Fraissinet)	85
■ HOODED CROWS <i>CORVUS CORONE CORNIX</i> NESTING IN ROME: HOW ARE THEY INFLUENCED BY HUMAN PRESENCE AND ACTIVITIES? (E. De Santis)	93

---

■	DISTRIBUTION OF THE COMMON STARLING <i>STURNUS VULGARIS</i> BREEDING IN ROME (J. G. Cecere, A. Sorace, E. De Santis)	97
■	THE EFFECTS OF AREA, ISOLATION AND DISTURBANCE ON BIRD COMMUNITIES IN URBAN FOREST FRAGMENTS: A CASE STUDY IN ROME (E. Arca, C. Battisti, F. Fraticelli)	101
■	BIRDS OF VILLA BORGHESE IN ROME: THE EFFECTS OF TROPHIC AVAILABILITY ORIGINATING FROM ANTHROPIC ACTIVITIES ON BIRD COMMUNITIES (F. Fraticelli)	116
3. MANAGEMENT EXPERIENCES AND BEST PRACTICES IN ITALY AND ABROAD		145
■	THE CITY AS A LABORATORY: AN ITALIAN EXPERIENCE AND AN INTERNATIONAL EXPERIENCE (S. Rossi, G. Gisotti)	146
■	URBAN DEVELOPMENT AND ECOSYSTEM CONTROL (B. Romano)	155
■	ECOLOGICAL SERVICES AND ECONOMICAL VALUE OF URBAN GREEN OPEN SPACES (F. Attorre, F. Bruno)	170
■	GREEN ROOFING SOLUTIONS FOR URBAN ENVIRONMENTS (G. Sauli, P. Abram, P. Cornolini)	179
■	EDUCATIONAL ACTIVITIES IN URBAN ENVIRONMENTS: EXPERIENCES REALISED (M.A. Quadrelli)	192
BIBLIOGRAPHY		203

---

# PREFAZIONE DEL LIBRO “LA GESTIONE DELLA NATURA NEGLI AMBIENTI URBANI”

**Dott. Aldo Cosentino**

Direttore per la Protezione della Natura e del Mare



La Conferenza internazionale di Rio de Janeiro del 1992 ha dato il via alla redazione delle Agende 21 locali con l'obiettivo prioritario di rendere “sostenibili” i centri urbani. La “Carta Europea delle città sostenibili di Aalborg” ha poi ulteriormente sottolineato la stretta relazione che esiste tra gli stili di vita e le problematiche ambientali nelle città. Secondo i dati forniti dalla Commissione Europea, quattro cittadini dell'Unione su cinque, che vivono nelle

città, devono far fronte a problemi comuni: bassa qualità dell'aria, traffico e congestione intensi, livelli elevati di rumore, bassa qualità dello spazio edificato, produzione di rifiuti e di acque reflue. Al contrario la presenza della natura negli ambienti urbani è un elemento essenziale per il benessere dei cittadini, ritenuto essenziale per contribuire a migliorare la qualità dell'ambiente e svolgere importanti funzioni ricreative e culturali. Per questo conoscere

# PREFACE TO “NATURE MANAGEMENT IN URBAN ENVIRONMENTS”

**Dr. Aldo Cosentino**

Director of the Nature Protection Department (Ministry for Environment, Land and Sea)



The international Rio de Janeiro Conference held in 1992 triggered local Agenda 21 strategies with the priority objective of turning urban settings into “sustainable” environments. The Aalborg Charter then highlighted the close relationship between lifestyles and environmental problems in cities. According to data from the European Commission, four city dwellers out of five in the Union are faced with common

problems: poor air quality, traffic and intense congestion, high levels of noise, low quality of urban spaces, waste and sewage production. Indeed the presence of nature in urban centers is an essential element towards improving the quality of the environment and pursuing important recreational and cultural activities. This is why greater knowledge and better management of the nature present within urban settings is an unavoidable necessity.

e gestire al meglio la natura presente nelle città è un obiettivo imprescindibile. In occasione del 2010 Anno Internazionale della Biodiversità, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha voluto raccogliere in questo volume una serie di contributi mirati a descrivere la natura negli ambienti urbani. Il libro inizia con il definire la città come "ecosistema", per poi passare all'analisi del come il substrato geologico abbia condizionato, sin da tempi

antichissimi, lo sviluppo dei centri abitati. Seguono quindi una serie di casi studio sulla presenza e la gestione di specie animali in ambiente urbano con particolare riferimento all'avifauna. La raccolta termina con una rassegna di esperienze gestionali e di buone pratiche in Italia e all'estero che coniugano sviluppo sostenibile e natura negli ambienti cittadini. Casi esemplari che auspichiamo possano essere replicati in un vasto numero di centri abitati del nostro Paese.

On the occasion of the 2010 International Year, the Ministry for the Environment, Land and Sea has collected in this volume a series of contributions aimed at describing nature in urban environments. The book begins by defining the city as an "ecosystem", then moves on to examining how geological substrata have conditioned the development of habitation areas from ancient times to the present day. A series of case studies follow on the presence and

management of animal species found within urban settings with particular reference to bird populations. The collection ends with a review of management experiences and best practices in Italy and abroad that combine sustainable development and nature in cities. Model cases that, it is to be hoped, can be replicated in a vast number of urban areas in Italy.



**INTRODUZIONE**  
INTRODUCTION

# LA CITTÀ COME SISTEMA

**Bernardino Romano<sup>1</sup> / Serena Ciabò<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Professore di Pianificazione Territoriale e Tecniche di Valutazione Ambientale, Facoltà di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi dell'Aquila / <sup>2</sup> Dottoranda in Recupero, progetto e tutela nei contesti insediativi di elevato valore ambientale e paesistico, presso il Dipartimento di Architettura e Urbanistica della Facoltà di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi dell'Aquila



# THE CITY AS A SYSTEM

**Bernardino Romano / Serena Ciabò**

**È** ben noto da tempo, e testimoniato dalla letteratura internazionale, che le città siano ecosistemi molto complessi che interloquiscono funzionalmente con le loro matrici naturali e seminaturali. Questa consapevolezza scientifica ben di rado ha avuto un riscontro nei processi di pianificazione e di gestione delle trasformazioni. Le parti non costruite sono state guardate per decenni, in particolare in Italia, come spazi residuali, dimensionati strettamente nei limiti di legge, ma considerati tutt'al più come requisiti per elevare la qualità civica dell'organismo urbano. In realtà le aree libere urbane e periurbane, sia pubbliche che private, possono essere trattate in forma ben diversa, regolamentando i loro assetti per costituire sistemi ambientali utilizzabili anche per sancire le discontinuità ecologiche provocate dal continuo edificato. Le esperienze statunitensi e nordeuropee iniziano da alcuni anni, seppur con lentezza,

ad essere recepite anche nel nostro paese. Nel 1996 il Piano Nazionale di Azione derivato dalla Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti umani (Habitat II), che seguì a venti anni di distanza la prima analoga conferenza ONU di Vancouver in Canada del 1976 (AA.VV 1996), dopo aver richiamato i provvedimenti in attuazione della Agenda XXI e della Carta di Aalborg del 1994, nel capitolo riguardante le strategie per la città sostenibile, in corrispondenza del paragrafo relativo al verde urbano, trattava l'argomento come segue:  
*“La superficie di verde urbano disponibile per abitante è fortemente differenziata sul territorio nazionale. Si passa dai 1,4 m<sup>2</sup>/abitante di Napoli, ai 9 di Firenze, ai 9,5 di Roma, agli oltre 17 di Bologna e Palermo. Se si considera il verde urbano attrezzato la media è inferiore al m<sup>2</sup>/abitante nelle città meridionali, e superiore a 3 m<sup>2</sup>/abitante in alcune città del centro e del nord. Vi è pertanto un vasto*

**I**t has for some time been common knowledge, certainly amongst international researchers, that cities are very complex ecosystems that interchange functionally with their own natural and semi-natural matrices. This scientific awareness has rarely found correspondence in the planning and managing processes of the changing built environment. Areas not used for building purposes have for decades, particularly in Italy, been seen as residual spaces, strictly dimensioned according to the limits of the law and at the most considered as a requirement to improve the civic quality of the urban organism. Indeed, the free urban and peri-urban areas, both public and private, can be treated in quite a different manner by regulating their distribution in order to put together environmental systems that can also be used as support in the ecological discontinuity caused by continuous building. The experiences of the North

European countries and the USA have slowly begun to be understood by our country.  
The first UN Conference on Human settlements took place in 1976 in Vancouver, Canada (AA.VV et al 1996). Twenty years later the second United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II) produced the National Action Plan in line with Agenda 21 measures and the 1994 Aalborg Charter. In this, a paragraph on green urban areas can be found in the chapter on strategies towards sustainability, and deals with the issue as follows:  
*“The amount of urban green area available per inhabitant differs widely across the country, ranging from 1.4 m<sup>2</sup> per resident in Naples, to 9 in Florence, to 9.5 in Rome, to over 17 in Bologna and Palermo. If we consider only the green areas that are endowed with facilities then the average is less than 1 m<sup>2</sup> /resident in the southern*

*fiorire di iniziative per incrementare le dotazioni di verde urbano pro-capite da parte dei comuni e per favorire la conoscenza e l'accesso ai parchi e alle aree protette extraurbane, soprattutto con attività indirizzate alle scuole".*

L'utilità della citazione è legata all'attenzione che il documento manifestava nei confronti degli aspetti ambientali nelle realtà urbane, con una valutazione totalmente incentrata sulla qualità indirettamente espressa degli standard con tutti i margini di incertezza che ciò comporta. Eppure siamo in piena seconda metà degli anni '90, quando molte esperienze condotte a scala internazionale avevano già prodotto riferimenti concettuali e sperimentali importanti. È, ad esempio del 1990, la prima edizione, e del 1995 la seconda, del libro *Greenways for America* di C.E. Little, nel quale, richiamando il "grande padre" dell'idea F.L. Olmsted, viene teorizzata la funzione appunto "ecologica" (e quindi

*cities and more than 3 m<sup>2</sup>/resident in some central and northern cities. Municipalities have taken a great many steps to increase the allocation of green urban space per capita, support greater awareness of and access to parks and out-of-town protected areas, especially with a mind to include activities designed for schools."*

This quote serves to point out the attention paid to environmental aspects of urban reality, with an evaluation centred entirely on the indirectly expressed quality standards with all the margins of uncertainty which that entails. And yet we were well into the second half of the nineties, when many experiments carried out on an international level had already produced important experimental and conceptual references. For example, we have C.E. Little's *Greenways for America* (1st edition 1990, 2nd edition 1995) where, recalling F.L. Olmsted – the "great father" of the idea – Little formulated the "ecological"

relazionale) delle "fasce verdi", dentro e fuori degli organismi urbani, quali oggetti a funzione multipla di sostegno delle attività ricreative umane e delle esigenze delle altre presenze biotiche. Gli esempi riportati di realizzazioni sono alquanto numerosi: Raleigh (North Carolina), Tucson (Arizona), riconversioni ecologiche di fiumi "metropolitani" e canali, come a Chicago e a Yakima (Washington), o di corridoi verdi attraverso intere parti di città come la Brooklyn-Queens Greenway (Little 1995). Ed è del 1991 la pubblicazione *Wildlife conservation in Metropolitan Environments* di L.W. Adams e D.L. Leedy, edita dal National Institute for Urban Wildlife, con i contributi di una conferenza del 1990 a Cedar Rapids, pressoché tutti attinenti l'ecologia delle aree urbane e i rapporti relazionali tra l'ambiente delle città e delle metropoli e gli spazi adiacenti (Adams & Leedy 1991). Non si può dimenticare inoltre che fin

and therefore relational function of "green strips", inside and outside urban organisms, as multiple function objects supporting human recreational activities and the needs of other biotic presences. The book cites many examples: Raleigh (North Carolina), Tucson (Arizona), ecological recovery of "metropolitan" rivers and canals, such as in Chicago and in Yakima (Washington), or green corridors crossing entire sections of the city such as Brooklyn-Queens Greenway (Little 1995).

And it was in 1991 that L.W. Adams and D.L. Leedy published *Wildlife conservation in Metropolitan Environments* edited by the National Institute for Urban Wildlife, with contributions from a 1990 conference in Cedar Rapids, almost all pertaining to the ecology of urban areas and the relationship between town and city environments and adjacent spaces (Adams & Leedy 1991). Nor must we forget that since the beginning of the 80s "ecological planning" (McHarg

dagli inizi degli anni '80 la "pianificazione ecologica" (McHarg 1981; Steiner 1994) già prospetta uno strumento nel quale si parla di "tutti i sistemi", di "organismi ed ecosistemi", dei quali è parte – naturalmente – la componente antropica, che intervengono come portatori di interessi e di diritti nel quadro della programmazione delle trasformazioni territoriali.

Tralasciando altre pur numerose realizzazioni, è evidente che l'urbanistica italiana si è avvicinata solo molto di recente in forma sistematica ai concetti ecologici applicati in ambito territoriale e urbano, pur in presenza di sostanziali ma isolati contributi espressi sia in chiave complessivamente rifondativa (Ziparo 1995) o più settorialmente legati alla "prospettiva reticolare" della pianificazione (Gambino 1992; De Matteis 1994).

Eppure lo strumento del "sistema ecologico" sembra dotato di una particolare efficienza nelle proposte di riqualificazione

che attengono le aree urbane e gli spazi territoriali vasti, producendo un'interessante traiettoria nell'orientamento del piano che viene ad assumere connotati diversi in ragione della differenziazione degli obiettivi, dei contesti locali e delle responsabilità dell'azione di programmazione, come del resto, in tempi molto più recenti, è percepibile anche dalla lettura della Convenzione Europea del Paesaggio.

### **Città diverse, sistemi diversi**

I contesti urbani, con le loro peculiarità e caratteristiche specifiche, introducono nel ragionamento una nota di individualità, riflettendo situazioni ecologiche molto assortite. Si pensi alle fattezze metropolitane, con estensione di decine di chilometri quadrati, nelle quali gli sforzi di recupero di una qualità ambientale possono esplicitarsi esclusivamente nella

1981, Steiner 1994) was already proposing a planning tool which talked of "all systems", of "organisms and ecosystems" – naturally including the human component – that bring into play their own interests and rights within the framework of transformational town and country planning.

Leaving aside the many other examples which exist, it is evident that Italian town and country planning has only very recently systematically applied ecological concepts to planning in spite of some substantial though isolated contributions in terms of recovery (Ziparo 1995) and, more sectorally, in terms of a "reticular perspective" on planning (Gambino 1992, De Matteis 1994). And yet the "ecological system", as an instrument to be used, seems to be particularly efficient in redevelopment proposals to do with urban and large-scale country areas, producing an interesting trajectory in the orientation of the plan, and assuming different characteristics

according to the objectives, local contexts and the responsibilities of the planned action, as indeed in very recent times it has been noticed in the literature of the European Landscape Convention.

### **Different cities, different systems**

The different urban contexts, with their specific characteristics and peculiarities, introduce into the plan an individual feature which reflects ecological situations that are very diversified. Let us consider metropolitan features with dozens of square kilometres where efforts towards the recovery of an environmental quality can be expressed only by recognising the worth of those few fragments of un-built space left by the historical evolution of the city; where each stream, each little garden, each aggregation of plants, each type of tree or green surface, each species

tesaurizzazione di quei pochi frammenti di spazio non urbanizzato lasciati liberi dall'evoluzione storica della città; dove ogni rigagnolo, ogni piccolo giardino, ogni aggregazione vegetazionale, ogni esemplare arboreo o superficie verde, ogni specie presente assume un rilievo assolutamente speciale per la ricostruzione e il mantenimento di una pur minimale ossatura biologica urbana (Malcevski 1999; Di Giovine 2000). Non si tratta di un problema localizzato se si pensa che nel nostro paese sono piuttosto numerose le superfici urbane continue di dimensioni areali superiori ai 5000 ettari (con un massimo che raggiunge quasi i 40.000 ettari) ed estensioni lineari che piuttosto comunemente superano i 10 chilometri, raggiungendo in un caso un massimo di quasi 40 chilometri.

Così come si hanno circostanze territoriali, soprattutto nelle aree montane dell'Appennino, dove l'organismo

città non ha una eccessiva pervasività territoriale, e appare annegato in una matrice ambientale fatta di aree agricole e semi-naturali con adiacenze di spazi al massimo livello di naturalità riconoscibile sul territorio nazionale (Romano 2000). In questi casi lo snodo progettuale dello strumento urbanistico dovrebbe riguardare la conservazione di assetti ecologici anche strategici che possono trovare nell'organismo urbano una fonte di robusta interferenza, ma anche alcuni filamenti, seppur tenui, di continuità.

Da queste considerazioni emerge già una doppia connotazione della questione ecologica urbana, ovvero legata ai caratteri "interni" e a quelli "esterni" delle relazioni e degli attori delle stesse (Lieser 1996; Baldi 1999). Relazioni intra e interurbane che l'analisi ambientale prima, e il piano poi, dovrebbe affrontare con utensili metodologici diversi e diversamente calibrati, ma nella consapevolezza di

present assumes special significance for the recovery and maintenance of even the tiniest biological 'urban skeleton' (Malcevski 1999, Di Giovine 2000). We are not dealing here with a localized problem. In our country there are many continuous urban surfaces with dimensions of over 5000 hectares (reaching a maximum of almost 40000 hectares) and linear extensions that are frequently more than 10 km, in one case almost 40 km.

There are also circumstances, especially in the mountainous areas of the Apennines, where the organism of the town does not spread out a great deal and seems sunk in an environmental matrix made up of agricultural and semi-natural areas with adjacent spaces of the highest degree of naturalness recognisable in the whole of Italy (Romano 2000). In these cases planning should deal with the conservation of ecological situations, even strategic ones, which may find in the urban organism

a source of robust interference as well as some filaments of continuity, however tenuous.

Already these considerations raise a couple of implications for urban ecological issues, specifically linked to the "internal" and the "external" aspects of the relationships and the actors involved (Lieser 1996, Baldi 1999). Intra and inter-urban relationships which should be tackled first through environmental analysis and only then through planning, using methodological tools that are not only different but also differently gauged, and with the awareness of a "biological" responsibility which needs to be unreservedly internalized by the government mechanism for town and country transformation.

The ecology of a city (considering the relationship between urban fabric and semi-natural and natural green structures both inside and outside the area) leads to a revision already substantiated by some

assunzione di una responsabilità “biologica” che deve essere interiorizzata senza riserve dal meccanismo di governo delle trasformazioni urbane e territoriali. L'ecologia della città, riferita alle relazioni del tessuto urbano con le strutture del verde semi-naturale e naturale esterno ed interno ad esso, conduce ad una revisione già sostanziata da alcune esperienze, dove la città come organismo assume forme e contenuti diversi da quelli ai quali si è abituati (Forman 1995). Si pensi, anche con l'appoggio concettuale delle *greenways*, ai fiumi che assumono, contemporaneamente, fisionomia di vettore di smaltimento dei reflui, di spazio ricreativo, di ecosistema fondamentale per un cospicuo numero di specie di fauna e di vegetazione. Un approccio costruito secondo le linee citate è, in effetti, in corso di maturazione nella cultura scientifica europea e italiana della pianificazione, ma comporta la necessità di reinquadrare i propri connotati

economici, che provocano come spinta tendenziale una configurazione di città molto più “cementizia” e lontana dal modello ecologico descritto (fig. 1). Parlando di rapporti tra economia urbana e assetti ecologici entrano in campo altri problemi legati all'interazione tra i programmi di urbanizzazione e le disponibilità spaziali del territorio, il consumo di suolo, le rendite di localizzazione, le esigenze, in altre parole, di compensazione fondiaria e finanziaria del mantenimento di talune preesistenze di suolo libero (Schilleci 1999; Pileri 2007), con fini di conservazione o di riconversione ecologica, e di concentrazione eventuale delle aree urbanizzate in forma compatibile con l'integrità della matrice ambientale: una serie di problematiche sintetizzabili sotto la definizione di eco-management del piano (Arnofi & Filpa 2000). Dire se l'attuale doppia configurazione degli strumenti urbanistici comunali,

experiments where the city as an organism assumes forms and contents different from those that one is accustomed to (Forman 1995). Let us consider rivers, even with the conceptual support of *greenways*, that at the same time serve as waste water carriers, as recreational space and fundamental ecosystems for a vast number of fauna and plants. In fact, although a constructive approach along these lines is well advanced in the scientific cultures of European and Italian planning, cities which are much more “cementified” and a long way from the ecological model described will need to reframe their own economic characters to provoke a driving trend towards configuration (fig. 1). However, speaking of the relationship between urban economy and ecological assets, there are other issues that arise. These are linked to the interaction between urban planning and the availability of

planning space, to land use, to income from rents, to the demands of, in other words, compensation from freeholders and finances for maintaining any pre-existing free land (Schilleci 1999, Pileri 2007) with the objectives of conservation or ecological restructuring and of the eventual concentration of urbanised areas in a form that is compatible with the integrity of the environmental matrix: a series of problems summed up under the definition eco-management plan (Arnofi & Filpa 2000). It is rather difficult to say whether the present double configuration of civic-ecology instruments, articulated in a structural and operational form, helps in the achievement of outcomes of any ecological quality. Technically the plans make use of non-homogeneous criteria while considering environmental components, even though these considerations seem based on very strong logic: *environmental conservation*

articolati in forma strutturale e operativa, aiuti nel conseguimento dei risultati di qualità ecologica del territorio urbanizzato è piuttosto difficile. Tecnicamente i piani applicano criteri disomogenei nel considerare le componenti ambientali anche a fronte di una riflessione che sembrerebbe fondata su una logica molto robusta: *la gestione della tutela ambientale è un aspetto strategico della politica territoriale e pertanto deve sempre essere contenuta nella parte strutturale del piano comunale.* Nella realtà le cose vanno spesso

diversamente, nel senso che talvolta il piano strutturale acquisisce una fisionomia esclusivamente programmatica, espressa con un linguaggio grafico simbolico e non scalare, senza forza prescrittiva, rimandando tutti i contenuti decisivi alla fase operativa. In altri casi lo strumento strutturale è conformativo solamente per le invarianti ambientali, mentre alle specifiche operative è demandata la responsabilità regolativa dei diritti edificatori. A questo panorama di disomogeneità metodologica si aggiungono altri elementi

Fig. 1: Tipica combinazione di corsi d'acqua e percorsi "verdi" ad elevato livello di artificialità in una recente conurbazione veneta.



Fig. 1: Typical combination of artificial watercourses and "green" pathways in a recent Venetian conurbation.

*management is a strategic aspect of land policy and therefore must always be contained in the structural part of civic planning.*

In reality things often work out differently, in the sense that sometimes the structural plan acquires an exclusively programmatic character, expressed in a graphical symbolic language, non-scaled, without any prescriptive force, putting off all the decisive contents to the operational stage. In other cases the structural instrument only conforms to the environmental

invariants, while the regulatory responsibility for building rights are passed on to specific operatives.

Let us add to this overview of non-homogeneous methodology other elements of uncertainty connected to the diverging procedures that are implemented at the operational stage: well known public/private bargaining and negotiating processes regarding land use very often totally differ from the contents of the plans, even though legally so.

Nevertheless there are some positive

di incertezza collegati alle procedure derogatorie, che agiscono proprio in sede operativa, mediante ben noti processi di contrattazione e negoziazione pubblico-privato sull'uso dei suoli, spesso in totale, seppur legale, difformità con i contenuti dei piani.

Ciò non toglie che alcune esperienze positive vadano avviandosi, sia in merito agli aspetti strutturali, ma anche nelle sedi di regolamento urbanistico e di piano operativo.

### **L'armatura ecorelazionale della città**

Piuttosto interessante è il concetto di "armatura ecorelazionale" del territorio insediato, intesa come maglia diffusa di spazi naturali e seminaturali, all'interno della quale si articola, si snoda, e a tratti si concentra, il tessuto urbanizzato, e che rappresenta un elemento di elevata qualità

territoriale per le numerose funzioni che può assolvere a tutte le scale di considerazione (Romano 2005).

Tale "armatura" è uno "scheletro portante" delle funzioni ecosistemiche in senso lato che comprende l'insieme degli spazi naturali, seminaturali e residuali, ovvero tutti quei siti che già possiedono una valenza ambientale riconosciuta o che, oggi degradati o abbandonati o dismessi, potrebbero comunque acquisirla in prospettiva tramite interventi mirati o semplicemente se lasciati a una evoluzione indisturbata.

Alcune proprietà di questa attrezzatura territoriale sono le seguenti:

- è un sistema "multimaterico", fatto di terra e di acqua che assume molteplici fisionomie e caratteri;
- integra il concetto di "impalcatura infrastrutturale" quale riferimento per le azioni di modificazione del territorio, affiancandosi ad essa come *layer* portante delle scelte;

experiences beginning to emerge regarding aspects at structural as well as at operational and urban regulations level.

### **The eco-relational framework of the city**

An interesting concept is that of the "eco-relational framework" of settled territory seen as a widespread net of natural and semi-natural spaces, within which urban threads twist and turn and at times concentrate, and which represents an element of high quality land for the numerous functions it can perform at all levels of consideration (Romano 2005). Such a "framework" is the "supporting skeleton" of the ecosystem functions in a general sense which includes the whole of the natural, semi-natural and residual spaces, indeed all those sites that already possess a recognized environmental value or that today are abandoned, degraded or

in disuse but could be recovered through targeted interventions or quite simply being left to their own undisturbed evolution. Some of the properties of this "eco-relational framework" are the following:

- it is a "multi-material" system, made up of earth and water which assumes multiple features and characteristics;
- it integrates the concept of "infrastructural framework" as a reference for actions aimed at modifying the land, acting as a basis for the choices made;
- it helps towards mitigating negative urban effects (noise, pollution, landscape alteration, etc.);
- it softens the rigidity of urban geometry;
- it can include alternative urban routes (walkways, cycle paths, etc.);
- it acts as support to ecological networks of the most important species (that are their subsystems) and can help increase biodiversity;
- it benefits biocoenosis present in the area;

- assolve funzioni di mitigazione degli effetti urbani deteriori (rumore, inquinamento, alterazioni paesaggistiche, ecc.);
- smorza le rigorose geometrie urbane;
- può ospitare percorsi urbani alternativi (pedonali, ciclabili, speciali, ecc.);
- fa da supporto alle reti ecologiche delle specie più importanti (che sono suoi sottosistemi) e può favorire un incremento di biodiversità;
- crea vantaggi per tutte le biocenosi presenti sul territorio;
- detiene funzione di controllo per una larga varietà di rischi ambientali;
- redistribuisce sul territorio le penalità economiche dei vincoli, così come lo *sprawl* urbano distribuisce i vantaggi delle rendite immobiliari;
- è attuabile in una vasta gamma di realtà territoriali: avrà connotati di “matrice” nei territori con più alti livelli di naturalità diffusa, mentre assumerà più fisionomia di *greenway* (griglia) nei contesti più

- densamente insediati;
- pone in connessione ambienti e paesaggi di maggiore caratura adiacenti, seppur con un minor livello di pregio naturale;
- è identificabile in tutte le realtà territoriali e insediative: varia la qualità, le dimensioni e il livello funzionale;
- è ottenibile con impegni tecnico-economici fortemente variabili;
- potrebbe consentire maggiori carichi utilizzativi urbanistici degli spazi interstiziali non strategici in senso ecosistemico-strutturale.

L'allestimento e la definizione di un sistema così configurato presuppone però la sperimentazione sia di criteri e di metodi scientifici per la identificazione e la caratterizzazione delle prerogative e delle qualità, sia d'altra parte un'analoga sperimentazione nelle procedure di istituzione e di management. Ciò rappresenta oggi ancora un problema decisivo che pone una sfida al mondo della ricerca territoriale,

- acts as control for a great variety of environmental risks;
- it redistributes on the territory the economic penalties of the restrictions, just as the urban sprawl distributes the advantages of property revenue;
- it is viable in a great range of areas, assuming “matrix” characteristics in those areas with a higher degree of naturalness, and greenway (grid) characteristics in more densely settled areas;
- it links up environments with adjacent landscapes of greater importance, even though with less nature value;
- it can be identified in all land and settlement situations: the quality, the dimensions and the functional level varies;
- it can be achieved with extremely variable technical-economic commitments;
- it could allow greater possibilities in the use of the non-strategic interstitial spaces in the structural-ecosystem sense.

The organisation and the definition

of a system configured in such a way presupposes that experiments follow scientific criteria and methods in order to identify and characterize the prerogatives and qualities and that there should be analogous testing regarding institutional and management procedures. Today this still represents a decisive problem that challenges the world of research into town and country planning, nature conservation and jurisprudence.

The eco-relational framework can involve public green areas and private spaces with multiple functions:

- natural and seminatural;
- urban furniture;
- agricultural residue;
- street furniture;
- decorative – public or private;
- continuous in patches or rows;
- discontinuous.

This means that in almost all urban contexts an eco-relational framework is possible, of

naturalistica e giurisprudenziale.

L'armatura ecorelazionale può coinvolgere spazi verdi pubblici e spazi privati con un'ampia molteplicità di funzioni:

- naturale e seminaturale;
- di arredo urbano;
- residuale agricolo;
- di arredo stradale;
- ornamentale pubblico e privato;
- continuo a macchia o a filari;
- discontinuo.

Ciò comporta che in quasi tutti i contesti urbani un'armatura ecorelazionale, almeno

di efficienza basale, è realizzabile con costi limitati esclusivamente governando con una visione strategica locale le dislocazioni (quasi mai le dimensioni) delle destinazioni spaziali (Walmsley 1995).

L'impegno finanziario, naturalmente, cresce quando si vogliono realizzare "saldature" o aree aggiuntive ad alta naturalità in grado di innalzare la qualità ecologica della struttura e, pertanto, di entrare nella dimensione del restauro o della rinaturazione generalizzata o tematica (fig. 2).

Un ulteriore strumento di miglioramento



Fig. 2: Consistente fascio infrastrutturale costituito da autostrada, ferrovia e linea TAV in Umbria, causa di rilevanti effetti di frammentazione degli ecosistemi ormai risolvibili solo superando imponenti difficoltà tecniche ed economiche.

Fig. 2: Large infrastructural strip of land made up of motorway, railway and high-speed rail line in Umbria, causing considerable fragmentation in the ecosystems and which can find a solution only by overcoming huge technical and economic difficulties.

at least basic efficiency, and with limited costs, by managing, with a local strategic viewpoint, only the distribution (hardly ever the dimensions) of spatial destinations (Walmsley 1995).

Of course, the financial commitment increases when we want to join additional areas that have a high degree of naturalness able to increase the ecological quality of the area and, therefore, be considered for restoration or re-naturalization – generalised or thematic (fig. 2).

Another tool for improving the quality of

urban life, concerning both the anthropic and the complementary component, is planning and regulating private green areas. Thanks to this device, several Italian authorities have for some time been able to manage the typology and quantity of the interstitial green spaces situated in the more densely settled urban areas. With the use of indexes for plants (number of arboreal/bush specimen per unit of land surface) and indexes for plant coverage (percentage of land surface that has to be covered by tree and shrub canopy at maturity), together

della qualità della vita urbana, sia per la componente antropica che per quella complementare, è il regolamento del verde privato. Grazie a questo dispositivo già da tempo diverse amministrazioni italiane riescono ad orientare tipologia e quantità del verde interstiziale collocato nelle parti urbane più dense. L'uso di indici di dotazione vegetazionale (numero di esemplari arborei/arbustivi per unità di superficie fondiaria) e di copertura vegetazionale (percentuale di superficie fondiaria che deve essere coperta dalle chiome di alberi o arbusti a maturità), unitamente all'uso di abachi delle specie consentite, permette di ottenere ottimi risultati di assetto dell'ecosistema urbano, evitando la presenza dominante di specie ed ecotipi esotici e garantendo al

contrario la continuità di elementi arbustivi ed arborei finalizzati alla costituzione di una rete ecologica urbana che può anche essere dedicata a specie target particolari variabili da luogo a luogo (Dinetti 2000 e 2003). Sull'argomento sono numerosissimi e qualificati i contributi della rivista *Ecologia Urbana* (<http://www.ecologia-urbana.com/>). A fronte degli stimoli scientifici e sperimentali che provengono dalle riflessioni qui velocemente tratteggiate si assiste oggi ad un incremento di interesse nei confronti del tema ecologico urbano; interesse che s'intreccia con quello ecologico territoriale, seppur in presenza di differenziazioni anche sostanziali che presuppongono il ricorso a strumenti metodologici e operativi diversamente calibrati.

with the use of tables for agreed species, it is possible to get excellent results in organising the urban ecosystem. It is thus possible to avoid the predominant presence of exotic species and ecotypes and indeed guarantee the continuity of arboreal and shrub elements with the aim of forming an ecological urban network that can also be used to dedicate areas to particular target species that vary from place to place (Dinetti 2000, 2003). On this subject there are numerous and well-qualified contributions in

the journal *Ecologia Urbana* (<http://www.ecologia-urbana.com/>). Against the scientific and experimental stimuli stemming from the considerations briefly delineated here, we observe today an increased interest in urban ecology; an interest interwoven with that of land ecology, though in substantially diverse contexts, which presuppose the recourse to differently graded instruments both operative and methodological.

# LA CITTÀ COME ECOSISTEMA

**Franco Bruno**

Professore di Botanica Ambientale e Applicata, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma La Sapienza



© ARCHIVIO FOTOGRAFICO MATTM PANDA PHOTO / P. BARBANERA

# THE CITY AS AN ECOSYSTEM

**Franco Bruno**

All'inizio degli anni '70 del secolo scorso, a seguito degli studi sugli ecosistemi naturali avviati dall'IBP (International Biological Programme 1967), gli studiosi si resero conto di non potere escludere nel calcolo ecosistemico l'uomo in quanto parte della natura ed anzi principale utilizzatore e modificatore della stessa. Come massima espressione di antropizzazione venne considerata la città, spesso a contatto ravvicinato con gli ecosistemi naturali, e compito principale del MAB (Man and Biosphere), che sostituì l'IBP, fu quello di promuovere lo studio ecosistemico delle città e dare così impulso all'ecologia urbana, naturale e umana allo stesso tempo. Punto cruciale fu proprio quello di considerare la città come un ecosistema, cioè con un flusso costante di materia ed energia in entrata e in uscita. Ma la differenza principale tra ecosistema naturale ed ecosistema urbano consiste nel fatto che il primo è in grado di auto-alimentarsi con

At the beginning of the 1970s, following studies on natural ecosystems initiated by the IBP (International Biological Programme, 1967), scientists became aware of not being able to exclude man from ecosystem calculations, in so far as man is part of nature, indeed the principle user and modifier of nature. Cities are considered the highest form of anthropization. They are often in close contact with natural ecosystems and the main task for MAB (Man and Biosphere), which substituted IBP, was to promote the study of city ecosystems and at the same time give a stimulus to urban, natural and human ecology.

The crux of the matter was precisely that of considering the city as an ecosystem, that is with a constant inflow and outflow of matter and energy. But the main difference between natural ecosystems and urban ecosystems consists in the fact that the first is a self-sustaining system drawing up a healthy final balance, whilst the second drastically

un bilancio finale in equilibrio, mentre il secondo dipende drasticamente da risorse esterne a esso, con un bilancio tra ciò che entra e ciò che esce sempre squilibrato per il grande consumo dovuto al metabolismo di base dei flussi di popolazione che richiedono alimenti, acqua, combustibili, ossigeno, ecc., provenienti dagli agro-ecosistemi circostanti (o anche lontanissimi, grazie all'economia globale di oggi) che vengono poi trasformati in rifiuti di ogni tipo, CO<sub>2</sub>, acqua ed aria inquinate.

L'ecosistema urbano può dunque essere assimilato ad un sistema eterotrofo con un input giornaliero di materia superiore ai fabbisogni della popolazione ed un output elevato di rifiuti tossici per l'ambiente. Sistema dunque estremamente complesso che dipende dai livelli di antropizzazione e di sviluppo sociale e tecnologico per soddisfare i bisogni della popolazione.

Parlando di crescita di un sistema urbano riteniamo di essere ben lontani dal concetto

depends on external resources resulting in a disrupted balance between what comes in and what goes out, due to great consumption caused by fluxes in population that require food, water, fuel, oxygen, etc., deriving from the nearby surrounding agro-ecosystems (or even very distant ones thanks to today's global economy) which are then transformed into all kinds of waste, CO<sub>2</sub>, polluted water and air, etc.

Therefore the urban ecosystem might resemble a heterotrophic system with a daily input which is greater than the actual needs of the population and a high output of toxic waste into the environment. An extremely complex system that depends on the levels of anthropization and the levels of social and technological development used to satisfy the needs of the population.

Speaking of the growth of an urban system it is our opinion that we are far-removed from the concept of sustainable development and ecologically compatible management, and

di sviluppo sostenibile e di gestione ecocompatibile, ma sempre più vicini al sovrasfruttamento delle risorse naturali e ad un aumento di rifiuti che soddisfano la sola economia di mercato ma non l'ambiente. Ecco perché le città devono essere oggetto di studi approfonditi che esplorino le loro potenzialità a tanti livelli, da quelli scientifici a quelli economici, sociali, culturali per trarne indicazioni per una migliore gestione e quindi una migliore qualità della vita. Ogni aspetto sopra citato sottende un sistema complesso di relazioni che mira ad individuare le soluzioni migliori da proporre alla governance della città per soddisfare e tutelare al meglio le esigenze di vita dei suoi cittadini. Ma le moderne città rappresentano esempi di sistemi non ecosostenibili, quali una vegetazione naturale generalmente scarsa (con l'eccezione di Roma), un clima urbano alterato (isola di calore di almeno 5° C), una diffusa impermeabilizzazione delle superfici (scorrimento e dilavamento

delle acque meteoriche perché non assorbite in profondità dal suolo), un rilascio di inquinanti in atmosfera, nelle acque e nel suolo (degradazione dei manufatti storici e non, aumento di malattie dell'apparato respiratorio e non solo), acque eutrofiche ricche di tossici, di microrganismi, suoli con pH alterato, compattati fino alla scomparsa degli orizzonti (spesso supporto di rifiuti solidi), un inquinamento acustico, una massiccia produzione di rifiuti (con relativi problemi di stoccaggio, di riduzione e di utilizzazione degli stessi per produzione di calore, di biogas, ecc.), una ricca fauna di specie selvatiche (oltre a quelle domestiche) ad alto rischio igienico per l'uomo che trovano nicchie ed habitat favorevoli. Sembra perciò più corretto riservare il termine di ecosistema ad un sistema naturale in cui sia possibile ricavare un bilancio energetico stabile anche se per un limitato periodo di tempo (un bosco, una prateria, ecc.), mentre per una città

ever closer to over exploitation of natural resources and an increase of waste products which satisfy solely the market economy but not the environment. This is why cities must be the subject of in-depth studies that explore their potential on so many levels, scientific, economic, social and cultural, leading to better management and thereby a better quality of life.

Each of the above mentioned aspects implies a complex system of relations aimed at singling out the best solutions to propose to city governance in order to satisfy and safeguard the needs of the citizens as well as possible. But modern cities represent examples of systems that are not eco-sustainable: scarce natural vegetation (with the exception of Rome), altered urban climate (heat island of at least 5° C), widespread increase of impermeable surfaces (rain water flowing and washing away, not being absorbed deep into the soil), emission of pollutants into the atmosphere,

water and soil (degradation of historical and modern man-made structures, increase of lung related diseases and so on), eutrophic water rich in toxins and micro-organisms, soil with altered pH, compressed so much that contours disappear (often supporting solid waste), noise pollution, massive production of waste (with related problems of collection, reduction, re-using, recycling to produce heat, biogas etc.), rich wild fauna (apart from domestic fauna) that find favourable niches and habitats and that represent a high health risk to humans. It would therefore seem more appropriate to save the term ecosystem for a natural system where it is possible to obtain a stable energy balance, even if for a limited period of time (a wood, a meadow, etc.). Whilst for a city it would seem more appropriate to speak of a super-system, or a system of systems, where the energy balance, unstable by definition, can vary from day to day due to the difficulty in controlling population

sembrerebbe più corretto parlare di supersistema, o sistema di sistemi, il cui bilancio energetico, instabile per definizione, può variare giorno per giorno per la difficoltà di controllo dei flussi di popolazione, dei flussi di materia ed energia in entrata, e degli scarti e dei rifiuti in uscita. Ma la definizione di ecosistema (Giacomini 1981) è riferita proprio ad un sistema aperto, instabile, addirittura con sorprese come appunto può presentarne un sistema urbano per cui, d'ora

in avanti, considereremo la città come un vero ecosistema, un "sistema vivente". "Può sembrare estremamente difficile se non impossibile", dice Giacomini, "applicare un approccio del genere ad una città. Ma non ci sono alternative". Solo attraverso "un nuovo spirito di solidarietà tra tutte le scienze" naturali ed umanistiche, possiamo sperare di trovare soluzioni accettabili per una migliore qualità della vita.

fluxes, and fluxes of incoming energy and matter and outgoing waste. But the definition ecosystem (Giacomini 1981) refers to precisely an open system, unstable, even with surprises such as an urban system can present: henceforward we shall consider the city as a true ecosystem, a "living system". "It may seem extremely difficult if not

impossible", says Giacomini, "to apply this kind of approach to a city. But there are no other alternatives". It is "only through a new spirit of solidarity between all the sciences" – natural and humanistic – that we can hope to find acceptable solutions for a better quality of life.

# DOVE NASCONO LE CITTÀ: COME IL SUBSTRATO GEOLOGICO CONDIZIONA LO SVILUPPO DEI CENTRI URBANI

**Giuseppe Gisotti**

Presidente della Società Italiana di Geologia Ambientale (S.I.G.E.A.)



## WHERE CITIES GROW: HOW GEOLOGICAL SUBSTRATUM INFLUENCES THE DEVELOPMENT OF URBAN CENTRES

**Giuseppe Gisotti**

I caratteri geologici (in senso lato) del sito hanno spesso invogliato la fondazione di un insediamento urbano, sia per la posizione favorevole (ad esempio: un guado su un fiume, un porto naturale, una sommità di un rilievo facilmente difendibile), sia per le risorse geologiche facilmente fruibili (come acque sotterranee potabili, materiali di cava, ecc.): Roma e Londra sono in questo senso esempi notevoli, come si spiegherà più avanti. La ricerca rivolta al riconoscimento dell'elemento naturale che condizioni e configuri la forma urbana è un tema affascinante (ma anche utile sotto l'aspetto storico e socio-economico) spesso affrontato dalla storiografia urbanistica. "Rilievi e crinali collinari, cozzi e timponi, motte e bricchi hanno fornito lo spunto *naturale* per la nascita e lo sviluppo di un centro a: Siena, Perugia, Ragusa, ed anche San Gimignano, Colle Val d'Elsa, Zagarolo o Trevi nell'Umbria" afferma

Broadly speaking, geological features of a site have often attracted settlers to establish an urban centre, both because of a favourable position (for example a ford, a natural harbour, easily defensible elevated ground) and easily available geological resources (underground source of drinking water, quarries). Significant examples are Rome and London which we shall look at later.

Recognising the natural elements which influence and determine the outline of a settled area is a fascinating subject often dealt with in the study of urban history. Indeed it is also useful research from a historical and socio-economic point of view. "Nature itself with its ridges, hilly crests, hillocks, knolls, hilltops, elevated platforms, and dips has sparked the birth and development of a town: Siena, Perugia, Ragusa and even San Gimignano, Colle Val d'Elsa Zagarolo or Trevi in Umbria" claims Mario Coppa in his introduction

Mario Coppa nella sua presentazione al volume sulla *Fotografia aerea e storia urbanistica* (Alvisi et al. 1979). Ai citati esempi, affidati alla componente orografica, egli affianca Akragas (odierna Agrigento) e Velia (nel Cilento), alla cui elezione, oltre che in termini prioritari politici, economici e sociali, hanno contribuito valutazioni specifiche geologiche e geomorfologiche, quanto meno nell'ambito delle conoscenze di quei secoli.

Se nei casi citati la "scelta del luogo" assume un interesse rilevante, un altro aspetto che ci coinvolge è quello relativo ai fenomeni geologici, o meglio processi geomorfologici, manifestatisi successivamente alla fondazione dell'insediamento, che hanno indotto all'abbandono dell'abitato: esempi recenti sono Craco (Basilicata) e Calcata (Lazio); mentre in alcuni casi i processi geomorfologici naturali hanno fortemente colpito l'insediamento, che è ancora abitato ma oramai in via di abbandono, come

to the volume on Aerial Photography and Urban History (*Fotografia aerea e storia urbanistica*, Alvisi et al. 1979). Alongside these examples of sites which are typical from a geophysical perspective, Coppa places Akragas (present-day Agrigento) and Velia (in the Cilento region), which were sites chosen not only on the basis of political, economic and social priorities but also on geological and geo-morphological grounds, at least within the sphere of knowledge of that period.

If in these examples the "choice of place" is of relevant interest, another aspect worthy of attention is that of the geological phenomena, or rather geomorphological processes, that occurred after the foundation of the town and that were the reason for abandoning the town. Recent examples of such evolutions of landforms are Craco (Basilicata) and Calcata (Lazio). In a few cases the natural geomorphological processes have seriously affected towns

Civita di Bagnoregio (Viterbo), Aliano (Matera), Fusine (Sondrio); oppure è abitato ma rimane sotto la minaccia di nuove manifestazioni dell'evento calamitoso, come Sarno e i centri limitrofi.

In altre situazioni l'uomo stesso ha talmente manomesso l'habitat geologico da rendere pericolose alcune aree urbane, come a Napoli e a Roma, dove il frequente e prolungato ricorso all'apertura di cave sotterranee ha reso il sottosuolo fragile e pertanto ha provocato numerosi e gravi dissesti idrogeologici in superficie. Queste situazioni verranno illustrate nel seguito con alcuni casi studio.

### **Il substrato geologico favorevole alla fondazione e alla crescita di una città**

Il ruolo dell'ambiente geologico nella scelta del sito sul quale edificare la città è stato di solito presente nell'operato dei fondatori, sia

per quanto riguarda le limitazioni imposte dalla componente ambientale "suolo-sottosuolo", e quindi anche dai pericoli geologici, sia per la presenza di processi geomorfici e di georisorse necessarie allo sviluppo dell'insediamento, quali acque potabili, corpi idrici navigabili, materiali di cava, suoli fertili, ecc. (Gisotti 2007). Gli esempi sono numerosi e se ne ricordano alcuni tra i più antichi, dove l'uomo ha saputo sfruttare a proprio vantaggio sia la morfologia del sito (per passare un fiume o per difendersi da attacchi ostili), sia le georisorse locali.

#### **Roma**

Già a partire dalla media Età del Bronzo (XIII-XII secolo a. C.) gli scambi commerciali che si svolgevano tra il Lazio meridionale e l'Etruria, e in generale tra i territori a nord e a sud del fiume Tevere, trovarono la convenienza di attraversare il Tevere

which are still inhabited but in the process of being abandoned, such as Civita di Bagnoregio (Viterbo), Aliano (Matera), and Fusine (Sondrio); or in other cases inhabited but under the threat of new onsets of the calamitous event such as in Sarno and surrounding settled areas.

In other situations man himself has interfered with his geological habitat so much that certain urban areas have become dangerous, as in Rome and Naples, where frequent and prolonged recourse to opening underground caverns has made the subsurface fragile and therefore caused numerous and serious hydro-geological disruptions on the surface. These situations will be illustrated later with case studies.

### **Geological substrata favourable to the foundation and growth of a town**

The role of geological surroundings when

choosing a site on which to establish a town has usually been present in the work of the founders, both with regard to limits imposed by surface-subsurface components in the area, and consequently geological hazards, as well as the presence of geomorphic processes and geo-resources necessary for the development of a town, such as drinking water, navigable bodies of water, quarries, fertile lands, etc. (Gisotti 2007).

There are many examples available. Let us remember a few of the most ancient centres where man was able to exploit to his advantage the form and structure of the site in order to cross a river or defend himself against hostile attacks, as well as its local geological resources.

#### **Rome**

From as early as the Middle Bronze Age (13<sup>th</sup> -12<sup>th</sup> century BC) trade exchanges between Southern Lazio and Etruria,

in corrispondenza di un isolotto al centro del fiume, che permetteva un più facile attraversamento. In questo punto strategico prosperò uno dei primi insediamenti di genti del luogo, allo scopo di controllare i traffici e in qualche modo di trarne vantaggio. Questo insediamento costituì probabilmente il primo nucleo urbano di Roma, intorno al 750 a. C., e anche col passare del tempo il colle Capitolino (Campidoglio) e l'isolotto (Isola Tiberina) mantennero un ruolo preminente nelle vicende della città (fig. 1).

In particolare l'insediamento si sviluppò

sul colle erto prossimo al guado, che lo dominava. Questa posizione elevata venne scelta non solo perché permetteva più facili azioni di difesa-offesa, ma anche perché probabilmente l'area ai piedi del colle e prossima al fiume era acquitrinosa e pertanto malsana. I primi abitatori del luogo furono avvantaggiati dalla situazione geomorfologica (passaggio del fiume e colle) che permetteva il controllo del guado, dalla presenza di sorgenti con ottima acqua potabile, dall'abbondanza di materiale lapideo ma facilmente lavorabile: il tufo

Fig. 1: Roma, Isola Tiberina. Il guado sul Tevere che promosse la nascita del primo nucleo urbano di Roma, sul colle Capitolino che sovrasta il guado. VII secolo a.C. (Fonte: Aerofot. "Laer Guerrini - Conc.067 del 18-1-89).



Fig. 1: Rome, Tiberina Island. The ford on the Tiber that prompted the birth of the first urban nucleus of Rome, on the Capitoline hill that dominates the ford. VII<sup>th</sup> century BC. (Source: Aerofot. "Laer Guerrini - Conc.067 del 18-1-89).

generally between the areas north and south of the Tiber river, were taking place by crossing the Tiber where there was a small island mid-river which made crossing easier. In this strategic spot, local people built one of the first settlements in order to control trade to their advantage. The settled area developed especially on the steep hill overlooking the ford. This elevated position was chosen not only because it was easier to attack from or defend, but also because the area at the foot of the hill and close to the river was probably marshy and therefore

unhealthy. The first dwellers of the area drew advantage from the following: the geomorphological situation (river and hill) which made it possible to control the ford; the presence of excellent drinking water sources; the abundance of stone materials that were easy to work (volcanic tuff); and the thick woods that covered the hill which provided wood not only for domestic use but also for smelting furnaces. Around 750 BC, this settlement probably became the first urban nucleus of Rome, and as time passed, the Capitoline hill (Campidoglio) and the

vulcanico, e dai fitti boschi presenti sul colle, il cui legname oltre che per gli usi domestici servì probabilmente anche per alimentare forni fusori per metalli.

## Londra

*Londinium* fu fondata nel più conveniente attraversamento di un fiume soggetto a maree, in un luogo dove il corso d'acqua (il Tamigi) aveva terrazzi alluvionali ghiaiosi su ambedue le rive, di cui quello sulla sponda settentrionale (sinistra idrografica) era ampio e ben drenato (Douglas 1983). Sia a monte che a valle del sito e ad est lungo il fiume Lee (affluente di sinistra del Tamigi), alcune paludi occupavano le sponde fluviali. Londra fu fondata come città coloniale pianificata, nel luogo più favorevole dell'area, evitando i terreni paludosi e occupando quelli asciutti e ben drenati. Una valutazione, consapevole o intuitiva, della geomorfologia e del drenaggio del sito fu eseguita dagli

amministratori coloniali Romani prima di decidere dell'utilizzo del luogo. Le autorità coloniali avranno pensato alle necessità di una comunità urbana all'altezza degli stili di vita e della tecnologia dei loro tempi. Man mano che la città crebbe nei secoli successivi, i fattori economici provocarono l'espansione dell'edificato su terreni di fondazione molto meno idonei rispetto ai precedenti, e incoraggiarono lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie per utilizzare parte della piana alluvionale del Tamigi, per costruire bacini portuali e più tardi abitazioni e stabilimenti industriali anche dove si trovavano le paludi. Questo sviluppo urbanistico richiese molta attenzione, non solo ai problemi di fondazione, ma anche agli effetti del costruito sul paesaggio circostante, sui fiumi adiacenti e sui luoghi situati a valle della città. Andando ancora a ritroso nel tempo, possiamo trovare un altro esempio

small island (Tiberina Island) maintained a significant role in the affairs and events of the town (fig. 1).

## London

*Londinium* was founded at the most convenient crossing point of the River Thames, a river subject to tides, where the water course had pebbly flood terraces on both banks, the one on the north bank (hydrographic left) being wide and well drained (Douglas 1983). Both upstream and downstream and to the east along the River Lee (flowing into the left of the Thames), the banks of the river were marshy. London was founded, as a planned colonial town, in the most favourable area, avoiding the marshes and occupying the dry and well drained areas. The Roman colonial administrators made an assessment, intuitively or otherwise, of the landforms

and the drainage of the area before deciding to use the site. The colonial authorities will have taken into account the needs of an urban community according to the standards of the technology and style of life of their time. As the town grew over the centuries, economic factors caused the expansion of the built area into land that was far less suitable. This encouraged the development and use of new technologies to be able to bring into use part of the alluvial plain of the Thames, so that port basins and, later, dwellings and factories could be built even in the marshy areas. This new urban development required a great deal of attention, not only concerning the problems of foundations but also the effects of the buildings on the surrounding landscape, on the adjacent rivers and on the areas downstream from the town. Again going back in time, we can find another example regarding the typology and location of settled areas "controlled"

riguardante tipologia ed ubicazione degli insediamenti urbani “controllati” dalla geomorfologia: è quello della cosiddetta “posizione etrusca”.

### La posizione etrusca

La *posizione etrusca* è così denominata da alcuni studiosi di urbanistica antica e di archeologia e consiste in un centro abitato impostato su uno sperone roccioso a forma di cuneo allungato, delimitato su due lati dallo strapiombo creato da due corsi d'acqua che confluiscono ai piedi delle rupi, al vertice del cuneo; tale nucleo è collegato alle alture retrostanti da uno stretto passaggio, facilmente difendibile con una fortificazione artificiale (fossato, mura, torre, castello, ecc.) (Gisotti 2007).

Tale assetto geomorfologico è caratteristico del paesaggio dell'Alto Lazio, area geografica che corrisponde a grandi linee alla Tuscia, dove i ripiani tufacei sono incisi da un

modello di drenaggio “parallelo” (a “coda di cavallo”), che è imposto, “controllato” dall'erosione, e caratterizzato dall'aver tutti i rami tributari paralleli fra loro e subparalleli al loro collettore.

Questa tipologia insediativa è frequente negli abitati etruschi del VII – VI secolo a. C., che si estendevano su uno sperone roccioso limitato da due profonde forre confluenti (Alvisi *et al.* 1979). Esempi sono: Civita Castellana, l'antica *Falerii Veteres*, ubicata su uno stretto pianoro di tufo vulcanico da cui si controlla la parte terminale della valle del Fiume Treia, arroccata su uno sperone ben difeso dalla natura e isolato artificialmente da un fossato nell'unica parte dove era possibile l'accesso; Norchia (antica *Orcle*), nata su un pianoro stretto e lungo, che sfruttava le difese naturali create dalle profonde gole del fosso Biedano e del fosso Pile: anche essa veniva difesa nel punto debole da un fossato artificiale trasversale; altri centri sono Celleno, San Giovenale, Chia, Vasanello, Nepi, ecc.

by geomorphology: the so called “Etruscan position”.

### The Etruscan position

The *Etruscan position* is a term used by some scholars of ancient town planning and archaeology to describe a type of settlement which consists of a town built on a rocky ridge the shape of an elongated wedge, closed in on both sides by a drop created by two courses of water that meet at the foot of the rocks, at the top of the wedge; this nucleus is connected to the high ground behind it by a narrow corridor that can easily be defended with an artificial fortification (moat, wall, tower, castle etc.) (Gisotti 2007).

Such a land formation is characteristic of the tuff terraced landscape in Upper Lazio. This geographical area, roughly corresponding to Tuscia, is furrowed by a “parallel” drainage system (“ponytail-

type”), that is imposed, “controlled” by erosion, and characterised by having side-streams that are all parallel to one another and sub-parallel to where they collect.

The Etruscans frequently chose this type of settlement in the 7<sup>th</sup> – 6<sup>th</sup> centuries BC. The sites would spread over a crag bordered by two deep ravines that joined together (Alvisi *et al.* 1979). Some examples are: Civita Castellana (ancient *Falerii Veteres*) located on a narrow plateau of volcanic tuff (from where it is possible to control the end part of the valley of the River Treia) and on a crag well defended by nature and cut-off artificially by a ditch in the only part that was open to access; Norchia (ancient *Orcle*), built on a long and narrow plateau making use of natural defences created by the deep gullies of the Biedano ditch and Pile ditch and defended at its weak point by an artificial transverse ditch; other towns are Celleno, San Giovenale, Chia, Vasanello, Nepi, etc.

La “posizione etrusca” riflette il ruolo che i processi geomorfici hanno avuto, dalla preistoria almeno fino all’epoca medievale, nella “scelta del luogo” dove realizzare gli insediamenti, in questo caso privilegiando l’aspetto della facilità della difesa dagli attacchi nemici.

Spesso gli abitati medievali appaiono sovrapposti a quelli di epoca sia classica che preistorica, a significare l’efficacia della posizione, raccolta e meglio difendibile. La figura 2 mostra un settore dei “ripiani tufacei” (o “vulcanici”) nell’Alto Lazio (che

corrisponde grosso modo alla Provincia di Viterbo), dove strette vallecole incidono i pianori allungati, e dove il reticolo idrografico è di tipo “parallelo”; i piccoli centri abitati di Ischia di Castro e di Cèllere occupano un’altura difesa naturalmente su tre lati dai fianchi scoscesi, alla confluenza di due torrenti, tipica “posizione etrusca”. Situazioni geomorfologiche simili a quella descritta, ma esterne all’area della Tuscia sono, ad esempio, quelle di Ardea (Roma), Cerveteri (Roma) (Alvisi *et al.* 1980) e Zagarolo (Alvisi *et al.* 1979).

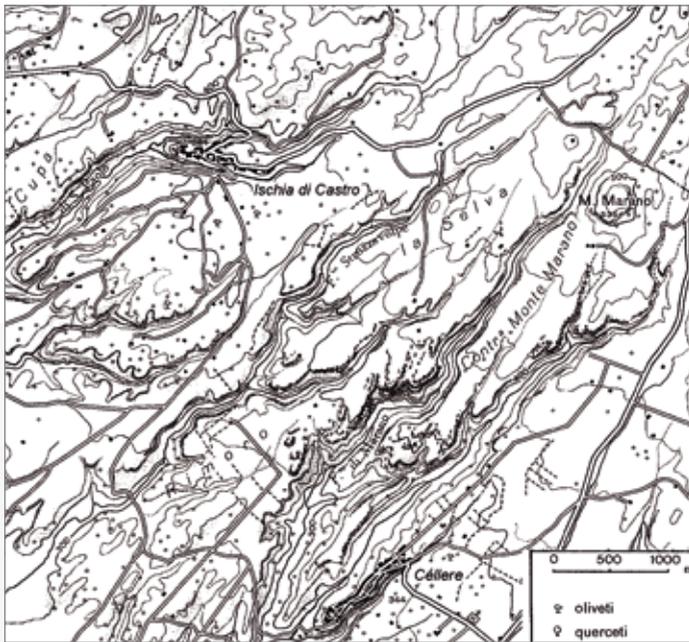


Fig. 2: Carta topografica di un settore dell’Alto Lazio vulcanico, con il paesaggio dei ripiani tufacei solcati da un reticolo idrografico di tipo “parallelo”, dove alcuni centri abitati sono ubicati su uno sperone roccioso alla confluenza di due corsi d’acqua, secondo la tipica “posizione etrusca”. (Fonte: Gisotti 2007)

Fig. 2: Map of an area of volcanic Upper Lazio, showing tuffaceous terraced landscape furrowed by a parallel hydrographic reticulate with towns built on a crag where two flows of water meet according to the typical “Etruscan position” (Source: Gisotti, 2007).

The “Etruscan position” shows the role that land forming processes have had, from prehistoric times to at least the Mediaeval period, in “choosing the place” to settle, in this case, preferring the aspect of ready defence against enemy attacks.

Often later Mediaeval settlements seem to have been built on top of sites of both classical and prehistoric eras, which would indicate the strength of the position – isolated and more easily defended.

Figure 2 shows the “tuffaceous or volcanic terraces” in Upper Lazio (which roughly

corresponds to the Province of Viterbo) where narrow furrows cut the long plateaus and where the hydrographic reticulate is of a parallel type; the small towns of Ischia di Castro and Cèllere are situated on high ground naturally defended on three sides by steep slopes where two torrents meet – a typical “Etruscan position”.

Similar geomorphological situations to the one described, but outside the Tuscia area are, for example, Ardea (Rome province) and Cerveteri (Rome province) (Alvisi *et al.* 1980), Zagarolo (Alvisi *et al.*, 1979).

## Capua

Un sito presso un fiume ha attirato spesso gli insediamenti, non solo per la presenza di un guado, ma anche per la possibilità di difesa che esso offre, poiché un insediamento posto in un'ansa, in un meandro fluviale, è ben difeso a causa della barriera idrica.

Per Capua la scelta del luogo dove fondare la città fu determinata dalla presenza di un guado sul fiume Volturno, luogo di attraversamento della Via Appia, ma

anche dal fatto che l'abitato era inserito in un'ansa del fiume e quindi si presentava naturalmente difeso per  $\frac{3}{4}$  del suo perimetro (fig. 3). Dal lato aperto, la città fu difesa da una cinta fortificata, più volte distrutta e ricostruita fino alla creazione della cinta bastionata ancora in gran parte conservata e visibile nella ripresa aerea. La fotografia aerea evidenzia la particolare posizione del centro abitato e le sue possibilità di controllo dell'importantissima arteria viaria, la Via Appia, e del ponte della stessa sul Volturno (Alvisi *et al.*

Fig. 3: Capua. Città fondata in un'ansa del fiume Volturno, sia per la presenza di un guado che per la posizione difendibile a causa della barriera idraulica. (Fonte: Alvisi *et al.* 1979)



Fig. 3: Capua. City founded in an inlet of the Volturno river, both because of the presence of a ford and its defensible position thanks to the water barrier [Source: Alvisi *et al.* 1979].

## Capua

A site in the vicinity of a river has often attracted settlers not only because of the presence of a ford but also because it offers a chance to defend oneself since towns and villages situated in inlets, meanders of a river, are well defended thanks to the water barrier.

As far as Capua is concerned the choice of place was determined not only by the presence of a ford on the Volturno river, where it crosses the Appian Way, but also by

the fact that the settled area was in an inlet of a river and therefore  $\frac{3}{4}$  of its perimeter was defended quite naturally (fig. 3). On the open flank, the town was defended by a fortified belt, several times destroyed and rebuilt until ramparts were built, most of which are still preserved and visible from the air. Aerial photography highlights the particular position of the town and the possibility of controlling the very important arterial road, the Appian Way, as well as its bridge over the Volturno (Alvisi *et al.* 1979). This bridge was destroyed during World War

1979). Questo ponte fu distrutto durante la seconda Guerra Mondiale. Oggi ponte e strada sono stati ricostruiti in posizione decentrata rispetto all'antico asse originario.

Va precisato che la Capua attuale è l'antica *Casilinum* che ereditò, della città antica, la Capua delle Guerre Puniche, il nome, gli abitanti e la funzione strategico-militare, quando gli abitanti di questa, profughi dopo la distruzione saracena del 841 d.C., vi costruirono la nuova Capua.

## Cortemaggiore

In altre situazioni il centro abitato è sorto in un'area di pianura ma i fondatori hanno scelto un luogo il più possibile sopraelevato, allo scopo di ridurre il pericolo di essere invasi dalle inondazioni dei corsi d'acqua. Un caso emblematico è quello di Cortemaggiore, nella pianura padana, che occupa l'apice di un cono di deiezione, connesso ad antiche e locali esondazioni del Torrente Arda e ancora oggi ben testimoniato dalla disposizione a ventaglio degli appezzamenti

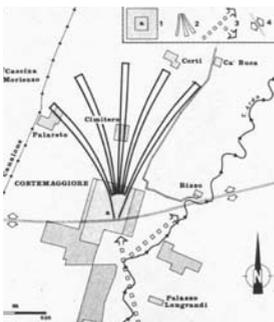


Fig. 4: Situazione geomorfologica caratterizzante l'abitato di Cortemaggiore (Piacenza). È evidente nel disegno e nell'immagine fotografica, la presenza di una antica conoide, collocata subito a valle di un "gomito di deviazione" segnato dal Torrente Arda. Nella zona apicale di tale conoide, leggermente sopraelevata rispetto alla pianura circostante, è sorto l'abitato di Cortemaggiore. La formazione del cono di deiezione è presumibilmente da ricollegare ad un recente movimento (inarcamento) dell'Anticlinale sepolta di Cortemaggiore: il T. Arda ha inizialmente tentato di aprirsi un varco all'interno della "gibbosità" in via di accrescimento, depositando a valle i materiali erosi (e quindi formando la conoide); successivamente ha trovato più comodo deviare il proprio percorso, con ciò non costituendo più un pericolo (Fonte: Dall'Aglio & Marchetti 1989). 1 = nucleo abitato; 2 = conoide; 3 = deviazione (digressione) del T. Arda; 4 = anticlinale sepolta di Cortemaggiore (Dati AGIP).



Fig. 4: Geomorphological situation which characterises Cortemaggiore (Piacenza). The drawing and the photograph clearly show the presence of an ancient alluvial cone, situated immediately downstream from an "alluvium elbow" marked by the Arda Torrent. Cortemaggiore grew on the apical area of this cone, a slightly elevated area compared to the surrounding plain. The formation of the alluvial cone is presumably connected to a recent movement (arching) of Cortemaggiore's buried Anticline: initially the Arda Torrent tried to push its way through the increasing "humpiness", depositing the detritus downstream and therefore forming the alluvial fan; subsequently it proved more convenient to deviate its course and thus no longer constituted a danger [Source: Dall'Aglio, Marchetti, 1989]. 1 = settled area; 2 = alluvial cone; 3 = deviation (digression) of Arda Torrent; 4 = buried anticline of Cortemaggiore (Data AGIP).

II (the remains can be seen in the middle of the river) and, today, both bridge and road have been rebuilt away from its original ancient axis.

It must be clarified that today's Capua is the ancient settlement of *Casilinum* which inherited from the city of Capua, of Punic Wars fame, its name, inhabitants and its military-strategic function when the inhabitants of ancient Capua, refugees after the destruction by the Saracens in 841, built their new Capua there.

## Cortemaggiore

In other situations, centres of habitation emerged in flat areas. Here the founders would choose a place that was as elevated as possible so as to reduce the risk of being flooded. A typical example of this is Cortemaggiore. Situated in the Padana Plain the town is at the apex of an alluvial cone which was formed in ancient times by the overflow of the Arda Torrent nearby: and still today we see a fan-shaped positioning of plots of land which develop down stream

di terreno che si sviluppano a valle e che costituiscono il dorso della conoide stessa. Nell'esempio viene spiegata anche la formazione di tale conoide (fig. 4).

## Siena

Siena (città prima etrusca e poi romana) fu fondata su una dorsale costituita dalla "serie regressiva" pliocenica delle "Argille azzurre" nella parte bassa dei rilievi e dalle "Sabbie gialle" alla sommità degli stessi. L'elemento saliente del paesaggio è rappresentato dal

rilievo di Siena, alla cui sommità fanno capo le linee di impluvio, costituite da circa sette vallecole che si espandono a raggiera, in direzione centripeta. Lo spartiacque pertanto non è lineare ma caratterizzato da un andamento sinuoso, determinato dalle testate delle citate vallecole. Per cui la dorsale (ossia lo spartiacque principale) è formata dall'alternanza dei displuvi e degli impluvi (le vallecole). Queste giungono fino a controllare fortemente la forma della città: ad esempio la Piazza del Campo (dove si tiene il Palio) ha la forma a valva

Fig. 5: Planimetria della città di Siena, adagiata su un dorsale di Sabbie Gialle, da cui si dipartono vallecole a raggiera, in direzione centrifuga. L'ubicazione sulla sommità del crinale e le testate delle vallecole determinano la forma della città. (Fonte: Touring Club Italiano, Guida rapida - Italia centrale, 1966).

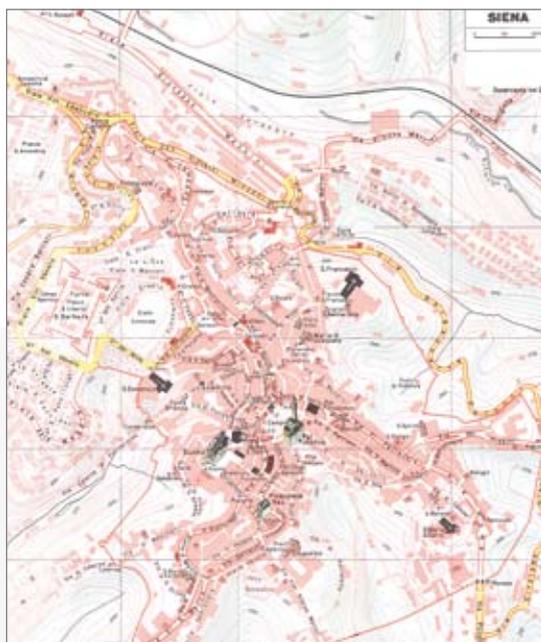


Fig. 5: Planimetric map of Siena. The town is placed on a ridge of Yellow Sands, from where thalwegs spread out radially in a centrifugal direction. The position at the top of the ridge and the heads of the thalwegs determine the shape of the town. (Fonte: Touring Club Italiano, Guida rapida - Italia centrale, 1966).

and constitute the back of the alluvial cone. The example also shows how the alluvial cone was formed (fig. 4).

## Siena

Siena, a city first Etruscan and then Roman, was founded on a ridge made up of "regressive series" of "blue clays" of the Pliocene period in the lower part of the reliefs, and of "yellow sands" in the upper part. The salient element of the landscape is represented by the Siena relief at the top of

which meet the thalwegs made up of seven furrows that spread radially towards the centre.

The watershed is therefore not linear but tends to take a sinuous route, determined by the top of the furrows mentioned before. Therefore the ridge (i.e. the main divide) is formed by alternating watersheds and thalwegs. These even manage to control strongly the shape of the town: for example Palio Square (where the Palio festival is held) has the shape of a shell valve because it is the head part of the thalweg oriented

di conchiglia perché costituisce la testata della vallecola orientata a sud-est. Lo Stadio Comunale è adagiato alla testata di una vallecola orientata a sud-ovest, l'Orto Botanico si trova alla testata di una vallecola orientata a sud, la Chiesa di S. Maria di Provenzano si trova alla testata di una vallecola esposta a est, e così via (fig. 5).

### **I processi geologici che hanno determinato il successivo abbandono dell'insediamento o hanno reso precaria la funzione insediativa**

Molti centri urbani dell'Italia sono stati colpiti da gravi pericoli geologici, essenzialmente terremoti, eruzioni vulcaniche e dissesto idrogeologico, e questo fin dai tempi storici. Nei casi più gravi si è verificato il forzato abbandono dell'abitato, alcune volte perché completamente distrutto dall'evento calamitoso. Uno dei

casi più famosi ed eclatanti è stato quello dell'eruzione del Vesuvio del 79 d. C., con la distruzione di Pompei ed Ercolano. Un altro caso è quello di Sibari. La Sibari arcaica (720 - 510 a. C.), forse la più fiorente e opulenta città della Magna Grecia, occupava una pianura costiera, alla foce del fiume Crati, mentre oggi i suoi resti archeologici giacciono a circa 3,5 metri al di sotto del livello del mare. Gli scavi archeologici hanno identificato tre piani di calpestio sovrapposti, il più profondo relativo alla Sybaris greco-arcaica, già soggetta al fenomeno di subsidenza (abbassamento del suolo), cui seguono le città successivamente sovrainposte alla stessa, la Thurium ellenistica e quindi la Copia romana, che indicano un continuità di vita nel sito subsidente a partire dal VI secolo a.C. e per i successivi cinque. Questi siti hanno subito decrementi di quota assoluta di vari metri: la subsidenza dell'area è effetto di tre componenti, una dovuta

to the south-east. The Municipal Stadium is at the head of a thalweg oriented towards the south, the Church of Saint Mary of Provenzano is at the head of a thalweg facing east, and so on (fig. 5).

### **Geological processes that have determined the abandonment of a settled area or that have made it a precarious area in which to settle**

Many urban centres in Italy have been hit by serious geological hazards, particularly earthquakes, volcanic eruptions and hydrogeological instability, since the beginning of history. In the most serious cases forced abandonment of the settled area was necessary, sometimes because the area was completely destroyed by the calamitous event. One of the best-known and most striking cases was the eruption of Vesuvius in 79 AD with the destruction of

Pompeii and Herculaneum. Another is Sibari. Ancient Sibari (720 – 510 BC) perhaps the most flourishing and wealthy city of Greater Greece, was situated on a coastal plain at the mouth of the river Crati, whereas today its archaeological remains are found about 3.5 metres below sea level. Archaeological digs have identified 3 layers of surface area – the deeper one relative to the ancient city, already subjected to incidents of subsidence (lowering of the ground) – to which the successive cities followed one on top of each other, Greek Thurium and then Roman Copia, indicating continuity of life on the subsiding site for five centuries, from 600-100 BC. These sites underwent a substantial drop of several metres: the subsidence in the area was caused by three factors, one due to neotectonic phenomena, one due to glacio-eustatic sea-level oscillations and one (the most important) due to compression/consolidation of fine grain fluvial sediments

a fenomeni neotettonici, una dovuta alle oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e una (la più importante) dovuta alla compressione/consolidazione dei sedimenti fluviali a grana fine ivi giacenti (Pagliarulo *et al.* 1995). Man mano che il sito sprofondava, vi venivano realizzati al di sopra nuovi insediamenti, fino a quello ultimo di Copia, che è stato abbandonato definitivamente, perché anch'esso subsidente.

Molto più numerosi sono stati gli insediamenti colpiti da fenomeni franosi, che sono diffusi quasi capillarmente su gran

parte del territorio nazionale (Gisotti & Benedini 2000). La grande entità dei centri urbani colpiti da frane ha fatto sì che venisse emanata la legge n. 445 del 1908, nella sostanza tuttora valida, per cui il centro urbano colpito da tale calamità, una volta riconosciuto dall'Autorità competente, viene demolito a cura e a spese della Pubblica amministrazione, e il nuovo abitato viene costruito in una posizione più sicura, con il relativo trasferimento degli abitanti. Gli esempi sono numerosissimi.

È anche accaduto che alcuni di questi

Fig. 6: Craco, fondato su calcareniti poggianti su formazioni argillose fortemente dissestate, che hanno causato l'instabilità del terreno di fondazione dell'abitato.



Fig. 6: Craco, built on a limestone base (calcarenite) sitting on extremely uneven clay formations, which have caused the instability of the foundations of the settlement.

that settled there (Pagliarulo *et al.*, 1995). Gradually, as the site sank to lower levels new settlements appeared on top until finally Copia, the last one, was abandoned for ever because it too was sinking.

Even greater are the numbers of settlements hit by landslides spread like capillaries across a large part of the Italian landscape (Gisotti & Benedini 2000). The great number of urban centres hit by landslides resulted in a law (n. 445, 1908) still substantially valid today by which any urban centre hit by such a calamity, once recognised by a

competent Authority, would be demolished at the expense and care of the Government and a new settlement would be constructed in a safer position into which the inhabitants would be transferred. There are countless examples of this.

Some of these centres, which have proved to be more stable than technicians had judged (for example Calcata in Lazio), and yet others which are still actively affected by landslide movements (for example Roccacaramanico, part of S. Eufemia in Maiella, Abruzzo) and consequently

centri, risultati più stabili di quanto si fosse supposto da parte dei tecnici (come nel caso di Calcata nel Lazio) e altri ancora soggetti ad attivi movimenti franosi (come del caso di Roccacaramanico, frazione di S. Eufemia a Maiella in Abruzzo), abbandonati obbligatoriamente dagli abitanti originari, siano stati occupati da quelli provenienti dalle vicine grandi città, che hanno riutilizzato come seconde case gli edifici restaurati.

Uno dei casi più recenti è stato quello di Craco (provincia di Matera), antico centro ubicato sulla sommità di un colle costituito da calcareniti, ma che hanno alla base formazioni argillose soggette a estese e profonde frane, che poco alla volta hanno reso instabile l'intero abitato. Gli abitanti sono stati trasferiti in un'area pianeggiante e tranquilla dello stesso Comune. L'abitato sopravvive in stato di semi-abbandono: la vetustà degli ambienti costruiti, il paesaggio circostante contraddistinto da un certo

fascino, fanno sì che esso sia diventato meta turistica e vi abbiano girato le scene di alcuni film (fig. 6).

In altri casi terremoti e frane hanno colpito il centro abitato, che è stato soggetto per secoli a uno stillicidio di dissesti che lo hanno sempre più colpito e ridotto nelle sue dimensioni, come è accaduto a Civita di Bagnoregio, la "città che muore". Si tratta di un borgo fortificato di origine etrusca situato nel Viterbese su un colle dove alla sommità si trova un banco di tufo vulcanico, che sormonta strati di argille tenere e molto erodibili. È soggetta da secoli a terremoti e ad erosione accelerata, calanchi e frane, che demoliscono progressivamente la rupe e i fabbricati ivi esistenti; negli ultimi secoli il crinale lungo il quale si sviluppava la strada di collegamento con il capoluogo Bagnoregio è andato sempre più assottigliandosi, fino a scomparire. Dal 1765 (da quest'anno abbiamo dati di archivio sulla quota del crinale, ossia della sella) si può ricostruire

compulsorily abandoned by the original inhabitants, have been occupied by people from big cities nearby who have renovated them and brought them back into use as second homes.

One of the most recent cases is that of Craco (Province of Matera), an ancient centre situated at the summit of a limestone (calcarenite) hill, sitting on a base of clay formations subject to deep and extensive landslips which have little by little made the entire settlement unstable. The inhabitants have been transferred to a flat and stable area in the same administrative area. The town survives in a state of semi-abandonment: the very old buildings and the captivating surrounding landscape have turned it into a destination for tourists and a location for film shoots (fig. 6).

In other cases, earthquakes and landslides have hit a centre of habitation which for centuries has been subjected to continuous disruptions and after being progressively

hit has reduced in size, as happened to Civita Bagnoregio, "the dying city". It is a small fortified village of Etruscan origin situated in the Viterbese area on a hill on top of which there is a bed of volcanic tuff sitting on layers of soft and highly erodable clay. It has for centuries been subject to earthquakes and accelerated erosion, landslides and gullies, that progressively demolish the crag and the buildings on it; over the last few centuries the ridge along which ran the road accessing the village has become thinner and thinner till it has disappeared altogether. Records dating back from 1765 reconstruct the geomorphologic evolution of the saddle between Civita and Bagnoregio: a substantial lowering of the saddle forced the authorities to build first a bridge and then, once this too had been demolished by erosion, the present day walkway. From the landscape point of view, the medieval village "perched" on the hill, being

l'evoluzione geomorfologica della sella fra Civita e Bagnoregio, per cui si è verificato un abbassamento della sella molto pronunciato, che ha costretto gli amministratori a costruire prima un ponte e poi, demolito anche questo dai processi erosivi, l'attuale passerella pedonale.

Dal punto di vista paesaggistico, il borgo "appollaiato" sul colle, circondato da processi erosivi che tendono a demolirlo, diventa fonte di emozione e assume un forte valore culturale, per cui i dissesti da detrattori tendono a diventare elementi di qualificazione paesaggistica (fig. 7).

I provvedimenti legislativi in favore della sicurezza dei centri abitati instabili, iniziati si può dire all'indomani dell'Unità d'Italia, sono continuati e continuano tutt'ora; ad esempio negli anni '90 il Dipartimento della Protezione civile con la collaborazione scientifica del Consiglio Nazionale delle Ricerche costituì un "Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche", che

demolished on all sides by erosion, has become a source of emotion and taken on great cultural value, by which the damage caused tends to qualify it as an asset to the landscape (fig. 7).

Legal provisions in favour of ensuring the safety of unstable settled centres which began after the Unification of Italy have continued to the present day; for example in the 1990s the Civil Protection Department in collaboration with the scientific National Research Council (Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR) established a "National group for the defence against hydrogeological catastrophes" (Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche). This National Group then compiled, in accordance with the special SCAI Programme (Studio Centri Abitati Instabili, "study of unstable settled areas") a census of unstable centres of habitation in the various Regions aimed at understanding the problem in a systematic manner and

col Programma speciale SCAI (Studio Centri Abitati Instabili) elaborò un censimento dei Centri abitati instabili delle varie Regioni, allo scopo di conoscere in modo sistematico il problema e individuare gli interventi più opportuni (Annovi & Simoni 1993).

### **Interventi antropici che alterando i processi geomorfici hanno determinato l'abbandono della città o l'uso problematico di alcune sue aree**

Lo sviluppo di una città può coinvolgere drastici cambiamenti delle condizioni ambientali. Pendici collinari possono essere tagliate, scavate o subire riporti per arrivare a nuove pendenze o forme, valli e paludi possono essere riempite con detriti rocciosi o materiali di scarto, acqua e minerali possono essere estratti dal sottosuolo delle città, creando dissesti in superficie, i regimi delle acque sotterranee

identifying suitable action to be taken (Annovi & Simoni 1993).

### **Anthropic actions that having altered the geomorphic processes have determined the abandonment of towns and the problematic use of some of their areas**

The development of a town may signify drastic changes in environmental conditions. Hilly slopes may be cut, dug out or filled in to get new slopes or shapes, valleys or marshes may be filled in with rocky debris or waste material, water and minerals may be extracted from the subsoil of the town thus creating unstable and uneven surfaces, underground and surface water courses may be modified. Clearly some sites are not suitable or require special actions if they are to be used for buildings or other engineering purposes: we are dealing, therefore, with *limitations*

Fig. 7: Civita di Bagnoregio, circondata da frane di crollo e da calanchi, con la passerella che la collega alla località Mercatello e quindi a Bagnoregio. L'antico borgo era collegato a Bagnoregio fino ai primi anni del 1600 con una strada di accesso; poi gli eventi franosi e l'erosione accelerata demolirono poco alla volta il crinale sul quale correva la strada, per cui si fu costretti a costruire un ponte. Successivamente i dissesti continuarono a colpire i terreni sui quali poggiava il ponte, che crollava e che veniva ricostruito più volte. Studi geomorfologici, corroborati da dati di archivi storici, indicativi dell'evoluzione della sella dal XVIII secolo ad oggi, dimostrano la velocità della demolizione che colpisce i terreni; ad esempio fra il 1830 e il 1944 l'abbassamento della sella è stato di 20-25 metri (Foto: Margottini 1999).



Fig. 7: Civita di Bagnoregio, surrounded by vertical landslips and gullies, with the walkway connecting it to Mercatello and then to Bagnoregio. The ancient village was connected by a road to Bagnoregio right up until the early 17th century; then landslides and accelerated erosion demolished little by little the ridge on which the road ran making it necessary to build a bridge. Disruptions continued to hit the land supporting the bridge which collapsed and was rebuilt several times. Geomorphologic studies supported by historical archives recording the evolution of the saddle from 18th Century to today, show the speed of the demolition that is hitting the land; for example between 1830 and 1944 the drop was 20-25 metres [Source: Margottini, 1999].

e superficiali possono essere modificati. Chiaramente, alcuni siti sono inadatti o richiedono speciali accorgimenti se devono essere usati per edifici o altre strutture ingegneristiche: si tratta quindi delle *limitazioni* geomorfiche e dei terreni imposte allo sviluppo urbanistico.

D'altra parte, tale sviluppo modifica le condizioni geomorfologiche e porta a cambiamenti delle forme del rilievo, come anche può modificare le condizioni idrogeologiche e geotecniche dei terreni, alterando equilibri geomeccanici e creando nuove forme del rilievo oppure innescando dissesti idrogeologici.

Affinché l'uomo possa coesistere con i processi geomorfici e contare su un uso sostenibile delle georisorse, il concetto di base è quello della posizione equilibrata fra le *limitazioni* d'uso imposte dal substrato geologico all'urbanizzazione e le *potenzialità* che lo stesso ambiente geologico offre alla città (Gisotti 2007).

imposed by land formation and the land in general on urban development.

On the other hand, such developments modify geomorphological conditions and lead to transformations of the relief, just as they may also change hydrogeological and geotectonic conditions, altering the geomechanical balance and creating new forms of the relief or triggering off hydrogeological upheavals.

In order that man may coexist with geomorphical processes and count on the sustainable use of geo-resources, the basic concept is that of a balanced position between limitations imposed by the geological substrata and the *potential* that the same geological environment offers (Gisotti 2007).

Therefore, in order to try and organise a systematic approach, town planners and administrators should consider concepts related to land formation as well as resources and risks, tackling the following

Pertanto, per tentare di organizzare in modo sistematico la trattazione, chi pianifica e gestisce la città dovrebbe considerare in modo integrato sia i concetti della geomorfologia che quelli delle risorse e dei rischi, affrontando le seguenti aree problematiche:

- idoneità del sito per la nuova città o per nuovi quartieri, ossia da una parte le *limitazioni imposte dalle forme del rilievo e dalla natura stessa dei terreni*, dall'altra le *potenzialità del sito* alla nascita e/o la crescita della città;
- *modifiche delle forme del rilievo* preesistenti da parte dell'urbanizzazione, ossia forme del rilievo che vengono create o modificate dallo sviluppo urbano;
- *rischi geologici* che minacciano la città; in questa parte si considerano i rischi sismico e vulcanico, poiché quello idrogeologico è stato incluso nell'argomento delle limitazioni geologiche;

problematic areas:

- suitability of the site for the new town or new neighbourhoods, i.e. on the one hand the *limitations imposed by the shapes of the relief and the nature of the land itself*, on the other hand the *potential of the site* for the birth and/or growth of the town;
- *transformations of the relief* constantly carried out by the built-up area i.e., shapes that are created or modified by urban development;
- *geological hazards* that threaten the town; here we should consider seismic and volcanic hazards, since hydrogeological hazards have been included in geological limitations;
- *geological resources* that are part of urban areas and that are used or could be used by the inhabitants, i.e. interference between terrains and, in general, geological resources of the urban area and development of the town.

In this study mention is made of the Naples

Fig. 8 & 9: Schema della stratigrafia del sottosuolo di Napoli. Le figure evidenziano l'evoluzione del dissesto che interessa il pozzo di coltivazione della cava in galleria e la volta della sottostante cavità, per effetto dell'erosione delle particelle fini dei terreni tufacei ricoprenti il "tufo giallo" (oggetto di coltivazione mineraria) e per il progressivo ampliamento del tetto della volta a causa di continui crolli dal basso verso l'alto, fino al cedimento improvviso della volta in corrispondenza del pozzo (Fonte: Ortolani, Pagliuca, 1998).

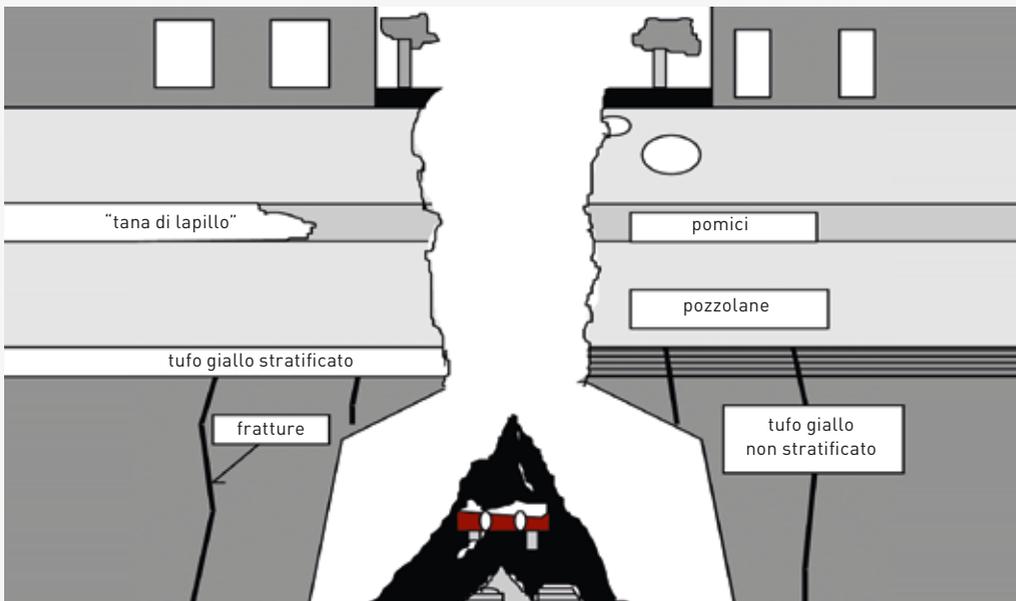
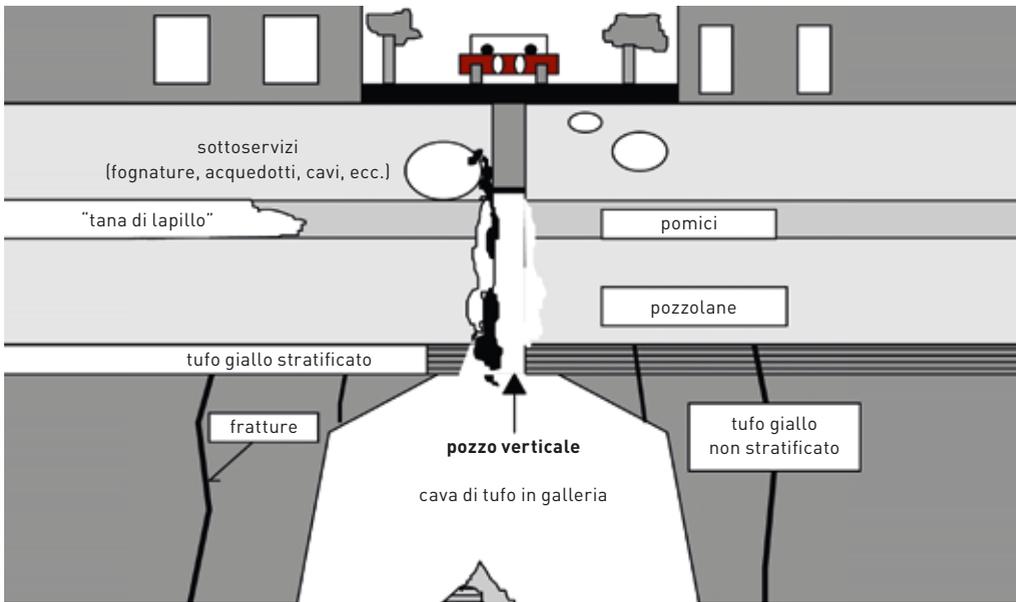


Fig. 8 & 9: Plan of subsoil stratigraphy in Naples. The figures show the evolution of the instability concerning the vertical well of the quarry tunnel and the vault of the underlying cavity, caused by erosion of the fine particles of the tufaceous soil covering the "yellow tufa", which is mined, and the progressive widening of the roof of the vault due to continuous caving in from bottom to top, until the sudden collapse of the vault in correspondence with the well (source: Ortolnai, Pagliuca, 1998)

– *risorse geologiche* che fanno parte delle aree urbane e che vengono o possono venire utilizzate dagli abitanti, ossia interferenze tra terreni e in genere risorse geologiche dell'area urbana e sviluppo della città.

In questa sede si accenna alla situazione di Napoli, in quanto caso emblematico. Questa città ha trovato nella prossimità al mare, nei materiali da costruzione abbondanti e di buona qualità, nelle acque sotterranee potabili, le principali risorse geologiche necessarie per la sua fondazione e il suo

sviluppo. Col tempo la crescita della città ha fatto sì che le cavità sotterranee, dovute all'estrazione di tufo vulcanico, crescessero in estensione e in profondità, fino al punto da costituire un pericolo per alcuni quartieri della stessa città, poiché tali cavità sono state soggette a successivo degrado, tale da ampliare il vuoto che è arrivato fino alla superficie, determinando il crollo della soprastante superficie urbanizzata (figg. 8 e 9).

situation, since it is an emblematic case. This city found significant geological resources necessary for its foundation and development: its proximity to the sea, abandoned building material (of good quality) and underground drinking water. With time, the growth of the city

caused the underground caverns created by the extraction of volcanic tuff to become so wide and deep that, in some neighbourhoods where these caverns have been subject to continuous erosion, the cavity has reached street level, thus causing the buildings above to collapse (fig. 8 & 9).

# ANALISI E MONITORAGGIO DEL VERDE URBANO: VALUTAZIONE E PROSPETTIVE

Marzia Mirabile<sup>1</sup> / Anna Chiesura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Consulenti Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (I.S.P.R.A.)



© M. MIRABILE

## ANALYSING AND MONITORING URBAN GREEN AREAS: EVALUATION AND PROSPECTS

Marzia Mirabile / Anna Chiesura

L'interesse nei confronti delle risorse naturali in ambiente urbano è andato crescendo negli anni, soprattutto in relazione alla loro progressiva riduzione quantitativa e qualitativa causata dall'espansione, spesso incontrollata, delle città. In particolare, si riconosce alle aree verdi cittadine un valore importante in quanto produttrici di numerosi *ecosystem services* (De Groot 1992): oltre a offrire spazi per lo sport, lo svago, l'educazione ambientale e le relazioni sociali, infatti, esse contribuiscono a mitigare l'inquinamento delle varie matrici ambientali e a tutelare la biodiversità (Bolund & Hunhammar 1999; Chiesura 2004; Chiesura & Mirabile 2008), con notevoli benefici per la qualità della vita in generale. Gli spazi verdi rappresentano, inoltre, un'importante risorsa dal punto di vista economico: la presenza di vegetazione attrae i turisti, le case con giardino o affacci sul verde si vendono a prezzi superiori, la manutenzione di parchi e giardini crea

There has been a growing interest in issues concerning natural resources in urban environments in recent years, especially in relation to the progressive reduction of quantity and quality caused by the expansion, often uncontrolled, of cities. In particular, green urban areas are acknowledged as important assets in so far as they produce numerous ecosystem services (De Groot 1992). In fact, besides providing space for sports and recreational activities, environmental awareness and social relations, they contribute to mitigating pollution in various environmental matrices and to safeguarding biodiversity (Bolund & Hunhammar 1999; Chiesura 2004; Chiesura & Mirabile 2008), with considerable benefits to quality of life in general. In addition, green spaces represent an important economic resource: the presence of vegetation attracts tourists, houses with gardens or facing green spaces are sold at higher prices, park and garden maintenance creates new jobs

posti di lavoro (Kissinger 2002). Alla luce delle molteplici funzioni svolte dalle aree verdi, e del loro contributo alla sostenibilità (ambientale, sociale ed economica), appare quindi evidente l'importanza di una gestione attenta della natura in città e di una sua pianificazione integrata all'interno delle politiche urbane.

La gestione del verde urbano è tematica complessa, sinteticamente rappresentata attraverso quattro componenti chiave: conoscenza, coinvolgimento, pianificazione, tutela. Il primo passo per poter integrare il tema della natura in città nelle politiche di sostenibilità urbana consiste nella sua conoscenza quanto più approfondita: nell'ottenere cioè una buona informazione di base circa la quantità, e possibilmente la qualità, degli spazi verdi cittadini attraverso l'uso di strumenti e tecniche specifiche e relative competenze professionali. Tale conoscenza deve essere condivisa e diffusa attraverso la massima partecipazione di

(Kissinger 2002). Therefore, it is evident that both careful management of nature in cities and integrated planning within the sphere of urban policies are of great importance in the light of multi-functionality and contribution of green urban areas to environmental, social and economic sustainability. Management of green urban spaces is a complex issue, summarised by four key elements: knowledge, participation, planning, protection. The first step towards integrating issues concerning nature in cities into urban sustainability policies consists surely in having in-depth knowledge of the subject: i.e. obtaining good base information on the quantity, and if possible quality, of green urban areas via the use of specific instruments and techniques and relating professional know-how. Such knowledge must be shared and circulated through involvement of as many citizens as possible and through both private and public participation, with the added commitment

tutti i cittadini e il coinvolgimento pubblico/privato, anche ai fini di una pianificazione, che miri a coniugare le esigenze di sostenibilità ambientale con le aspettative dei fruitori. Altro passaggio fondamentale è quello legato alla pianificazione urbanistica generale, alla capacità cioè di adottare strumenti e norme tali da integrare le aree verdi urbane all'interno del più ampio governo strategico della città, nonché alla necessità di fissare vincoli di tutela e indirizzi gestionali atti a garantirne il godimento delle stesse da parte delle generazioni presenti e future. All'interno di tale composito scenario di aspetti tecnici, gestionali e pianificatori, il monitoraggio e l'analisi del verde urbano costituiscono senz'altro passaggi fondamentali per la corretta gestione della natura in città. Nel presente contributo, dopo alcune considerazioni sulla definizione di verde urbano e sulle varie categorie tipologiche in cui viene solitamente

to create a plan aimed at combining the needs of environmental sustainability with stakeholder expectations. Another fundamental aspect is linked to urban planning in general, i.e. the ability to adopt instruments and norms so as to integrate urban green areas within wider strategic city governance, and the need to establish protection restrictions and management guidelines in order to ensure that present and future generations may enjoy the use of these areas.

In such a composite scenario involving technical, management and planning considerations, no doubt monitoring and analysing urban green spaces are fundamental stages towards correct management of nature inside cities. After examining the definition of urban green areas and the various typological categories under which they are usually classified, this paper will describe some of the instruments available in Italy for monitoring (indicators

classificato, si descrivono alcuni degli strumenti di monitoraggio (indicatori per il reporting ambientale) e analisi (telerilevamento, ecc.) disponibili in Italia, per concludere con alcune riflessioni su eventuali criticità e prospettive future.

### **Definire il verde urbano**

Una prima fondamentale questione per la quantificazione del verde urbano è la sua definizione. Da punto di vista ecologico il verde urbano può essere definito come “le aree coperte da vegetali e incluse nelle aree urbane” (Blasi *et al.* 1995), caratterizzate da vegetazione naturale o piantata dall'uomo. Questa definizione può essere ampliata, a livello operativo, individuando specifiche categorie di verde. Esistono varie classificazioni delle aree vegetate urbane, che si basano in larga parte sul loro grado di fruibilità. In generale nelle città

for environmental reporting) and analysing (remote-sensing, etc.) and will conclude with some thoughts on possible critical factors and future prospects.

### **Defining urban green spaces**

In order to quantify urban green areas, it is fundamental to define such spaces. From a purely ecological point of view, urban green spaces can be defined as “those areas covered by plants and included in urban areas” (Blasi *et al.* 1995), characterised by natural vegetation or vegetation planted by man. This definition can be widened on an operational level by identifying specific categories of “green”. There are several classifications of urban vegetated surfaces which are mostly based on their degree of usability. Generally in cities we find the following typologies of green areas (Blasi *et al.* 1995; AA.VV. 1997):

si rinvencono le seguenti tipologie di verde (Blasi *et al.* 1995; AA.VV. 1997):

- **verde storico** (fig. 1). Comprende il verde incluso in zone monumentali e archeologiche nonché parchi e giardini di ville storiche. Trattandosi di aree verdi di predisposizione non recente, è importante che la loro gestione ne preservi l'impianto originario. Dal punto della loro fruibilità, sono zone nelle quali l'accessibilità può essere limitata, nel rispetto del loro valore storico-culturale;
- **verde attrezzato** (figg. 2 e 3). Rappresenta la tipologia a maggiore fruibilità: è infatti costituito da tutti gli spazi verdi destinati ad attività di vario tipo (aree sportive, parchi giochi, verde di quartiere, ecc.);
- **verde d'arredo** (fig. 4). Include aree che possono assolvere a diverse funzioni (estetiche, architettoniche, ambientali ecc.), sempre però con lo scopo di migliorare le condizioni ambientali e la percezione dei cittadini. Comprendono

aree di sosta, spartitraffico, zone alberate, rotonde, barriere verdi, ecc. Anche se la loro fruibilità è limitata, date le ridotte dimensioni e la scarsa accessibilità, sono aree che condizionano comunque positivamente il paesaggio e l'ambiente urbano;

- **parchi urbani**. Sono aree a varia estensione con funzione ricreativa, ma anche ambientale e culturale. Sono spesso fruibili da parte dei cittadini, anche se non sempre dotate di servizi come i giardini attrezzati. I parchi più estesi possono

Fig. 1: Verde storico, Arezzo.



Fig. 1: Historic green area, Arezzo.

- **historic green areas** (fig. 1). These include the green spaces enclosed in archeological sites and monuments as well as parks and gardens of historic villas. As they are ancient areas it is important that management should preserve their original layout. With regard to usability, these are areas where access may be limited in order to respect and preserve their historic-cultural value.
- **equipped green areas** (figg. 2 & 3). This is the most usable type of green space: in fact it is made up of all those green areas intended for a variety of activities (sports grounds, playgrounds, neighbourhood gardens etc.);
- **neighbourhood green** (fig. 4). These are areas that may have diverse functions (aesthetic, architectural, environmental etc.), but are always aimed at improving environmental conditions and the visual landscape for inhabitants. These include car parks, traffic islands, roundabouts,

tree-lined streets and green fences etc. Even if usability is limited, given their limited dimensions and the fact that they are not readily accessible, they are nevertheless areas that have a positive influence on the landscape and urban environment;

- **urban parks**. These areas vary in dimensions and have recreational and also environmental and cultural functions. Inhabitants often benefit from them, even though they may not always be as well endowed as equipped gardens. Larger

diventare dei veri e propri “polmoni verdi” della città e quelli localizzati nelle zone periurbane favoriscono la connessione fra le aree naturali interne ed esterne alla città. Inoltre, ampie zone a parco contribuiscono all’arricchimento della fauna urbana;

- **altre tipologie di verde urbano.** Alcune create dall’uomo con specifiche funzioni (ad esempio il verde cimiteriale, il verde scolastico, i giardini botanici, ecc.), altre inglobate invece nell’area urbana nel corso della sua espansione (frammenti

di vegetazione naturale come boschi e zone umide, gli incolti, le aree agricole, ecc.). Queste ultime possono anche avere un’importante funzione educativa essendo aree in cui è possibile venire a contatto con la flora spontanea e la fauna locale;

- **verde privato.** Nel linguaggio comune per verde urbano si intende solo quello di proprietà pubblica e in qualche modo fruibile, escludendo così molte altre aree verdi private, spesso non fruibili, comunque importanti per i benefici ambientali. Generalmente si tratta di aree

Fig. 2 & 3: Esempi di verde attrezzato, Roma.



Fig. 2 & 3: Examples of equipped green areas, Rome.

parks can well and truly become the “green lungs” of a city, and those situated in periurban areas support a connection between natural areas inside and outside cities. Furthermore, extensive park areas contribute to enriching urban fauna;

- **other types of urban green spaces.** Some are created by man with specific functions (cemeteries, schools, botanical gardens, etc.), others instead have become absorbed into the urban area in the course of its expansion (fragments of natural vegetation such as woods and

wetlands, cultivated and uncultivated areas, etc.). The latter areas can also have an important educational function as they provide contact with spontaneous flora and local fauna;

- **private green spaces.** Commonly speaking the term urban green spaces indicates only public property that is in some way “usable”, thus excluding many private green areas, often not “usable”, but which are important in any case as they contribute to environmental benefits. Generally they are small areas

di ridotte dimensioni (giardini e orti privati) caratterizzate da un popolamento vegetale eterogeneo e spesso di origine esotica.

Nella maggioranza dei casi, risulta difficile reperire informazioni su questa tipologia, che pertanto non viene generalmente conteggiata nel monitoraggio del verde.

In generale queste tipologie si rilevano in tutte le aree urbane, anche se ogni città può avere caratteristiche peculiari (come Roma, caratterizzata da numerose aree agricole).

Tuttavia, allo stato attuale, manca ancora un'interpretazione unica e condivisa di

“verde urbano” e le categorie sopra citate vengono spesso diversamente definite dai vari Comuni. Pertanto risulta difficile una caratterizzazione del verde confrontabile fra le varie realtà urbane o la possibilità di misurazioni aggregate, anche a causa dell'assenza di una banca dati nazionale. Manca quindi un sistema definito ed omogeneo per la corretta quantificazione di tutto il verde urbano (pubblico e privato). Come si vedrà nel successivo paragrafo, il problema della stima del verde urbano è stato affrontato in vario modo.

Fig. 4: Verde d'arredo, San Francisco.



Fig. 4: Neighbourhood green in an area of San Francisco.

(private gardens and vegetable patches) characterised by heterogeneous plant populations, often of exotic origin. In most cases it is difficult to obtain information on this typology and so it not generally calculated when monitoring green areas.

Generally these typologies are found in all urban areas, even if individual cities can have their own peculiar characteristics (such as Rome, characterised by numerous agricultural areas). Currently, however, there is still no single shared interpretation of “urban green” and the above mentioned

categories are often differently defined in the various Municipalities. Consequently it is difficult to characterise green areas in order to compare all the varied urban realities and to obtain aggregate measurements: and this is true also because there is no national database. There is need, therefore, of a definite and homogenous system for correct quantification of all urban green areas (public and private). As we shall see, the problem of assessing urban green spaces has been dealt with in various ways.

## Indicatori di monitoraggio e strumenti d'analisi

La stima del verde urbano è uno degli aspetti indagati a livello sia nazionale che internazionale dai più importanti lavori di reporting ambientale sulle aree urbane. Nella Tab. 1 sono elencati alcuni indicatori relativi al verde urbano dei principali rapporti nazionali ed internazionali. Si osservano alcune somiglianze: in più lavori sono utilizzati indicatori inerenti la quantità di verde in relazione alla superficie dell'area urbana, la disponibilità pro-capite e l'accessibilità e prossimità delle aree verdi. Tuttavia, questi indicatori offrono un'informazione solo parziale, infatti: l'accessibilità espressa in termini di distanza da un'area verde non offre indicazioni circa la facilità con cui la stessa può essere effettivamente raggiunta, il più delle volte mancano informazioni circa il verde di gestione privata ed, infine, dalle stime fornite

non si evince se il verde sia distribuito equamente sul territorio (Mirabile 2005; Chiesura 2009). Mancano inoltre informazioni circa la qualità delle aree verdi (pulizia, sicurezza, biodiversità, manutenzione, ecc.), che consentirebbero di valutare anche la percezione del verde da parte dei cittadini (Chiesura *et al.* 2009).

Il confronto fra questi lavori mostra che gli indicatori sul verde urbano utilizzati, seppur concettualmente simili (stime della quantità di verde), sono comunque differenti fra i vari rapporti, soprattutto in relazione alle modalità di raccolta dei dati. Infatti, la realizzazione di un'indagine ambientale a livello urbano presenta una serie di difficoltà quali la pluralità delle fonti di dati, la rilevanza del dettaglio territoriale e l'assenza di standard uniformi nella concretizzazione di banche dati da parte delle amministrazioni locali (Abbate 2008). A livello nazionale, affinché sia possibile realizzare confronti fra le realtà urbane, è necessario che le misure effettuate

## Monitoring indicators and analysis tools

Assessment of urban green areas is one aspect that has been examined on a national and international level in major environmental reports concerning urban areas. Table 1 lists some indicators relative to urban green areas within the main national and international reports. It is possible to observe certain similarities: several made use of indicators concerning the quantity of green areas in relation to urban-area surface, pro-capita availability and accessibility and proximity of green areas. However, these indicators provide only partial information, in fact: accessibility expressed in terms of distance from a green area does not give any indication of the ease with which it can be reached, most of the time there is no information on privately managed green areas and, finally, the assessments supplied do not show if green areas are equally and

fairly distributed (Mirabile 2005; Chiesura 2009). In addition no information is available on the quality of green areas (cleanliness, safety, biodiversity, maintenance, etc.) from which it would also be possible to evaluate how inhabitants perceive these green areas (Chiesura *et al.* 2009).

Comparisons between these studies show that the indicators used, though conceptually similar (assessment of the quantity of green areas), are substantively different in the various reports, especially in relation to the methodology of collecting data. Indeed, carrying out environmental studies at urban levels presents a series of difficulties, such as the many sources of data, the significance of land details and the absence of uniform standards in the production of databases on the part of local administrations (Abbate 2008). On a national level, in order to compare urban realities, measurements carried out in the various cities need to be comparable. In this

Tab. 1: Principali indicatori del verde urbano in lavori nazionali ed internazionali (modificata da Mirabile 2005).

Fonte Source	Indicatori Indicators
ISTAT Indicatori ambientali urbani anni 2000-2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adozione del Piano del verde;</li> <li>- Realizzazione del censimento del verde urbano;</li> <li>- Densità di verde urbano (percentuale sulla superficie comunale);</li> <li>- Disponibilità di verde urbano (m<sup>2</sup> per abitante).</li> </ul>
ISTAT Urban environmental indicators 2000-2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adoption of Green Plan;</li> <li>- Realization of urban green census;</li> <li>- Urban green density (percentage on municipal surface);</li> <li>- Availability of urban green (m<sup>2</sup> per inhabitant).</li> </ul>
Legambiente e Ambiente Italia "Ecosistema Urbano 2009"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estensione pro-capite di verde fruibile in area urbana;</li> <li>- Superficie delle differenti aree verdi sul totale della superficie comunale.</li> </ul>
Legambiente and Ambiente Italia "Urban Ecosystem 2009"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension of per capita accessible green space in urban areas;</li> <li>- Surface of the different green areas over the total of municipal surfaces.</li> </ul>
ISPRA V Rapporto sulla "Qualità dell'ambiente urbano" - Edizione 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percentuale di verde urbano pubblico sulla superficie comunale;</li> <li>- Verde urbano pro-capite.</li> </ul>
ISPRA V Report on "The quality of urban environments" - 2008 Edition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percentage of public urban green on municipal areas;</li> <li>- Per capita urban green.</li> </ul>
European Common Indicators	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilità di "open space" (aree verdi) e servizi per i cittadini. Indicatore (n.4): percentuale di cittadini che vivono a 300 metri da aree verdi pubbliche di dimensioni superiori ai 5000 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Uso sostenibile del suolo. Indicatore (n.9): percentuale di area protetta.</li> </ul>
European Common Indicators	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Availability of local public open areas (green spaces) and services for citizens. Indicator (n.4): percentage of people living within 300 meters of a public open area larger than 5000 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Sustainable land use. Indicator (n.9): percentage of protected areas.</li> </ul>
Urban Audit	<p><b>Ambiente - "Uso del Suolo":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spazi verdi di pubblico accesso pro capite;</li> <li>- Percentuale di popolazione a 15 minuti di cammino da un'area verde urbana;</li> <li>- Proporzione di aree verdi sul totale;</li> <li>- Percentuale di aree urbane sottoposte a misure speciali di pianificazione/conservazione.</li> </ul>
Urban Audit	<p><b>Environment - "Land Use":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per capita public green spaces available;</li> <li>- Percentage of people within a 15 minute walk from an urban green area;</li> <li>- Size of green areas as percentage of the total area;</li> <li>- Percentage of urban areas subjected to special planning/conservation measures.</li> </ul>
OMS The Healthy Cities programme	<p><b>Indicatori ambientali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie relativa di aree verdi nella città;</li> <li>- Accesso pubblico alle aree verdi.</li> </ul>
WHO The Healthy Cities programme	<p><b>Environmental indicators:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relative surfaces of green areas in cities;</li> <li>- Public access to green areas.</li> </ul>
UNEP, CEROI City Environmental Indicators Encyclopedia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aree verdi: percentuale di parchi, spazi verdi, parco giochi in rapporto alle aree edificate;</li> <li>- Investimenti nelle aree verdi per il loro mantenimento annuale;</li> <li>- Accessibilità alle aree verdi: percentuale di cittadini a 15 minuti di cammino da un'area verde urbana;</li> <li>- Accesso pubblico alle aree verdi: numero totale di m<sup>2</sup> di spazi verdi con accesso pubblico sul totale degli abitanti.</li> </ul>
UNEP, CEROI City Environmental Indicators Encyclopedia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Green areas: percentage of parks, green open spaces, recreational areas in relation to built areas;</li> <li>- Investments in green areas for their annual maintenance;</li> <li>- Accessibility to green areas: percentage of citizens within a 15 minute walk from an urban green area;</li> <li>- Public access to green areas: total number of square meters of green spaces with public access on the total number of inhabitants.</li> </ul>

Tab. 1: Main indicators of urban green in national and international experiences [modified by Mirabile 2005].

nelle varie città siano paragonabili. A tal proposito l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), per la rilevazione di dati ambientali sulle città (ISTAT 2008) ha adottato la seguente classificazione del verde urbano, gestito (direttamente o indirettamente) dal Comune o da altri Enti Pubblici, che si basa soprattutto sulla fruibilità (Abbate 2008): verde attrezzato, parchi urbani (intesi come le aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004), verde storico (inteso come le aree tutelate ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004), aree di arredo urbano e aree speciali (ovvero giardini scolastici, orti botanici, giardini zoologici, cimiteri, ecc. e le categorie residuali di verde come ad esempio le aree protette). Questa stessa classificazione è utilizzata nel Rapporto sulla "Qualità dell'ambiente urbano" dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA – ex APAT), che si avvale di dati ISTAT. Inoltre, recentemente, Legambiente e Ambiente Italia nell'indagine

"Ecosistema urbano" hanno uniformato la propria classificazione con quella proposta dall'ISTAT: infatti definiscono l'indicatore "verde urbano fruibile" come l'insieme di verde attrezzato, parchi urbani e verde storico, mentre per "aree verdi totali" intendono tutte le categorie ISTAT più le aree protette e le riserve naturali. La raccolta dei dati sul verde da parte sia di ISTAT che di Legambiente e Ambiente Italia avviene attraverso specifici questionari inviati agli uffici comunali preposti. I dati grezzi ricevuti vengono poi sottoposti a verifica della qualità dell'informazione per rendere il dato confrontabile a livello nazionale. Tuttavia, nonostante queste elaborazioni, possono permanere alcune difficoltà che, in ultima analisi, sono legate all'assenza di un sistema omogeneo di rilevazione del verde: difficoltà da parte di chi compila il questionario nell'associare una particolare area verde ad una delle tipologie di verde, riclassificazione delle aree verdi preesistenti ad esempio per

regard ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica – national statistics institute) obtained environmental data on cities (ISTAT 2008) by using the following classification of green urban areas – directly or indirectly managed by the Municipality or by other Public Entities – which is primarily based on usability (Abbate 2008): equipped green areas, urban parks (those areas protected by Art. 10 of D.Lgs. 42/2004), historical green areas (those areas protected by Art. 10 of D.Lgs. 42/2004), neighbourhood green and special areas (such as school gardens, botanical gardens, zoological gardens, cemeteries, etc. and remaining categories of green areas such as protected areas). This same classification was used in the report on "Urban environmental quality" by the Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA – ex APAT), which made use of ISTAT data. Furthermore, in the recent study "Urban ecosystem", Legambiente and Ambiente Italia conformed

their classification with that proposed by ISTAT: in fact they define the "usable urban green area" indicator as the ensemble of equipped green areas, urban parks and historic green areas, whilst by "total green areas" they mean all the ISTAT categories plus the protected areas and nature reserves. Data compilation by both ISTAT and Legambiente and Ambiente Italia is carried out via specific questionnaires sent to the municipality offices concerned. Raw data is then processed to verify the quality of the information so as to make it comparable on a national level. However, in spite of this processing, there may still be some difficulties that on final analysis are linked to the absence of a homogeneous system for collecting data on green areas: difficulties, during the compilation of questionnaires, in associating a particular green area with one of the typologies, reclassification of the pre-existing green areas, for example, as a result of the substitution of the subject

la sostituzione del soggetto fornitore dei dati, difficoltà nel quantificare esattamente quelle superfici che insistono su comuni limitrofi (Abbate 2008). Il limite maggiore dell'uso di indicatori specifici è quindi sicuramente rappresentato dalla raccolta dei dati. Anche per cercare di superare queste difficoltà e grazie a una sempre più ampia diffusione dei Sistemi Informatici Territoriali (SIT), sono stati sviluppati specifici strumenti volti alla quantificazione e caratterizzazione del verde urbano. Attualmente infatti molte municipalità utilizzano i software GIS (Geographical Information System) per realizzare banche di dati, spaziali e descrittivi, che possano essere aggiornati e che siano utili per la gestione e la pianificazione del verde. Con questo sistema è possibile acquisire informazioni sul verde a partire da foto aeree, immagini satellitari e rilievi sul campo. Esperimenti in questo senso sono stati portati avanti da vari soggetti. In particolare l'ISPRA

supplying the data, difficulties in exactly quantifying surfaces that exist between neighbouring municipalities (Abbate 2008). Therefore, the greatest limit in using specific indicators is clearly represented by the actual collecting of data. In the attempt to resolve this difficulty, and thanks to an ever increasing diffusion of Geographic Information Systems (GIS), specific instruments have been developed leveled at quantifying and characterising urban green areas. In fact many municipalities are currently using GIS software to create spatial and descriptive databases which can be updated and are useful in planning and managing green areas. With this system it is possible to obtain information on green areas starting from aerial and satellite photos and field surveys. Experiments in this area have been carried out by several people. In particular ISPRA has started up an experiment for obtaining censuses and classifications of green areas (private and

ha avviato una sperimentazione volta al censimento e alla classificazione del verde (pubblico e privato), tramite l'utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione e l'applicazione delle reti neurali artificiali (Marinosci *et al.* 2008). Si tratta di una metodologia di tipo semi-automatico, che ha il vantaggio che una stessa rete, opportunamente addestrata, può essere applicata a più immagini con caratteristiche simili, riducendo in tal modo i tempi di elaborazione. Per ora questa tecnica è stata applicata a una porzione del territorio di Roma ed è stata ottenuta una classificazione del verde che distingue le conifere, le latifoglie e le zone a prato. I primi risultati sono soddisfacenti e rendono auspicabile la diffusione di questa metodologia a livello nazionale. Un'altra esperienza che si avvale di immagini satellitari è stata realizzata per la discriminazione del verde urbano a Bologna (Spisni 2005 e 2008). Si tratta di un approccio basato su analisi semi-automatiche di

public) through the use of high resolution satellite imagery and artificial neural networks (Marinosci *et al.* 2008). It is a semi-automatic methodology with the advantage that one same network, properly trained, can be applied to several images with similar characteristics thus reducing processing time. At present this technique has been applied to a part of Rome territory and a classification has been obtained that distinguishes between conifers, broadleaf trees and meadows. These first results are satisfactory and hopefully this methodology will be rolled out nationally. Another experiment making use of satellite imagery was carried out to differentiate green urban areas in Bologna (Spisni 2005 e 2008). It is a method based on semi-automatic analyses of very high resolution satellite images making it possible to distinguish between any surface with vegetation (grassland or woodland). To characterize green areas two classes have been defined: closed

immagini da satelliti ad altissima risoluzione, che permettono di discriminare qualsiasi superficie su cui insiste della vegetazione (erbacea o legnosa). Per la caratterizzazione del verde sono state definite due classi: vegetazione chiusa (chiese di alberi ed arbusti, aree forestali ed aree sportive) e vegetazione aperta (prati, aiuole e cortili). In questo modo viene individuato anche il verde privato, spesso difficilmente censito dai Comuni. Approfondendo e integrando tale approccio, è possibile ipotizzarne l'applicazione ad altri ambiti urbani. Molte municipalità, attraverso l'utilizzo di una moderna strumentazione, hanno realizzato un Sistema Informativo Territoriale (SIT) del verde urbano, che oltre a fornire la posizione di tutti gli elementi che lo compongono (aiuole, giardini, singoli alberi, siepi, ecc.), contiene anche informazioni di carattere qualitativo (si veda ad esempio il Comune di Venezia, Sottana & Sordi 2007). Un sistema di questo tipo fornisce informazioni dinamiche,

in quanto aggiornabili nel tempo, ed è finalizzato non solo alla corretta gestione del verde, ma anche ad analisi conoscitive mirate (ad esempio calcolo degli ambiti di rispetto degli apparati radicali, della popolazione che vive entro 300 metri da un'area verde, ecc.). L'utilizzo di metodologie come i SIT, il telerilevamento da aeromobile e l'analisi di immagini satellitari, si sta diffondendo non solo per il censimento del verde urbano, ma anche per la sua corretta gestione (potature, stato di salute, verifica stabilità degli alberi, ecc.). A Genova, per esempio, è stato attuato un censimento dello stato di salute delle alberature mediante telerilevamento fotografico da aeromobile con pellicola all'infrarosso falso colore e successiva elaborazione dell'immagine (Martini *et al.* 2008). Questo metodo, abbinato a una verifica sul campo, ha notevoli vantaggi: permette di rilevare estese superfici in un tempo brevissimo, ha alto potere risolutivo e consente d'individuare precocemente il livello

vegetation (tree and shrub crowns, forests and sports areas) and open vegetation (meadows, flowerbeds and courtyards). This way even private green areas are identified, which are often not censused by Municipalities. Expanding and integrating this approach it could be hypothesized its application to other urban areas. Many municipalities, through the use of modern tools, have created a GIS of urban green areas which, besides providing the position of all their different elements (flowerbeds, gardens, single trees, hedges, etc.), also contains information of a qualitative kind (see for example the Municipality of Venice, Sottana & Sordi 2007). A system of this type provides dynamic information as it can be updated and its purpose is not only the correct management of green areas but also specific surveys (for example, calculation of the respect range of root systems, of the population that lives within 300 metres of any specific green area, etc.).

The use of such methodologies as GIS, aerial photo surveys and analysis of satellite imagery, is becoming more widespread not only for green area censuses but also for the correct management of these areas (pruning, state of health, tree stability assessment, etc.). For example, a census was carried out in Genoa to verify the state of health of its woodlands via aerial photo surveys using infrared "false-colour" film and then processing the images (Martini *et al.* 2008). This method, combined with testing in the field, has considerable advantages: it is possible to survey vast surfaces in a very short time, and high resolution enables early identification of stress levels of the trees. In Ferrara, using a specific information system (FitoGIS of the phytosanitary services), an epidemiologic study was carried out on plane trees (Vai & Mazzoli 2003), and similar analyses have also been made in other Municipalities of the same region.

di stress degli alberi. A Ferrara, attraverso l'utilizzo di uno specifico sistema informatico (Fitogis), è stata effettuata un'indagine epidemiologica sui platani (Vai & Mazzoli 2003), e analisi simili sono state realizzate anche in altri Comuni della Regione.

Quelli riportati sono solo alcuni esempi di applicazione di tecniche moderne per la caratterizzazione, il monitoraggio e la gestione del verde. L'uso del telerilevamento e del GIS comporta infatti molti vantaggi sia per le numerose applicazioni possibili (censimento, pianificazione e gestione del verde) sia perché sono generalmente speditivi. Tuttavia, come per gli indicatori, anche queste metodologie non sono esenti da limiti, infatti: le riprese aeree o da satellite sono costose e "statiche" (fotografano la situazione in quel dato momento); le riprese andrebbero effettuate in determinati periodi dell'anno per garantire la corretta visualizzazione di tutte le specie vegetali o per poter discriminare

These examples represent just a few of the ways to apply modern technology to characterise, monitor and manage green areas. Indeed, the use of aerial photosurveys and GIS has many advantages both in their numerous possible applications (census, planning and managing green areas) and because they generally require little time. However, as with the indicators, even these methodologies are not without limitations: aerial and satellite photography is costly and "static" (they photograph the situation at that given moment); images should be taken in specific periods of the year to ensure correct visualization of all plant species and to discriminate between the various types of vegetation (e.g. broadleaf and conifer); in some cases it is not possible to correctly classify all green spaces (e.g. green roofs and small green spaces in densely built areas).

fra vari tipi di vegetazione (ad esempio fra latifoglie e conifere); in alcuni casi non è possibile classificare correttamente tutto il verde (ad esempio il verde pensile e le piccole aree verdi ricadenti in aree densamente edificate).

### **Considerazioni conclusive e prospettive future**

Negli ultimi anni sono aumentati e migliorati i metodi e gli strumenti a disposizione per il rilievo, l'analisi e il monitoraggio del verde urbano. Le procedure di misurazione delle aree verdi tendono a essere più precise anche grazie all'uso di strumenti informatici e tecnologie di rilevazione basati sulla georeferenziazione, che consentono di unire letture d'insieme al rilievo puntuale sul campo del patrimonio arboreo ed arbustivo. Sul piano della comunicazione e della pianificazione, gli indicatori del

### **Some thoughts in conclusion and prospects for the future**

In recent years methods and tools available for surveying, analysing and monitoring urban green areas have improved and increased. Measurement procedures tend to be more precise, thanks also to the use of informatic instruments and survey technologies based on geo-referencing, which make it possible to combine general readings with accurate surveys of our tree and shrub assets in the field. At the communication and planning level, urban green indicators are useful tools for decision-makers as well as citizens and stakeholders, as they enable regular monitoring of the evolution of green surfaces in various cities and assess to what extent urban transformations in any given urban setting may have been more or less careful to preserve semi-natural spaces as well as to ensure usability by inhabitants. Nevertheless, the information collected

verde urbano sono strumenti utili tanto ai decision-makers quanto a cittadini e stakeholders, poiché permettono di monitorare nel tempo l'evoluzione delle superfici verdi delle varie città e di restituire una stima di quanto la trasformazione urbanistica di una certa realtà urbana sia stata più o meno attenta sia a conservare spazi di semi-naturalità sia a garantirne la fruibilità cittadina.

Tuttavia, le informazioni raccolte attraverso le varie metodologie qui brevemente esposte presentano ancora dei limiti in quanto ad omogeneità dei sistemi di rilevazione, dei presupposti analitici (diverse tipologie interpretative del verde) e completezza dell'informazione ambientale veicolata (quantità verso qualità). Tali limiti rischiano di rendere i dati sul verde urbano (e i relativi indicatori più comunemente utilizzati) non solo poco confrontabili fra loro nel tempo e nello spazio, ma addirittura non "percepiti" come reali dalla popolazione

locale, compromettendone così di fatto l'utilità per un'informazione ambientale valida ed efficace. Esiste quindi un ampio spazio di indagine e di ricerca per mettere a punto metodologie tali da superare le limitazioni proprie delle attuali metodologie a disposizione. Per quanto attiene al campo degli indicatori del verde urbano, per esempio, l'auspicio è quello di arrivare ad un set integrato di indicatori capaci di esprimere la multifunzionalità della natura in città, sulla base di una classificazione quanto più omogenea delle diverse tipologie di verde, al fine di comunicarne il reale valore aggiunto per la qualità della vita di tutti i cittadini. Gli strumenti di analisi quanti-qualitativa delle aree verdi, inoltre, giunti ad un apprezzabile livello di discriminazione e dettaglio, andrebbero maggiormente incoraggiati e utilizzati ad opera di figure adeguatamente formate, nonché aggiornati ad intervalli temporali regolari e con criteri di lavoro quanto

using the various methods briefly described still presents limitations with regard to homogeneity of surveying systems and analytical premises (different interpretations of green areas) and to the completeness of the environmental information (quantity versus quality). Such limitations threaten to make it difficult not only to compare data on green urban areas (and the relative indicators most frequently used) in time and space, but also to be not "perceived" as real by the local population, thus compromising the usefulness of having effective and valid environmental information. There is therefore wide space for studies and research to fine tune methodologies in order to overcome the limitations of the current methodologies available. With regard to urban green area indicators, for example, the idea is to achieve an integrated set of indicators able to express the multifunctionality of nature in cities, on the basis of a classification (as homogenous

as possible) of the different typologies of green areas, in order to communicate their true added value for the quality of life of all citizens. The use of tools for quantitative-qualitative analysis of green areas, which have now achieved an appreciable level of discrimination and detail, should be encouraged more and used by trained persons, and should also be updated at regular intervals using working criteria that is as much as possible shared and scientifically based. An approach integrated with various systems and methodologies would be very important as the various types of tools, if used correctly, will support good management of nature in cities. In conclusion, it is necessary to stress that accurate knowledge of the urban green assets forms the fundamental premises for sustainable management. Equally important are political decisions made during town planning transformation, and regulatory planning instruments (plans and regulations

più possibile condivisi e scientificamente fondati. Un approccio integrato fra i vari sistemi e metodologie sarebbe molto importante, poiché le varie tipologie di strumenti, se opportunamente usate, costituiscono un supporto alla buona gestione della natura in città.

Occorre infine ribadire che, se la conoscenza accurata del patrimonio verde cittadino costituisce il presupposto fondamentale per una sua gestione sostenibile, altrettanto importanti sono le decisioni politiche prese in fase di trasformazione urbanistica e gli strumenti normativi di pianificazione (piani e regolamenti del verde, ecc.) adottati dalle Pubbliche Amministrazioni per garantire aree verdi di qualità e quantità sufficienti. Le aree verdi hanno infatti un ruolo cruciale nella pianificazione del territorio, soprattutto nell'ottica della sostenibilità: un'adeguata continuità ambientale tra queste e gli spazi verdi periurbani, non solo ne potenzia i benefici ambientali, ma può

concerning green areas etc.) adopted by Public Administrations to ensure that green areas are in sufficient quantity and quality. In fact green areas have a crucial role in town and country planning, especially in view of sustainability: adequate environmental continuity between these areas and green fringes not only enhance environmental benefits but can also represent an important element in planning ecological networks on a local scale (AA.VV. 2003). In addition, correct planning and management of green areas contribute to safeguarding urban biological diversity, which has been acknowledged to be of international importance. In fact, sustainable urban

anche rappresentare un importante tassello nella progettazione delle reti ecologiche a scala locale (AA.VV. 2003). Inoltre una corretta pianificazione e gestione delle aree verdi contribuisce alla salvaguardia della diversità biologica urbana, la cui importanza è riconosciuta a livello internazionale.

Lo sviluppo urbano sostenibile implica infatti una pianificazione appropriata che preservi le risorse naturali, riducendo l'espansione incontrollata delle città e la perdita di aree naturali.

Infine, condividendo affermazioni altrove pubblicate (Bencivenni & de Vico Fallani 2002), è importante ricordare che la gestione del verde pubblico non può essere considerata come uno dei tanti e importanti problemi alla fornitura di servizi da parte della Pubblica Amministrazione, ma deve essere concepita come un'azione che ha come obiettivo primario la tutela di un bene che coinvolge diritti del cittadino sanciti e affermati dalla nostra Costituzione.

development implies appropriate planning which preserves natural resources and reduces uncontrolled spreading out of cities and loss of natural areas.

Finally, in agreement with views published by other authors (Bencivenni & de Vico Fallani 2002), it is important to remember that management of green public areas cannot be considered as one of the many and important problems in providing services on the part of Public Administrations, but must be conceived as an action whose primary purpose is to safeguard a legacy that involves the rights of citizens sanctioned and proclaimed by our Constitution.

**GLI ECOSISTEMI URBANI:  
CASI STUDIO**  
URBAN ECOSYSTEMS:  
CASE STUDIES

# AVIFAUNA URBANA: LE IMPLICAZIONI CONSERVAZIONISTICHE DI UN FILONE DI STUDI ORIGINALE PER L'ITALIA

**Marco Dinetti**

Responsabile nazionale Ecologia Urbana, Lega Italiana Protezione Uccelli (L.I.P.U.), Settore Ecologia Urbana



© ARCHIVIO FOTOGRAFICO MATTM PANDA PHOTO / V. GIANNOTTI

## URBAN BIRD POPULATION: A STRAND OF ORIGINAL STUDIES FOR ITALY AND THE IMPLICATIONS FOR CONSERVATION

**Marco Dinetti**

Dagli anni '80 anche in Italia si sono sviluppati una serie di studi di ornitologia urbana, stimolati da una maggiore attenzione generale rispetto al miglioramento degli ecosistemi urbani e dalla ricerca di un modello di sviluppo sostenibile per le città (Dinetti & Fraissinet 2001).

Partendo da un approccio basato sulle liste faunistiche, gli studi si sono diversificati e articolati, prendendo in considerazione ambiti specifici (parchi, tratti di fiumi che scorrono in città, discariche, aeroporti, aree industriali, ecc.) e analizzando in molti casi anche gli aspetti quantitativi, attraverso l'applicazione delle metodologie standardizzate quali il mappaggio e i transetti. Grande successo nel nostro Paese hanno poi avuto gli Atlanti ornitologici urbani, applicati a partire dal 1990 e per i quali si è costituito uno specifico Gruppo di Lavoro. Questo ambito particolare pone il nostro Paese ai vertici della produzione internazionale.

Inspired since the 1980's by the growth of worldwide attention on improving urban eco-systems, and by research into a model for sustainable city development, we too in Italy have developed a series of urban ornithological studies.

Starting from an approach based on lists of fauna, studies have diversified and branched out, taking into consideration specific environments (parks, stretches of river running through cities, dumping grounds, airports, industrial areas etc), and, in many cases, quantitative analysis, based on standard mapping and line transect method. In Italy, our urban ornithological atlases, in operation since 1990, have been a great success, through which a specific Working Group has been established. In this particular sphere of activity, our country is at the top of the international league. Other research has been focused on single species or groups, or else on biological aspects (feeding habits, reproduction,

Altre ricerche si sono focalizzate su singole specie o gruppi, oppure su aspetti della biologia (alimentazione, riproduzione, ecc.). Si è infine sviluppato un filone applicativo, che utilizza gli uccelli quali indicatori ambientali di sostenibilità, per contribuire alla pianificazione urbanistica, allo sviluppo di reti ecologiche sul territorio, o per fini gestionali, quali il controllo delle specie ornamentiche "problematiche" (Dinetti & Gallo-Orsi 1998).

La costante espansione delle città, abbinata alla distruzione degli ecosistemi "naturali" quali boschi e zone umide, ci induce inoltre a riconsiderare l'importanza delle aree urbane ai fini della conservazione della biodiversità. Se confrontiamo le informazioni disponibili sull'avifauna delle città italiane con la consistenza delle popolazioni italiane, possiamo estrapolare le specie di interesse conservazionistico (Lista Rossa italiana e SPEC 1-3): complessivamente, le specie ornamentiche di interesse conservazionistico

etc). Finally a practical application was developed, using birds as indicators of environmental sustainability, to contribute to town planning, to the development of ecological networks across the country, or for management purposes, such as control of problematic "pest" ornithological species (Dinetti & Gallo-Orsi 1998).

The constant expansion of cities, combined with the destruction of "natural" ecosystems, such as woods and wetlands, will furthermore lead us to reconsider the importance of urban areas to conservation of biodiversity.

If we compare available information on avifauna in Italian cities with the density of populations in Italy as a whole, we can extrapolate the species of conservation interest (Lista Rossa Italiana & SPEC 1-3): overall, there are 75 ornithological species of conservation interest which frequent urban areas in Italy, and 21 which nest regularly in at least ten provincial capitals.

che frequentano le aree urbane in Italia sono 75, e 21 di esse nidificano regolarmente in almeno dieci capoluoghi di provincia. La quota di popolazione nidificante nelle aree urbane di queste specie si può valutare mediamente in diversi punti percentuali, fino al caso particolare del Grillaio (*Falco naumanni*) nel quale il 78-82% delle nidificazioni avvengono in zone urbanizzate. Se si analizzano i dati sia italiani che europei sul valore delle città quale habitat

per animali e piante selvatiche, si giunge alla conclusione che le aree urbane meritano di essere considerate per due ragioni principali: contributo diretto alla conservazione della biodiversità locale (Dinetti 2003); sensibilizzazione e sviluppo di una corretta percezione nei cittadini, che si trovano a vivere progressivamente in aree con biodiversità impoverita, perdendo in tal modo il contatto quotidiano con il mondo naturale (Turner *et al.* 2004).

The quota of nesting populations of these species in urban areas can be worked out using percentages, up to the remarkable case of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in which 78-82% of nesting takes place in urban areas. If we analyse both Italian and European data on the value of the city as habitat for wild flora and fauna, we come to

the conclusion that urban areas merit consideration for two main reasons: their direct contribution to conservation of local biodiversity (Dinetti 2003) their citizens' awareness and changing perception, finding themselves increasingly living in areas of impoverished biodiversity, and thereby losing daily contact with the natural world (Turner *et al.* 2004).

# GLI STUDI ORNITOLOGICI A ROMA, STORIA DELLE RICERCHE E BILANCIO DELLE ATTIVITÀ

Marzio Zapparoli<sup>1</sup> / Bruno Cignini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia / <sup>2</sup> Comune di Roma, Dipartimento Ambiente



© ARCHIVIO FOTOGRAFICO MATTM PANDA PHOTO / A. FRATUS - M. SANTONA

## ORNITHOLOGICAL STUDIES IN ROME: HISTORY AND ASSESSMENT OF RESEARCH ACTIVITIES

Marzio Zapparoli / Bruno Cignini

Un'analisi storica degli studi ornitologici condotti a Roma dalla prima metà del '800 alla fine degli anni '90 del '900 è stata tracciata in occasione della pubblicazione dell'*Atlante degli Uccelli nidificanti a Roma* (Cignini & Zapparoli 1996). In questa sede si ritiene opportuno riproporre i principali momenti che hanno caratterizzato lo sviluppo di questa disciplina nella Capitale aggiornando questa ricostruzione con i dati più recenti, insieme ad un bilancio delle attività svolte sino agli inizi degli anni 2000.

La storia della ornitologia romana è fortemente intrecciata con la storia degli studi zoologici condotti in questa città e più in generale nel Lazio e, almeno nelle sue fasi iniziali, legata alle origini del Museo di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Archiginnasio Pontificio, prima, e del Museo di Zoologia della Sapienza, poi. Essa infatti presenta molti tratti in comune con quella di altri settori disciplinari

delle scienze naturali, in particolare con l'Entomologia (Vigna Taglianti 1980) e l'Erpetologia (Bologna *et al.* 2003). L'ornitologia romana condivide infatti con queste altre discipline zoologiche non solo le aree di studio, ma anche una identica impostazione metodologica di partenza (soprattutto faunistica, legata alla conoscenza del territorio), a sua volta fondamentale in relazione con la presenza e l'attività di alcune figure di studiosi, i quali, occupandosi di diversi aspetti della fauna locale, hanno costituito un primo nucleo di appassionati naturalisti e a una sorta di "scuola" che ha iniziato a muovere i suoi primi passi già a partire dalla prima metà del XIX secolo. Si è potuto così, in un certo senso, colmare quel "ritardo" con il quale a Roma si sono sviluppate non solo le discipline naturalistiche, ma la cultura scientifica più in generale, rispetto ad altre città italiane, come ad esempio Torino, Milano, Genova, Verona, Venezia,

A historical analysis of bird studies carried out in Rome, starting from the first half of the 19th Century to the end of the 1990s, was outlined on the occasion of the publication of the *Atlante degli Uccelli nidificanti a Roma* (*Atlas of Nesting Birds in Rome*, Cignini & Zapparoli 1996). In the present work we intend to redefine the key points that characterized the development of this discipline in Rome, updating this revised history with current data, together with an assessment of activities carried out since the beginning of the year 2000.

The history of Rome ornithology is very much interwoven with the history of zoological studies carried out in this city and more generically in the Lazio Region and, at least in its initial stages, connected to the origins of the Museum of Zoology and Comparative Anatomy of the Papal Palazzo dell'Archiginnasio and, later, the Sapienza Zoology Museum. In fact, it presents many common features with the other

disciplinary sectors of natural sciences, particularly with Entomology (Vigna Taglianti 1980) and Herpetology (Bologna *et al.* 2003). Rome ornithology, in fact, not only shares with these other zoological disciplines the area of study but also, in its initial stages, an identical methodological approach (above all faunal, linked to a knowledge of the area under study). This, in turn, was fundamentally related to the presence and activities of scientists who, devoting themselves to different aspects of the local fauna, created a first circle of keen naturalists and a sort of "school" which began to take its first steps in the first half of the 19<sup>th</sup> Century. This, in a certain sense, made it possible to bridge that "delay" in the development in Rome not only of naturalistic disciplines, but also scientific culture in general, compared to other Italian cities such as Turin, Milan, Genoa, Verona, Venice, Florence and Naples, where for some time there had been centres

Firenze e Napoli, dove già da tempo esistevano centri di aggregazione, come Università o Musei, in cui si conducevano e si stimolavano numerose ricerche naturalistiche (Vigna Taglianti 1980). L'area presa in esame in quest'analisi è rappresentata da quella parte del Comune di Roma compresa all'interno del Grande Raccordo Anulare (GRA), arteria stradale a scorrimento veloce costruita tra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60 e che ha, fino ad oggi, influenzato in maniera evidente lo sviluppo urbanistico della città (Cignini et al. 1995). Si tratta di un territorio piuttosto ristretto, di forma pressoché circolare, con un diametro di circa 20 chilometri e con una superficie di circa 360 chilometri quadrati. Il Comune di Roma, il più vasto e popolato d'Italia, ospita oggi 2.726.539 abitanti, che corrispondono a poco più del 50 % della popolazione del Lazio (Comune di Roma 2007).

of aggregation, such as Universities or Museums, where naturalistic research was being carried out and encouraged (Vigna Taglianti 1980).

The area chosen for this analysis is contained within the Ring Road (Grande Raccordo Anulare, GRA), an arterial road for fast flowing traffic built in the years straddling the 50s and 60s and which, still today, has clearly influenced the urban development of the city (Cignini *et al.* 1995). We are dealing with a rather restricted area, more or less round, with a diameter of about 20 kilometres and a surface area of about 360 square kilometres. The Municipality of Rome is large and the most densely populated in Italy, home to about 2,726,539 inhabitants, which is more than 50% of the population in Lazio Region (Comune di Roma 2007).

## La storia

### Le origini, Carlo Luciano Bonaparte

Sebbene notizie sull'avifauna locale possano essere rinvenute nei testi di autori precedenti, soprattutto in opere dedicate all'esercizio venatorio, come ad esempio nel famoso trattato del novarese Giovanni Pietro Olina, intitolato *Uccelliera, ovvero discorso della natura e proprietà di quelli che cantano, conoscerli, allevargli e mantenerli*, stampato a Roma nel 1622 (Olina 1622) e presentato in dono a Federico Cesi, fondatore dell'Accademia dei Lincei (De Cupis 1922; Solinas 2000), il punto di partenza per questa sommaria storia della ornitologia romana non può essere posto che nella prima metà del XIX secolo e occupato dalla figura di Carlo Luciano Bonaparte (1803-1857), principe di Canino e di Musignano.

## History

### Origins, Carlo Luciano Bonaparte

The starting point for this brief history of the ornithology of Rome has to be in the first half of the 19th Century when the figure of Carlo Luciano Bonaparte (1803-1857), prince of Canino and Musignano, arrives on the scene. However, details of local fauna can already be found in the works of previous authors, especially in relation to hunting practices, as for example, the famous treatise *Uccelliera* by the Genoese Giovanni Pietro Olina, printed in Rome in 1622 (Olina 1622) and presented as a gift to Federico Cesi, founder of the Accademia dei Lincei (De Cupis 1922; Solinas 2000).

A broad-minded follower of the Enlightenment, the Parisien naturalist C. L. Bonaparte (nephew of Napoleon) lived in Rome from 1814 to 1822 and from 1828

Parigino, nipote di Napoleone, naturalista, illuminista di grande apertura culturale, C. L. Bonaparte visse a Roma dal 1814 al 1822 e dal 1828 al 1849. Egli fu una personalità di grande rilievo nella storia degli studi zoologici in Italia ed ebbe un importante ruolo non solo dal punto di vista scientifico, sia a livello locale sia nazionale, ma anche sul piano politico-culturale, stimolando e presiedendo le prime Riunioni degli Scienziati italiani, vere avanguardie intellettuali del Risorgimento e dell'Unità nazionale (Ruffo & Vigna Taglianti 2002). Bonaparte pubblicò le prime informazioni sull'avifauna della città e dei suoi dintorni tra il 1827 e il 1832 (Bonaparte 1827a, 1827b, 1827c, 1832) nel suo *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*, opera uscita sul Nuovo Giornale dei Letterati, a Pisa. In questo lavoro vengono rese note le osservazioni effettuate nell'area romana in età giovanile e confrontate con quelle successivamente compiute

to 1849. He was a prominent figure in the history of zoological studies in Italy and not only had an important role in scientific spheres, both locally and nationally, but also in the political-cultural sphere, encouraging and presiding over the first Meetings of Italian Scientists, truly avant-garde intellectuals of the Risorgimento and Unification of Italy (Ruffo & Vigna Taglianti 2002). Bonaparte published initial information on bird populations in the city and surrounding areas between 1827 and 1832 (Bonaparte 1827a, 1827b, 1827c, 1832) in his work *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*, which came out in the Nuovo Giornale dei Letterati, in Pisa. This work presents observations carried out in the Roman area in his youth and compares them with his subsequent studies in the United States during his visit in 1824-27. In reading the introduction to this work it is interesting to learn that Bonaparte had previously written a "History of Birds

dall'Autore negli Stati Uniti, durante il suo periodo americano, dal 1824 al 1827. Leggendo l'introduzione di questo lavoro è interessante apprendere che Bonaparte aveva pronta una "Istoria degli Uccelli di Roma" che nel 1823 si preparava a dare alle stampe con il titolo di *Ornitologia Romana*. Come spiega egli stesso (Bonaparte 1827a: 161), tale progetto non è stato più realizzato e i dati raccolti sono più tardi confluiti nello *Specchio comparativo* di cui sopra. Degna di attenzione è anche la giustificazione che Bonaparte offre per spiegare questa sua scelta, sperando che tale lavoro "possa riuscire di qualche uso, almeno per la Geografia ornitologica, stante che queste due Città, le più insigni forse del vecchio e del nuovo Continente, giacciono quasi sotto una latitudine medesima". Un lavoro in chiave zoogeografica dunque, uno dei primi forse realizzati in Italia (Violani & Barbagli 2003). A Roma Bonaparte scrisse e pubblicò anche

in Rome" which, in 1823, was going to be printed with the title *Ornitologia Romana*. As the author himself explains (Bonaparte 1827a: 161), this project never came through and the data collected was later included in the above mentioned *Specchio comparativo*. Equally interesting is Bonaparte's justification for such a choice, and his hope that such a study "may prove of some use, at least for ornithological geography, seeing that these two cities, perhaps the most celebrated of the old and new Continent, lie on almost the same latitude". Thus we have a study with a zoological interpretation, perhaps one of the first ever in Italy (Violani & Barbagli 2003).

In Rome, Bonaparte also published his famous *Iconografia della Fauna Italica*, a monumental work on Italian vertebrates (Bonaparte 1832-1841), where he presents ornithological information relating to the city and its surrounding areas. The significance of these pioneering

la sua famosa *Iconografia della Fauna Italica*, monumentale opera riguardante i vertebrati italiani (Bonaparte 1832-1841), in cui sono riportate notizie ornitologiche relative alla città e ai suoi dintorni. L'interesse di questi pionieristici studi sta nel fatto che da essi si può desumere un quadro assai completo del popolamento ornitico della Campagna Romana della prima metà del '800. Infatti, prima dell'Unità d'Italia quest'area costituiva un territorio praticamente disabitato (ca 15.000 abitanti, ca 4 abitanti per chilometro quadrato), il cui paesaggio era in relazione principalmente alla eterogeneità climatica e geologica, ma anche alle diverse attività antropiche condotte nei secoli. Alla fine del XIX secolo, soprattutto in vicinanza della costa, si aveva una prevalenza di zone paludose più o meno ampie e persistenti; nel settore sud-orientale si estendevano ambienti secondari di tipo parasteppico, in gran parte pascolati e solo limitatamente

studies lies in the fact that it is possible to put together quite a complete picture of the bird population present in the Roman countryside in the first half of the 19<sup>th</sup> Century. In fact, before the Italian Unification, this area was practically uninhabited (about 15000 inhabitants, about 4 inhabitants per square kilometre), a landscape mainly in relation to heterogeneous climate and geology, as well as to the various anthropic activities carried out over the centuries. At the end of the 19<sup>th</sup> Century, especially in the vicinity of the coast, there was a prevalence of marsh zones – on the whole, large and continuous: in the south-east areas there were secondary environments of grasslands (parasteppic), most of which used for pasture and little cultivated; in the western area there were woodlands, partly used since the Renaissance as hunting reserves for the ecclesiastic aristocracy (Villa dei Papi in Magliana, Villa Pamphili). Rome

coltivati; nel settore occidentale erano presenti aree boscate, in parte utilizzate già dal Rinascimento come riserve di caccia dall'aristocrazia ecclesiastica (Villa dei Papi alla Magliana, Villa Pamphili). Roma era compresa all'interno delle Mura Aureliane, in un'area di 14 chilometri quadrati che oggi coincide per lo più con il Centro Storico, popolata da non più di 170.000 abitanti (Bortolotti 1988; Celesti Grapow & Fanelli 1993; De Cupis 1922).

Benché le informazioni contenute nei lavori di Bonaparte abbiano oggi solo un valore storico, queste sono di notevole interesse proprio perché descrivono la fauna di un territorio in un'epoca immediatamente precedente alla fase di rapido sviluppo urbanistico che esso ha avuto dopo il 1870, con l'Unità e con la funzione di Capitale dello Stato che ha assunto la città. Da questi lavori si può desumere un elenco di circa 250 specie di uccelli, di cui un'ottantina nidificanti. I dati sicuramente

was within the Aurelian Walls, in an area of 14 square kilometres, which today by and large coincides with the Historic Centre, inhabited by not more than 170,000 people (Bortolotti 1988; Celesti Grapow & Fanelli 1993; De Cupis 1922).

Even though today the information contained in Bonaparte's works has only historical value, it is nevertheless considerably interesting because it describes the fauna existing in an area immediately preceding the phase of rapid urban development which occurred after 1870 with the Unification and the city's function as the Capital of the Italian State.

It is possible to extract a list of about 250 bird species from these works, of which more or less 80 were nesting species. The data, clearly relative to the city, is very small and concerns not more than about 10 species. Although complete with a rigorous scientific nomenclature, the Italian names listed by the Author are today obsolete:

riferiti alla città sono però assai pochi e riguardano non più di una decina di specie. Benché corredati da una rigorosa nomenclatura scientifica, volendo qui utilizzare a titolo di curiosità i nomi in italiano riportati dall'Autore, oggi oramai obsoleti, vengono citati il falchetto di torre (gheppio), il piccione di torre (piccione), la monacchia (taccola), il rondone, il passero solitario, la barbarella (balestruccio), la codetta gialla (ballerina gialla), lo sbucafratte (scricciolo), il passero tettajuolo (passera d'Italia) e il picchio di muro (picchio muraiolo).

Di un periodo successivo è la figura del marchese Massimiliano Lezzani, scomparso nel 1897, romano, ornitologo, il quale, benché non pubblicò lavori sull'avifauna cittadina, ebbe il merito di contribuire intorno al 1870 all'arricchimento delle collezioni di uccelli del Museo Zoologico con materiale raccolto nell'area laziale (Condorelli 1897; Pasquini 1933).

“tower falcon” (Kestrel), “tower pigeon” (Pigeon), “monacchia crow” (Jackdaw), “rondone” (common Swift), “solitary thrush” (Blue Rock Thrush), “barbarella” (Martin), “yellow tail” (Grey Wagtail), “sbucafratte” (Wren), “roof sparrow” (Italian Sparrow) and “wallpecker” (Wallcreeper).

In a later period we have Massimiliano Lezzani, a Roman marquis who died in 1897, and although he did not publish any works on the city's bird population, he has the merit of contributing to the collection of birds in the Zoological Museum with specimens collected in the Lazio area at around 1870 (Condorelli 1897; Pasquini 1933).

#### Rome Society of Zoological Studies and Italian Zoological Society, from the end of 1800 to the 1920s

At the end of 1800 another distinguished zoologist arrived in Rome, the Modenese Antonio Carruccio (1839-1923), who from

#### La Società Romana per gli Studi Zoologici e la Società Zoologica Italiana, dalla fine del '800 agli anni '20

Alla fine dell'800 giunse a Roma un altro illustre zoologo, il modenese Antonio Carruccio (1839-1923), il quale dal 1883 al 1914 ricoprì la carica di direttore di quello che nel frattempo era diventato l'Istituto e Museo Zoologico della regia Università di Roma. Carruccio può essere considerato il fondatore della ricerca zoologica a Roma. Entomologo, ebbe il grande merito di aprire il Museo al pubblico e di incrementare ciò che esisteva delle precedenti collezioni. Ebbe inoltre la capacità di aggregare molte forze giovanili, le quali contribuirono notevolmente alla ricerca naturalistica locale, da Carruccio stesso fortemente stimolata (Vigna Taglianti 1980). Nel 1892 Carruccio fondò la Società Romana per gli Studi Zoologici, la quale, nel 1900, diventò la Società Zoologica Italiana.

1883 to 1914 was director of what had in the meantime become the Zoological Institute and Museum of the University of Rome. Carruccio can be considered the founder of zoological research in Rome. An entomologist, he had the great merit of opening the Museum to the public and of increasing already existing collections. Furthermore he had the ability to bring together many young people who with their energy contributed considerably to local naturalistic research, much encouraged by Carruccio himself (Vigna Taglianti 1980). In 1892 Carruccio founded the Rome Society of Zoological Studies, which in 1900 became the Italian Zoological Society. These societies published their own periodical, first the *Bollettino della Società Romana per gli Studi Zoologici*, then the *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, and it was in these that Roman ornithologists of the time published almost all the observations they carried out in the city and

Tali società pubblicavano un loro periodico, *il Bollettino della Società Romana per gli Studi Zoologici*, poi *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, e proprio in queste riviste trovarono posto quasi tutte le osservazioni che gli ornitologi romani del tempo compivano nella città e nei suoi immediati dintorni. Tra questi si ricordano Giovanni Angelini, Giuseppe Lepri, studioso anche di insetti, Guido Orazio Falconieri di Carpegna, Francesco Chigi della Rovere e Filippo Patrizi-Montoro.

Nel 1909 vennero pubblicati i *Materiali per una avifauna della Provincia di Roma*, opera postuma di Patrizi-Montoro, con note del cugino Giuseppe Lepri (Patrizi-Montoro 1909). Anche in questo caso si tratta di un lavoro di grande importanza storica, non tanto per le notizie riportate sugli uccelli del territorio Capitolino, quanto per il quadro dell'avifauna del Lazio geografico che se ne può ricavare. Infatti, la "Provincia di Roma" veniva intesa allora in senso piuttosto ampio

ed era compresa in una regione che andava dai Monti Cimini e Vicani, a nord, fino ai Colli Albani, a sud, e dalla costa tirrenica, a occidente, alle prime propaggini calcaree dell'Appennino, a oriente.

Per la città vengono segnalate solo otto specie nidificanti, quasi le stesse citate da Bonaparte: il piccione torraiole, il gheppio, il barbagianni, la rondine, lo scricciolo, il passero solitario, il fringuello e la taccola. Viene inoltre indicato come sedentario il lanario a Ponte Buttero (1890) e "fuori Porta San Paolo" (1895). Fra le segnalazioni di maggior rilievo si ricorda quella del picchio muraiolo a San Pietro, specie già al tempo considerata rara. Altre citazioni, riferite a specie di comparsa accidentale, riguardano la damigella di Numidia (Magliana, primavera 1860), l'aquila anatraia (Magliana, gennaio 1893), lo zigolo boschereccio (Parioli, novembre 1887), il venturone (Porta Cavalleggeri, marzo 1898), il ciuffolotto scarlatto (Parioli, ottobre 1895) e la

its immediate surrounding areas. Just to mention a few we have Giovanni Angelini, Giuseppe Lepri, also interested in the study of insects, Guido Orazio Falconieri of Carpegna, Francesco Chigi della Rovere and Filippo Patrizi-Montoro.

In 1909 *Materiali per una avifauna della Provincia di Roma* was published, a posthumous work by Patrizi-Montoro with notes by his cousin Giuseppe Lepri (Patrizi-Montoro 1909). This too is a work of great historical value, not so much for the information concerning birds of the Capitoline area as for the general picture it provides of bird populations in the Lazio area. In fact the "Province of Rome" was understood then as extending over a wide area which included areas from Monti Cimini and Vicani, in the north, up to Colli Albani, in the south, and the Tyrrhenian coast, in the west, to the first limestone cliffs of the Apennines, in the east.

With regard to the city only eight nesting

species were in evidence, almost the same as those of Bonaparte: Pigeon, Kestrel, Barn Owl, Swallow, Wren, Solitary Thrush, Chaffinch and Jackdaw. In addition, the presence of the Lanner Falcon was sighted at Ponte Buttero (1890) and "outside Porta San Paolo" (1895). Among the most important sightings are the Wallcreeper at Saint Peter's, already then considered a rare species. Other sightings, relative to species accidentally present, are the Numidian Crane (Magliana, spring 1860), Spotted Eagle (Magliana, January 1893), Rustic Bunting (Parioli, November 1887), Citril Finch (Porta Cavalleggeri, March 1898), Common Rosefinch (Parioli, October 1895) and the Spotted Nutcracker (Basilica of Saint Paul).

As part of the fauna studies on the "Province of Rome" promoted by Carruccio, a series of observations were published relative to species sighted in Roman territory considered to be rare or accidental. A few

nocciolaia (Basilica di San Paolo). Sempre nell'ambito degli studi faunistici sulla "Provincia di Roma" promossi da Carruccio, vennero pubblicate una serie di osservazioni relative a entità considerate rare o accidentali, rilevate nel territorio romano. Ne sono alcuni esempi i lavori di Lepri (1896), il quale segnala la gallina prataiola "nei dintorni di Roma", Falconieri di Carpegna (1892, 1893, 1908), il quale riferisce sulla cattura dello zigolo minore (ottobre 1893), dello zigolo boschereccio (novembre 1897) e del ciuffolotto scarlatto (ottobre 1908) ai Monti Parioli, oggi densamente edificati, allora appena sfiorati dall'urbanizzazione e ancora considerati "dintorni di Roma". La cattura di uno zafferano lungo il Tevere presso la città (1911), è stata oggetto di alcune note da parte di Angelini (1912 a, 1912 b) e di Chigi (1912). Alla fine degli anni '20 venne pubblicata in Italia la *Ornitologia italiana* del Conte Arrigoni degli Oddi (1867-1942), uno dei più

examples are works by Lepri (1896), who indicates the presence of the Little Bustard "around Rome", and Falconieri di Carpegna (1892, 1893, 1908), who reports the capture of a Little Bunting (October 1893), a Rustic Bunting (November 1897) and a Common Rosefinch (October 1908) at Monte Parioli, today a densely built area, but in that period barely touched by urbanisation and still considered as "outside Rome". The capture of a Kelp Gull along the Tiber next to the city (1911) was noted by Angelini (1912 a, 1912 b) and Chigi (1912).

At the end of the 1920s, *Ornitologia italiana* was published by Count Arrigoni degli Oddi (1867-1942), one of Italy's greatest ornithologists (Arrigoni degli Oddi 1929). This work represented a historical moment on a national level, and as such the manual was to become a reference work for ornithologists of the period and of later generations. Even the author's collection is a fundamental point of reference due to its

grandi ornitologi del nostro Paese (Arrigoni degli Oddi 1929). Rappresenta questo un momento storico a livello nazionale, in quanto tale manuale sarà un'opera di riferimento degli ornitologi del tempo e di quelli delle successive generazioni. Anche la collezione dell'Autore costituisce un fondamentale punto di riferimento per la sua ricchezza (circa 10.200 esemplari) e per la sua recente sistemazione. Essa è oggi conservata presso il Museo civico di Zoologia di Roma e costituisce la più importante raccolta ornitologica presente in Italia (Foschi *et al.* 1996).

Alla fine del XIX secolo Roma conta 220.000 abitanti i quali salgono a 500.000 nel 1911. È in questo periodo che si realizza la prima espansione edilizia della città dopo l'Unità d'Italia. È proprio di questi anni la distruzione di molte ville storiche, come ad esempio Villa Ludovisi, che sicuramente ospitavano ricche comunità di uccelli.

richness (more or less 10,200 specimens) and its recent move to Rome's Civic Museum of Zoology where it is currently the most important ornithological collection in Italy (Foschi *et al.* 1996).

At the end of the 19<sup>th</sup> Century, Rome's inhabitants numbered 220,000 which grew to 500,000 by 1911. It is around this period that the first building expansions began after the Unification of Italy. It is precisely in these years that many historic villas were demolished, as for example Villa Ludovisi, the grounds of which most certainly housed a rich community of birds.

### Foreign scholars

Between the end of 1800 and the first ten years of 1900, Rome's bird population was also the object of study by foreign scholars, some of whom have made significant contributions. Apart from O.V. Aplin's one-off account of his travels (1896), the first

## Gli studiosi stranieri

Tra la fine del '800 e i primi decenni del '900 l'avifauna romana è stata oggetto di studi anche da parte di studiosi stranieri, alcuni dei quali hanno più che significativamente contribuito alla sua conoscenza. A parte un occasionale resoconto di viaggio dell'inglese O.V. Aplin (1896), sono proprio le osservazioni dell'appassionato di ornitologia britannico C.J. Alexander, che visse e lavorò a Roma tra il 1911 e il 1916 presso l'Istituto Internazionale di Agricoltura, la cui sede era a Villa Borghese, e morto nella battaglia di Ypres, in Francia, nel 1917, a fornire i primi dati organici sull'avifauna di Roma. Durante i suoi cinque anni di permanenza a Roma egli condusse sistematiche indagini sull'avifauna di Villa Borghese. Queste informazioni sono state rese note in tre lavori, uno pubblicato da lui stesso (Alexander 1917), riguardante gli uccelli svernanti e migratori, e altri due, relativi

ad una lista delle specie della regione, pubblicati dal fratello H.G. Alexander (1927a, 1927b), sulla base delle note e delle lettere lasciategli da C.J. precedentemente alla partenza per il fronte.

In particolare, nel primo di questi due lavori (Alexander 1927a) vengono forniti interessanti dettagli relativi a stime numeriche delle coppie nidificanti di alcune specie a Villa Borghese e nella limitrofa Villa Giulia. Alexander (1927a) mette in evidenza la presenza di ben 102 specie. Di queste, 22 vengono considerate stanziali, 8 estive, 7 svernanti e 65 "di passo o accidentali". Tra i nidificanti, figurano, ad esempio, il canapino maggiore, il rigogolo e l'averla piccola, oggi non più segnalati nell'area. Occorre ricordare che all'inizio del '900 Villa Borghese, divenuta da poco di proprietà comunale e aperta al pubblico, si trovava praticamente alla periferia nord-occidentale della città e presentava ancora una certa continuità con la Campagna Romana. Il suo

organised data on Rome's bird population was provided by the devoted work of the British ornithologist, C.J. Alexander, who lived and worked in Rome in the period 1911-1916 at the International Institute of Agriculture located in Villa Borghese. During his five year stay in Rome, he carried out systematic studies on birds in Villa Borghese. This information was made public in three works, one published by the author himself (Alexander 1917) concerning wintering and migratory birds, and the other two, a list of the species present in the region, published by his brother, H.G. Alexander (1927a, 1927b) based on notes and letters left by C.J. before he went to the front where he died in battle at Ypres, in France, in 1917.

In particular, the first of these last two works (Alexander 1927a) provides interesting details on numerical estimates of nesting pairs of some species in Villa Borghese and the neighbouring Villa Giulia. Alexander

(1927a) marks out the presence of a good 102 species. Of these, 22 are considered residents, 8 summer-residents, 7 wintering and 65 "passing-by-migrants or accidental". For example, among the nesting birds we find the Interine Warbler, Golden Oriole and Red-backed Shrike, today no longer sighted in the area. We must remember that at the beginning of 1900 Villa Borghese had only recently become municipal property open to the public and was practically in the north-west periphery of the city and still presented a certain continuity with the Roman countryside. Its subsequent inclusion into the fabric of the city and the profound alterations to its original structure were progressively carried out only in the following decades.

At the end of the 1940s, the works of two other ornithologists were published, the Frenchman Maurice Blanchet (1948) and the Piedmontese Oscar De Beaux (1949). Although they refer to observations made

inserimento nel tessuto urbano e le profonde alterazioni della sua struttura originaria, sono state progressivamente effettuate solo a partire dai decenni successivi.

Alla fine degli anni '40 vennero pubblicati i lavori di altri due ornitologi, il francese Maurice Blanchet (1948) e il piemontese Oscar De Beaux (1949) che, pur riferendosi ad osservazioni limitate nel tempo e non riportando novità di particolare rilievo dal punto di vista faunistico, misero per la prima volta in evidenza l'importante ruolo che gli ambienti urbani possono rivestire per la conservazione dell'avifauna.

### Tra gli anni '30 e gli anni '60

Il periodo compreso tra gli anni '30 e gli anni '60 è particolarmente importante per il gran numero di studi effettuati sull'avifauna della Capitale, soprattutto da parte di appassionati.

Tra gli studiosi più attivi in questo periodo

figurano ancora Francesco Chigi, a cui si aggiungono Mario Rotondi, Angiolo Del Lungo, Achille Sevesi. Lo stesso Edgardo Moltoni, prima conservatore, poi direttore del Museo civico di Storia naturale di Milano, pubblicò in questo periodo note critiche sull'avifauna romana.

La maggior parte delle pubblicazioni riguardava osservazioni su singole specie, più o meno rare, o su episodi ritenuti di particolare interesse e meritevoli di segnalazione. Chigi (1933) dà notizia della presenza, come nidificante, del Gheppio al Colosseo. Rotondi (1938) segnala, come estivo, il Nibbio bruno sul Tevere a Mezzocammino. Moltoni (1944), commentando l'"invasione" della Cincia mora avvenuta nel 1943-45 in Italia, riporta alcune osservazioni su questa specie a Villa Borghese.

Di questo periodo, assai più interessanti sono però i lavori riguardanti l'avifauna delle ville storiche. Del Lungo (1937) prende in

in a limited period of time and do not report anything significantly new from a fauna point of view, they do for the first time highlight the important role that urban environments can have in conserving bird populations.

### Between the 1930s and the 1960s

The period ranging from the 1930s to 1960s is particularly important because of the great number of studies carried out, especially by enthusiasts, on bird populations in the Italian Capital.

Among the more active scholars of that period are Francesco Chigi, Mario Rotondi, Angiolo Del Lungo and Achille Sevesi. In this period, Edgardo Moltoni himself, first curator then director of the Civic Museum of Natural History in Milan, published records of bird populations in Rome.

Most of these publications relate to observations on single species, mainly

rare, or to episodes considered particularly interesting and worthy of mention. Chigi (1933) reports the presence of Kestrels nesting at the Colosseum. Rotondi (1938) reports Black Kites as summer residents on the Tiber at Mezzocammino. Moltoni (1944), commenting on the "invasion" of the Coal Tit which occurred in 1943-45 in Italy, reports sightings of this species in Villa Borghese. However, of far greater interest in this period are the works concerning bird populations in the historic villas. Del Lungo (1937) takes a look at birds in the city's parks and cites about 40 species in these environments, including nesting residents and migrants. He also recorded Tree Pipits nesting at Villa Borghese, but today they are no longer found in the city. There is also mention of the Lesser Kestrel considered a "regular inhabitant of the old Roman aqueducts", information probably based on a previous report by Angelini (1900) who reported this species as nesting at Capannelle, along the

considerazione gli uccelli dei parchi cittadini e cita per questi ambienti una quarantina di specie, tra nidificanti e migratrici. In tale lavoro viene segnalato come nidificante a Villa Borghese il prispolone, oggi assente in città. Si fa menzione anche del grillaio, considerato un “abitatore caratteristico dei vecchi acquedotti dell’Agro”. Tale notizia si basava probabilmente su una precedente segnalazione di Angelini (1900), che riportava la nidificazione di questa specie a Capannelle, lungo l’Appia. A questo proposito Moltoni (1945) sosteneva però che il grillaio a Roma fosse da considerare come specie estiva e la sua nidificazione in città si dovesse ritenere eccezionale. Ad ogni modo nessuna altra segnalazione di siti riproduttivi di questo falconide è stata successivamente riportata per Roma o per le sue immediate vicinanze. Chigi (1938) e Sevesi (1938) misero in evidenza la presenza, durante il periodo migratorio autunnale, della beccaccia e del

colombaccio, rispettivamente a Villa Savoia (oggi Villa Ada) e a Villa Chigi, all’epoca in periferia, in particolare Villa Chigi. Oggi queste ville sono pienamente inglobate nell’abitato e da allora le suddette specie non sono state più segnalate.

Nel 1936 Roma contava circa 1.000.000 di abitanti che rapidamente salgono a 1.200.000 nel 1940. La seconda guerra mondiale fermò per alcuni anni lo sviluppo edilizio e demografico della città così come la ricerca ornitologica.

Il primo lavoro sull’avifauna della città di Roma pubblicato subito dopo la pausa bellica fu quello di Moltoni (1945), dedicato all’avifauna cittadina nel suo complesso. In questo lavoro si segnalano 114 specie, di cui 26 “sedentarie o quasi”, 8 svernanti, 12 estive e 68 “di passo o accidentali”.

Pochi e scarsamente significativi sono i lavori pubblicati tra il 1945 e la fine degli anni ’50 (Cignini & Zapparoli 1996). Da ricordare è il fatto che dopo la guerra era

Appian Way. With regard to this, however, Moltoni (1945) claimed that the Lesser Kestrel was to be considered as a summer resident in Rome and breeding in the city only on occasion. However, no other sighting was reported of this falcon’s breeding sites in Rome and neighbouring areas.

Chigi (1938) and Sevesi (1938) point out the presence of the Eurasian Woodcock and the Wood Pigeon during the autumn migratory period at, respectively, Villa Savoia (today Villa Ada) and Villa Chigi, in those days on the outskirts of the city, especially Villa Chigi. Today these villas are entirely absorbed into the urban area and since then the above mentioned species have no longer been sighted.

In 1936 Rome had about 1,000,000 inhabitants which rapidly grew to 1,200,000 in 1940. For a few years, the Second World War stopped the city’s urban development and population growth as well as ornithological research.

The first work published on Rome’s bird population after the war years was by Moltoni (1945), focusing on the city’s avifauna as a whole. This work reports 114 species, of which 26 are “sedentary or almost”, 8 winter residents, 12 summer residents and 68 “passing or accidental”. Works published between 1945 and the end of the 50s are few and of little significance (Cignini & Zapparoli 1996). It must be remembered that after the war an association, founded in 1944, called the Unione Italiana dei Naturalisti (The Italian Union of Naturalists) became active in Rome. This association had its own periodical, *Historia naturalis*, of which, however, only a few issues were published between 1946 and 1949. After January 1945, an Ornithological Group operated within the Union, with Domenico Rossi (Anonimo 1946), its secretary, and other ornithologists taking part, amongst whom were Francesco Chigi della Rovere, Giuseppe Lepri and, of

attiva a Roma una associazione, l'Unione Italiana dei Naturalisti, costituitasi nel 1944. Tale associazione aveva un suo periodico, *Historia naturalis*, di cui però sono stati pubblicati solo pochi numeri, usciti tra il 1946 e il 1949. All'interno dell'Unione, dal gennaio 1945 era attivo un Gruppo Ornitologico di cui svolgeva funzioni di segretario Domenico Rossi (Anonimo 1946) e vi facevano parte anche altri ornitologi tra cui Francesco Chigi della Rovere, Giuseppe Lepri e, tra i giovani, Ernesto Sommani ed Elio Augusto Di Carlo. Questo gruppo svolgeva campagne di studi ornitologici soprattutto in Abruzzo (Rossi & Di Carlo 1948), e solo occasionalmente rivolgeva l'attenzione all'avifauna romana (Rossi 1946; Sommani 1941, 1946a, 1946b). Anche gli anni '60 sono caratterizzati da una scarsa produzione tuttavia, pur se non specifico sull'avifauna romana e di carattere soprattutto tecnico-venatorio, merita di essere ricordato il volume

a younger generation, Ernesto Sommani and Elio Augusto Di Carlo. This group carried out ornithological study surveys especially in Abruzzo (Rossi & Di Carlo 1948), and only occasionally turned their attention to Roman bird populations (Rossi 1946; Sommani 1941, 1946a, 1946b). The 1960s too were characterised by little productivity. Nevertheless, it is worth mentioning the volume *Migratori alati, le migrazioni degli uccelli in relazione all'esercizio della caccia e dell'uccellazione* by Mario Rotondi, even though it was not specifically relating to Rome, and mostly dealt with technical aspects related to hunting practices. This book of over 600 pages provides information on fauna of hunting interest of the time (a good 116 pages are devoted to the Eurasian Woodcock) as well as fine coloured illustrations of birds by Vittorio Caroli. Some of these are of Rome's avifauna, in particular "Kestrels in the Roman countryside", "Pairs

*Migratori alati, le migrazioni degli uccelli in relazione all'esercizio della caccia e dell'uccellazione*, libro di oltre 600 pagine di Mario Rotondi, al cui interno oltre a notizie sull'avifauna d'interesse venatorio del tempo (ben 110 pagine sono dedicate alla beccaccia), sono incluse gradevoli tavole a colori, a soggetto ornitologico, eseguite da Vittorio Caroli. Alcune di queste riguardano l'avifauna capitolina ed in particolare i "Gheppi nell'Agro Romano", la "Coppie di passere solitarie sui ruderi del Foro Romano", gli "Storni nel cielo di Roma" e i "Nibbi sul Tevere nei pressi di Acilia". Ciascuna di queste tavole è accompagnata da una didascalia in cui si fa riferimento a località e ad osservazioni precise effettuate in quegli anni. Dopo la guerra riprese lo sviluppo urbanistico della capitale e nel 1951 Roma contava già 1.700.000 abitanti. Negli anni '50 - '60 si verificarono fenomeni immigratori legati a trasformazioni sociali

of Blue Rock Thrushes on the ruins of the Roman Forum", "Starlings in the Roman sky" and "Black Kites over the Tiber near Acilia". Each of these illustrations is accompanied by a caption giving the location and precise observation reported in that period. After the war the city's urban development picked up again and in 1951 Rome had 1,700,000 inhabitants. The 1950s and 60s witnessed waves of immigration linked to social and economical transformations involving the whole of Italy. Consequently, Rome's population increased considerably, triggering off urban developments such as had never before been seen, bringing with them extensive and serious episodes of unscrupulous and unauthorised building. Such occurrences were particularly true on the city fringes, causing in a short time substantial environmental changes that influenced the composition of animal communities, including avian communities (Fratelli 1996 e 1999).

ed economiche che coinvolsero tutta l'Italia. Conseguentemente, la popolazione romana aumentò notevolmente provocando uno sviluppo edilizio mai verificatosi in precedenza, con estesi e gravissimi fenomeni speculativi e di abusivismo. Tali fenomeni interessarono soprattutto le periferie, provocando in breve tempo notevoli cambiamenti ambientali che influenzarono la composizione delle comunità animali, compresa quella ornitica (Fratlicelli 1996 e 1999).

### **Gli anni '70 e la Stazione Romana per l'Osservazione e la Protezione degli Uccelli**

Dopo gli anni '40-'50, un nuovo impulso agli studi ornitologici nel Lazio ebbe luogo a partire dal 1965, quando Fulco Pratesi, leader storico del WWF nazionale, e l'ornitologo tedesco Hardy Reichelt fondarono la Stazione Romana per l'Osservazione e la Protezione degli Uccelli (S.R.O.P.U.), associazione

aderente al Consiglio Internazionale Protezione Uccelli (C.I.P.U.), successivamente trasformatosi in Interantional Council for Bird Protection (I.C.B.P.) e oggi Bird Life International (B.L.I.).

Si trattava allora di un sodalizio tra appassionati ornitologi preoccupati per la distruzione dell'avifauna ad opera dell'uomo. L'attenzione dei membri di questa nuova associazione era al tempo indirizzata soprattutto verso l'ornitofauna delle zone umide tirreniche (es. Orbetello, Maccarese). Negli anni 1972 e 1973 la S.R.O.P.U. ebbe una ulteriore spinta, grazie all'ingresso di un nuovo gruppo di giovani ornitologi, che iniziò a portare avanti diverse attività in campo ornitologico, quali inanellamenti e censimenti. Benché tali studi venissero condotti soprattutto in aree extraurbane, l'avifauna delle aree periferiche di Roma rimase anche in questo periodo oggetto di osservazioni continuative da parte di alcuni soci della S.R.O.P.U. Tali dati verranno

### **The 1970s and the Roman Station for Observing and Protecting Birds (S.R.O.P.U.)**

After the 40s and 50s, there was another surge of ornithological studies in Lazio starting in 1965 when Fulco Pratesi, leader of the National WWF, and German ornithologist Hardy Reichelt together founded the Roman Station for Observing and Protecting Birds, an association connected to C.I.P.U. (Consiglio Internazionale Protezione Uccelli) which later became I.C.B.P. (International Council for Bird Protection) and today Bird Life International (B.L.I.).

It was then a club of keen bird enthusiasts concerned about the destruction of bird populations at the hand of man. Attention was at that time focused above all on bird fauna of the wetlands along the Tyrrhenian coast (eg. Orbetello, Maccarese). In the years 1972 and 1973, S.R.O.P.U. had

another impetus thanks to a new group of young ornithologists joining who began to carry out different activities in the field of ornithology, such as bird ringing and censuses. Even though these studies were carried out mostly out of town, the bird population of the periphery of Rome remained even in this period the subject of continuous studies by some of the S.R.O.P.U. members. This data was used decades later in comparative studies concerning avian communities in areas subject to heavy anthropic pressure (Fratlicelli 1996 e 1999). Today S.R.O.P.U. has become a very big and active group.

### **The 1980s and 90s and the development of urban ecology**

The founding of the S.R.O.P.U. was a significant moment in the history of Roman ornithology. From around the end of the 1980s, many S.R.O.P.U. members were

utilizzati alcuni decenni più tardi per analisi di carattere comparativo sulla composizione delle comunità ornitiche in aree soggette a forte pressione antropica (Fratlicelli 1996 e 1999). Oggi la S.R.O.P.U. si è trasformata in un gruppo assai numeroso e attivo che conta diverse decine di aderenti.

### Gli anni '80 - '90 e lo sviluppo dell'ecologia urbana

La fondazione della S.R.O.P.U. è stato un momento fondamentale nella storia dell'ornitologia romana. A partire dalla fine degli anni '80 molti dei membri di questa associazione, stimolati dal crescente interesse per le comunità animali negli ecosistemi urbani e, più in generale, per le tematiche dell'ecologia urbana, che inizia a svilupparsi in Europa proprio in questi anni (Bornkamm *et al.* 1982; Sukopp & Werner 1982), si dedicheranno a un'intensa attività di ricerca sull'avifauna capitolina, dando vita a

stimulated by a growing interest in animal communities in urban ecosystems, and, more generically, in issues concerning urban ecology, which was beginning to develop in Europe precisely in these years (Bornkamm *et al.* 1982; Sukopp & Werner 1982). These members devoted themselves to intense research on Rome's avian fauna, thus stimulating a second period of studies which is still in progress today. The numerous works published up until now, though at times sporadic and little coordinated, have had as their object of study single species or communities relating to green areas or historic villas as well as the River Tiber and the River Aniene (Cignini & Zapparoli 1996).

With regard to historic villas, many of these studies were carried out at Villa Pamphili, the largest villa in Rome. The bird community of this park has been studied both quantitatively and qualitatively and Villa Pamphili has been chosen as a study

un secondo periodo di studi che, si può dire, tuttora in corso. I numerosi lavori fino ad oggi pubblicati, benché talvolta occasionali e scarsamente coordinati fra loro, hanno avuto per oggetto singole specie o comunità proprie delle aree verdi e delle ville storiche, nonché quelle del Tevere e dell'Aniene (Cignini & Zapparoli 1996).

Riguardo le ville storiche, molti di questi studi sono stati svolti a Villa Pamphili, la villa di maggiore estensione nell'ambito capitolino. La comunità ornitica di questo parco è stata oggetto di osservazioni sia di carattere qualitativo, sia quantitativo. Questo parco è stato scelto come area di studio per numerose indagini sulla biologia di alcune specie, in particolare il merlo e l'allocco (Sorace 1990; Manganaro *et al.* 1990). Dati quantitativi sulle comunità nidificanti sono noti anche per Villa Ada, Villa Borghese, il Parco del Pineto. Conosciuta è anche l'avifauna dei Giardini Vaticani.

area for several surveys on the biology of certain species, in particular the Common Blackbird and the Tawny Owl (Sorace 1990; Manganaro *et al.* 1990). Quantitative data on nesting communities is also available for Villa Ada, Villa Borghese and the Pineto Park, as well as the Vatican Gardens. Bird populations of river environments and wet areas in the city in general have also been studied thoroughly. Amongst the most characteristic species of these areas are the Yellow-legged Gull and the Great Cormorant: in-depth studies carried out on these species proved particularly significant with regard to the expansion and increased population which both species experienced in latter years, a phenomenon that triggered yet further studies still in progress today (Marticci & Consiglio 1991; Varrone & Fratlicelli 2002).

As regards nocturnal birds of prey, a great deal of data has been compiled on urban populations of Tawny Owls and on the trophic

L'avifauna dell'ambiente fluviale e delle aree umide cittadine in genere è stata anch'essa approfonditamente studiata. Tra le specie più caratteristiche di questi ambienti, studi approfonditi sono stati svolti sul gabbiano reale e sul cormorano, specie particolarmente significative per i fenomeni di espansione e aumento numerico a cui negli anni successivi entrambe sono andate incontro, fenomeno che ha fornito lo spunto per indagini ancor oggi in corso (Marticci & Consiglio 1991; Varrone & Fraticelli 2002). Per quanto concerne i rapaci notturni, numerosi dati sono stati raccolti sulle popolazioni urbane di allocco e sul sistema trofico "barbagianni-micromammiferi". Particolarmente attivo tra gli ornitologi romani negli anni '70 - '80 è Ernesto Sommani il quale, benché già all'opera a partire dagli anni '40, condusse in quel periodo minuziosi studi su alcune specie significative dell'avifauna della città (Sommani 1980 e 1986).

dynamics of "Barn Owl and micromammals". Particularly active among the Roman ornithologists of the 70s and 80s is Ernesto Sommani who, active since the 40s, carried out in this later period detailed studies on some significant species of the city's bird population (Sommani 1980 e 1986). During this period, birds were also considered as components of the vaster urban fauna community and analysed within the sphere of requalification and environmental protection projects carried out by Municipal Administrations during the 1980s and 1990s (Cignini & Zapparoli 1996). Hence we have information on bird populations along the Tiber on the northern outskirts of the city, and the urban section of the River Aniene, as well as Pineto Park, Caffarella Park and Aguzzano Park. In recent years, ever increasing attention has been directed to species of applicational interest, such as Starlings and city pigeons, at times invasive and a health hazard

In questo periodo, gli uccelli sono stati considerati anche quale componenti della più ampia comunità faunistica urbana e analizzati nell'ambito di progetti di riqualificazione e di tutela ambientale condotti da Amministrazioni Comunali succedutesi negli anni '80 e '90 (Cignini & Zapparoli 1996). Si hanno così informazioni sulla fauna ornitica del tratto del fiume Tevere della periferia settentrionale, del tratto urbano del fiume Aniene, del Parco del Pineto, della Caffarella e del Parco di Aguzzano.

Negli ultimi anni una sempre maggiore attenzione è stata dedicata a specie di interesse applicativo, quali lo storno e il piccione di città, talvolta infestanti e a rischio igienico-sanitario (Cignini *et al.* 1997). Sullo storno i primi studi si sono concentrati sulla nidificazione in ambiente urbano, in relazione ai fenomeni di espansione dell'areale di riproduzione di questa specie. Successivamente è stato

(Cignini *et al.* 1997). Initial studies on Starlings concerned nesting in urban environments, in relation to the expansion of the breeding range of this species. Subsequently wintering habits were studied, a phenomenon already familiar since the 1920s but today even more important. These studies were also carried out with the aim of laying the basis for actions to control wintering populations (Cignini 1998). As regards pigeons, studies particularly focused on their presence and numbers in the Historic Centre, the factors that influence their presence, as well as possible bloodless methods to manage and control urban populations. Another issue increasingly examined and of great interest for its implications concerning the preservation of local fauna is exotic fauna. Even though studies were carried out on other species as well, the greater part of information collected was on the presence of psittaciformes.

indagato lo svernamento, fenomeno noto sin dagli anni '20, ma oggi sempre più rilevante. Tali studi sono stati condotti anche al fine di porre le basi per interventi di controllo della popolazione svernante (Cignini 1998). In merito al piccione sono state in particolare esaminate la presenza e la consistenza nel centro storico e i fattori che la influenzano, nonché l'applicazione di possibili metodologie incruente per la gestione e il controllo delle popolazioni urbane. Altra tematica sempre più sviluppata, di grande interesse per le implicazioni relative alla conservazione della fauna locale, riguarda la fauna esotica. Benché siano stati condotti studi anche su altre specie, le informazioni più consistenti sono state raccolte sulla presenza degli psittaciformi. Dal 4 all'8 ottobre 1989 si svolse a Bracciano il V Convegno Italiano di Ornitologia. Tale incontro venne organizzato dalla Stazione Romana per l'Osservazione e la Protezione degli Uccelli, con la collaborazione del

Centro Italiano Studi Ornitologici e l'allora Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. Per la prima volta nella storia dei convegni italiani di ornitologia comparve una sessione dedicata all'avifauna degli ambienti urbani, a dimostrazione dell'importanza che questa tematica assume negli ultimi anni anche a livello nazionale. In questa sessione, dei 14 contributi pubblicati negli Atti, Roma risulta la città più studiata, con ben cinque lavori sull'argomento (S.R.O.P.U. 1991).

Nel 1992 si realizza un altro significativo momento nella storia della ornitologia romana, la fondazione di *Alula*, periodico ornitologico, in precedenza concepito come Notiziario S.R.O.P.U., successivamente strutturato come una vera e propria rivista scientifica specializzata. Il primo numero ospita gli *Atti del Convegno "Giornate Romane di Ornitologia"*, tenutosi a Roma il 18-19 giugno 1992 (S.R.O.P.U. 1992). La maggior parte dei lavori presentati in

The 5<sup>th</sup> Italian Ornithological Convention was held in Bracciano from 4 to 8 October 1989. This meeting was organised by S.R.O.P.U. in collaboration with C.I.S.O. (Centro Italiano Studi Ornitologici – Italian centre for bird studies) and what was then the Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. For the first time in the history of Italian ornithological congresses there was a session dedicated to urban environments, a demonstration of the importance that this issue had assumed in recent years, even on a national level. In this session, of the 14 contributions published, Rome appeared to be the most studied city with five papers on the subject (S.R.O.P.U. 1991).

In 1992 there was another significant moment in the history of Roman ornithology – the foundation of *Alula*, a periodical on birds, originally considered as a S.R.O.P.U. newsletter, but later structured as a proper scientific journal. The first issue

contains *Atti del Convegno "Giornate Romane di Ornitologia"*, proceedings from the conference held in Rome 18-19 June 1992 (S.R.O.P.U. 1992). The greater part of the works presented in this conference dealt with species and areas of the central and mediterranean Apennines and only a few were works on urban bird populations. However, many of the surveys carried out in Rome after this date would be published in this periodical.

In 1996 the first "Atlas of nesting birds in Rome" (*Atlante degli uccelli nidificanti a Roma*, Cignini & Zapparoli 1996) was completed. This study was funded by the UDA of Rome (Bureau for protection of animals) in collaboration with the Faculty of Agriculture at the University of Viterbo. The project was carried out over a period of five years, between 1989 and 1993, using 67 surveyers (both professionals and amateurs, many belonging to S.R.O.P.U.) who surveyed the entire 360 square

questo convegno riguarda specie e aree dell'Appennino centrale e meridionale e solo pochi sono i lavori sull'avifauna cittadina. Molte delle indagini condotte a Roma dopo questa data verranno tuttavia pubblicate proprio su questo periodico.

Nel 1996 è stato portato a termine il primo *Atlante degli uccelli nidificanti a Roma* (Cignini & Zapparoli 1996). Di tale studio si è fatto carico l'Ufficio Diritti degli Animali del Comune di Roma in collaborazione con la Facoltà di Agraria dell'Università di Viterbo. Il progetto è stato realizzato nell'arco di cinque anni, tra il 1989 e il 1993, coinvolgendo 67 rilevatori, tra dilettanti e professionisti, molti dei quali aderenti alla S.R.O.P.U., i quali hanno indagato tutta l'area comunale compresa all'interno del Grande Raccordo Anulare (360 chilometri quadrati). Questa indagine ha consentito di mettere in evidenza la presenza in città di 75 specie nidificanti. Per ciascuna di esse è stata elaborata una mappa della distribuzione

cittadina utilizzando una griglia di unità di rilevamento di 1 x 1 chilometri di lato, accompagnata da testi di commento redatti da ornitologi locali e dalle illustrazioni di Massimiliano Lipperi. Tale pubblicazione, insieme all'*Atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio*, pubblicato su Alula (Boano et al. 1995), costituirà un punto di riferimento non solo per le successive indagini faunistiche ed ecologiche svolte nell'area romana, ma anche per lo studio del processo di frammentazione degli ambienti naturali, tema trainante nella biologia della conservazione, e per ipotesi di pianificazione del territorio a livello comunale e provinciale (AA. VV. 1997; Battisti et al. 2002; Battisti 2004). Nel frattempo gli studi sulla fauna degli ecosistemi urbani assume anche in Italia sempre più importanza e il 12 aprile 1997 si tiene a Roma presso la sede dell'Università Roma Tre, il Primo Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana (Bologna et al. 1998).

kilometre area of the municipality of Rome inside the Ring Road (GRA). This study brought to light the presence of 75 nesting species. For each one of these a map was made of their distribution in the city by using a grid reading 1000 x 1000 metres, together with texts written by local ornithologists, and illustrations by Massimiliano Lipperi. This publication, together with the "Atlas of nesting birds in Lazio" (*Atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio*, published in Alula, Boano et al. 1995), would become a point of reference not only for future faunistic and ecological surveys carried out in the area of Rome, but also for studies concerning the fragmentation process of natural environments (an important issue in conservation biology) and for town and country planning proposals on a municipal and provincial level (AA. VV. 1997; Battisti et al. 2002; Battisti 2004).

Meanwhile studies concerning fauna of

urban ecosystems become progressively important even in Italy and on 12 April 1997 the First National Conference on Urban Fauna (Bologna et al. 1998) was held in Rome at the University of Roma Tre. On that occasion 76 papers were presented, out of which 20 dealt with birds and 8 of these were dedicated to birds in Rome, a fact which testifies to the significance of ornithological studies in the sphere of urban fauna research and the vast number of efforts made in studying avifauna in Rome.

Bird fauna in Rome also stimulated numerous popular articles especially in the 1970s (Cignini & Zapparoli 1996). For example, Chilanti's book "Singing guests in our gardens" (*Ospiti canori dei nostri giardini*, 1971) illustrated by H. Reichelt, also contains original information on Rome, and then the famous "Clandestines in the City" (*Clandestini in città*, 1975) by Pratesi who, with rich documentations from surveys carried out also in Rome, was the

In quella occasione, a testimonianza della significatività degli studi ornitologici nell'ambito delle ricerche sulla fauna urbana e dell'impegno profuso nello studio dell'avifauna romana, delle 76 comunicazioni presentate, venti riguardano gli uccelli e di queste, 8 sono dedicate agli uccelli di Roma.

La fauna ornitica di Roma ha fornito lo spunto anche per numerosi articoli divulgativi, soprattutto negli anni '70 (Cignini & Zapparoli 1996). Si ricordano in particolare Chilanti (1971), con un libricino *Ospiti canori dei nostri giardini*, illustrato da H. Reichelt, che contiene anche numerose informazioni originali su Roma, e il famoso *Clandestini in città* di Pratesi (1975) il quale, attraverso una ricca documentazione di osservazioni effettuate anche a Roma, per primo in Italia mette in evidenza a livello divulgativo il fenomeno dell'inurbamento della fauna in generale.

## Roma e il sistema delle aree protette

Oggi Roma ospita una popolazione residente di 2.810.000 abitanti, con una densità media di 1.860 abitanti per chilometro quadrato, con valori minimi intorno ai 180-190 abitanti per chilometro quadrato (nei settori occidentali), e massimi di 18.600 abitanti per chilometro quadrato, nei settori orientali; la superficie comunale si estende per 1.285 chilometri quadrati e la città entro il Grande Raccordo Anulare occupa circa 360 chilometri quadrati (AA.VV. 1991). Il problema della conservazione della natura è diventato sempre più pressante anche nelle aree urbane e, pur se valutata con cautela (Battisti *et al.* 2002; Battisti & Gippoliti, 2004), a Roma un certo significato ha assunto in questo senso l'istituzione tra il 1987 e il 1997 di 19 aree naturali protette, di cui 14 appartenenti al sistema gestito dall'ente regionale RomaNatura, per

first in Italy to bring to public notice issues concerning urbanisation of fauna in general.

### Rome and protected areas

Today Rome hosts a residential population of 2,810,000 inhabitants, with an average density of 1,860 inhabitants per square kilometre, minimal values at around 180-190 inhabitants per square kilometre (in the western sectors) and maximum values of 18,600 inhabitants per square kilometre (in the eastern sectors); the municipality surface area spreads over 1,285 square kilometres, and the city inside the Ring Road occupies about 360 square kilometres (AA.VV. 1991). Nature conservation problems have become increasingly pressing even in urban areas and, even though with some caution (Battisti *et al.* 2002; Battisti & Gippoliti, 2004), it is significant in this respect to consider that, between 1987 and 1997, 19

protected natural areas were established in Rome: of which 14 belong to the system managed by the regional body RomaNatura, a total area of 14,000 hectares, and 5 are partly managed by bodies of the Lazio Region (Appia Antica, Veio, Bracciano-Martignano), by the Municipality of Rome (R.N. Statale Litorale Romano) and by the Presidenza del Consiglio (R.N. Presidential Estate of Castel Porziano, a total area of 26,000 hectares (AA.VV. 1997). Between the years 1990 and 2000 a series of zoological studies were carried out in these areas with the aim of identifying common ecological characteristics in the environments under survey. These studies also included the ornithological component highlighting existing biodiversity and providing a great deal of data on species present inside the city. The most detailed studies were carried out in 1999 on protected natural areas appertaining to the RomaNatura system. Among the species surveyed, rare

un totale di 14.000 ettari, e 5 gestite in parte da enti strumentali della Regione Lazio (Appia Antica, Veio, Bracciano-Martignano), in parte dal Comune di Roma (R.N. Statale Litorale Romano) e in parte dalla Presidenza del Consiglio (R.N. Della Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, per un totale di 26.000 ettari (AA.VV. 1997). Tra la fine degli anni '90 e l'inizio degli anni 2000, in tali aree sono state avviate una serie di ricerche zoologiche per cercare di identificare caratteristiche ecologiche comuni nei diversi ambienti indagati. Tali ricerche hanno interessato anche la componente ornitologica mettendo in evidenza la biodiversità esistente e fornendo una gran mole di dati sulle specie presenti in città. Studi più approfonditi sono stati portati avanti nel 1999 riguardo le aree naturali protette appartenenti al sistema di RomaNatura. Tra le specie rinvenute sono state evidenziate quelle rare o a rischio, secondo i parametri

or threatened species were picked out based on parameters proposed by IUCN (International Union for Conservation of Nature) and included in recent Italian red lists. With this data, compiled both qualitatively and semi-quantitatively, it was also possible to define any likely identifiable taxocenosis and evaluate the conservation status of species and communities. Within this group of identified species, the different ecological affinity and specialization found in specific ecosystems or types of environment were defined so as to consider these species as true bioindicators. Particularly in-depth were the studies carried out on Black Kites nesting in the Natural Reserve of the Massimi Estate (Battisti *et al.* 2001). These surveys have also brought to light situations of stress, environmental impoverishment or total modification of original conditions. This information has been used to put forward suggestions on possible actions aimed at

proposti dall'IUCN e nelle recenti liste rosse italiane. I dati, raccolti sia in termini qualitativi, sia in termini semiquantitativi, hanno inoltre permesso sia di definire le possibili taxocenosi individuabili, sia di valutare lo stato di conservazione di specie e comunità. All'interno delle specie individuate è stata definita la diversa affinità ecologica e specializzazione per un determinato ecosistema o tipo di ambiente così da considerare tali specie come dei veri e propri bioindicatori. Particolarmente approfondite sono state le indagini sul nibbio bruno nidificante nella Riserva di Tenuta dei Massimi (Battisti *et al.* 2001). Le indagini inoltre hanno evidenziato anche situazioni di stress, di depauperazione ambientale o di totale modificazione delle condizioni primarie. Ciò è stato utilizzato per proporre delle indicazioni sui possibili interventi per il mantenimento, il ripristino e la conservazione di popolazioni o comunità (Bologna *et al.* 2003).

maintenance, recovery and conservation of populations and communities (Bologna *et al.* 2003). Comparing the complete list of the species found (76 species, Sarrocco *et al.*, 2002) with that of the Atlas of Nesting Birds in Rome (75 species, Cignini & Zapparoli 1996) we can see how 71 are in common despite the different areas studied (Rome: 36,000 hectares; RomaNatura Natural Reserves: 14,000 hectares) and the duration of the surveys. The highest number of species was registered in the Natural Reserve of Decima-Malafede, with 71 nesting species, followed by the Marcigliana and Valle dell'Aniene areas, both with over 50 species. There were 23 species found to be of conservation interest, amongst which were Little Bitterns, Black Kites, Nightjars and Kingfishers.

Confrontando la lista complessiva delle specie rilevate (76 specie, Sarrocco *et al.*, 2002) con quella delle specie rinvenute nell'Atlante degli Uccelli nidificanti a Roma (75 specie, Cignini & Zapparoli 1996) si nota come ben 71 siano in comune nonostante la differenza delle superfici indagate (Roma: 36.000 ettari; Riserve RomaNatura: 14.000 ettari) e la durata delle indagini stesse. Il numero più elevato di specie è stato registrato nella Riserva di Decima-Malafede, con 71 specie nidificanti, a seguire l'area della Marcigliana e quella della Valle dell'Aniene, entrambe con oltre 50 specie. Le specie di interesse conservazionistico rilevate sono state 23, tra le quali si ricorda il tarabusino, il nibbio bruno, il succiacapre e il martin pescatore.

## Lo stato attuale delle ricerche

L'interesse crescente per le problematiche relative agli uccelli presenti nella città di Roma ha indotto ad organizzare il Primo Convegno sull'Avifauna Urbana (Brunelli & Fraticelli 2005). In questa occasione risulta quindi interessante tentare un bilancio delle indagini svolte sino ad oggi.

Il numero di studi pubblicati tra il 1827 e il 2005 (quasi 180 anni) è di poco più di 300. Hanno contribuito alla stesura di questi lavori circa 170 autori, la maggior parte dei quali non professionisti. In una prima fase storica i lavori sono scarsi e sporadici e, salvo le monografie di Bonaparte (1827a, 1827b, 1827c, 1832, 1832-1841), addirittura nulla è stato pubblicato prima del 1890; una media di 6.9 lavori/decade viene pubblicata tra il 1891-1900 e il 1980. La produzione diventa invece esponenziale a partire dal 1980, con lo sviluppo dell'ecologia urbana. In questa fase vengono pubblicati 70 lavori nel

## The present status of research

The growing interest in issues concerning birds present in Rome has led to organising the First Conference on Urban Avifauna, of which this paper is part of the proceedings (Brunelli & Fraticelli 2005). It is therefore an interesting moment to try to assess the studies carried out up until today.

The number of studies published between 1827 and 2005 (almost 180 years) are a little over 300. About 170 authors contributed to scribing these works, most of whom were not professionals. In the initial stage of this brief history the works were few and far between and apart from Bonaparte's essays (1827a, 1827b, 1827c, 1832, 1832-1841) nothing was even published before 1890; an average of 6.9 works/decade were published between 1891/1900 and 1980. Production increases exponentially starting from the 1980s with the development of urban ecology. In this period 70 works

were published in the decade 1981-1990 (7.0 works/year) and 119 in the period 1991-2000 (11.9 works/year).

Evidently a strong trend confirmed by the fact that in the first five years of the 21st Century the number of works published was 54, which makes an average of 10.8 works/year.

Comparing the number of studies published in Rome with the number of studies on urban bird populations published in the same period (first half of the 19th Century to 1987) in other Italian cities (Dinetti 1988), the trend observed in Rome substantially reflects national trends. In fact there is a peak in the 50s and an increase beginning in the years between 1975 and 1980. In addition, Rome appears to be, after Milan, the city where the highest number of surveys on Italian urban avifauna have been carried out (at least in the same period).

Examining the points developed in the studies carried out in Rome, we see that over 60% of the published works deal with

decennio 1981-1990 (7.0 lavori/anno) e 119 nel 1991-2000 (11.9 lavori/anno).

Una tendenza evidentemente a salire confermata dal fatto che nel primo quinquennio del 2000 il numero di lavori pubblicati è 54, pari ad una media di 10.8 lavori/anno.

Confrontando il numero di studi pubblicati a Roma con quello relativo agli studi sulle avifaune urbane pubblicati nello stesso periodo (prima metà XIX sec.-1987) nelle altre città italiane (Dinetti 1988), l'andamento osservato a Roma rispecchia sostanzialmente quello nazionale. Si osserva infatti un picco negli anni '50 ed un incremento a partire dagli anni tra il 1975 e il 1980. Inoltre, Roma risulta, dopo Milano, la città nella quale si è realizzato il più alto numero di indagini sull'avifauna urbana in Italia (almeno nello stesso periodo).

Esaminando gli argomenti sviluppati negli studi svolti a Roma, si osserva che oltre il 60% dei lavori pubblicati riguarda aspetti

relativi a singole specie, quasi il 40% è relativo invece a comunità.

Il numero di specie studiate in dettaglio è di oltre 40; la più studiata è lo storno, seguono i laridi in particolare il gabbiano reale, il piccione, il nibbio bruno, l'allocco, il merlo, il cormorano e il rondone.

Gli studi sulle comunità riguardano - a parte la comunità urbana in generale - soprattutto l'ornitofauna delle aree verdi.

Riguardo alle tematiche scientifiche, dominano i lavori a carattere faunistico, settore fondamentale per qualsiasi indagine di tipo applicativo, ed eco-etologico, in particolare sulla biologia riproduttiva, sulla nicchia trofica e sullo svernamento. Notevole è inoltre il numero di lavori a carattere divulgativo. Come settori di studio ai quali negli ultimi anni è stata dedicata maggiore attenzione, si possono individuare quelli relativi all'avifauna cosiddetta problematica (storno, cormorano, gabbiano reale), agli uccelli come indicatori,

aspects relating to single species, almost 40%, by contrast, deal with communities. The number of species studied in detail is more than 40; the one most studied is the Starling, then the Gull (in particular Yellow-legged Gull), the Pigeon, the Black Kite, the Tawny Owl, the Blackbird, the Great Cormorant and the Common Swift.

Studies on communities - apart from urban communities in general - deal especially with birds in green areas.

With regard to scientific themes there is a majority of faunistic type studies: a fundamental sector for any survey of an applicational or eco-ethological kind, in particular, on reproductive biology, on trophic niches or on wintering. Also the number of popular works is quite considerable. Study sectors that in recent years have received most attention are those relating to the so called problematic avifauna (Starling, Great Cormorant, Yellow-legged Gull), and birds used as indicators,

particularly in management and planning. Finally, let's take a look at the current state of urban diversity. Today, Rome avifauna includes 121 species, 78 of which are nesting (three more - Coal Tit, Eurasian Sparrowhawk and Peregrine Falcon - compared to the 75 reported in the Atlas by Cignini & Zapparoli 1996); 15 are wintering species, 16 are migratory and 2 are irregular/accidental. In addition, 10 non-indigenous species have been reported, of which only 3 breed regularly.

utilizzati in particolare nella gestione e nella pianificazione del territorio.

Infine uno sguardo allo stato attuale della diversità cittadina: l'avifauna romana comprende a tutt'oggi 121 specie, 78 delle quali nidificanti (tre in più - cincia mora, sparviere e falco pellegrino - rispetto alle

segnalate nell'Atlante di Cignini & Zapparoli 1996); 15 sono le specie svernanti, 16 quelle migratrici e 2 quelle irregolari/accidentali. Sono inoltre state segnalate 10 specie non indigene, di cui però solo 3 si riproducono regolarmente.

# NUOVO PROGETTO ATLANTE DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI E SVERNANTI NELLA CITTÀ DI NAPOLI (2001 - 2005)

**Maurizio Fraissinet**

Vicepresidente Associazione Studi Ornitologici Italia Meridionale (A.S.O.I.M.)



© M. SIMEONE

## NEW ATLAS OF BREEDING AND WINTERING BIRDS IN THE CITY OF NAPLES (2001 - 2005)

**Maurizio Fraissinet**

Nel periodo 1990 - 1994 nella città di Napoli è stato portato a termine un progetto atlante degli uccelli nidificanti e svernanti con la pubblicazione dei risultati in un libro della serie di monografie dell'Associazione Studi Ornitologici Italia Meridionale - A.S.O.I.M. (Fraissinet 1995). A distanza di dieci anni il progetto è stato ripetuto con le stesse modalità al fine di studiare eventuali variazioni nel numero di specie, nella distribuzione e nella consistenza delle stesse. In questo lavoro si presentano i risultati comparandoli con quelli dell'atlante precedente. A distanza di dieci anni, l'analisi di mappe distributive, di elenchi di comunità e di variazioni popolazionistiche basata su metodiche standardizzate quali quelle di un atlante biologico, rappresenta sicuramente un'occasione importante di studio e di confronto tesa a verificare i processi e le dinamiche occorsi nel tempo e le conseguenze che questi hanno avuto

A project for an atlas on breeding and wintering birds was completed and published in Naples during the period 1990 - 1994 as part of a series of essays by A.S.O.I.M. (Fraissinet 1995). After ten years the project was repeated with the same modalities in order to study possible variations in the number of species, distribution and quantity of each species. The results will be presented in this work and compared with those of the preceding atlas.

At a distance of ten years, the analysis of distribution maps, lists of communities and variations in populations based on standard methods such as those of a biological atlas, certainly represents an important opportunity to study, compare and verify processes and dynamics occurring over time and their consequences on the environment. It is even more interesting if we consider that this analysis was carried out on urban land, and as such, more than

sull'ambiente. Tale fatto diviene ancora più interessante se si considera che l'analisi viene operata su di un territorio urbano, e, come tale, soggetto più di altri a dinamiche di trasformazione rapida e radicale, e, nel contempo, densamente abitato e pertanto costantemente monitorato nell'interesse di garantire la qualità della vita urbana per il benessere dei cittadini.

### Area di studio

La città di Napoli, situata a 40°51' di latitudine Nord e 14°15' di longitudine Est, si estende su una superficie di 117,3 chilometri quadrati completamente urbanizzati, fatte salve alcune residue aree agricole e i parchi cittadini. L'altimetria varia dagli 0 metri sul livello del mare della linea di costa ai 457 metri della Collina dei Camaldoli. La città sorge su di una sorta di anfiteatro naturale e si allunga per circa

any other environment, is subject to the dynamics of rapid and radical changes, at the same time being densely populated and therefore involved in constant monitoring of the quality of urban life for its citizens' wellbeing.

### Study area

The city of Naples, situated at 40°51' North latitude and 14°15' East longitude, spreads over a surface of 117.3 square kilometres and is completely urbanised with the exception of a few residual agricultural areas and city parks. Its altimetry varies from 0 metres above sea level along the coastline to 457 metres at the Camaldoli Hill. The city rises on a sort of natural amphitheatre and extends for 8 kilometres along the north-west margin of one of the biggest gulfs on the Italian Thyrrrenian coast. Its stratigraphical aspects are

8 chilometri sul margine nord-orientale di uno dei golfi più grandi del versante tirrenico italiano. La stratigrafia del suolo riguarda esclusivamente rocce vulcaniche e in particolare rocce piroclastiche (AA.VV. 1967). Il clima è quello tipico delle coste mediterranee con alcune accentuazioni, quali ad esempio quelle termiche, derivanti dalla intensa urbanizzazione, e ricade nella zona bioclimatica a clima meso-mediterraneo accentuato (La Valva & De Natale 1993-94). Ciò è confermato dall'analisi floristica urbana che evidenzia un 35% di specie terofite (tipico carattere di mediterraneità di un popolamento floristico) e dal 34% di piante a corologia mediterranea in senso lato. Dal punto di vista vegetazionale l'area urbana ricade nella fascia mediterranea dell'Orizzonte submediterraneo delle sclerofille sempreverdi. Nelle residue aree non intaccate dall'edificazione e dalla trasformazione urbana si rinvergono boschi

exclusively volcanic rock and in particular pyroclastic rocks (AA.VV. 1967). The climate is typical of Mediterranean coasts with some accentuations (for example thermal, deriving from intense habitation) and falls within the bioclimatic zone with an accentuated meso-Mediterranean climate (La Valva & De Natale 1993-94). This is confirmed by the analysis of urban flora which picks out 35% therophyte species (a typical characteristic of Mediterranean flora) and the presence of plants (34%) generally occurring in the Mediterranean. From the vegetation point of view the urban area falls within the Mediterranean strip of sub-Mediterranean evergreen sclerophylls. In areas which have not been affected by construction and urban changes there are Holm Oak woods (*Quercus ilex*), at times also mixed with Downy Oak (*Quercus pubescens*), Black Locust (*Robinia peseudoacacia*), Manna Ash (*Fraxinus ornus*) and Strawberry Tree

di leccio (*Quercus ilex*), a volte anche misti con Roverella (*Quercus pubescens*), Robinia (*Robinia peseudoacacia*), Orniello (*Fraxinus ornus*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*). Nelle zone costiere si conservano anche alcuni tratti a macchia mediterranea più termofila e xerofila, tipica dell'Alleanza Oleo – Ceratonion in senso lato. Abbondante, oltre alla flora ornamentale, anche la flora ruderale e rupestre con forme tipiche della costa tirrenica. Tra le piante ornamentali sono presenti numerose piante tropicali e palme. Piante di interesse agronomico, siano esse ortive che arboree, completano il quadro vegetazionale napoletano (La Valva, in Fraissinet 1995). Le principali variazioni urbanistiche e territoriali, rispetto al territorio indagato nella precedente ricerca, riguardano essenzialmente la dismissione di molte aree industriali poste a ovest e a est del centro cittadino, la demolizione della grande acciaieria sita nel quartiere di Bagnoli,

(*Arbutus unedo*). In coastal areas there are also some stretches of Mediterranean shrubland biomes (macchia) mostly thermophile and xerophyte, in a general sense typical of the Oleo-Ceratonion alliance (olive and carob tree alliance). Apart from ornamental flora there is also an abundance of ruderal and rupestral flora typical of the Thyrranean coast. Among ornamental plants present there are many tropical plants and palm trees. Plants of agronomical interest, whether vegetables or trees, complete the picture of Naples' vegetation (La Valva, in Fraissinet 1995). The main variations in town and countryside, with respect to the area studied in the preceding research, deal essentially with the closure of many industrial areas west and east of the inhabited centre, the demolition of the big steel plant in the Bagnoli quarter, and the realisation of many small green spaces used by citizens in various quarters.

la realizzazione di numerose piccole aree verdi al servizio dei vari quartieri cittadini. Dal punto di vista ecosistemico in città si rinvengono: ambienti costieri urbanizzati e naturali, ambienti edificati anteguerra e nel dopoguerra, centro storico, aree agricole, parchi di ampia superficie (superiori a 1 ettaro), parchi e giardini di piccola superficie (inferiori a 1 ettaro), e tra questi si possono distinguere parchi e giardini di vecchio e nuovo impianto, aree industriali, incolti, area aeroportuale, scali ferroviari, cimiteri. Per quanto riguarda la conformazione fisica dei luoghi il territorio comunale è costituito per due terzi da piccoli rilievi collinari di origine vulcanica, e per un terzo da due aree pianeggianti in coincidenza con alcune piane alluvionali. La costa si caratterizza per la presenza di un promontorio: Posillipo, e di un'isola, Nisida, in gran parte disabitata e ricoperta di macchia mediterranea.

From the ecosystem point of view there are: natural and built-up coastal environments, areas built-up before and after the war, the historic centre, agricultural areas, parks with ample space (over 1 hectare), parks and gardens – old and new – with small spaces (less than 1 hectare), industrial areas, neglected areas, airport zones, railway stations, cemeteries.

As for the physical make-up of the area, two thirds of municipal land is made up of small hills of volcanic origin, and one third is made up of two flat areas which are with alluvial plains. The coast is characterised by the presence of a promontory (Posillipo), and an island (Nisida) mostly uninhabited and covered over by shrubland.

### Methods

In line with indicators required by the Work Group "Italian Urban Ornithological

### Metodi

In linea con gli indirizzi dettati dal Gruppo di Lavoro "Atlanti ornitologici urbani italiani" (Dinetti et al. 1995; Dinetti et al. 1996; Dinetti & Fraissinet 1998; Dinetti e Fraissinet 2001), il territorio cittadino è stato suddiviso in 142 quadranti di 1 chilometro di lato per la distribuzione delle specie nidificanti e in 145 quadranti di 1 chilometro di lato per la distribuzione delle specie svernanti. I quadranti sono ricavati dal sistema UTM. La differenza nel numero dei quadranti tra le 2 stagioni di rilevamento si spiega con il fatto che per lo svernamento sono stati presi in considerazione anche alcuni quadranti costieri della zona del porto nei quali, per le caratteristiche ambientali del sito, avviene il regolare svernamento ma non la riproduzione. Rispetto alla ricerca precedente si sono apportate piccole variazioni: 2 quadranti in meno sia per la

Atlases" (Dinetti et al. 1995; Dinetti et al. 1996; Dinetti & Fraissinet 1998; Dinetti e Fraissinet 2001), the city area was subdivided into 142 grid squares (1000 square metres each) for the distribution of nesting species and 145 grid squares (1000 square metres each) for the distribution of wintering species. The grid squares are made using the UTM system. The difference in number of squares between the two survey seasons is explained by the fact that for the wintering period a few coastal quadrangles of the port zone were taken into consideration where, because of its environmental characteristics, wintering regularly occurs, but not breeding. Compared to the previous research a few small variations were made: 2 quadrangles less both for nesting and wintering. Readings for the breeding season were made from the 1 April to 30 June, those for the wintering season from 1 December to 28 February. To assess breeding activities

nidificazione che per lo svernamento. I rilevamenti per la stagione riproduttiva sono stati condotti dal 1 aprile al 30 giugno, quelli per la stagione dello svernamento dal 1 dicembre al 28 febbraio. Per l'accertamento dell'attività riproduttiva si è fatto riferimento alle 16 classi di accertamento proposte dall'European Ornithological Atlas Committee (EOAC), con l'identificazione quindi di nidificazioni possibili, probabili e certe. Per lo svernamento si è fatto riferimento invece alla sola presenza/assenza con, laddove possibile, l'indicazione di una classe di abbondanza espressa in una scala logaritmica in base 10 e suddivisa in 5 classi di abbondanza: 1 – 9 individui, 10 – 99, 100 – 999, 1.000 – 9.999, 10.000 e oltre. Complessivamente hanno collaborato alla raccolta dei dati sul campo 33 rilevatori, con una media di 17,6 rilevatori per stagione. Il numero di schede totale raccolto è stato di 938, per un numero complessivo di 9.158 dati, dei quali 2.092 sono risultati dati

utili per la stagione riproduttiva e 2.515 sono risultati utili per la stagione dello svernamento. I dati sono stati raccolti per poter effettuare, fondamentalmente, un'analisi di tipo qualitativo. Per alcune specie, però, si è tentato anche un approccio di tipo quantitativo. Ciò è valso sia per lo svernamento che per la riproduzione. Le specie censite in maniera assoluta sono state quelle più rare e/o più facili da censire: *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Phalacrocorax carbo*, *Anas platyrhynchos*, *Buteo buteo*, *Accipiter nisus*, *Falco tinnunculus*, *Falco peregrinus*, *Coturnix coturnix*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Larus melanocephalus*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*, *Larus fuscus*, *Larus michaellis*, *Sterna sandvicensis*, *Sterna hirundo*, *Columba palumbus*, *Apus pallidus*, *Apus melba*, *Alcedo atthis*, *Psittacula krameri*, *Jynx torquilla*,

reference was made to the 16 assessment classes proposed by the European Ornithological Atlas Committee (EOAC), thus identifying nesting activities as: possible, probable and certain. Instead, with regard to wintering, reference was made only to presence/absence with, where possible, classifications of abundance expressed on a logarithmic scale (base 10) and subdivided into 5 classes of abundance: 1 – 9 individuals; 10 – 99; 100 – 999; 1000 – 9999; 10,000 and over. Altogether 33 surveyors took part in collecting data in the field, an average of 17.6 surveyors per season. The total number of data sheets was 938, for a total of 9,158 specifications, of which 2,092 proved useful for the breeding season and 2,515 were useful for the wintering season. Basically, the data was put together in order to carry out a qualitative analysis. However, for some species quantitative analysis was

also attempted. This was true for wintering and breeding. The species censused exhaustively were the rarer ones and/or easier to census: *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Phalacrocorax carbo*, *Anas platyrhynchos*, *Buteo buteo*, *Accipiter nisus*, *Falco tinnunculus*, *Falco peregrinus*, *Coturnix coturnix*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Larus melanocephalus*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*, *Larus fuscus*, *Larus michaellis*, *Sterna sandvicensis*, *Sterna hirundo*, *Columba palumbus*, *Apus pallidus*, *Apus melba*, *Alcedo atthis*, *Psittacula krameri*, *Jynx torquilla*, *Picoides major*, *Delichon urbica*, *Cisticola juncidis*, *Remiz pendulinus*, *Lanius collurio*, *Pica pica*, *Garulus glandarius*, *Corvus monedula*, *Corvus corone cornix*, *Corvus corax*.

*Picoides major*, *Delichon urbica*,  
*Cisticola juncidis*, *Remiz pendulinus*,  
*Lanius collurio*, *Pica pica*, *Garulus*  
*glandarius*, *Corvus monedula*,  
*Corvus corone cornix*, *Corvus corax*.

## Risultati

Sono state censite 64 specie nidificanti e 76 specie svernanti. Rispetto al periodo

1990 – 1994 sono state riscontrate 2 specie nidificanti in più e lo stesso numero di specie svernanti. Il numero medio di specie per quadrante nel periodo riproduttivo è risultato 14,6, nella ricerca precedente la media era risultata 12,3. Il numero medio di specie per quadrante nel periodo dello svernamento è stato di 17,2 nella ricerca precedente la media era risultata 15,7. La tabella 2 riporta l'elenco delle specie nidificanti osservate nella città di Napoli.

Tab. 2: Lista delle specie nidificanti osservate nella città di Napoli. In grassetto le specie non osservate nella ricerca precedente.

<i>Tachybaptus ruficollis</i>	<i>Otus scops</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Lanius senator</i>
<i>Ixobrychus minutus</i>	<i>Athene noctua</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Garrulus glandarius</i>
<b><i>Anas platyrhynchos</i></b>	<i>Strix aluco</i>	<i>Cettia cetti</i>	<i>Pica pica</i>
<b><i>Accipiter nisus</i></b>	<i>Apus apus</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<b><i>Corvus monedula</i></b>
<b><i>Buteo buteo</i></b>	<i>Apus pallidus</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<b><i>Corvus corone cornix</i></b>
<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Apus melba</i>	<i>Acrocephalus</i>	<b><i>Corvus corax</i></b>
<i>Falco peregrinus</i>	<b><i>Merops apiaster</i></b>	<i>arundinaceus</i>	<b><i>Passer italiae</i></b>
<i>Coturnix coturnix</i>	<b><i>Upupa epops</i></b>	<i>Sylvia melanocephala</i>	<i>Passer montanus</i>
<b><i>Phasianus colchicus</i></b>	<b><i>Picoides major</i></b>	<i>Sylvia communis</i>	<i>Fringilla coelebs</i>
<i>Gallinula chloropus</i>	<b><i>Jynx torquilla</i></b>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Serinus serinus</i>
<b><i>Fulica atra</i></b>	<i>Calandrella</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Carduelis chloris</i>
<i>Charadrius dubius</i>	<i>brachydactyla</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>	<i>Carduelis carduelis</i>
<i>Larus michaellis</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Muscicapa striata</i>	<i>Emberiza cirtus</i>
<i>Colomba livia var.</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Erithacus rubecula</i>
<i>domestica</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Parus caeruleus</i>	
<i>Streptopelia decaocto</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Parus major</i>	
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>	
<b><i>Pittacula krameri</i></b>	<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	
<i>Tyto alba</i>	<i>Saxicola torquata</i>	<i>Lanius collurio</i>	

Tab. 2: List of nesting species observed in Naples. In bold type species not observed in previous research.

## Results

Sixty-four nesting species and 76 wintering species were censused. Compared to the 1990–1994 period, 2 new nesting and same wintering species were found. The average number of species per grid square in the breeding period resulted in 14.6; in the previous research the average was 12.3. The average number of species per grid square in the wintering period was 17.2 whilst in

the previous research the average was 15.7. Table 2 lists the nesting species observed in Naples. Those species that were not censused the previous time are in bold type. *Sturnus vulgaris* and *Acridotheres tristis* were not listed because they were sighted with single individuals in the breeding season, without however other verifications that could confirm the idea of nesting possibilities. Compared to the previous research the following were not censused:

In grassetto le specie non censite la volta precedente. Non sono state riportate *Sturnus vulgaris* e *Acridotheres tristis* in quanto osservate con individui singoli nel periodo riproduttivo, senza, però, ulteriori accertamenti che potessero far sospettare una possibile nidificazione. Rispetto alla ricerca precedente non sono state censite: *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Sylvia cantillans*, *Parus ater*, *Sitta europaea*, *Emberiza citrinella*,

*Miliaria calandra*.

La tabella 3 riporta l'elenco delle specie svernanti osservate nella città di Napoli. In grassetto le specie non censite la volta precedente. Non sono riportate *Ciconia ciconia*, *Grus grus* e *Upupa epops* perché da considerare come migratrici precoci. Rispetto alla ricerca precedente non sono state censite: *Gallinago gallinago*, *Larus minutus*, *Larus canus*, *Lullula arborea*, *Turdus iliacus*, *Sitta europaea*.

Tab. 3: Lista delle specie svernanti osservate nella città di Napoli. In grassetto le specie non osservate nella ricerca precedente.

<b>Tachybaptus ruficollis</b>	<i>Larus ridibundus</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Parus major</i>
<b>Podiceps cristatus</b>	<i>Larus michaellis</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>
<b>Podiceps nigricollis</b>	<i>Sterna sandvicensis</i>	<i>Prunella modularis</i>	<i>Remiz pendulinus</i>
<i>Morus bassanus</i>	<b><i>Sterna hirundo</i></b>	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Pica pica</i>
<i>Phalacrocorax carbo</i>	<i>Columba livia var.</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Garrulus glandarius</i>
<b><i>Ardea cinerea</i></b>	<i>domestica</i>	<i>Saxicola torquata</i>	<i>Corvus monedula</i>
<b><i>Phoenicopter ruber</i></b>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Corvus corone cornix</i>
<b><i>Accipiter nisus</i></b>	<i>Streptopelia decaocto</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>
<b><i>Buteo buteo</i></b>	<b><i>Psittacula krameri</i></b>	<i>Turdus philomelos</i>	<i>Passer italiae</i>
<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Tyto alba</i>	<i>Cettia cetti</i>	<i>Passer montanus</i>
<i>Falco peregrinus</i>	<i>Otus scops</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Fringilla coelebs</i>
<b><i>Rallus aquaticus</i></b>	<i>Athene noctua</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>	<i>Serinus serinus</i>
<b><i>Gallinula chloropus</i></b>	<i>Strix aluco</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Carduelis chloris</i>
<b><i>Fulica atra</i></b>	<i>Alcedo atthis</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Carduelis carduelis</i>
<b><i>Vanellus vanellus</i></b>	<i>Jynx torquilla</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>	<i>Carduelis spinus</i>
<i>Scolopax rusticola</i>	<i>Picoides major</i>	<i>Regulus regulus</i>	<i>Carduelis cannabina</i>
<b><i>Actitis hypoleucos</i></b>	<i>Alauda arvensis</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
<i>Larus fuscus</i>	<i>Anthus pratensis</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Emberiza schoeniclus</i>
<i>Larus melanocephalus</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Parus caeruleus</i>	

Tab. 3: List of wintering species observed in Naples. In bold type species not censused in previous research.

*Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Sylvia cantillans*, *Parus ater*, *Sitta europaea*, *Emberiza citrinella*, *Miliaria calandra*.

Table 3 lists the wintering species observed in Naples. Species not censused in the previous research are indicated in bold type. *Ciconia ciconia*, *Grus grus* and *Upupa epops* are not included because they are considered as precocious migrant birds. Compared to the previous research the

following were not censused: *Gallinago gallinago*, *Larus minutus*, *Larus canus*, *Lullula arborea*, *Turdus iliacus*, *Sitta europaea*.

## Discussion

In the course of ten years, 13 new species began to breed in Naples whilst 7 became extinct. Of this last group,

## Discussione

Nel corso di 10 anni nella città di Napoli hanno iniziato a nidificare 13 nuove specie, mentre se ne sono estinte 7. Di queste ultime, a dire il vero, 2 (*Anthus campestris* e *Emberiza citrinella*) erano specie di cui non si aveva la certezza della nidificazione, le altre 5 invece erano segnalate come nidificanti certe, anche se molto localizzate. Tutte risultavano nidificanti certe in una singola località, o comunque in un areale molto ristretto. Da segnalare che *Parus ater* risulta ancora svernante ma non più nidificante. Delle 13 nuove specie, 4 – *Anas platyrhynchos*, *Accipiter nisus*, *Phasianus colchicus*, *Corvus corax*, sono solo nidificanti probabili o possibili. Delle altre 9 specie, è interessante notare che 4 sono acquatiche, dato di un certo interesse

two (*Anthus campestris* e *Emberiza citrinella*) were species we did not actually know for certain were breeding, the other five instead had been sighted as nesting with certainty, even if very localized. They all appeared as certainly nesting in one single locality, or at any rate in a very restricted area. The *Parus ater* appears to be still wintering but no longer breeding. Of the 13 new species, 4 are only probably or possibly nesting: *Anas platyrhynchos*, *Accipiter nisus*, *Phasianus colchicus*, *Corvus corax*. Of the other 9 species 4 are aquatic, quite an interesting fact considering that the city holds wet areas which are very limited in size and by and large of artificial origin. Also with regard to the wintering species,

in considerazione del fatto che la città ospita zone umide molto limitate in estensione e per lo più di origine artificiale.

Anche per quanto riguarda le specie svernanti risulta una certa variazione nella qualità dell'elenco delle specie. Tra le specie non osservate rispetto alla precedente ricerca si conferma l'estinzione a Napoli di *Sitta europaea* anche come svernante. In ogni caso sia *Sitta europaea* che le altre specie non più osservate erano presenti in città in maniera alquanto localizzata. Anche per lo svernamento c'è da segnalare il dato che delle nuove 9 specie, 5 sono specie acquatiche, presenti in città, comunque, anche perché svernanti a mare sotto costa. Tra i due periodi si riscontra la colonizzazione della città, sia in periodo riproduttivo che invernale, di una sola specie esotica: *Psittacula krameri*.

there was a certain variation in the quality of the list of species. Among those species that had not been sighted in the previous research we now confirm the extinction in Naples of the *Sitta europaea* even as a wintering species. In any case the *Sitta europaea* and other species that are no longer observed were present in the city in a rather localised manner. Even with regard to wintering, it must be noted that of the 9 new species, 5 are aquatic species which are in any case present in the city also because they are wintering close to the shore. Between these two periods, only one exotic species was found colonising the city during the winter as well as during the breeding season: *Psittacula krameri*.

# NIDIFICAZIONE DELLA CORNACCHIA GRIGIA *CORVUS CORONE CORNIX* A ROMA: COME INFLUISCE LA PRESENZA UMANA?

Emiliano De Santis

Stazione Romana per l'Osservazione e Protezione Uccelli (S.R.O.P.U.)



## HOODED CROWS *CORVUS CORONE* *CORNIX* NESTING IN ROME: HOW ARE THEY INFLUENCED BY HUMAN PRESENCE AND ACTIVITIES?

Emiliano De Santis

**N**egli ultimi decenni è cresciuto l'interesse per le specie problematiche "pest species" che creano danni di diversa entità alle attività umane. In ambito urbano i corvidi, oltre a piccioni, storni e gabbiani, producono talvolta disagi nella popolazione a causa di rumore e notevoli accumuli di guano in specifici posatoi (*roosts*) notturni e diurni (Tompa 1975; Marzluff *et al.* 1994; Cignini 1996; Belant 1997; Marzluff *et al.* 2001; Soh 2002). La Cornacchia grigia *Corvus corone cornix* potrebbe arrecare danni o disturbi a causa di: una possibile esplosione demografica (similmente verificatasi in altri paesi come la Malesia per il Corvo delle Case *Corvus splendens*, Soh 2002); l'uso di alcuni siti importanti per la popolazione umana (cimiteri, monumenti) come roosts notturni (negli Stati Uniti, questa problematica si è riscontrata per l'insediamento urbano del Corvo Americano *Corvus brachyrhynchos*, Marzluff *et al.*

**I**n the past few decades there has been a growing interest in problem or pest species that damage human activities, to a greater or lesser degree. In urban environments corvids (or the crow family), apart from Pidgeons, Common Starlings and Gulls, at times cause inconvenience to the inhabitants because of noise and considerable accumulations of guano in specific daytime and night-time roosting sites (Tompa 1975; Marzluff *et al.* 1994; Cignini 1996; Belant 1997; Marzluff *et al.* 2001; Soh 2002). Hooded Crows (*Corvus corone cornix*) may cause damage and disturbance due to:

- possible demographic explosion (like in other countries such as Malaysia with House Crows, *Corvus splendens*, Soh 2002);
- use of certain sites important to human populations (cemeteries, monuments) as nocturnal roosting sites (in the United States, American Crows, *Corvus brachyrhynchos*, settling into urban areas

2001); l'uso di siti di alimentazione (parchi urbani, discariche) altamente influenzati dall'uomo.

Ambienti altamente frammentati con siti di nidificazione disponibili potrebbero favorire la nidificazione dei corvidi (Tompa 1975; Saino & Meriggi 1990; Marzluff *et al.* 1994; Smedshaug *et al.* 2002) come la stessa Cornacchia grigia (Smedshaug *et al.* 2002). L'obiettivo dello studio è quello di individuare alcune delle variabili schiettamente antropiche che possono influenzare la presenza della specie come nidificante dentro la città di Roma.

### Area di studio e metodi

A seguito di censimenti invernali sono stati individuati nidi di cornacchia grigia (Fasola & Bricchetti 1983; Bibby *et al.* 1993; Bricchetti & Gariboldi 1997) durante le stagioni 2001-2002 e 2002-2003 lungo i viali alberati di

have given rise to this problem, Marzluff *et al.* 2001);

- use of feeding sites (urban parks, dumping grounds) with significant human impact. Highly fragmented environments with nesting sites available could encourage crows to nest (Tompa 1975; Saino & Meriggi 1990; Marzluff *et al.* 1994; Smedshaug *et al.* 2002) as indeed is the case with Hooded Crows (Smedshaug *et al.* 2002). The intent of this study is to identify some of the completely anthropic variables that may influence the presence of species breeding in the city of Rome.

### Study area and methods

Following a series of winter censuses, nests of Hooded Crows (Fasola & Bricchetti 1983; Bibby *et al.* 1993; Bricchetti & Gariboldi 1997) were identified during the seasons 2001-2002 and 2002-2003 along tree-lined avenues of

Roma (n° totale di nidi = 207, n° totale di viali = 43) al fine di individuare alcune delle variabili significative nella scelta del sito di nidificazione della specie. Per ogni viale alberato è stata misurata la distanza lineare di ogni nido dagli edifici più vicini e la distanza media del filare alberato dagli edifici che bordano il filare stesso, oltre che la densità di nidi per area in ogni viale. Quindi è stata esaminata l'altezza relativa del filare alberato rispetto all'altezza dei palazzi che contengono il filare stesso (filare più basso, più alto, di altezza simile).

## Risultati

Dallo studio emerge una differenza significativa tra la distanza lineare media di ogni nido dagli edifici più vicini e la distanza media del filare alberato dagli edifici che bordano il filare stesso (log-trasformate, Sokal & Rohlf 1995). La distanza effettiva dei

nidi dagli edifici pari in media a 26.02 metri è maggiore di quella all'interno del filare stesso, pari in media a 16.52 metri ( $t_{66} = -3.17$ ;  $p < 0,001$ ). Vi è una associazione tra l'altezza dei palazzi che contengono il filare alberato e la densità di nidi presenti nel filare stesso per ogni tipologia ( $\chi^2 2 = 6.077$ ;  $p < 0,05$ ): viali con alberature e nidi più alti dei palazzi limitrofi presentano una densità di coppie nidificanti maggiore di quella che si ha con alberature più basse o a pari altezza degli edifici limitrofi.

## Discussione

I dati raccolti indicano come esistano delle variabili ambientali di carattere prettamente antropico (distanza da palazzi limitrofi, altezze relative delle alberature rispetto agli edifici) che possono influenzare la scelta del sito di nidificazione della Cornacchia grigia in un ambiente altamente frammentato

Rome (total N° of nests = 207, total N° of avenues = 43) in order to distinguish some of the significant variables in the choice of nesting sites of this species. For each tree-lined avenue we measured the linear distance of each nest from the closest buildings and the average distance of the line of trees from the buildings skirting the line of trees itself, as well as nest density per area in each avenue. Then we examined the relative height of the tree line compared to the height of the buildings skirting the same tree line (tree line lower, higher, same height).

## Results

What emerges from this study is a significant difference between the average linear distance of each nest from the closest buildings and the average distance of the tree line from the buildings skirting it (log-transformed, Sokal & Rohlf 1995).

The actual distance of the nests from the buildings, on average equal to 26.02 metres, is greater than that inside the tree line itself, on average equal to 16.52 metres ( $t_{66} = -3.17$ ;  $p < 0,001$ ). There is an association between the height of the buildings that contain the line of trees and the density of nests present in the tree line itself per each typology ( $\chi^2 2 = 6.077$ ;  $p < 0,05$ ): avenues with trees and nests taller than neighbouring buildings present a greater nesting pair density than those with trees lower or at the same level of neighbouring buildings.

## Discussion

The data collected shows how there are environmental variables that are purely and typically anthropic (distance of neighbouring buildings, relative heights of tree lines with respect to buildings) that can influence the choice of the Hooded

come la metropoli romana. La specie preferisce nidificare sugli alberi più lontani dai palazzi, quindi negli spazi più aperti (piazze, incroci, ecc.). La distribuzione della densità di nidificazione nelle diverse tipologie strutturali di filari alberati rafforza un'ipotesi di scelta di spazi aperti all'interno del mosaico urbano (Tompa 1975; Londei & Maffioli 1989; Smedshaug *et al.* 2002): la densità risulta essere più alta dove i filari alberati sono più alti dei palazzi limitrofi; in altre città come Torino (Dotti & Galli-Orsi 1991) questa variabile non sembra avere un ruolo importante nella scelta del sito. Altri studi in ambiente non urbano hanno evidenziato come la distanza dagli insediamenti urbani sia una variabile importante nella scelta del sito di nidificazione (Fasola & Bricchetti 1983; Fasola *et al.* 1988; Saino & Meriggi 1990). Le forze attrattive e le pressioni

esterne per alcune specie generaliste (come la Cornacchia grigia) colonizzatrici dell'ambiente urbano (Tomialojc 1982) sono evidentemente molto forti e tali da spingere la specie studiata a nidificare comunque in città, ma sempre in aree il più aperte possibile. Precedenti studi compiuti a Roma (De Santis e Fraticelli 2003) mostrano come altri elementi di alto valore ecologico (Fiume Tevere, inteso come corridoio) possano influenzare positivamente la presenza della specie in oggetto. La conoscenza esatta di tutti i fattori determinanti la distribuzione e la densità di nidificazione di una specie problematica come la Cornacchia grigia è di fondamentale importanza per una eventuale e corretta gestione della specie, qualora se ne riscontrasse il bisogno. Si ringrazia Fulvio Fraticelli per il prezioso aiuto in fase di realizzazione della ricerca.

Crow's nesting site in a highly fragmented environment such as Rome. Hooded Crows prefer to nest in trees farthest from buildings, therefore in more open spaces (squares, crossroads, etc.). Distribution of nesting density in the diverse structural typologies of tree lines strengthens a possible theory of preference for open spaces within the urban mosaic (Tompa 1975; Londei & Maffioli 1989; Smedshaug *et al.* 2002): density appears to be higher where tree lines are taller than the neighbouring buildings; in other cities such as Turin (Dotti & Galli-Orsi 1991) this variable does not seem to play an important role in the choice of site. Other studies in non urban environments have shown how distance from urban settlements is an important variable in the choice of nesting site (Fasola & Bricchetti 1983; Fasola *et al.* 1988; Saino &

Meriggi 1990). Attractive forces and external pressures for some generalist species (such as the Hooded Crow) that colonize urban environments (Tomialojc 1982) are evidently very strong, to the extent that they drive the species under study to nest in the city anyway, but always in areas as open as possible. Previous studies carried out in Rome (De Santis e Fraticelli 2003) indicate how other elements of high ecological value (River Tiber, seen as a corridor) can influence positively the presence of the species under study. It is fundamental to have precise knowledge of all the factors that determine distribution and nesting density of a species as problematic as Hooded Crows for correct management of the species should the need arise. We wish to thank Fulvio Fraticelli for his valuable help in carrying out the survey study.

# DISTRIBUZIONE DELLO STORNO *STURNUS VULGARIS* COME NIDIFICANTE NELLA CITTÀ DI ROMA

Jacopo G. Cecere<sup>1</sup> / Alberto Sorace<sup>2</sup> / Emiliano De Santis<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Conservazione - Lega Italiana Protezione Uccelli (L.I.P.U.), Stazione Romana per l'Ossevizione e Protezione Uccelli (S.R.O.P.U.) / <sup>2</sup> Stazione Romana per l'Ossevizione e Protezione Uccelli (S.R.O.P.U.) / <sup>3</sup> Lega Italiana Protezione Uccelli (L.I.P.U.), Stazione Romana per l'Ossevizione e Protezione Uccelli (S.R.O.P.U.)



© F. FRATICELLI

# DISTRIBUTION OF THE COMMON STARLING *STURNUS VULGARIS* BREEDING IN ROME

Jacopo G. Cecere / Alberto Sorace / Emiliano De Santis

In Italia lo Storno *Sturnus vulgaris* è specie migratrice regolare, svernante e nidificante (Brichetti & Massa 1984; Meschini & Frugis 1993). La nostra popolazione nidificante è in fase espansiva contrariamente a quella del Centro-Nord Europa che sta registrando un sensibile calo (Feare 1994; Tiainen & Pakkala 1997; Newton 2004; Birdlife International 2004). Come noto, lo Storno utilizza per i dormitori invernali viali alberati e piazze all'interno della città di Roma (Cignini 1996); il grosso numero di individui crea inevitabilmente disagi ai cittadini e potrebbe sollevare problemi di ordine igienico-sanitario (Weber 1979; Feare 1984). Solo a partire dagli anni '70, lo Storno ha iniziato a nidificare a Roma (Allavena 1970; Pratesi 1975; Angelici & Pazienti 1985), mentre a metà degli anni '90, durante i rilevamenti dell'Atlante degli Uccelli Nidificanti a Roma (Cignini & Zapparoli 1996), la specie era già presente nel 89.72% dei quadranti (n = 360,

In Italy the Common Starling (*Sturnus vulgaris*) is a regular migrant, wintering and breeding species (Brichetti & Massa 1984; Meschini & Frugis 1993). Our breeding population is in an expansive phase contrary to that of Central-North Europe where there is a noticeable decrease (Feare 1994; Tiainen & Pakkala 1997; Newton 2004; Birdlife International 2004).

As is well known, Starlings use tree-lined avenues and squares in the city of Rome as winter dormitories (Cignini 1996); the vast number of individuals inevitably creates inconvenience to citizens and could give rise to health and hygiene related problems (Weber 1979; Feare 1984). Starlings only began to breed in Rome from the 1970s (Allavena 1970; Pratesi 1975; Angelici & Pazienti 1985), whilst in the middle of 1990, during surveys for the Atlas of Nesting Birds in Rome (Cignini & Zapparoli 1996), this species was already present in 89.72% of the quadrants (n = 360, 1 kilometre per

1 kilometro di lato) in cui era stato diviso il territorio di Roma. Più precisamente, nel 52.22 % del territorio (n° quadranti = 188) la specie risultò nidificante certa, eventuale nel 23.33 % (n = 84), probabile nel 14.17 % (n = 51) e assente nel 10.28 % (n = 37).

### Materiali e metodi

Nei mesi di Maggio e Giugno 2004 sono stati effettuati punti di osservazione e ascolto all'interno dei 37 quadranti in cui fino al 1993 (Cignini & Zapparoli 1996) lo Storno era assente come nidificante e circa nella metà (62 quadranti su 135) di quelli in cui la sua presenza veniva data per probabile o eventuale. Inoltre, come sistema di controllo, sono stati eseguiti ulteriori punti di osservazione e ascolto in 49 unità di rilevamento per le quali la nidificazione della specie veniva data per certa nel 1993 (Cignini & Zapparoli 1996); complessivamente sono

side) into which the territory of Rome had been divided. More specifically, this species appeared as certainly nesting in 52.22% of the area (n° of quadrants = 188), occasional in 23.33% (n = 84), probable in 14.17% (n = 51) and absent in 10.28% (n = 37).

### Materials and methods

In the months of May and June 2004, observation and listening points were established in the 37 quadrants where until 1993 (Cignini & Zapparoli 1996) Starlings had been absent as breeders and, in about half (62 quadrants out of 135) of those where their presence was given as probable or possible. In addition, further observation and listening points were installed as a cross-checking system in 49 survey units where nesting had been given as certain in 1993 (Cignini & Zapparoli 1996); a total of 148 survey units were studied. For each

state controllate 148 unità di rilevamento. Per ciascuna tavoletta, sono state adottate le seguenti categorie standard di progressiva certezza dell'evento riproduttivo:

- nidificazione eventuale: osservazione in periodo riproduttivo e in ambiente potenzialmente idoneo, senza alcuna altra indicazione di nidificazione;
- nidificazione probabile: osservazione di individuo in canto o in difesa del territorio o in parata nuziale o di trasporto materiale da nido;
- nidificazione certa: osservazione di trasporto imbeccata o sacche fecali o di giovani non ancora in grado di volare o di nido con uova o pulli.

## Risultati

I risultati rispetto alla situazione del 1993 possono così essere riassunti:

- in 49 quadranti (controllo) la nidificazione

sheet the following standard categories of progressive certainty for breeding occasions was used:

- possible nesting: sighting during breeding period and in potentially suitable environment, without any other indications of nesting;
- probable nesting: observation of individual bird in song or in defence of territory or in nuptial parade or transporting material for the nest;
- certain nesting: observation of individual with beak full of feed or fecal sacs or of nestlings or nest with eggs or chicks.

## Results

Results with respect to the situation in 1993 may be summarised as follows:

- in 49 quadrants (cross-check) certain nesting reported in 1993 was confirmed;
- in 59 quadrants where nesting was

- accertata nel 1993 è stata riconfermata;
- in 59 quadranti dove la specie era nidificante possibile o probabile, sono state raccolte prove di nidificazione certa;
- in 27 quadranti dove la specie non era stata rinvenuta, è stata trovata come nidificante certa;
- in 3 quadranti dove la specie era nidificante possibile, è stata trovata come nidificante probabile;
- in 9 quadranti dove la specie non era stata rinvenuta, è stata trovata come nidificante possibile o probabile;
- in 1 quadrante dove la specie non era stata trovata, non è stata trovata neanche nel 2004.

## Discussione

Lo Storno è risultato presente nel 97.3 % dei 37 quadranti in cui era assente nel 1993. Di queste: nel 72.97% la specie è nidificante

- possible or probable, proof of certain nesting was collected;
- in 27 quadrants where this species had not been reported, certain nesting was detected;
- in 3 grid quadrants where nesting was possible, probable nesting was detected;
- in 9 quadrants where this species had not been sighted, possible and probable nesting was detected;
- in 1 quadrant where this species had not been found, it was not found even in 2004.

## Discussion

Starlings resulted present in 97.3% of the 37 quadrants where it had been absent in 1993. Of these: in 72.97% certain nesting was detected, in 24.32% possible or probable nesting, and absent in 2.7%. If we add to this the fact that, in all 49 quadrants used to cross-check, a breeding presence was

certa, nel 24.32% nidificante possibile o probabile, ed assente nel 2.7%. Se a queste si aggiunge che in tutti i 49 quadranti utilizzati per il controllo la specie ha confermato la sua presenza come nidificante e che nei 59 in cui era possibile o probabile nel '93, è risultata nidificante certa, si può ragionevolmente dedurre che lo Storno nidifichi, ad oggi, in tutto il territorio di

Roma all'interno del G.R.A. I risultati sono concordanti con quanto rilevato a Firenze (Dinetti & Romano 2002) dove in 10 anni la specie ha più che raddoppiato la sua presenza nel territorio, giungendo a saturarlo completamente. Un costante monitoraggio della popolazione nidificante potrà fornire nei prossimi anni ulteriori dati di presenza della specie.

confirmed and that, in the 59 where it was possible or probable in 1993, it resulted as certain, we can reasonably surmise that Starlings breed, to this day, in the entire area of Rome within the Ring Road (GRA). Results agree with surveys in Florence (Dinetti &

Romano 2002) where in 10 years this species has more than doubled its presence in the territory, saturating it completely. Constant monitoring of nesting populations can provide further data on the presence of this species in the next few years.

# EFFETTO DI AREA, ISOLAMENTO E DISTURBO SULLE COMUNITÀ ORNITICHE DI FRAMMENTI FORESTALI URBANI: UN CASO DI STUDIO A ROMA

Elisa Arca<sup>1</sup> / Corrado Battisti<sup>2</sup> / Fulvio Fraticelli<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fondazione Bioparco di Roma / <sup>2</sup> Provincia di Roma, Servizio Ambiente / <sup>3</sup> Fondazione Bioparco di Roma



© ARCHIVIO FOTOGRAFICO MATTM PANDA PHOTO / M. DE MEDICI

## THE EFFECTS OF AREA, ISOLATION AND DISTURBANCE ON BIRD COMMUNITIES IN URBAN FOREST FRAGMENTS: A CASE STUDY IN ROME

Elisa Arca / Corrado Battisti / Fulvio Fraticelli

Il processo di frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche costituisce, per le sue conseguenze ai diversi livelli ecologici, una priorità di indagine multidisciplinare, in quanto causa primaria della perdita di biodiversità (Wilcove *et al.* 1986; Wilson 1993; Bennett 1999; Henle *et al.* 2004; Battisti 2004). A livello di comunità, con il procedere della frammentazione, cominceranno a diminuire e poi a estinguersi localmente le specie tipiche degli ambienti preesistenti, mentre aumenteranno quelle comuni, opportuniste, tipiche degli ambienti di margine, quasi sempre caratterizzate da una alta capacità dispersiva. Per quel che riguarda l'impatto sulla fauna, dunque, il processo di frammentazione può causare: perdita di specie nei vari frammenti ambientali; turnover di specie e cambiamenti nella composizione della comunità; cambiamenti a livello dei processi ecologici che coinvolgono le specie animali (Bennett 1999). Il valore della biodiversità in ambiente

Fragmentation processes of natural environments caused by the presence of humans produce consequences at different ecological levels, and being also the principle cause for loss of biodiversity, they constitute a priority in multidisciplinary studies (Wilcove *et al.* 1986; Wilson 1993; Bennett 1999; Henle *et al.* 2004; Battisti 2004). At community level, as fragmentation proceeds, typical species belonging to the preexisting environments begin to decrease and then disappear locally, whilst common, opportunist species typical of marginal environments, almost always characterised by a high dispersive ability, will increase. Therefore, with regard to the impact on fauna, fragmentation can cause: loss of species in the various environmental fragments; species turnover and changes in the composition of the community; changes in ecological processes that involve animal species (Bennett 1999). The value of biodiversity in urban environments,

urbano, le minacce che gravano su di essa, frammentazione *in primis*, e l'importanza della classe degli uccelli per studiarle sono stati già evidenziati in letteratura (Blair 1999; Savard *et al.* 2000; Chace & Walsh in stampa). Nel nostro Paese, Pompilio (1997) e Lazzaroni *et al.* (2004) hanno effettuato uno studio di confronto tra differenti aree verdi in ambiente urbano. Scopo del nostro lavoro è quello di valutare, in via preliminare, gli effetti di alcune componenti del processo di frammentazione sulle comunità ornitiche nidificanti in una tipologia ecosistemica, sia di impianto antropico, sia di origine naturale presente con frammenti isolati in ambiente urbano.

### Area di studio

Abbiamo indagato un set di aree verdi nel comune di Roma all'interno del Grande Raccordo Anulare (superficie: ca. 360

the threats that endanger it – first and foremost fragmentation – and the importance of bird classes in order to study them, have already been highlighted in scientific literature (Blair 1999; Savard *et al.* 2000; Chace & Walsh in press). In Italy, Pompilio (1997) and Lazzaroni *et al.* (2004) carried out a comparative study between different green areas in urban environments. The intent of this work is to provide a preliminary assessment of the effects of certain components in fragmentation processes on nesting bird communities in ecosystemic typologies (of anthropic and natural origin) that are present in fragmented islands in urban environments.

### Study area

We examined a set of areas in the municipality of Rome within the Ring Road (Grande Raccordo Anulare, surface

chilometri quadrati, di cui ca. 165 edificati, 175 occupati da aree verdi, ville storiche, aree archeologiche, prati ed incolti periferici; AA. VV. 1991). Nonostante l'impatto dell'uomo e il degrado ambientale, le fitocenosi naturali comprendono residui di aree forestali, macchie, boscaglie riparali e vegetazione rupestre, che si spingono a mosaico fino al centro della città e si collegano verso l'esterno con i campi e i pascoli della Campagna Romana. Il Comune di Roma ospitava nel 1991 circa 2.900.000 abitanti (AA.VV. 1991). Dal punto di vista fitoclimatico, l'area di studio fa parte della Regione mediterranea di transizione (termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore, ombrotipo subumido, regione xeroterica/mesaxerica; Blasi 1994). I dati relativi alle caratteristiche dimensionali, vegetazionali e di substrato dei frammenti sono esposti in tabella 1.

area: approximately 360 sq. km., of which about 165 are built-up and 175 are occupied by green areas, historic villas, archeological areas, meadows and uncultivated peripheral areas; AA. VV. 1991). Despite the impact of human presence and environmental degradation, natural phytocenoses include residual areas of forest, shrubland (macchia), riparian shrubland and rupestral vegetation, which spread mosaic-fashion right up to the centre of the city and connect outward with the fields and pastures of the Roman countryside. The municipality of Rome had in 1991 a population of about 2,900,000 inhabitants (AA.VV. 1991). From the phytoclimatic point of view, the area under study is part of the Mediterranean transition zone (mesomediterranean thermotype - average or lower hilly belt, sub-humid umbrous-type, xerotheric/mesaxeric region; Blasi 1994). Data relative to characteristics of dimension, vegetation and substrata of fragments is shown in table 1.

## Metodi

Abbiamo raccolto i dati dal 15 marzo al 10 giugno 2004, nelle prime ore del mattino (06:00 - 09:00, ora solare), evitando i giorni di pioggia; per valutare la presenza e l'abbondanza delle varie specie nell'area di studio abbiamo utilizzato il metodo del transetto lineare (*line transect method*; Merikallio 1946; Järvinen & Väisänen 1973, modificato). Questo metodo è specificatamente consigliato in ambienti urbani (DeGraff *et al.* 1991) e in presenza di un'alta percentuale di specie non territoriali (Storch & Kotecky 1999). I transetti avevano una lunghezza compresa fra i 30 e i 535 metri in funzione delle dimensioni del frammento. Abbiamo percorso ciascun transetto per 3 volte per un totale di 14,3 chilometri nell'arco di tempo di 3 mesi annotando le osservazioni su schede appositamente predisposte. Le specie rinvenute sono state suddivise a priori in categorie ecologiche (specie *wood*, *edge*,

## Methods

Data was collected from 15 March to 10 June 2004, in the early hours of the morning (06:00 - 09:00, solar hours), with the exclusion of rainy days; in order to assess presence and abundance of the various species in the study area we used the line transect method (Merikallio 1946; Järvinen & Väisänen 1973, modified). This method is specifically advised in urban environments (DeGraff *et al.* 1991) and in the presence of high percentages of non-territorial species (Storch & Kotecky 1999). The line transects were between 30 to 535 metres long according to the dimensions of the fragment. We covered each line transect 3 times for a total of 10.3 kilometres within the space of 3 months, annotating the observations on specially prepared sheets. The species found had been subdivided beforehand into ecological categories (wood, edge, interior species) based on their inclination towards

Tab. 1: Caratteristiche dimensionali, di substrato e vegetazionali dei frammenti. Abbiamo analizzato un campione di 32 aree verdi urbane (di seguito "frammenti") di superficie compresa fra 0,15 e 15 ha. Tali frammenti sono stati scelti in base alla prevalenza numerica e di copertura in essi di una specie vegetale: il Leccio (*Quercus ilex*) specie arborea autoctona, le cui relative formazioni forestali più si avvicinano alle strutture naturali. Frammenti a dominanza di Leccio sono presenti nei dintorni di Roma il che crea una ipotetica continuità ambientale tra ambienti urbani e ambienti rurali.

<b>Frammenti</b> Fragments	<b>ha</b>	<b>Forma</b> Form	<b>Substrato</b> Substratum	<b>Specie arboree presenti oltre</b> <b><i>Quercus ilex</i></b> Arboreal species present apart from <i>Quercus ilex</i>
Villa Maraini	2,2	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i>
Ospedale Forlanini Forlanini Hospital	0,15	filare line	70% terra, 30% asfalto 70% soil, 30% asphalt	<i>Arecaceae gen. sp.</i>
Villa Pamphili (lato ovest) Villa Pamphili (west side)	2	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Laurus nobilis</i> , <i>Celtis australis</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>
Bosco Parrasio Parrasio wood	0,17	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Ailanthus altissima</i>
Piazzale delle Belle Arti	0,63	poligonale polygonal	50% terra, 50% cemento 50% soil, 50% cement	<i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Arecaceae</i> <i>gen. sp.</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Acer negundo</i>
Viale Mazzini 1	0,32	filare line	60% terra, 40% cemento 60% soil, 40% cement	<i>Pinus pinea</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Prunus dulcis</i>
Viale Mazzini 2	0,27	filare line	55% terra, 45% cemento 55% soil, 45% cement	<i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Prunus dulcis</i>
Viale Mazzini 3	0,25	filare line	50% terra, 50% cemento 50% soil, 50% cement	<i>Pinus pinea</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>
Viale Mazzini 4	0,19	filare line	40% terra, 60% cemento 40% soil, 60% cement	<i>Cupressus sempervirens</i>
Viale Mazzini 5	0,21	filare line	50% terra, 50% cemento 50% soil, 50% cement	<i>Pinus pinea</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>
Viale Mazzini 6	0,26	filare line	50% terra, 50% cemento 50% soil, 50% cement	<i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>
Villa Mazzanti	1,17	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Laurus nobilis</i> , <i>Cedrus libani</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus spp.</i>
E.U.R. 1	1	filare line	100% terra 100% soil	<i>Pinus pinea</i> , <i>Cedrus libani</i>
E.U.R. 2	0,26	filare line	33% terra, 33% asfalto, 33% cemento 33% soil, 33% asphalt, 33% cement	
Villa Torlonia	2,5	poligonale polygonal	65% terra, 35% ghiaia 65% soil, 35% gravel	<i>Laurus nobilis</i> , <i>Cedrus libani</i> , <i>Arecaceae gen. sp.</i>
Parco di Traiano 1 Traiano Park 1	1,73	poligonale polygonal	65% terra, 35% ghiaia 65% soil, 35% gravel	<i>Nerium oleander</i> , <i>Citrus sinensis</i>

Tab. 1: Characteristics relative to dimension, substratum and vegetation of fragments. We analysed a sample of 32 green urban areas [hereafter "fragments"] with surface areas ranging between 0.15 e 15 ha. These fragments were chosen on the basis of a prevalence in number and canopy coverage of a plant species: Holm Oak (*Quercus ilex*), an indigenous tree whose forest formations are closer to natural structures. Fragments with a dominance of Holm Oaks are present around Rome, creating a hypothetical environmental continuation between urban and rural environments.

Frammenti Fragments	ha	Forma Form	Substrato Substratum	Specie arboree presenti oltre <i>Quercus ilex</i> Arboreal species present apart from <i>Quercus ilex</i>
Parco di Traiano 2 Traiano Park 2	1,34	poligonale polygonal	70% terra, 30% asfalto 70% soil, 30% asphalt	
Piazza Indipendenza	0,63	poligonale polygonal	5% terra, 95% asfalto 5% soil, 95% asphalt	<i>Nerium oleander</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Magnolia grandiflora</i>
Viale E. De Nicola	1,34	filare line	5% terra, 95% asfalto 5% soil, 95% asphalt	
Villa Ada 1	0,40	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	
Villa Ada 2	15	poligonale polygonal	90% terra, 10% asfalto 90% soil, 10% asphalt	<i>Pinus pinea</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Quercus suber</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ulmus carpiniifolia</i> , <i>Cornus mas</i>
Villa Pamphili 1	1,50	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	
Villa Pamphili 2	9,30	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Quercus sp.</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Carpinus betulus</i>
Villa Pamphili 3	6,50	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Laurus nobilis</i>
Villa Borghese 1	3,88	poligonale polygonal	85% terra, 15% asfalto 85% soil, 15% asphalt	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Villa Borghese 2	5,56	poligonale polygonal	80% terra, 20% ghiaia 80% soil, 20% gravel	<i>Acer campestre</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>
Villa Borghese 3	1,49	poligonale polygonal	100% terra 100% soil	<i>Quercus ssp.</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Abies sp.</i>
Villa Borghese 4	2,15	poligonale polygonal	80% terra, 20% sabbia 80% soil, 20% sand	<i>Laurus nobilis</i>
Castel Sant'Angelo 1	0,20	filare line	40% ghiaia, 60% cemento 40% gravel, 60% cement	
Castel Sant'Angelo 2	0,24	filare line	55% ghiaia, 45% cemento 55% gravel, 45% cement	
Castel Sant'Angelo 3	0,22	filare line	50% ghiaia, 50% cemento 50% gravel, 50% cement	
Castel Sant'Angelo 4	0,20	filare line	50% ghiaia, 50% cemento 50% gravel, 50% cement	

*interior*) in base alla loro sensibilità verso la qualità ambientale e l'effetto margine. Con il termine generico di effetto margine, *edge effect*, si intendono una serie di effetti fisico-chimici ed ecologici riscontrabili nelle aree di contatto e limitrofe fra tipologie ambientali differenti (Hawrot & Niemi 1996; Davies *et al.* 2001). Le specie wood sono le specie forestali generaliste in senso lato, legate in misura diversa agli ambienti forestali. Le specie interior sono le specie che nidificano o localizzano il proprio territorio *home range* solo all'interno di aree forestali, evitando il più possibile gli ambienti di margine, sono specialiste e poco vagili (Villard 1998). Le specie edge, infine, sono le specie marginali che prediligono gli ambienti aperti, legate ai margini forestali, generaliste con un'alta capacità dispersiva e in gran parte provenienti dalla matrice (Sisk *et al.* 1997). Fernández-Juricic (2001) ha osservato come in alcuni parchi urbani le comunità ornitiche delle aree marginali

environmental quality and edge effect. The generic term edge effect covers a series of physical-chemical and ecological effects found in contact and border areas between the different environmental typologies (Hawrot & Niemi 1996; Davies *et al.* 2001). Wood species, in a broad sense, are generalist forest species linked in a different measure to forest environments. Interior species are species that nest or localise their home range territory only within forest areas, avoiding as much as possible edge environments; they are specialist and not very vagile (Villard 1998). Edge species are those that prefer open environments attached to the edges of forests; they are generalists with high dispersal ability and mostly originate from their matrix (Sisk *et al.* 1997). Fernández-Juricic (2001) has observed how in some urban parks ornithological communities of edge and central areas show substantial differences. For each fragment we calculated the

e di quelle centrali presentino sostanziali differenze. Per ogni frammento abbiamo calcolato le seguenti variabili: numero totale di specie individuate (Stot); numero di specie wood individuate (Sw) e loro percentuale sul totale (%Sw); numero di specie edge individuate (Se) e loro percentuale sul totale (%Se); numero di specie interior individuate (Si) e loro percentuale sul totale (%Si); percentuale totale di specie (numero di specie individuate sul totale delle specie individuate in tutti i frammenti, %S); abbondanza per chilometro per tutte le specie, per quelle wood, edge e interior (rispettivamente IKA, IKAw, IKAe, IKAi). Per valutare il ruolo dei fattori fisionomici e strutturali della vegetazione sulla distribuzione e abbondanza delle comunità ornitiche abbiamo applicato il *Range Findle Circle Method* (James & Shugart 1970), individuando un'area di saggio, di 0,04 ettari, ogni 50 metri di transetto lineare (o ogni 100 metri per i transetti di lunghezza superiore a 300 metri). Abbiamo

following variables: total number of species identified (Tots); number of wood species identified (Ws) and their overall percentage (%Ws); number of edge species identified (Es) and overall percentage (%Es); number of interior species identified (Is) and the overall percentage (%Is); total percentage of species (number of species identified out of the total number of species identified in all the fragments investigated: %S); abundance per kilometre of all the species, wood, edge and interior (respectively IKA, IKAw, IKAe, IKAi). In order to assess how physiological and structural factors of the vegetation present affect the distribution and abundance of ornithological communities, we applied the Range Findle Circle Method (James & Shugart 1970), identifying a sample area, 0.04 hectares, every 50 metres of line transect (or every 100 metres with line transects longer than 300 metres). We thus evaluated, per each fragment: the density of trees ( $n^\circ$  of

così stimato, per ogni frammento: la densità degli alberi (no. di piante/0,04 ettari), il diametro medio dei tronchi (media dei diametri di tutti i tronchi rilevati) e il tipo di substrato presente (percentuale media di asfalto, cemento, terra e ghiaia). Utilizzando il metodo proposto da Fornasari *et al.* (2002) abbiamo stimato la percentuale media di copertura dello strato arboreo, arbustivo e erbaceo. A scala di paesaggio, attraverso un software cartografico GIS Map Info di Roma scala 1:10.000, abbiamo misurato: l'area (in ettari), la distanza (in metri) dall'area verde più vicina avente una superficie compresa tra 1 e 10 ettari e superiore a 10, la distanza dal Grande Raccordo Anulare e la distanza dal Fiume Tevere. Tramite rilevamento sul campo, in un intervallo di tempo di 10 minuti (posizionandosi al centro del frammento

o percorrendo il transetto nei frammenti più grandi) nella fascia oraria compresa tra le ore 9 e le ore 12 abbiamo valutato il disturbo antropico considerando il numero di: persone, cani e veicoli rilevati in 10 minuti. Abbiamo assegnato per ogni tipo di disturbo un valore numerico discreto in rapporto alla sua intensità (tab. 2). Dai dati riportati in bibliografia è noto come queste variabili possono influenzare fortemente la composizione della comunità ornitica (Cole & Landres 1995; Keller 1995; Spellerberg 1998; Fernández-Juricic 2000; Fernández-Juricic *et al.* 2001; Gill *et al.* 2001; Beale & Monaghan 2004) e l'attività canora (Slabbekoon & Peet 2003; Brumm 2004). Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati abbiamo condotto un'analisi statistica attraverso il test ranghi di Spearman (SPSS 11.5).

Tab. 2: Suddivisione delle classi di disturbo in base al numero di persone, cani e veicoli rinvenuti nei vari frammenti.

<b>Livello di disturbo</b> Level of disturbance	<b>Numero di persone</b> Number of persons	<b>Numero di cani</b> Number of dogs	<b>Numero di veicoli</b> Number of vehicles
Lieve 1 Low 1	0 ÷ 10	0 ÷ 2	0 ÷ 5
Medio 2 Average 2	11 ÷ 20	3 ÷ 4	6 ÷ 10
Elevato 3 High 3	> 20	> 4	> 10

Tab. 2: Subdivision of classes of disturbance based on number of people, dogs and vehicles found in the various fragments.

plants/0.04 hectares), the average diameter of tree trunks (average of the diameters of all tree trunks measured) and the type of substratum present (average percentage of asphalt, cement, soil and gravel). Using the method proposed by Fornasari *et al.* (2002), we estimated the average percentage of tree, shrub and grass cover. For landscape assessment we used mapping software, GIS Mapinfo of Rome scale 1:10.000, and measured: the area (in hectares), the distance (in metres) of the closest green area with a surface between 1 and 10 hectares and over 10, the distance from the Ring Road and the distance from the River Tiber. By carrying out field surveys at intervals of 10 minutes (at the centre of the fragment or moving along the transect in the

bigger fragments) in a time span between 9 am and 12 am and we were able to assess anthropic disturbance considering the number of: people, dogs and vehicles found in 10 minutes. Each type of disturbance was given a discrete numerical value in relation to its intensity (tab. 2). From the data quoted in the bibliography we know how these variables can strongly influence the composition of bird communities (Cole & Landres 1995; Keller 1995; Spellerberg 1998; Fernández-Juricic 2000; Fernández-Juricic *et al.* 2001; Gill *et al.* 2001; Beale & Monaghan 2004) and singing activities (Slabbekoon & Peet 2003; Brumm 2004). As regards data processing we performed a statistical analysis using the Spearman rank test (SPSS 11.5).

## Risultati e discussione

Abbiamo riportato i valori relativi all'isolamento, alla struttura della vegetazione e al livello di disturbo per ogni frammento in tabella 3.

L'analisi statistica bivariata mostra come alcuni parametri strutturali della comunità siano correlati con le variabili indipendenti relative ai parametri dimensionali di isolamento, di struttura della vegetazione e di disturbo antropico. Fra queste variabili quelle più indicative sono la superficie del frammento, l'isolamento (rappresentato dalla distanza dall'area verde più vicina di superficie 1÷10 ettari e di superficie  $\geq 10$  ettari), la struttura della vegetazione (densità degli alberi e percentuale media di copertura dello strato arboreo, dello strato arbustivo e dello strato erbaceo), il disturbo antropico (rappresentato dal passaggio di persone, cani e veicoli).

Il numero delle specie (Stot) rinvenute

nei singoli frammenti risulta correlato positivamente con le dimensioni dell'area ( $r_s = 0,74$ ;  $P < 0,01$ ). La ricchezza di specie sia complessiva, che dei singoli guilds (Sw, Se, Si), risulta correlata positivamente in modo molto significativo con la superficie del frammento (rispettivamente  $r_s = 0,68$ ;  $P < 0,01$ ;  $r_s = 0,58$ ;  $P < 0,01$ ;  $r_s = 0,51$ ;  $P < 0,01$ ). Tale relazione (MacArthur & Wilson 1967) è ampiamente nota per quel che riguarda la sua applicazione agli ecosistemi terrestri (cfr. fra i tanti ad es., Diamond 1975) e, nello specifico, agli ecosistemi urbani (Niemelä 1999; Crooks *et al.* 2004; Fernández- Juricic 2004).

Durante il rilevamento delle comunità ornitiche abbiamo contattato 26 specie (tab. 4).

Abbiamo riportato i valori della comunità ornitica per ogni frammento considerato in tabella 5.

## Results and discussion

We have presented the values relative to isolation, vegetation structure and level of disturbance for each fragment in table 3. Bivariate statistical analysis shows how some structural parameters of the community were correlated with independent variables relative to dimensional parameters of isolation, vegetation structure and anthropic disturbance. Of these variables the most indicative are fragment surface, isolation (represented by the distance from the closest green area with a surface of 1÷10 hectares and surface of  $\geq 10$  hectares), vegetation structure (density of trees and average percentage of tree layer cover, shrubland layer cover and grass layer cover), anthropic disturbance (represented by people, dogs and vehicles passing).

The number of species (Tots) found in the single fragments appear to be correlated

positively with the dimension of the area ( $r_s = 0.74$ ;  $P < 0.01$ ). Species richness both as a whole and of single guilds (Ws, Es, Is), appears correlated positively in a very significant way with the surface of the fragment (respectively  $r_s = 0.68$ ;  $P < 0.01$ ;  $r_s = 0.58$ ;  $P < 0.01$ ;  $r_s = 0.51$ ;  $P < 0.01$ ). Such a relation (MacArthur & Wilson 1967) is widely known with regard to its application on land ecosystems (compare for example, Diamond 1975) and, specifically, urban ecosystems (Niemelä 1999; Crooks *et al.* 2004; Fernández- Juricic 2004).

In the course of the survey on bird communities, we found 26 species (tab. 4).

We have presented the values of bird communities for each fragment considered in table 5.

Tab. 3: Parametri vegetazionali, d'isolamento e di disturbo antropico per i vari frammenti studiati.

Frammenti Fragment	Distanza area verde 1-10 ha Distance green area 1-10 ha	Distanza area verde ≥10 ha Distance green area ≥10 ha	Distanza G.R.A. (m) Distance G.R.A. (m)	Distanza Tevere (m) Distance Tiber (m)	Distanza medio tronchi (cm?) Diametre average trunks (cm?)	Densità alberi (n°/ha) Density trees (n°/ha)	Copertura media % Average cover %			Disturbo antropico Anthropic disturbance		
							Starto arboreo Tree layer	Starto arbustivo Shrubland layer	Starto erbaceo Grass layer	Persone Persons	Cani Dogs	Veicoli Vehicles
Villa Maraini	5	1785	6030	1040	28,8	12,5	90	35	85	1	1	1
Ospedale Forlanini Forlanini hospital	435	1930	6355	2045	34,0	12,0	95	0	20	3	1	3
Villa Pamphili (lato ovest) Villa Pamphili (west side)	0	0	6390	1200	41,7	10,5	40	0	60	1	2	1
Bosco Parrasio Parrasio wood	220	220	6915	558	41,8	5,0	60	3	45	1	3	1
Piazzale delle Belle Arti	100	315	7345	170	48,2	5,5	35	1	45	2	1	1
Viale Mazzini 1	900	900	3460	729	27,3	11,0	40	3	6	2	1	1
Viale Mazzini 2	1110	1180	3590	613	22,2	13,0	50	3	5	2	1	1
Viale Mazzini 3	860	940	3800	409	24,6	11,0	50	5	5	1	1	1
Viale Mazzini 4	785	850	3900	338	25,6	7,0	50	5	10	1	1	1
Viale Mazzini 5	660	770	3970	263	32,8	12,0	70	5	10	2	2	1
Viale Mazzini 6	555	680	4060	160	26,6	8,0	65	5	30	2	1	1
Villa Mazzanti	0	0	5920	466	15,8	27,2	80	60	25	1	1	1
E.U.R. 1	0	0	4220	619	23,2	28,0	90	0	1	1	1	1
E.U.R. 2	210	210	4070	682	32,2	10,0	60	10	10	1	1	1
Villa Torlonia	140	1375	8550	3145	40,4	7,5	60	10	65	2	1	1
Parco di Traiano 1 Traiano Park 1	200	800	9490	1450	48,8	6,5	60	0	25	2	2	1
Parco di Traiano 2 Traiano Park 2	150	770	9607	1550	46,8	4,0	70	0	20	2	1	1
Piazza Indipendenza	970	1090	9840	2224	35,1	4,5	30	0	10	3	1	3
Viale E. De Nicola	795	890	9630	2016	44,0	4,0	55	0	10	3	1	1
Villa Ada 1	0	0	6760	1560	38,3	12,0	80	5	10	1	3	1
Villa Ada 2	0	0	6590	1530	38,2	8,2	65	20	40	3	2	1
Villa Pamphili 1	0	0	4595	2670	27,3	22,5	100	50	15	1	1	1
Villa Pamphili 2	0	0	4425	2970	17,3	40,0	100	30	30	1	3	1
Villa Pamphili 3	0	0	4205	3260	29,7	21,6	100	35	15	1	1	1
Villa Borghese 1	0	0	8100	650	38,4	6,5	70	0	20	3	2	3
Villa Borghese 2	0	0	9970	1006	41,9	5,0	50	10	30	3	2	1
Villa Borghese 3	0	0	8215	1145	49,4	6,7	70	0	60	1	1	1
Villa Borghese 4	0	0	7990	1601	29,4	6,4	60	3	40	2	3	1
Castel Sant'Angelo 1	380	1425	6765	85	38,9	6,0	65	0	3	1	1	1
Castel Sant'Angelo 2	285	285	6770	225	34,8	6,0	45	0	3	1	1	1
Castel Sant'Angelo 3	190	190	6885	240	36,7	5,5	50	0	5	1	1	1
Castel Sant'Angelo 4	200	200	6945	76	30,4	6,5	75	0	5	1	1	1

Tab. 3: Parameters of vegetation, isolation and anthropic disturbance for the various fragments studied.

Tab. 4: Suddivisione delle specie rinvenute nelle 3 categorie ecologiche prese in riferimento.

<b>Specie</b> Species	<b>Specie wood</b> Wood species	<b>Specie edge</b> Edge species	<b>Specie interior</b> Interior species
<i>Columba livia</i> (forma domestica) <i>Columba livia</i> (domestic form)		X	
<i>Streptopelia decaocto</i>		X	
<i>Psittacula krameri</i>		X	
<i>Jynx torquilla</i>	X		
<i>Picus viridis</i>			X
<i>Picoides major</i>			X
<i>Motacilla alba</i>		X	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	X		
<i>Erithacus rubecula</i>	X		
<i>Luscinia megarhynchos</i>		X	
<i>Turdus merula</i>	X		
<i>Sylvia atricapilla</i>	X		
<i>Regulus ignicapillus</i>	X		
<i>Muscicapa striata</i>	X		
<i>Aegithalos caudatus</i>			X
<i>Parus caeruleus</i>	X		
<i>Parus major</i>	X		
<i>Sitta europea</i>			X
<i>Certhia brachydactyla</i>			X
<i>Corvus cornix</i>		X	
<i>Sturnus vulgaris</i>		X	
<i>Passer italiae</i>		X	
<i>Fringilla coelebs</i>	X		
<i>Serinus serinus</i>		X	
<i>Carduelis chloris</i>		X	
<i>Carduelis carduelis</i>		X	

Tab. 4: Subdivision of species found in the 3 ecological categories taken as reference.

Tab. 5: Struttura delle comunità ornitiche rinvenute nei vari frammenti (cfr. testo per le abbreviazioni).

Frammenti Fragments	S tot Tots	Sw Ws	Se Es	Si Is	% S tot % Tots	% Sw % Ws	% Se % Es	% Si % Is	IKA	IKAw	IKAe	IKAi
Villa Maraini	16	8	5	3	61	50	31	19	255	145	70	40
Ospedale Forlanini Forlanini hospital	3	2	1	0	11	66	34	0	35,3	23,5	11,7	0
Villa Pamphili (lato ovest) Villa Pamphili (west side)	11	4	6	1	42	36	54	10	162,5	50	100	12,5
Bosco Parrasio Parrasio wood	4	3	1	0	15	75	25	0	75	62,5	12,5	0
Piazzale delle Belle Arti	9	4	5	0	35	45	55	0	93,6	35,5	58,1	0
Viale Mazzini 1	7	3	4	0	27	43	57	0	605	15	590	0
Viale Mazzini 2	8	4	4	0	31	50	50	0	385	50	335	0
Viale Mazzini 3	6	3	2	1	24	50	33	17	63,2	31,6	21,1	10,5
Viale Mazzini 4	9	3	5	1	35	33	55	12	169,2	38,5	115,4	15,4
Viale Mazzini 5	9	3	5	1	35	33	55	12	162,5	56,3	93,8	12,5
Viale Mazzini 6	7	4	3	0	27	57	43	0	100	60,9	39,1	0
Villa Mazzanti	13	8	4	1	50	61	31	8	140	106,7	26,7	6,7
E.U.R. 1	8	4	3	1	31	50	37	13	137,5	75	37,5	25
E.U.R. 2	5	2	2	0	19	40	60	0	200	50	150	0
Villa Torlonia	8	4	4	0	31	50	50	0	191,3	60,9	130,4	0
Parco di Traiano 1 Traiano Park 1	11	5	6	0	42	46	54	10	218	30,7	187,2	0
Parco di Traiano 2 Traiano Park 2	10	3	6	1	38	30	60	0	200	50	137,5	12,5
Piazza Indipendenza	4	2	2	0	15	50	50	0	140	25	115	0
Viale E. De Nicola	5	2	3	0	19	40	60	0	33,3	8,3	25	0
Villa Ada 1	9	6	3	0	36	67	33	13	208,3	75	133,3	0
Villa Ada 2	15	9	4	2	58	60	27	7	82,2	57,9	16,8	7,5
Villa Pamphili 1	13	8	4	1	50	62	31	15	150	80	60	10
Villa Pamphili 2	20	9	8	3	77	45	40	12	260	156	88	16
Villa Pamphili 3	17	8	7	2	66	47	41	0	129	61	60	8
Villa Borghese 1	11	6	5	0	42	55	45	7	42,9	23,4	19,5	0
Villa Borghese 2	15	8	6	1	58	53	40	0	136	62	72	2
Villa Borghese 3	15	8	7	0	58	53	47	8	139	75,6	63,4	0
Villa Borghese 4	12	6	5	1	46	50	42	0	73,8	40,5	28,6	4,7
Castel Sant Angelo 1	5	1	4	0	18	20	80	0	130	20	110	0
Castel Sant Angelo 2	9	4	5	0	35	45	55	0	266,7	33,3	233,3	0
Castel Sant Angelo 3	10	7	3	0	38	70	30	0	109	45,5	63,6	0
Castel Sant Angelo 4	9	5	4	0	35	56	44	0	140	40	100	0

Tab. 5: Structure of bird communities found in the various fragments (compare text for abbreviations).

Il coefficiente  $z$  della relazione specie/area ( $\text{Log}S = z \text{Log} A + \text{Log} c$ , MacArthur & Wilson 1967; Diamond 1975; Margules & Usher 1981) è pari a 0,26.

Secondo Begon *et al.* (1989) sistemi di isole ecologiche mostrano un range del valore di  $z$  compreso tra 0,17 e 0,72, in tal senso il sistema di frammenti da noi studiato presenta caratteristiche di isolamento ecologico paragonabili a quelle di altri frammenti forestali in ambito urbano (Soulé *et al.* 1988; Natuhara & Imai 1999). Inoltre possono essere osservate due soglie: sotto i 2 ettari la curva mostra una netta riduzione nel numero delle specie, mentre tra i 2 e i 10 ettari il numero di specie tende a cumularsi, in linea con quanto osservato anche in altre aree urbane (Fernández-Juricic & Jokimäki 2001). È interessante confrontare tale dato fra “arcipelaghi” di frammenti in ambiti urbani e in ambiti non urbani; in paesaggi frammentati con matrice agricola, infatti, la soglia è compresa tra i 10 e i 100 (Moore &

Hooper 1975). Tale cumulazione anticipata in ambito urbano può essere la conseguenza di una minor ricchezza di specie legata a tipologie forestali tipiche di questi contesti e all'assenza di specie di alto livello trofico (Piciformi, Accipitriformi, ecc).

Nella relazione ricchezza di specie/area per le interior il numero di specie è talmente basso che non ha permesso una elaborazione statistica attendibile. È possibile notare invece una netta differenza fra le specie wood ( $r_s = 0,68$ ;  $P < 0,01$ ) e le specie edge ( $r_s = 0,58$ ;  $P < 0,01$ ), queste ultime, infatti, già a ridotte estensioni dell'area raggiungono la saturazione. Le abbondanze delle specie wood e interior (IKAw, IKAi) risultano influenzate positivamente dalle dimensioni dell'area (IKAw:  $r_s = 0,39$ ;  $P < 0,05$ ; IKAi:  $r_s = 0,37$ ;  $P < 0,05$ ) e, pur se in modo preliminare, ciò conferma il ruolo di habitat trofico delle aree verdi urbane per specie forestali sia generaliste sia specialiste. La percentuale delle specie edge (%Se) è influenzata

The coefficient  $z$  of the relation species/area ( $\text{Log}S = z \text{Log} A + \text{Log} c$ , MacArthur & Wilson 1967; Diamond 1975; Margules & Usher 1981) is equal to 0.26.

According to Begon *et al.* (1989) ecological island systems show the  $z$  value ranging between 0.17 e 0.72, in this sense the system of the fragments under study present characteristics of ecological isolation comparable to those of other forest fragments in urban spheres (Soulé *et al.* 1988; Natuhara & Imai 1999). Furthermore, two thresholds can be observed: under 2 hectares the curve indicates a net reduction of number of species, whilst between 2 and 10 hectares the number of species tends to cumulate, in line with what was observed in other urban areas (Fernández-Juricic & Jokimäki 2001). It is interesting to compare this data with fragment “archipelagos” in urban environments and non urban environments; in fact, in fragmented landscapes with agricultural matrix the

threshold is between 10 and 100 (Moore & Hooper 1975). This anticipated cumulation in urban environments may be the consequence of lesser species richness linked to forest typologies typical of these contexts and to the absence of high-trophic level species (Piciformes, Accipitriformes etc.).

In the relation species richness/area for interior species the number of species is so low that it was not possible to perform a reliable statistical analysis. Instead it is possible to see a net difference between wood species ( $r_s = 0.68$ ;  $P < 0.01$ ) and edge species ( $r_s = 0.58$ ;  $P < 0.01$ ), in fact, the latter species already reach saturation in reduced areas. Abundances of wood and interior species (IKAw, IKAi) appear to be influenced positively by the dimensions of the area (IKAw:  $r_s = 0.39$ ;  $P < 0.05$ ; IKAi:  $r_s = 0.37$ ;  $P < 0.05$ ) and, even if in a preliminary manner, this confirms the role of trophic habitats in green urban areas for generalist and specialist forest species. The percentage

positivamente in modo significativo dalla distanza dall'area verde più vicina di superficie compresa tra 1 e 10 ettari ( $r_s = 0,44$ ;  $P < 0,05$ ). Questa correlazione potrebbe essere dovuta alla necessità di aumentare la superficie di habitat da parte degli individui di queste specie, in paesaggi ove la matrice risulta fortemente non idonea. In tal senso il set di specie edge può anch'esso mostrare una sensibilità in situazioni di frammentazione estrema, come nel paesaggio urbano romano. Infatti, frammenti molto isolati rispetto ad altre aree verdi possono rivelarsi idonei solo per specie estremamente sinantropiche; altre specie, pur generaliste e legate ad ambienti di margine necessitano comunque di una certa proporzione di aree verdi a scala di paesaggio. I seguenti parametri di ricchezza specifica risultano inversamente correlati, in modo molto significativo, con la distanza dall'area verde più vicina di superficie compresa tra 1 e 10 ettari (Stot:

$r_s = -0,76$ ;  $P < 0,01$ ; Sw:  $r_s = -0,77$ ;  $P < 0,01$ ; Se:  $r_s = -0,47$ ;  $P < 0,01$ ; Si:  $r_s = -0,46$ ;  $P < 0,01$ ; %S:  $r_s = -0,77$ ;  $P < 0,01$ ). Tali dati sono in linea con le attese e con le indicazioni fornite dalla teoria della biogeografia insulare applicata alla terraferma (Diamond 1975). Anche l'abbondanza delle specie wood e interior risente in modo inverso della distanza dall'area verde più vicina di superficie compresa tra 1 e 10 ettari (IKAw:  $r_s = -0,61$ ;  $P < 0,01$ ; IKAi:  $r_s = -0,38$ ;  $P < 0,05$ ). Presumibilmente all'aumentare della distanza tra frammenti il numero di individui di specie appartenenti a queste categorie in grado di spostarsi tra essi diminuisce condizionando il parametro di abbondanza. La ricchezza delle specie interior e la loro frequenza percentuale risultano correlate positivamente in modo molto significativo con la densità degli alberi (Si:  $r_s = 0,46$ ;  $P < 0,01$ ; %Si:  $r_s = 0,47$ ;  $P < 0,01$ ). Tale dato conferma il ruolo di questa variabile ambientale per questo set di specie.

of edge species (%Es) is positively influenced in a significant way by the distance of the closest green area with surface between 1 and 10 hectares ( $r_s = 0.44$ ;  $P < 0.05$ ). This correlation may be due to these species' need to increase habitat surface, in landscapes where the matrix proves to be highly unsuitable. In this sense the edge species set can also show sensitivity in extreme fragmentation situations, as in the Roman urban landscape. In fact, fragments that are very isolated compared to other green areas can prove suitable only for extremely synanthropic species; other species, although generalist and linked to edge environments, need in any case a certain proportion of green area as landscape-scale connectivity. The following parameters of specific richness appear inversely correlated, in a very significant manner, to the distance from the closest green area with surface between 1 and 10 hectares (Tots:  $r_s = -0.76$ ;  $P < 0.01$ ; Ws:  $r_s = -0.77$ ;  $P < 0.01$ ;

Es:  $r_s = -0.47$ ;  $P < 0.01$ ; Is:  $r_s = -0.46$ ;  $P < 0.01$ ; %S:  $r_s = -0.77$ ;  $P < 0.01$ ). Such data is in line with expectations and with the indications of the theory of insular biogeography applied to land (Diamond 1975). Even the abundance of wood and interior species is inversely influenced by the distance from the closest green area with surface between 1 and 10 hectares (IKAw:  $r_s = -0.61$ ;  $P < 0.01$ ; IKAi:  $r_s = -0.38$ ;  $P < 0.05$ ). Presumably as the distance increases between fragments, the number of single individuals of species belonging to these categories that are able to move between the areas decreases, thus conditioning the abundance parameter. The richness of interior species and their percent frequency prove correlated positively in a significant manner to the density of trees (Is:  $r_s = 0.46$ ;  $P < 0.01$ ; %Is:  $r_s = 0.47$ ;  $P < 0.01$ ). This data confirms the role of this environmental variable for this set of species. Even the abundance of the wood and interior species appears to be sensitive

Anche l'abbondanza delle specie wood e interior è risultata sensibile a questo parametro come da attendersi (IKAw:  $r_s = 0,51$ ;  $P < 0,01$ ; IKAi:  $r_s = 0,40$ ;  $P < 0,05$ ). La percentuale delle specie edge è influenzata negativamente dalla densità degli alberi e dalla copertura arborea e arbustiva (%Se rispettivamente:  $r_s = -0,36$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = -0,42$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = -0,41$ ;  $P < 0,05$ ) in linea con le caratteristiche ecologiche di questo set di specie, legate a condizioni ecotonali o di ambienti aperti (Hinsley *et al.* 1995; Bellamy *et al.* 1996). La ricchezza delle specie wood e interior e la loro abbondanza risultano correlate positivamente in modo significativo con la copertura dello strato arboreo e con la copertura dello strato arbustivo (Sw rispettivamente:  $r_s = 0,42$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = 0,46$ ;  $P < 0,01$ ; Si rispettivamente:  $r_s = 0,39$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = 0,57$ ;  $P < 0,01$ ; IKAw rispettivamente:  $r_s = 0,55$ ;  $P < 0,01$ ;  $r_s = 0,63$ ;  $P < 0,01$ ; IKAi rispettivamente:  $r_s = 0,31$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = 0,40$ ;

to this parameter as was to be expected (IKAw:  $r_s = 0.51$ ;  $P < 0.01$ ; IKAi:  $r_s = 0.40$ ;  $P < 0.05$ ). The percentage of edge species is negatively influenced by the density of trees and tree and shrub cover (%Es respectively:  $r_s = -0.36$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = -0.42$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = -0.41$ ;  $P < 0.05$ ) in line with the ecological characteristics of this set of species, linked to ecotonal conditions or open environments (Hinsley *et al.* 1995; Bellamy *et al.* 1996). The richness of wood and interior species and their abundance appear to be correlated positively in a significant manner to tree layer cover and shrub layer cover (Ws respectively:  $r_s = 0.42$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = 0.46$ ;  $P < 0.01$ ; Is respectively:  $r_s = 0.39$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = 0.57$ ;  $P < 0.01$ ; IKAw respectively:  $r_s = 0.55$ ;  $P < 0.01$ ;  $r_s = 0.63$ ;  $P < 0.01$ ; IKAi respectively:  $r_s = 0.31$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = 0.40$ ;  $P < 0.05$ ), in line with expectations for species ecologically connected to mature forest environments even in urban areas (Sandström *et al.*). The richness and

$P < 0,05$ ), in linea con le attese per specie legate ecologicamente ad ambienti forestali maturi anche in aree urbane (Sandström *et al.* in stampa). La ricchezza e abbondanza delle specie wood e la ricchezza delle specie edge sono correlate positivamente in modo significativo con la copertura dello strato erbaceo (Sw:  $r_s = 0,41$ ;  $P < 0,05$ ; IKAw:  $r_s = 0,42$ ;  $P < 0,05$ ; Se:  $r_s = 0,37$ ;  $P < 0,05$ ). Questi guilds risultano appunto influenzati dalla naturalità del substrato nei frammenti residui (Bellamy *et al.* 1996). Infine il disturbo antropico, rappresentato dal passaggio di persone e di veicoli, incide con una significativa correlazione negativa sull'abbondanza delle specie wood (IKAw rispettivamente:  $r_s = 0,44$ ;  $P < 0,05$ ;  $r_s = 0,40$ ;  $P < 0,05$ ). I dati ottenuti in tale studio possono fornire alcune indicazioni gestionali mirate ad incrementare la ricchezza e la diversità dell'avifauna nidificante nelle aree verdi. Infatti, pur con i limiti dettati dalla peculiarità del contesto

abundance of wood species and the richness of edge species are correlated positively in a significant manner to grass layer cover (Ws:  $r_s = 0.41$ ;  $P < 0.05$ ; IKAw:  $r_s = 0.42$ ;  $P < 0.05$ ; Es:  $r_s = 0.37$ ;  $P < 0.05$ ). These guilds appear to be influenced by the naturalness of substrata in residual fragments (Bellamy *et al.* 1996). Finally anthropic disturbance, represented by people and vehicles passing, affects with a significant negative correlation the abundance of wood species (IKAw respectively:  $r_s = 0.44$ ;  $P < 0.05$ ;  $r_s = 0.40$ ;  $P < 0.05$ ). The data obtained in this study can provide some management suggestions aimed at increasing richness and biodiversity of breeding bird populations in green areas. In fact, even with the limits dictated by the peculiarity of the landscape under study, a conservation strategy aimed at increasing, in a holm-oak wood environment, the number and abundance of generalist forest species as well as specialist and interior species should

paesistico in esame, una strategia di conservazione che volesse incrementare, in ambienti a lecceta, il numero e l'abbondanza sia delle specie forestali generaliste, sia specialiste e interior dovrebbe poter prevedere: un aumento delle dimensioni dei singoli frammenti, una riduzione della distanza fra essi, un incremento della densità di piante, un incremento della

copertura arborea e arbustiva. Gli interventi di ripristino ambientale e di ingegneria naturalistica effettuati nelle aree verdi urbane dovrebbero mirare alla costituzione di superfici forestali superiori almeno a 2 ettari al fine di favorire la ricchezza di specie di uccelli nidificanti, conferendo valore aggiunto di maggiore qualità ambientale all'area verde.

include: an increase in the dimensions of each single fragment, a reduction of the distance between them, an increase in plant density, an increase in tree and shrub cover. Actions taken in green urban areas towards environmental habilitation and naturalistic

engineering should aim at creating forest surfaces of more than 2 hectares, at least, in order to support species richness of breeding birds, adding greater value to the environmental quality of green areas.

# GLI UCCELLI DI VILLA BORGHESE, ROMA: EFFETTI DELLA DISPONIBILITÀ TROFICA DI ORIGINE ANTROPICA SULLA COMUNITÀ ORNITICA

Fulvio Fraticelli

Fondazione Bioparco Roma



## BIRDS OF VILLA BORGHESE IN ROME: THE EFFECTS OF TROPHIC AVAILABILITY ORIGINATING FROM ANTHROPIC ACTIVITIES ON BIRD COMMUNITIES

Fulvio Fraticelli

**I**l valore della biodiversità in ambiente urbano e l'importanza della classe degli uccelli per studiarlo sono stati recentemente evidenziati (Blair 1999, Savard *et al.* 2000, Chace & Walsh in stampa). Nonostante nel nostro Paese sia stato svolto un alto numero di lavori ornitologici sulle comunità ornitiche dei parchi urbani, solo Mastronardi *et al.* (2003) hanno affrontato la problematica delle variazioni della comunità durante l'intero corso dell'anno. Un'analisi sulla popolazione ornitica di Villa Borghese è stata già realizzata da Salvati (1992, 1995, 1996), ma solamente come liste faunistiche. La quantità, la disponibilità e la tipologia delle risorse trofiche influenzano logicamente la composizione della comunità ornitica (Crook 1965, Kear 1972). Nelle aree urbane, oltre a risorse trofiche "naturali", è presente una grande varietà di risorse direttamente derivanti dalle attività umane. Tali risorse sono disponibili in maniera molto più casuale rispetto alle prime sia

quantitativamente, sia qualitativamente, sia spazialmente e sia temporalmente. Scopo di questo studio è quello di valutare le variazioni mensili e interannuali della comunità ornitica e di verificare come le risorse trofiche di origine antropica influenzino la comunità ornitica stessa. Valutazioni per le singole specie saranno oggetto di ulteriori futuri approfondimenti.

### **Area di studio**

Villa Borghese è un'area di verde pubblico di circa 80 ettari, posta al centro della città di Roma. La superficie delle aree verdi urbane è un parametro che condiziona fortemente la comunità ornitica (Niemelä, 1999, Crooks *et al.* 2004, Fernández-Juricic 2004). La sistemazione della villa iniziò intorno al 1606 per volontà di Papa Paolo V Borghese. Del primitivo impianto seicentesco rimangono comunque testimonianze

**R**ecently our attention has focused on the value of biodiversity in urban environments and the importance of bird classes in the study of this environment (Blair 1999, Savard *et al.* 2000, Chace & Walsh in press). Although Italy has carried out a great number of studies on the bird communities of its urban parks, only Mastronardi *et al.* (2003) have dealt with the issue concerning variations in the communities during the course of an entire year. An analysis of the bird population in Villa Borghese was already carried out by Salvati (1992, 1995, 1996), but only as faunistic lists. Quantity, availability and typology of trophic resources will logically influence the composition of bird communities (Crook 1965, Kear 1972). In urban areas, apart from "natural" trophic resources, there are a great variety of resources deriving directly from human activities. These resources are available in a more random manner compared to the

former at various levels: quantity, quality and distribution in space and time. This paper intends to assess monthly and inter-annual variations of bird communities and verify how trophic resources originating from anthropic activities can influence the bird community itself. Assessment of single species will be the object of further studies.

### **Study area**

Villa Borghese is a public green area of about 80 hectares situated in the centre of Rome. The surface of urban green areas is a parameter that strongly conditions bird communities (Niemelä, 1999, Crooks *et al.* 2004, Fernández-Juricic 2004). Around 1606 Pope Paul V (Borghese) commissioned the development of Villa Borghese. There are still today a few remains left to testify the original layout of the 1600s, especially with regard to buildings, but as far as the

limitate soprattutto agli edifici, mentre, per quanto riguarda i giardini, la loro sistemazione ha subito varie modifiche nel corso dei secoli (Licordari 2000). Nel 1901 lo Stato acquistò l'intera villa che fu ceduta in seguito al Comune di Roma (Sanzi 2000). L'età dei parchi urbani può essere strettamente correlata con la complessità dell'habitat e, conseguentemente, con la ricchezza di specie ornamentali (Fernández-Juricic 2000). Lippolis (2000a) ricorda per questa area molte specie di anfibi, rettili e mammiferi. Villa Borghese possiede al suo interno una notevole quantità di specie arboree, arbustive ed erbacee, sia coltivate, sia spontanee. A titolo di esempio, per quanto riguarda la sola area del Bioparco, l'ex Giardino Zoologico ubicato all'interno della villa, Leporatti *et al.* (1996) hanno censito 453 specie di cui 255 spontanee e 197 coltivate, appartenenti a 315 generi e 111 famiglie. Le specie arboree dominanti sono il Leccio (*Quercus ilex*) e la Robinia

(*Robinia pseudoacacia*). Un elenco delle specie vegetali presenti nell'area è riportato da Adduci & Amodio (2000) e da Lippolis (2000b). Da un punto di vista strutturale la vegetazione è costituita quasi esclusivamente dallo strato arboreo, formato prioritariamente da esemplari particolarmente vetusti, elemento che dovrebbe influenzare fortemente sia la ricchezza di specie, sia la densità d'individui (Poulsen 2002). Lo strato arbustivo è pressoché assente, essendo le siepi limitate alle recinzioni, a ridosso di muri o inferriate. Sono presenti grandi estensioni di terreno nudo o asfaltato, mentre le superfici a prato sono sottoposte a fortissimo calpestio, poiché utilizzate a fini ricreativi e sportivi, che, nonostante periodiche irrigazioni, limitano la crescita dell'erba. La villa è circondata da una matrice di edificato urbano continuo percorso però da viali alberati che la collegano, più o meno direttamente, ad altre aree verdi vicine;

layout of the gardens is concerned several modifications have been made in the course of the centuries (Licordari 2000). In 1901 the entire villa was purchased by the State and then subsequently made over to the Municipality of Rome (Sanzi 2000). The era of urban parks can be closely correlated to the complexity of the habitat and therefore to the richness of bird species (Fernández-Juricic 2000). Lippolis (2000a) recorded many amphibian, reptilian and mammal species for this area. In Villa Borghese there are considerable quantities of tree, shrub and grass species, both cultivated and spontaneous. Just to serve as an example and considering only the Bioparco area – the ex Zoological Gardens situated in the centre of the villa – Leporatti *et al.* (1996) have censused 453 species of which 255 spontaneous and 197 cultivated, belonging to 315 genera and 111 families. Dominant species are the Holm Oak (*Quercus ilex*) and the Black Locust

(*Robinia pseudoacacia*). A list of vegetation species present in the area has been compiled by Adduci & Amodio (2000) and Lippolis (2000b). From a structural point of view the vegetation is almost exclusively tree strata, mostly made up of particularly old specimens, a feature that would strongly influence richness of species as well as density of individuals (Poulsen 2002). The shrub layer is practically non-existent since hedges serve only as boundaries, close to walls or railings. There are large surfaces of bare soil or asphalt; the meadow surfaces are highly trafficked by pedestrians as they are used for sport and recreational activities, which limit the growth of grass despite regular irrigation. The villa is surrounded by a matrix of continuous urban development which however has tree-lined avenues that connect it, more or less directly, to other neighbouring green areas; such landscape features can have a powerful influence on the characteristics of bird populations in the

tale caratteristica paesaggistica può avere una forte influenza sulle caratteristiche della comunità ornitica dell'area (Fernández-Juricic 2001a). Inoltre l'area di studio dista meno di 1 chilometro dal corso del Fiume Tevere, ulteriore elemento che può condizionare fortemente la composizione della comunità ornitica circostante (Natuhara & Imai 1996). L'area in cui ricade la città di Roma rientra nella regione mediterranea di transizione caratterizzata da un termotipo mesomediterraneo e da un ombrotipo subumido superiore (Blasi 1994). Le precipitazioni annue si aggirano intorno agli 825 millimetri, concentrate per lo più in autunno, a dicembre e a gennaio; il mese più arido è luglio. Le temperature medie variano da un minimo di 7 gradi centigradi in gennaio ad un massimo di 24.5 gradi centigradi in luglio ed agosto; raramente si hanno valori sotto gli 0 gradi centigradi o sopra i 40 gradi centigradi (Palmieri & Siani 1995).

area (Fernández-Juricic 2001a). In addition the study area is less than 1 km from the Tiber River, yet another element that could strongly influence the composition of surrounding bird populations (Natuhara & Imai 1996). The area in which Rome is situated is part of the Mediterranean transition region which is characterised by a mesomediterranean thermotype and an upper sub-humid ombrotype (Blasi 1994). Annual precipitation is around 825 mm, mainly concentrated in autumn, December and January, the driest month being July. Average temperatures vary from 7°C in January to 24.5°C in July and August; temperatures rarely go below 0°C or above 40°C (Palmieri & Siani 1995).

## Materials and methods

Data relative to community parameters was collected from January 2003 to

## Materiali e metodi

Ho raccolto i dati relativi ai parametri di comunità, da gennaio 2003 a dicembre 2004, lungo un transetto di 700 metri all'interno di Villa Borghese, utilizzando il metodo proposto da Merikallio (1946) e Järvinen & Väisänen (1973), senza però limiti alla fascia di osservazione (Bibby *et al.* 2000), annotando sia i contatti visivi, sia quelli canori. Questo metodo è specificatamente consigliato per rilevamenti da effettuare in tutte le stagioni (Blondel 1969, Alatalo 1981, Bibby *et al.* 2000), in presenza di un'alta percentuale di specie non territoriali (Storch & Kotecky 1999) e specificatamente in ambienti urbani (DeGraff *et al.* 1991). Ho effettuato i rilevamenti in una fascia oraria compresa tra un'ora e tre ore dopo l'alba solamente in giorni con assenza di pioggia e di forte vento che avrebbero potuto alterare i dati (Armstrong 1954). Ho iniziato il transetto da Piazzale Victor Hugo,

December 2004 along a transect line of 700 metres in Villa Borghese using the method proposed by Merikallio (1946) and Järvinen & Väisänen (1973), but without any limits concerning observation time (Bibby *et al.* 2000), recording both sightings and singing. This method is particularly recommended for surveys to be carried out in all seasons (Blondel 1969, Alatalo 1981, Bibby *et al.* 2000), in the presence of a high percentage of non-territorial species (Storch & Kotecky 1999) and specifically in urban environments (DeGraff *et al.* 1991). Counts were carried out in the time bracket between one and three hours after dawn usually on days when there was no rain or strong wind which could have altered the data (Armstrong 1954). The transect line began in Piazzale Victor Hugo, proceeded along Via Fiorello La Guardia up to Piazzale delle Canestre, then along Viale Pietro Canonica, Piazza di Siena, crossed Valle del Graziano and ended in Piazzale del

seguendo Via Fiorello La Guardia fino a Piazzale delle Canestre, lungo Viale Pietro Canonica, costeggiano Piazza di Siena, attraversando la Valle del Graziano e terminando a Piazzale del Giardino Zoologico. Ho scelto il transetto in modo che attraversasse un'area relativamente centrale rispetto all'intera villa per evitare che alterazioni causate dall'effetto margine potessero falsare i parametri della comunità ornitica (Fernandez-Juricic 2001b). In totale ho effettuato il suddetto transetto 303 volte (153 nel 2003 e 151 nel 2004), con una media di  $12,7 \pm 2,6$  transetti al mese. Ho effettuato un così elevato numero di transetti mensili per ammortizzare il più possibile la diversa contattabilità delle singole specie nelle varie stagioni. Non ho preso in considerazione le seguenti specie quando, sorvolando solamente l'area, non avevano relazioni dirette con la biocenosi terrestre: Gabbiano reale (*Larus michaellis*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Rondone (*Apus apus*),

Giardino Zoologico. The transect line was arranged so that it crossed a relatively central area with respect to the entire villa in order to avoid alterations caused by edge effects that could falsify the parameters of the bird community (Fernandez-Juricic 2001b). The above mentioned transect line was carried out a total of 303 times (153 in 2003 and 151 in 2004), with an average of  $12.7 \pm 2.6$  transects per month. It was necessary to have such a great number of monthly transects in order to minimize as much as possible the different contactability that the single species have in the various seasons. The following species were not taken into consideration when, simply flying over the area, they had no direct relation with soil biocenosis: Yellow-legged Gull (*Larus michaellis*), Common Kestrel (*Falco tinnunculus*), Common Swift (*Apus apus*), Common House Martin (*Delichon urbicum*) and Jackdaw (*Corvus monedula*). In the study

Balestruccio (*Delichon urbica*) e Taccola (*Corvus monedula*). Non ho riscontrato nell'area di studio, anche in rilevamenti effettuati al di fuori dei transetti di raccolta dati, importanti presenze di contingenti migratori che avrebbero potuto alterare i parametri della comunità ornitica con la loro estrema dinamica temporale. Per valutare gli eventuali effetti della disponibilità trofica di origine antropica sulla comunità ornitica ho eliminando dalle elaborazioni dei dati di comunità un set di specie che ho definite feeding human depended (FHD). Queste specie sono quelle che utilizzano alimenti di origine antropica (rifiuti, avanzi di cibi per uso umano, alimenti offerti volontariamente, mangimi sottratti ad animali domestici) in una percentuale maggiore o uguale al 50% degli atti di alimentazione nel corso dell'anno e sono quindi quelle più euriecie ed eurifaghe. Ho effettuato una valutazione su base annua, poiché molte specie mostrano una spiccata stagionalità

area, even in surveys outside the transect area arranged for collecting data, there was no significant presence of accidental migrators that could have altered the parameters of the bird community with their extreme temporal dynamics. To assess any possible effects of trophic availability deriving from anthropic activities on the bird community a set of species, which I defined as feeding human depended (FHD), were eliminated from the data relative to the community. These are species that use food coming from human activities (waste, leftovers of human food, food offered voluntarily and feed taken from domestic animals) in a percentage greater or equal to 50% of feeding activities during the course of the year and are therefore a more euryoecious and euryphagous species. Assessment was made on an annual basis because many species show marked seasonal habits in their choice of food. The identification of a species such as FHD

di scelte alimentari. L'individuazione di una specie come FHD non è logicamente assoluta, ma legata alle specifiche abitudini alimentari utilizzate nell'area di studio. Nel caso in esame le specie considerate FHD sono state: il Gabbiano comune (*Larus ridibundus*), il Gabbiano reale (*Larus michahellis*), il Piccione urbano (*Columba livia*) forma domestica, lo Storno (*Sturnus vulgaris*), la Passera d'Italia (*Passer italiae*) e la Cornacchia grigia (*Corvus cornix*). I parametri che ho preso in considerazione per descrivere la ornitocenosi mese per mese sono:

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie rinvenute durante il mese;
- D = densità massima, numero massimo d'individui riscontrati nel mese lungo il transetto;
- H' = diversità, calcolata attraverso l'indice di Shannon & Weaver (1963);
- J = indice di omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità

o indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964);

- Bb = biomassa bruta:  $Bb = \sum (D_i \cdot g_i)$  in cui  $D_i$  è il numero massimo d'individui di ogni singola specie riscontrato nel mese e  $g_i$  è il peso in grammi di ogni singola specie. Ho desunto i dati relativi ai pesi da Cramp (1985, 1988, 1992) e Cramp & Perrins (1993, 1994), utilizzando i valori medi;
- Bc = biomassa consumante (Salt 1957):  $Bc = \sum (D_i \cdot g_i^{0.7})$ ;  $\pi_i$  = dominanza, ossia il rapporto tra il numero d'individui di ciascuna specie e il numero totale d'individui componenti la comunità:  $\pi_i = n_i / \sum n_i$ . Le specie dominanti sono quelle in cui  $\pi_i > 0,05$  (Turcek 1956, Oelke 1980);
- % non-Pass. = percentuale mensile delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi;
- % spp. non nid. = percentuale mensile delle specie che non nidificano o non nidificheranno nell'area;
- Turn over = il cambiamento nelle specie tra

species is obviously not an absolute but it is linked to the specific feeding habits present in the study area. In this survey the species considered FHD were: the Black-headed Gull (*Larus ridibundus*), the Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*), the Urban Pigeon (*Columba livia f. domestica*), the Common Starling (*Sturnus vulgaris*), the Italian Sparrow (*Passer italiae*) and the Hooded Crow (*Corvus cornix*). The parameters taken into considerations to describe ornithocenosis month by month are:

- S = species richness, total number of species found during the month;
- D = density peak, maximum number of individuals found during the month along the transect line;
- H' = diversity, calculated using Shannon & Weaver (1963) index;
- J = evenness or uniformity index of the species within the community or "equitability" index of Lloyd & Ghelardi (1964);

- Bb = total standing crop biomass:  $Bb = \sum (D_i \cdot g_i)$  where  $D_i$  is the maximum number of individuals of each single species found during the month and  $g_i$  is the weight in grams of each single species. Data relative to weight was taken from Cramp (1985, 1988, 1992) and Cramp & Perrins (1993, 1994), using average values; Bc = consuming biomass (Salt 1957):  $Bc = \sum (D_i \cdot g_i^{0.7})$ ;  $\pi_i$  = dominance, i.e. the relationship between the number of individuals of each single species and the total number of individuals that make up the community:  $\pi_i = n_i / \sum n_i$ . Dominant species are those where  $\pi_i > 0,05$  (Turcek 1956, Oelke 1980);
- % non-Pass. = monthly percentage of species not belonging to the order Passeriformes;
- % spp. non nest. = monthly percentage of species that do not nest or will not nest in the area;
- Turn over = changes in species between

un rilevamento e il successivo (Whittaker b statistic; cfr. Gregory *et al.* 1998):

$b = (N_i + N_{(i+1)}) / (N_i + N_{(i+1)} + 2N_c)$  in cui  $N_i$  è il numero delle specie rilevate unicamente nel rilevamento  $i$ ,  $N_{(i+1)}$  è il numero delle specie rilevate unicamente nel rilevamento successivo e  $N_c$  è il numero delle specie comuni ai due rilevamenti. Questo indice varia tra 0, nessun cambiamento, e 1, cambiamento totale.

Ho effettuato un confronto statistico tra i due anni di raccolta dati per tutte le variabili per verificare l'eventuale costanza nel tempo delle fluttuazioni mensili. I dati meteorologici utilizzati si riferiscono alla stazione di Roma Ciampino (41°48'N-12°35'E). Il presente studio è inserito in un programma più ampio di osservazioni che dal 1998 al 2004 su tutta la superficie del parco mi ha permesso di redigere la checklist degli uccelli di Villa Borghese (All. 1). Questi dati, insieme a quelli di Salvati

(1992, 1995, 1996) e quelli riportati da Cignini & Zapparoli (1996), raccolti dal 1989 al 1993 nella parcella di 1 x 1 chilometri che contiene la villa, permettono d'inquadrare meglio questa zona nel panorama delle altre aree verdi romane (Zocchi & Panella 1978, Battisti 1986, Ianniello 1987, Angelici *et al.* 1988, 1991).

one count and another (Whittaker b statistic; cfr. Gregory *et al.* 1998):  
 $b = (N_i + N_{(i+1)}) / (N_i + N_{(i+1)} + 2N_c)$   
 where  $N_i$  is the number of species found only in count  $i$ ,  $N_{(i+1)}$  is the number of species found only in the subsequent count and  $N_c$  is the number of species common to both counts. This index varies between 0, no change, and 1, total change.

A statistical comparison was made between the two years with all the variables in order to verify possible uniformity of the monthly fluctuations over time. Meteorological data applied refer to that of Rome Ciampino weather station (41°48'N- 12°35'E). This study is part of a wider observation programme over the entire surface of the park that from 1998 to 2004 enabled me to compile a checklist for birds in Villa Borghese (Appendix 1). These data, together with those of Salvati (1992, 1995, 1996) and those published by Cignini & Zapparoli (1996), collected from 1989 to 1993 in the

1 x 1 km parcel which includes the villa, have made it possible to better situate this area in the general landscape of green areas in Rome (Zocchi & Panella 1978, Battisti 1986, Ianniello 1987, Angelici *et al.* 1988, 1991).

## Risultati e discussione

Ho riscontrato 33 specie nel 2003 e 33 nel 2004; in totale tra i due anni 37 specie. A titolo di esempio Mastronardi *et al.* (2003) hanno riscontrato in un parco urbano di Napoli 61 specie. La ricchezza mensile di specie per l'intera comunità ornitica (S) mostra un andamento confrontabile nei due anni di campionamento ( $rp = 0,80$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0.01$ ). I valori minimi vengono riscontrati nel periodo estivo e i valori più alti nei mesi

invernali (fig. 1). Il numero delle specie presenti è notevolmente più basso di quello riscontrato ad esempio in ambiente boschivi del Lazio durante il periodo riproduttivo (Fratlicelli & Sarrocco 1984, Bernoni *et al.* 1985, 1989, 2001, Sarrocco & Sorace 1997, Battisti 2002). Questo fenomeno è ben noto per le comunità ornitiche degli ambienti urbani (ad es.: Erz 1966, Nuorteva 1971, Emlen 1974, DeGraaf & Wentworth 1986, Soulé *et al.* 1988, Goudie 1993, Clergeau *et al.* 1998, Cam *et al.* 2000, Melles *et al.* 2003).

Fig. 1: Ricchezza mensile di specie per l'intera comunità ornitica (S) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

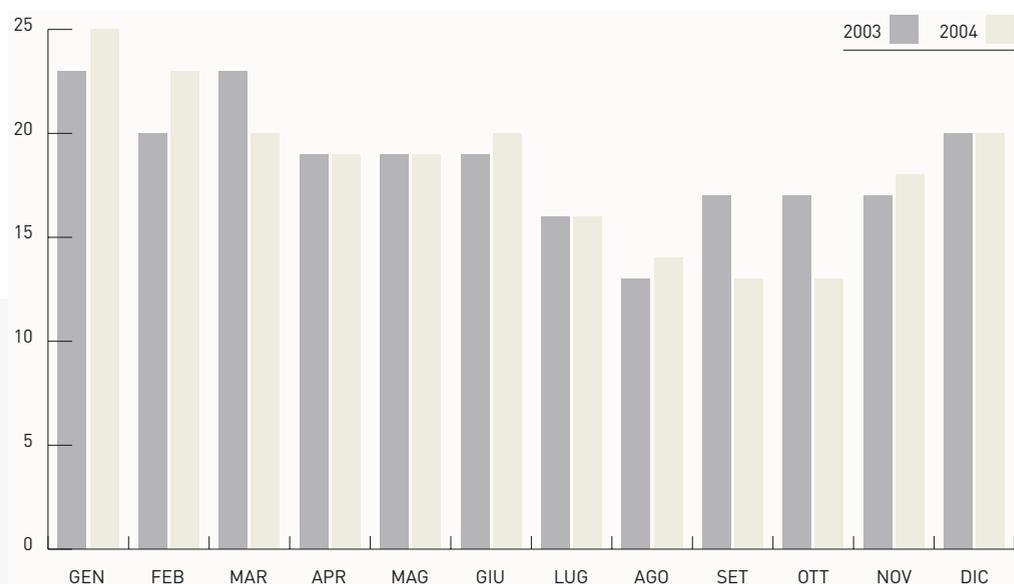


Fig. 1: Monthly species richness for the entire bird community (S) in Villa Borghese in 2003 and 2004.

## Results and discussion

I found 33 species in 2003 and 33 in 2004; in the two years a total of 37 species. By way of example, Mastronardi *et al.* (2003) found 61 species in an urban park in Naples. The monthly richness of species for the entire bird community (S) shows a comparable trend in the two years surveyed ( $rp = 0.80$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0.01$ ). The lowest values are found during the summer period and the highest values during winter months (fig. 1).

The number of species present is considerably lower than that, for example, found in the wooded areas of the Lazio region during the reproductive season (Fratlicelli & Sarrocco 1984, Bernoni *et al.* 1985, 1989, 2001, Sarrocco & Sorace 1997, Battisti 2002). This is a well known occurrence in bird communities of urban environments (e.g.: Erz 1966, Nuorteva 1971, Emlen 1974, DeGraaf & Wentworth 1986, Soulé *et al.* 1988, Goudie 1993, Clergeau *et al.* 1998, Cam *et al.* 2000, Melles *et al.* 2003).

Escludendo le specie FHD la ricchezza mensile di specie (S - FHD) continua a mostrare un andamento sostanzialmente analogo confrontando i due anni di campionamento ( $rp = 0,78$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0,01$ ) e mostra, inoltre, una notevole similitudine con i dati relativi all'intera comunità: questo è dovuto al numero relativamente costante delle specie FHD che rappresentano mediamente nei vari mesi nel 2003 il  $24,09 \pm 3,97\%$  e nel 2004 il  $23,99 \pm 3,83\%$  del totale delle specie (fig. 2).

La percentuale delle specie FHD non mostra comunque un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,24$ ;  $g.l. = 10$ ; N.S.). I valori più bassi della ricchezza escludendo le specie FHD si riscontrano ad agosto sia nel 2003, sia nel 2004 e rappresentano rispettivamente il 50% e il 53% dei valori massimi riscontrati a marzo nel 2003 e a gennaio nel 2004. Questo dato è presumibilmente correlato con la vegetazione, semplice in senso strutturale, ma con alti valori di diversità

Fig. 2: Ricchezza mensile di specie escludendo quelle FHD (S - FHD) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

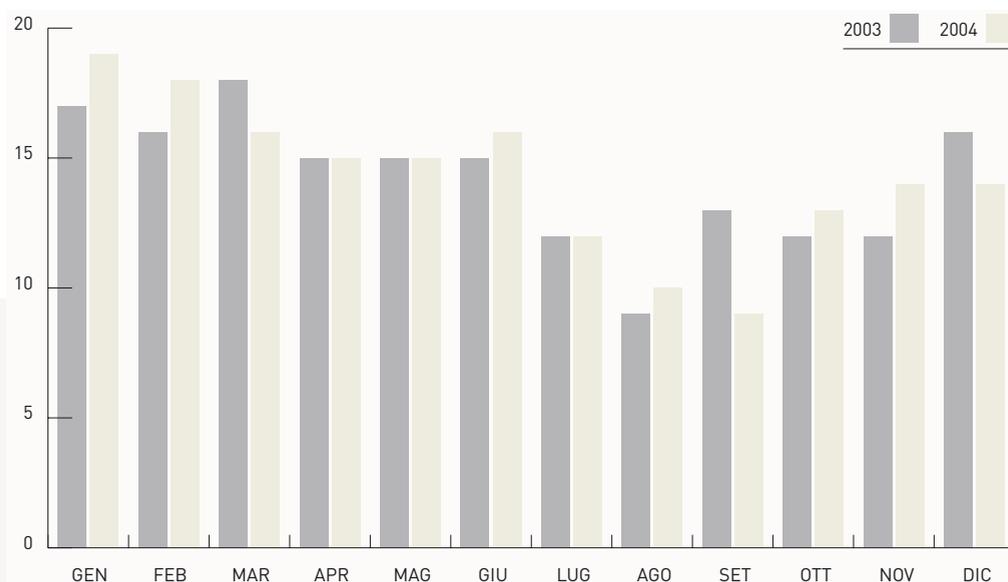


Fig. 2: Monthly species richness excluding FHD species (S - FHD) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

Excluding FHD species, monthly species richness (S - FHD) continues to show a trend that is substantially similar if we compare the two years ( $rp = 0.78$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0.01$ ) and in addition shows a considerable similarity in the data relative to the entire community: this is due to the relatively stable number of FHD species which represent over the various months an average of  $24.09 \pm 3.97\%$  in 2003 and  $23.99 \pm 3.83\%$  in 2004 of the total species (fig. 2).

The percentage of FHD species does not,

however, show a similar trend from one year to the next ( $rp = 0.24$ ;  $g.l. = 10$ ; N.S.). The lowest values for richness excluding FHD species are found in August both in 2003 and in 2004 and they represent respectively 50% and 53% of the highest values found in March 2003 and January 2004. This fact is presumably correlated to the vegetation, which is structurally simple but with high values of tree species diversity since the seasonal fluctuations of this parameter are correlated positively

di specie arboree, poiché le fluttuazioni stagionali di questo parametro sono correlate positivamente con la complessità dell'habitat (Fuller 1982). I valori più alti riscontrati nella stagione invernale sono in linea con quanto già noto per gli ambienti urbani (Emlen1974, Nuorteva1971, Tilghman1987, Jokimäki *et al.* 1996, Yaukey 1996).

La densità massima mensile d'individui riscontrati lungo il transetto per l'intera comunità ornitica (D) non mostra un

andamento analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,08$ ; g.l. = 10; N.S.) ed evidenzia marcate fluttuazioni (fig. 3). Nonostante il relativamente basso numero di specie riscontrate il numero degli individui è notevolmente alto; questo fenomeno è in linea con quanto riscontrato anche in altre aree urbane (ad es.: Huhtalo & Järvinen 1977, Aldrich & Coffin 1980, Smith & Schaefer 1992, Goudie 1993, Luniak 1994, Yaukey 1996, Jokimäki *et al.* 1996, Clergeau *et al.* 1996, Bolger *et al.* 1997).

Fig. 3: Densità massima mensile d'individui per l'intera comunità ornitica (D) a VillaBorghese nel 2003 e nel 2004.

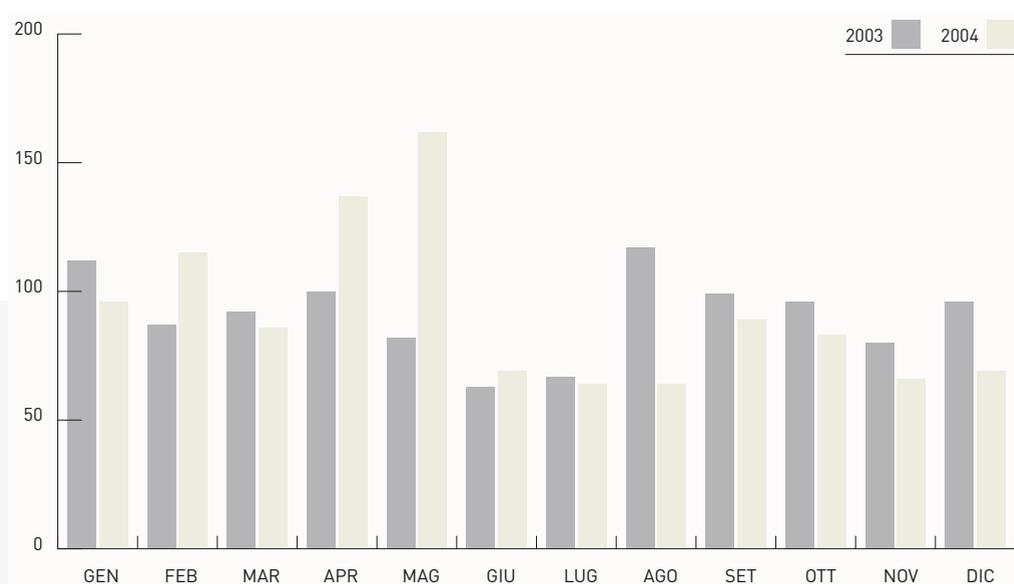


Fig. 3: Maximum monthly density of individuals for the entire bird community (D) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

with the complexity of the habitat (Fuller 1982). The highest values found in the winter season are in line with what is already known for urban environments (Emlen1974, Nuorteva1971, Tilghman1987, Jokimäki *et al.* 1996, Yaukey 1996).

Maximum monthly density of individuals found along the transect line for the entire ornithological community (D) does not show a similar trend from one year to the other ( $r_p = 0,08$ ; g.l. = 10; N.S.) and shows marked fluctuations (fig. 3). Despite the

relatively low number of species found, the number of individuals is considerably high; this fact is in line with what was found in other urban areas (e.g.: Huhtalo & Järvinen 1977, Aldrich & Coffin 1980, Smith & Schaefer 1992, Goudie 1993, Luniak 1994, Yaukey 1996, Jokimäki *et al.* 1996, Clergeau *et al.* 1996, Bolger *et al.* 1997).

Maximum monthly density of individuals found along the transect line excluding FHD species (D - FHD) indicates a substantially similar trend from one year to the other

La densità massima mensile d'individui riscontrati lungo il transetto escludendo le specie FHD (D - FHD) mostra un andamento sostanzialmente analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,77$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) e una diminuzione dei valori tra giugno e settembre, come riscontrato in svariati tipi di habitat da molti autori (Blondel 1969, Frochot 1971, Eybert 1972, Lambertini 1987) (fig. 4). Jokimäki & Suhonen (1998) hanno trovato in inverno in Finlandia che le specie di uccelli onnivore, quindi riferibili

alla categoria FHD, presentano una densità maggiore nelle aree con alta concentrazione di popolazione umana e fortemente edificate. Questo fatto potrebbe far supporre uno spostamento in inverno delle specie FHD verso la matrice di edificato urbano continuo che circonda l'area, ma i dati raccolti non evidenziano questo fenomeno e ciò potrebbe essere spiegato con l'alta frequentazione della villa da parte del pubblico, anche durante l'inverno, con una conseguente non minore attrattività trofica rispetto alle zone

Fig. 4: Densità massima mensile d'individui escludendo le specie FHD (Dmax - FHD) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

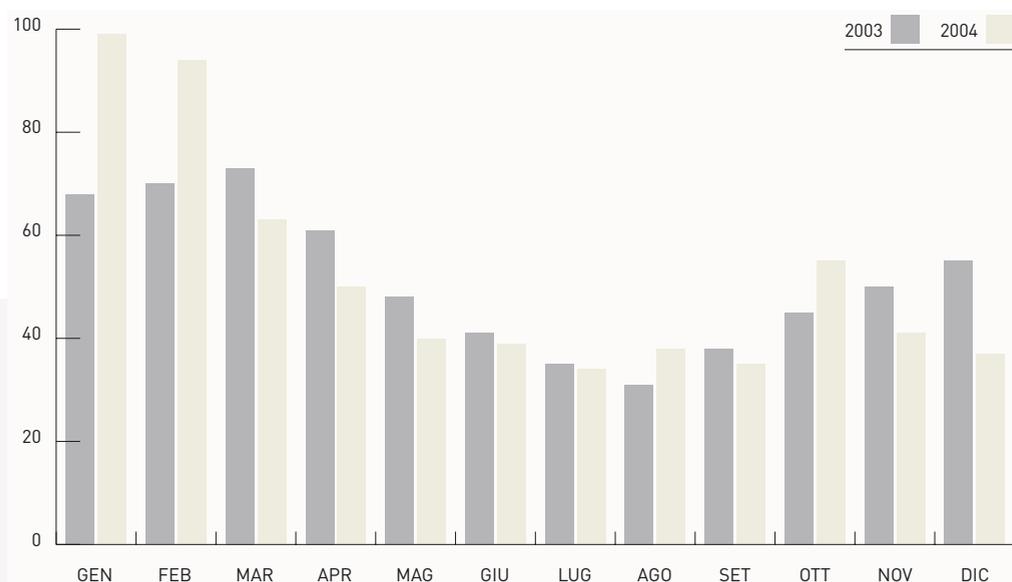


Fig. 4: Maximum monthly density of individuals excluding FHD species (Dmax - FHD) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

( $rp = 0,77$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) and a decrease in values between June and September, just as is found in several habitats by many authors (Blondel 1969, Frochot 1971, Eybert 1972, Lambertini 1987) (fig. 4). In Finland, Jokimäki & Suhonen (1998) found that during the winter omnivorous bird species, therefore within the FHD category, represented a higher density in areas with high concentrations of human habitation and densely built-up. This fact could make one suppose that there is a shift during winter

of FHD species towards continuous urban built-up zones surrounding the area, but the data collected does not indicate such an occurrence and this could be explained by the fact that the park is very frequently visited by the public at large, even in winter, therefore it is not less attractive compared to the surrounding areas from a trophic point of view. Individuals belonging to FHD species represent, on average during the various months,  $64,56 \pm 8,67\%$  in 2003 and  $64,88 \pm 9,42\%$  in 2004 of the total number of

circostanti. Gli individui appartenenti alle specie FHD rappresentano mediamente nei vari mesi nel 2003 il  $64,56 \pm 8,67\%$  e nel 2004 il  $64,88 \pm 9,42\%$  del totale degli individui di tutta la comunità ornitica e queste percentuali non mostrano un andamento analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,06$ ; g.l. = 10; N.S.). La variazione mensile dell'indice di diversità per l'intera comunità ornitica ( $H'$ ) non mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,48$ ; g.l. = 10; N.S.), anche se in entrambi gli anni mostra i valori minimi nel

periodo estivo (fig. 5).

La variazione mensile dell'indice di diversità escludendo le specie FHD ( $H' - FHD$ ) mostra un andamento sostanzialmente analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,75$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ), una relativa stabilità e, in entrambi gli anni, i valori minimi in estate, come d'altronde riscontrato anche da altri autori (Blondel 1969, Eybert 1972) (fig. 6). I valori dell'indice di diversità sono paragonabili con quelli riscontrati in aree boschive del Lazio (ad es. Fraticelli & Sarrocco 1984,

Fig. 5: Valori dell'indice di diversità mensile dell'intera comunità ornitica ( $H'$ ) a VillaBorghese nel 2003 e nel 2004.

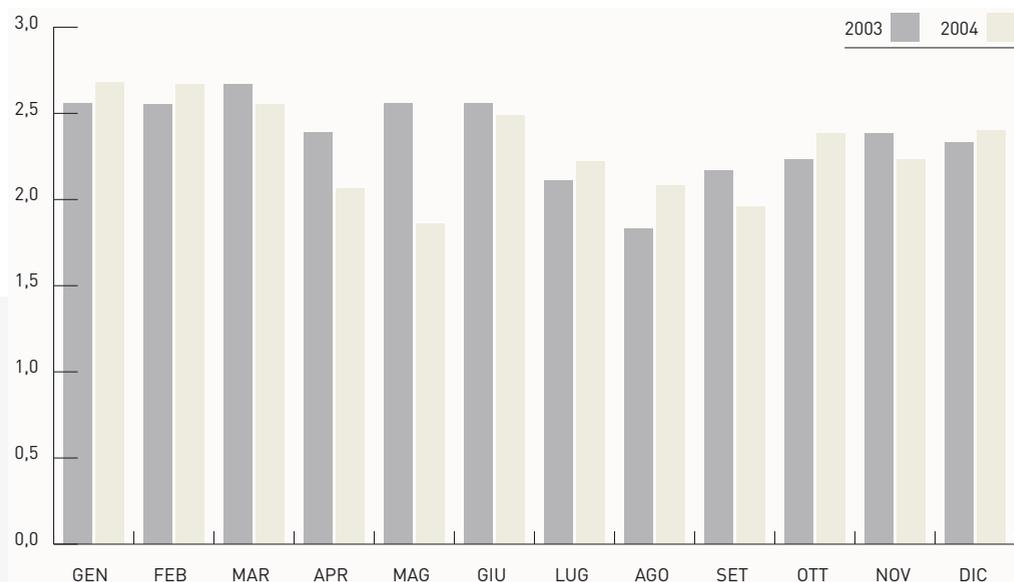


Fig. 5: Values of monthly diversity index of entire bird community ( $H'$ ) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

individuals of the entire bird community and these percentages do not show a similar trend from one year to the other ( $r_p = 0.06$ ; g.l. = 10; N.S.).

Monthly variation of diversity for the entire bird community ( $H'$ ) does not show a similar trend from one year to the other ( $r_p = 0.48$ ; g.l. = 10; N.S.), even if in both years the lowest values are indicated during the summer months (fig. 5).

Monthly variations of diversity index excluding FHD species ( $H' - FHD$ ) show

on the whole a similar trend from one year to the other ( $r_p = 0.75$ ; g.l. = 10;  $P < 0.01$ ), a relative stability and, in both years, the lowest values are in summer, just as other authors have found (Blondel 1969, Eybert 1972) (fig. 6). Values for the diversity index are comparable to those found in the wooded areas in Lazio (e.g. Fraticelli & Sarrocco 1984, Bernoni *et al.* 1985, 1989, 2001, Sarrocco & Sorace 1997, Battisti 2002) and should probably be related to the structural complexity of the vegetation in

Bernoni *et al.* 1985, 1989, 2001, Sarrocco & Sorace 1997, Battisti 2002) e sono da mettere probabilmente in relazione alla complessità strutturale della vegetazione nell'area di studio (Mac Arthur & Mac Arthur 1961, Karr 1968, Tramer 1969, Blondel *et al.* 1973, Wilson 1974, Des-Granges 1980, O'Connor 1981, Hostetler & Holling 2000).

La variazione mensile dell'indice di equiripartizione per l'intera comunità ornitica ( $J$ ) non mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = -0,10$ ;

$g.l. = 10$ ; N.S.) e non sembra evidenziare sostanziali fluttuazioni durante il corso dell'anno (fig. 7).

La variazione mensile dell'indice di equiripartizione senza considerare le specie FHD ( $J - FHD$ ) mostra un andamento sostanzialmente analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,69$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0,05$ ) ed evidenzia i valori massimi durante la primavera (fig. 8). I valori non particolarmente alti evidenziano un habitat ricco ed eterogeneo (Blondel 1969) e confermerebbero quanto

Fig. 6: Valori dell'indice di diversità mensile escludendo le specie FHD ( $H' - FHD$ ) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

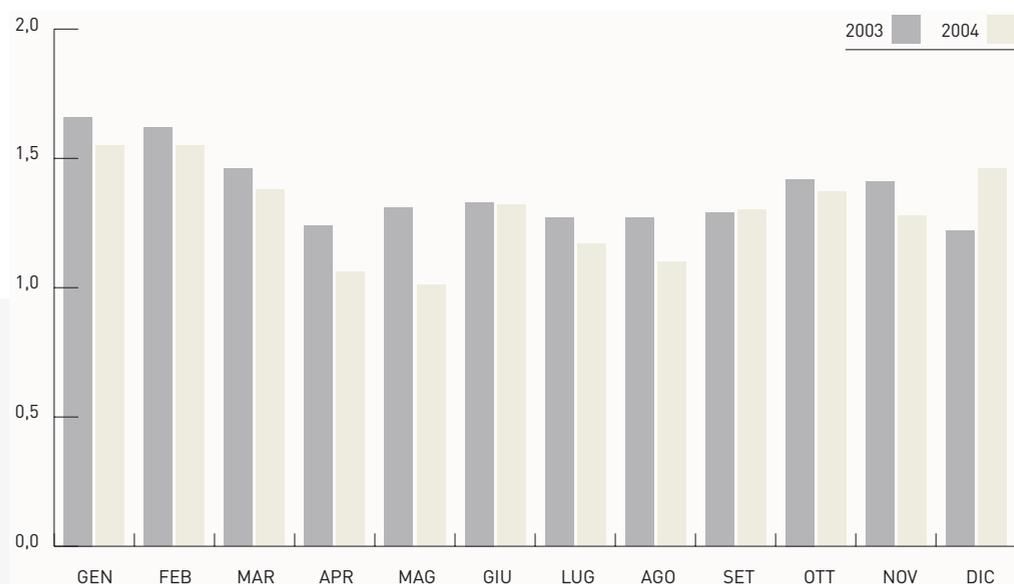


Fig. 6: Values for monthly diversity index excluding FHD species ( $H' - FHD$ ) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

the study area (Mac Arthur & Mac Arthur 1961, Karr 1968, Tramer 1969, Blondel *et al.* 1973, Wilson 1974, Des-Granges 1980, O'Connor 1981, Hostetler & Holling 2000). Monthly variations for equitability index for the entire bird community ( $J$ ) do not show a similar trend from one year to the other ( $rp = -0.10$ ;  $g.l. = 10$ ; N.S.) and do not seem to indicate substantial fluctuations during the course of the year (fig. 7).

Monthly variations for equitability index without considering FHD species ( $J - FHD$ )

show quite a similar trend from one year to the other ( $rp = 0.69$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0.05$ ) and show highest values during spring (fig. 8). The rather low values indicate a rich and heterogeneous habitat (Blondel 1969) and confirm the values observed in the diversity index excluding FHD species (fig. 5). Monthly variations for standing crop biomass for the entire bird community ( $Bb$ ) do not show an analogous trend from one year to the next ( $rp = -0.09$ ;  $g.l. = 10$ ; N.S.) and indicate considerable fluctuations

Fig. 7: Valori mensili dell'indice di equiripartizione per l'intera comunità ornitica (J) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

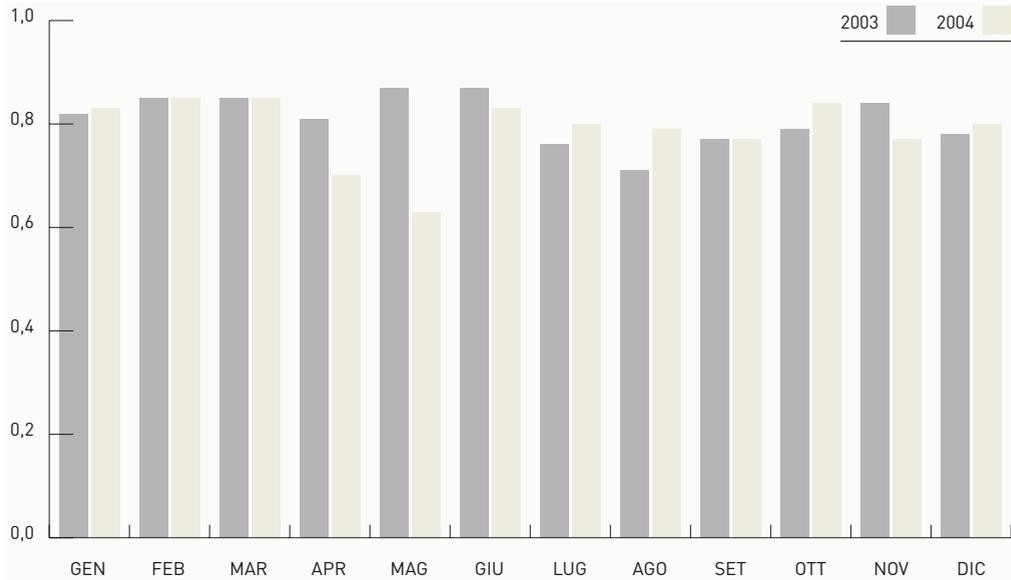


Fig. 7: Monthly values for equitability index for the entire bird community (J) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

Fig. 8: Valori mensili dell'indice di equiripartizione senza considerare le specie FHD (J - FHD) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

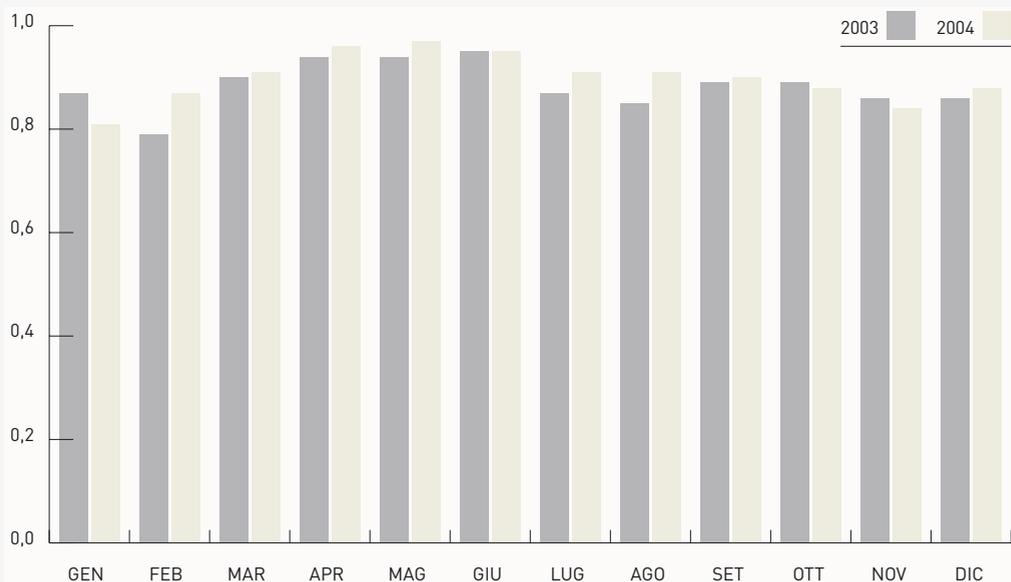


Fig. 8: Monthly variations for equitability index without considering FHD species (J - FHD) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

osservato per i valori dell'indice di diversità escludendo le specie FHD (fig. 5). La variazione mensile dei valori della biomassa bruta per l'intera comunità ornitica (Bb) non mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $r_p = -0,09$ ; g.l. = 10; N.S.) ed evidenzia una notevole fluttuazione durante il corso dell'anno (fig. 9). I valori particolarmente alti sono in linea con quanto noto per le aree urbane (Beissinger & Osborne 1982). La variazione mensile dei valori della

biomassa bruta escludendo le specie FHD (Bb - FHD) mostra un andamento sostanzialmente analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,63$ ; g.l. = 10;  $P < 0,05$ ) e i valori minimi durante il periodo estivo e i massimi nella seconda metà dell'inverno (fig. 10). Mastronardi et al. (2003) in un parco urbano di Napoli hanno invece riscontrato i valori massimi di questo parametro in primavera, correlando il fatto con l'aumento della produttività primaria. La biomassa bruta delle specie FHD rappresenta una

Fig. 9: Biomassa bruta mensile dell'intera comunità ornitica (Bb) a Villa Borghese nel 2003e nel 2004.

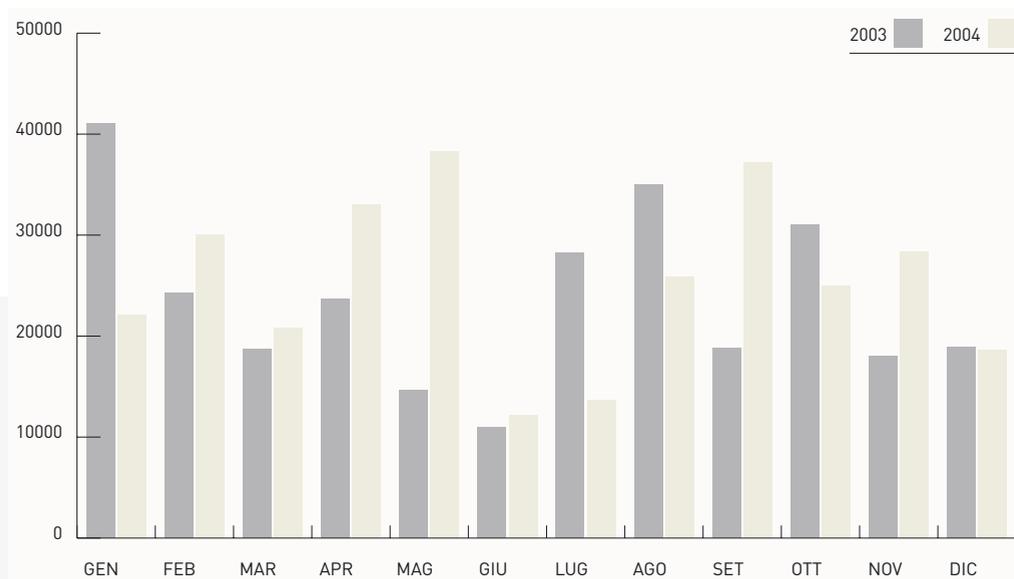


Fig. 9: Monthly standing crop biomass of the entire bird community (Bb) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

during the course of the year (fig. 9). The particularly high values are in line with what is already known for urban areas (Beissinger & Osborne 1982).

Monthly variations of the values of standing crop biomass excluding FHD species (Bb - FHD) indicate a substantially similar trend from one year to the next ( $r_p = 0.63$ ; g.l. = 10;  $P < 0.05$ ), the lowest values during the summer period and the highest in the second half of winter (fig. 10). Instead in an urban park in Naples, Mastronardi et

al. (2003) found the highest values of this parameter in spring, correlating this fact to the increase of primary productivity. Standing crop biomass of the FHD species represents an extremely high percentage of the total of the standing crop biomass of the entire bird community; on average  $87.80 \pm 4.32\%$  in the various months in 2003 and  $90.14 \pm 4.51\%$  in 2004 and these percentages do not show a similar trend from one year to the next ( $r_p = -0.15$ ; g.l. = 10; N.S.).

Fig. 10: Biomassa bruta mensile escludendo le specie FHD (Bb - FHD) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

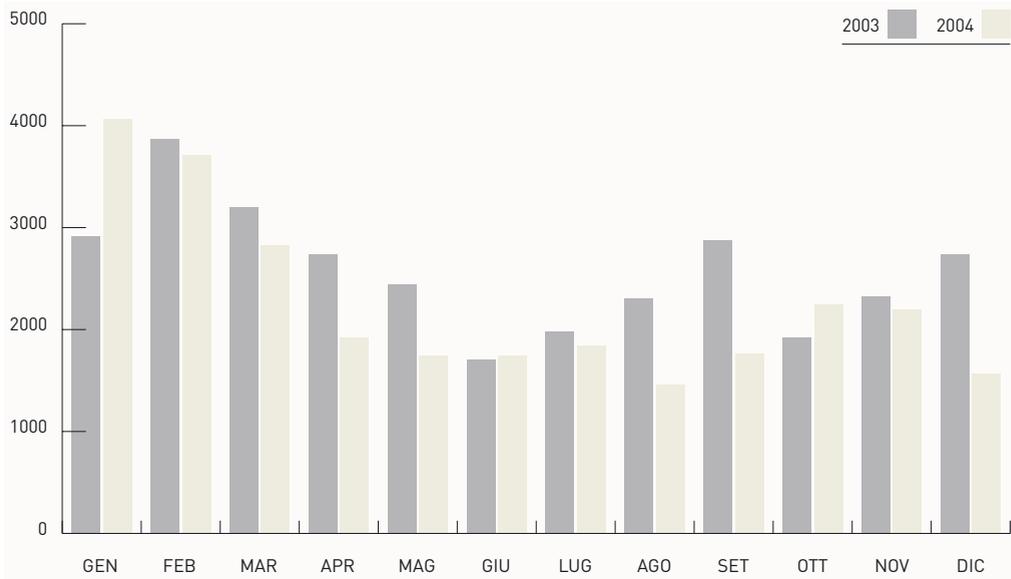


Fig. 10: Monthly standing crop biomass excluding FHD species (Bb - FHD) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

Fig. 11: Biomassa consumante mensile per l'intera comunità ornitica (Bc) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

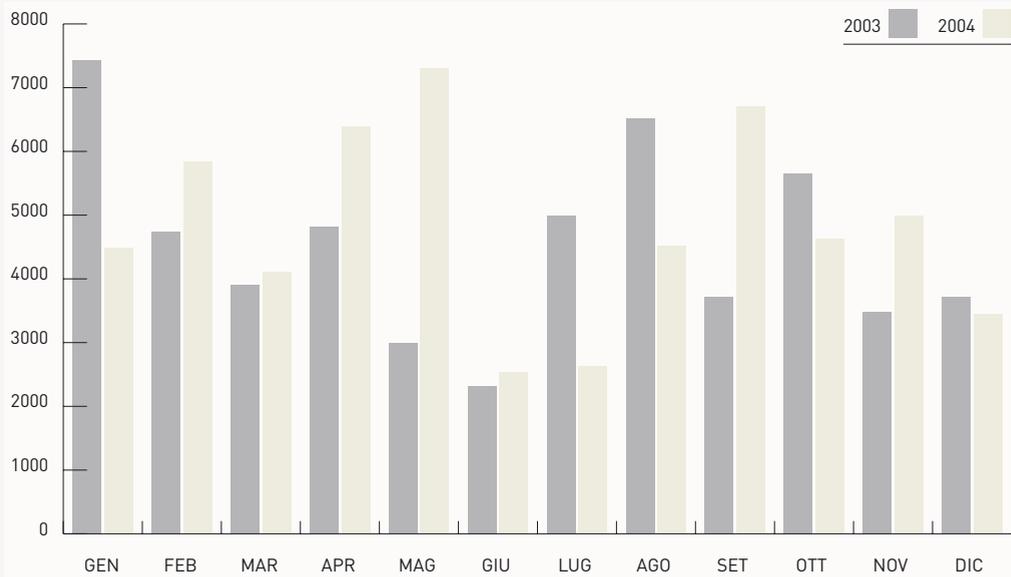


Fig. 11: Monthly consuming biomass for the entire bird community (Bc) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

percentuale estremamente elevata del totale della biomassa bruta di tutta la comunità ornitica; mediamente nei vari mesi nel 2003  $87,80 \pm 4,32\%$  e nel 2004 il  $90,14 \pm 4,51\%$  e queste percentuali non mostrano un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = -0,15$ ; g.l. = 10; N.S.). La variazione mensile dei valori della biomassa consumante per l'intera comunità ornitica (Bc) non mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = -0,04$ ; g.l. = 10; N.S.) ed evidenzia una notevole

fluttuazione durante il corso dell'anno (fig. 11).

La variazione mensile dei valori della biomassa consumante escludendo le specie FHD (Bc-FHD) mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,72$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) ed evidenzia i valori minimi durante il periodo estivo e i valori massimi a fine inverno e ad inizio primavera (fig. 12). La biomassa consumante delle specie FHD rappresenta mediamente nei vari mesi nel 2003  $82,64 \pm 5,62\%$  e nel 2004  $85,13 \pm 6,35\%$

Fig. 12: Biomassa consumante mensile escludendo le specie FHD (Bc-FHD) a Villa Borghese nel 2003 e nel 2004.

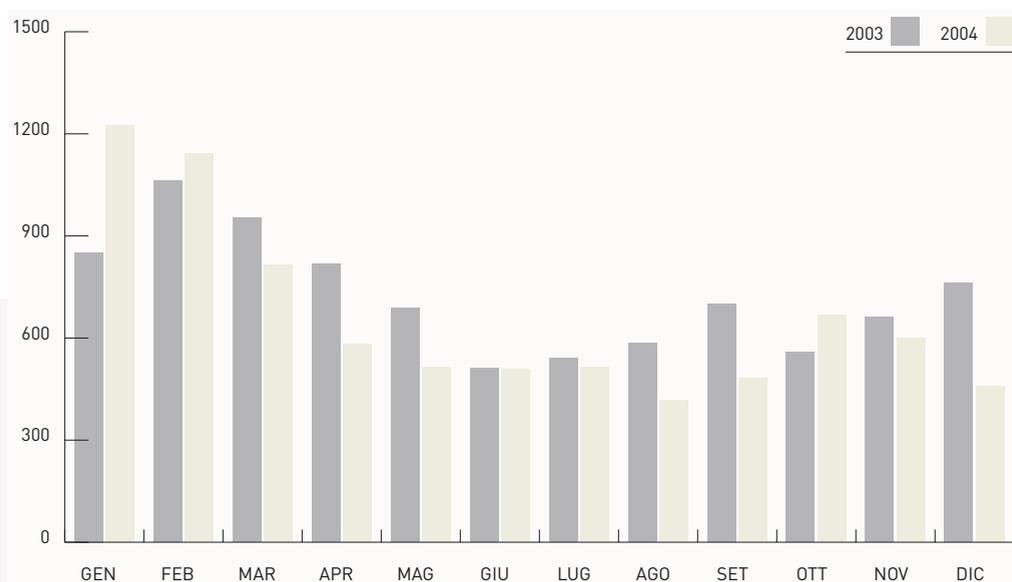


Fig. 12: Monthly consuming biomass excluding FHD species (Bc-FHD) in Villa Borghese in 2003 and in 2004.

Monthly variations of the values for consuming biomass for the entire bird community (Bc) do not show an analogous trend from one year to the next ( $rp = -0,04$ ; g.l. = 10; N.S.) and show considerable fluctuations during the course of the year (fig. 11).

Monthly variations of consuming biomass excluding FHD species (Bc-FHD) show a similar trend from one year to the next ( $rp = 0,72$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) and indicate the lowest values during the summer period

and highest values at the end of winter and beginning of spring (fig. 12). The consuming biomass of FHD species on average represent  $82,64 \pm 5,62\%$  in the various months in 2003 and  $85,13 \pm 6,35\%$  in 2004 of the total standing crop biomass of the entire bird community and these percentages do not show a similar trend from one year to the next ( $rp = -0,08$ ; g.l. = 10; N.S.). Since consuming biomass is directly proportionate to the quantity of energy taken from the environment by the bird community

del totale della biomassa bruta di tutta la comunità ornitica e queste percentuali non mostrano un andamento analogo da un anno all'altro ( $r_p = -0,08$ ; g.l. = 10; N.S.). Essendo la biomassa consumante direttamente proporzionale alla quantità di energia sottratta dalla comunità ornitica all'ambiente (Blondel 1969), ho verificato l'eventuale esistenza di una correlazione tra questo parametro, sia considerando tutte le specie, sia escludendo quelle FHD, e le temperature minime medie mensili.

Per l'intera comunità ornitica non risultano esserci correlazioni statisticamente significative né per il 2003 ( $y = -24,5 x + 4806,3$ ;  $r_p = -0,12$ ; g.l. = 10; N.S.), né per il 2004 ( $y = -47,6x + 5341,1$ ;  $r_p = -0,19$ ; g.l. = 10; N.S.) (fig. 13). Escludendo però le specie FHD le correlazioni risultano statisticamente significative sia per 2003 ( $y = -21,1x + 967,3$ ;  $r_p = -0,88$ ; g.l. = 10;  $P < 0,001$ ), sia per il 2004 ( $y = -34,3 x + 1048,0$ ;  $r_p = -0,77$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) (fig. 14). Il numero delle specie dominanti

Fig. 13: Correlazione tra la biomassa consumante per l'intera comunità ornitica e le temperature minime medie mensili per il 2003 e il 2004.

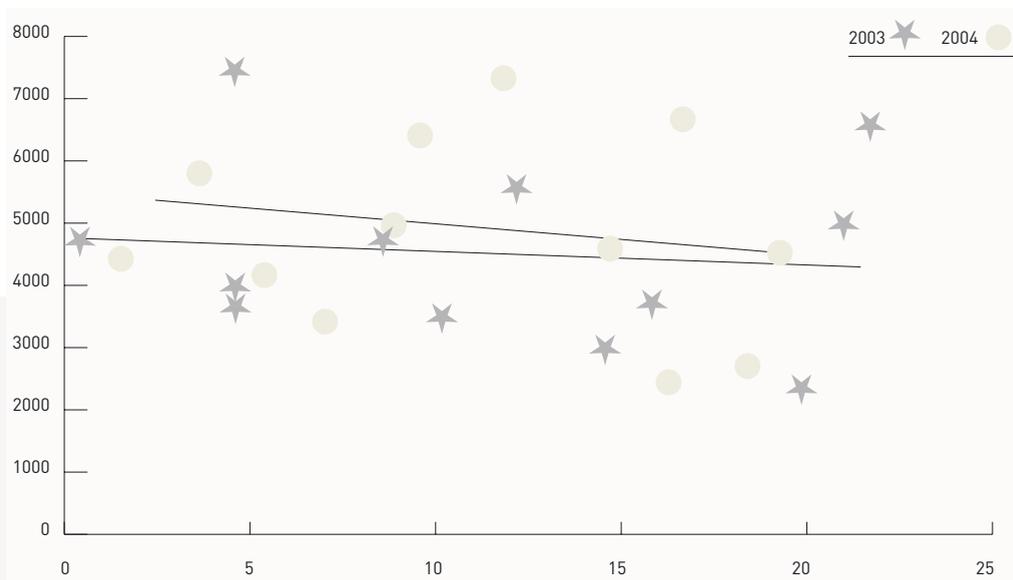


Fig. 13: Correlation between consuming biomass for the entire bird community and lowest average monthly temperatures for 2003 and 2004.

(Blondel 1969), I was able to verify the possible existence of a correlation between this parameter (both considering all species and excluding FHD species) and average lowest monthly temperatures. For the entire bird community there appears to be no statistically significant correlation, neither for 2003 ( $y = -24.5 x + 4806.3$ ;  $r_p = -0.12$ ; g.l. = 10; N.S.), nor for 2004, ( $y = -47.6x + 5341.1$ ;  $r_p = -0.19$ ; g.l. = 10; N.S.) (fig. 13). However if we exclude FHD species correlations appear to be statistically significant both for 2003

( $y = -21.1x + 967.3$ ;  $r_p = -0.88$ ; g.l. = 10;  $P < 0.001$ ) and 2004 ( $y = -34.3 x + 1048.0$ ;  $r_p = -0.77$ ; g.l. = 10;  $P < 0.01$ ) (fig. 14). The number of dominant species considering the entire bird community (no. pi) shows a substantially similar trend from one year to the next ( $r_p = 0.69$ ; g.l. = 10;  $P < 0.05$ ) due to the stabilising effect of the FHD species which are always numerous and with the highest values in the winter months (fig. 15). Instead, the number of dominant species excluding FHD species (no. pi - FHD) does

considerando l'intera comunità ornitica (no. pi) mostra un andamento sostanzialmente analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,69$ ; g.l. = 10;  $P < 0,05$ ) a causa dell'effetto stabilizzante delle specie FHD sempre abbondanti e i valori maggiori nei mesi invernali (fig. 15). Il numero delle specie dominanti escludendo le specie FHD (no. pi - FHD) non mostra un andamento analogo da un anno all'altro ( $rp = 0,51$ ; g.l. = 10; N.S.); i valori maggiori sembrano comunque concentrarsi in primavera e ad inizio estate (fig. 16).

Il numero di specie dominanti è inversamente proporzionale alla complessità e/o alla eterogeneità dell'habitat in esame (Wiens & Dyer 1975, Farina 1981, Lambertini 1987, Roccaforte et al. 1994). I risultati ottenuti nell'area in studio non sono di facile interpretazione, evidenziando un'estrema fluttuazione durante il corso dell'anno. La percentuale di specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi per l'intera comunità ornitica (% non-Pass.) mostra un andamento sostanzialmente analogo tra un

Fig. 14: Correlazione tra la biomassa consumante escludendo le specie FHD e le temperature minime medie mensili per il 2003 e il 2004.

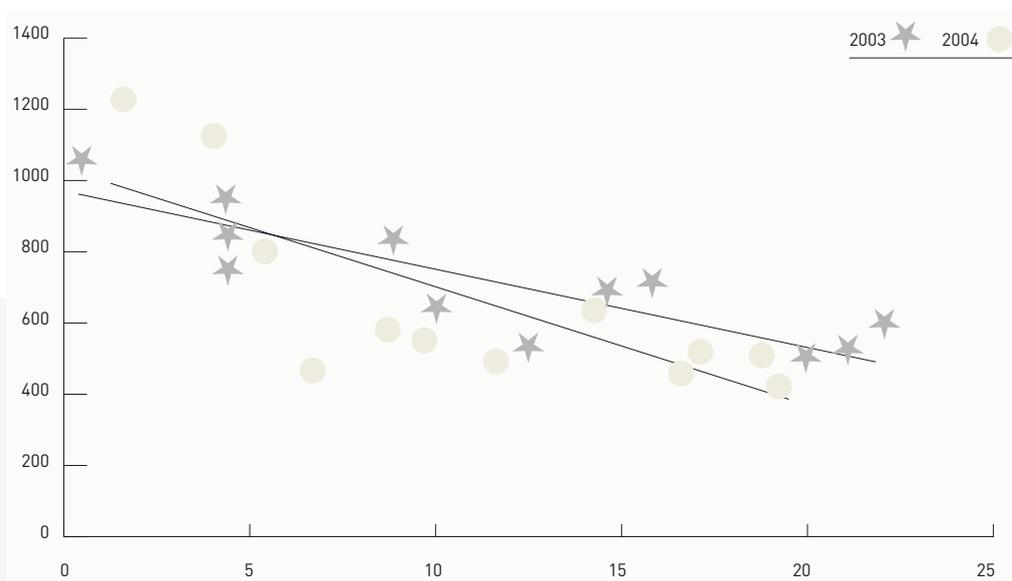


Fig. 14: Correlation between consuming biomass excluding FHD species and monthly lowest mean temperatures for 2003 and 2004.

not show a similar trend from one year to the next ( $rp = 0.51$ ; g.l. = 10; N.S.); the highest values seem to concentrate in spring and the beginning of summer (fig. 16).

The number of dominant species is inversely proportionate to complexity and/or heterogeneity of the habitat under study (Wiens & Dyer 1975, Farina 1981, Lambertini 1987, Roccaforte et al. 1994). The results obtained in the study area are not easy to interpret and show extreme fluctuations during the course of the year.

The percentage of species not belonging to the order of Passeriformes relative to the entire bird community (% non-Pass.) shows a substantially similar trend between one year and the next ( $rp = 0.79$ ; g.l. = 10;  $P < 0.01$ ) and highest values in the winter period (fig. 17). In the wooded areas the number of non-Passeriformes is correlated to the stage of ecological succession (Ferry & Frochot 1970), but in this current study the phenomenon seems correlated to the presence of euryphagous species during

Fig. 15: Numero delle specie dominanti per l'intera comunità ornitica (no.pi) nel 2003 e nel 2004.

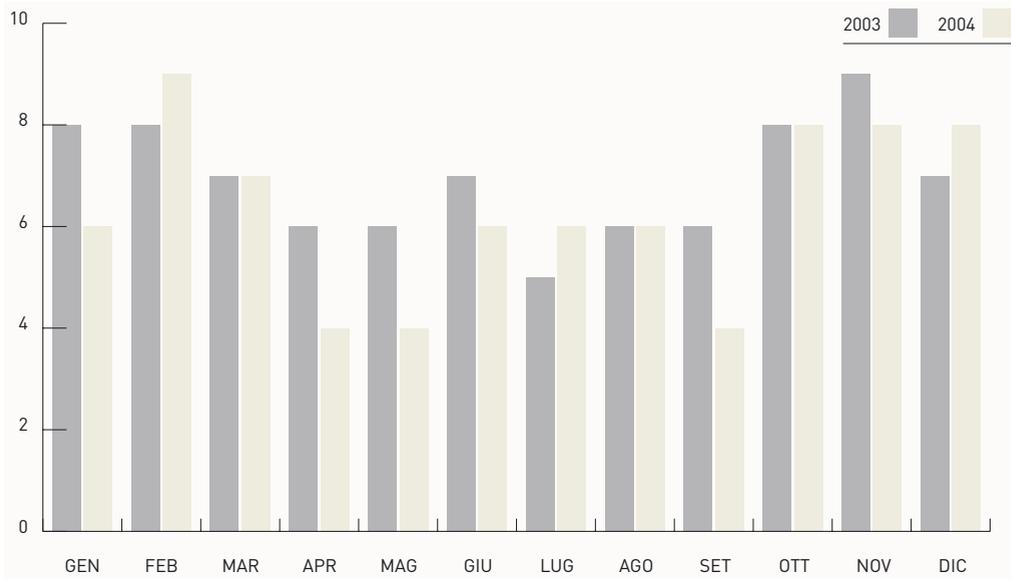


Fig. 15: Number of dominant species for the entire bird community (no.pi) in 2003 and in 2004.

Fig. 16: Numero delle specie dominanti escludendo le specie FHD (pi - FHD) nel 2003 e nel 2004.

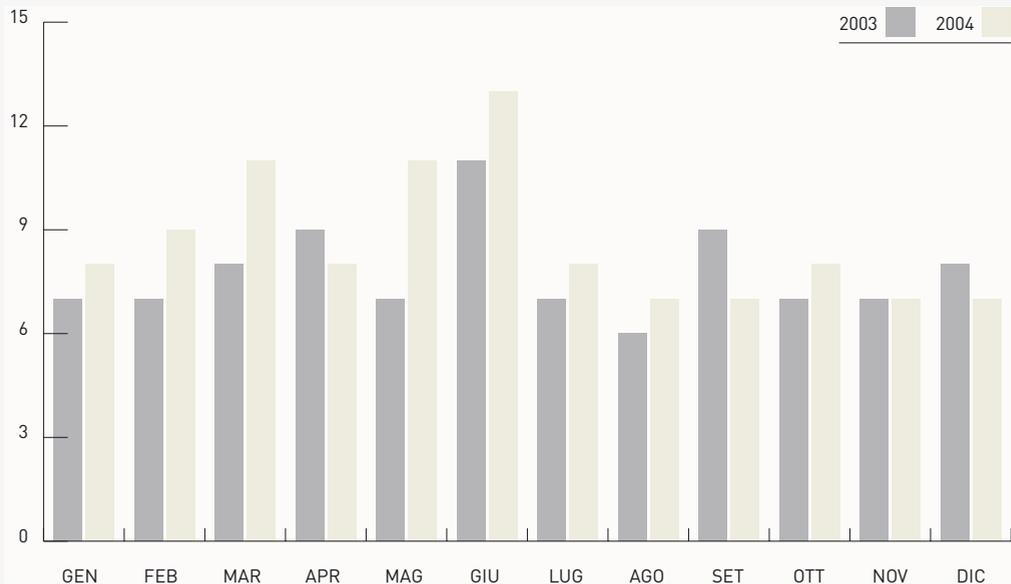


Fig. 16: Number of dominant species excluding FHD species (pi - FHD) in 2003 and in 2004.

anno e l'altro ( $r_p = 0,79$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) e i valori massimi nel periodo invernale (fig. 17). Negli ambienti boschivi il numero dei non-Passeriformi è correlato al grado di maturità della successione ecologica (Ferry & Frochot 1970), ma nel caso in studio il fenomeno sembra più correlato alla presenza durante l'inverno di specie eurifaghe come il Gabbiano reale e il Gabbiano comune. La percentuale di specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi escludendo le specie FHD (% non-Pass. - FHD) non mostra

infatti un andamento analogo tra un anno e l'altro ( $r_p = 0,12$ ; g.l. = 10; N.S.) e una notevole fluttuazione dei valori durante il corso dell'anno (fig. 18).

La percentuale di specie non nidificanti nell'intera comunità ornitica (% spp. non nid.) mostra un andamento pressoché analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,79$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) e i valori maggiori durante l'inverno (fig. 19). La percentuale di specie non nidificanti escludendo le specie FHD (% spp. non nid. - FHD) mostra un andamento pressoché

Fig. 17: Percentuale di specie non Passeriformi per l'intera comunità ornitica (% non-Pass.) nel 2003 e nel 2004.

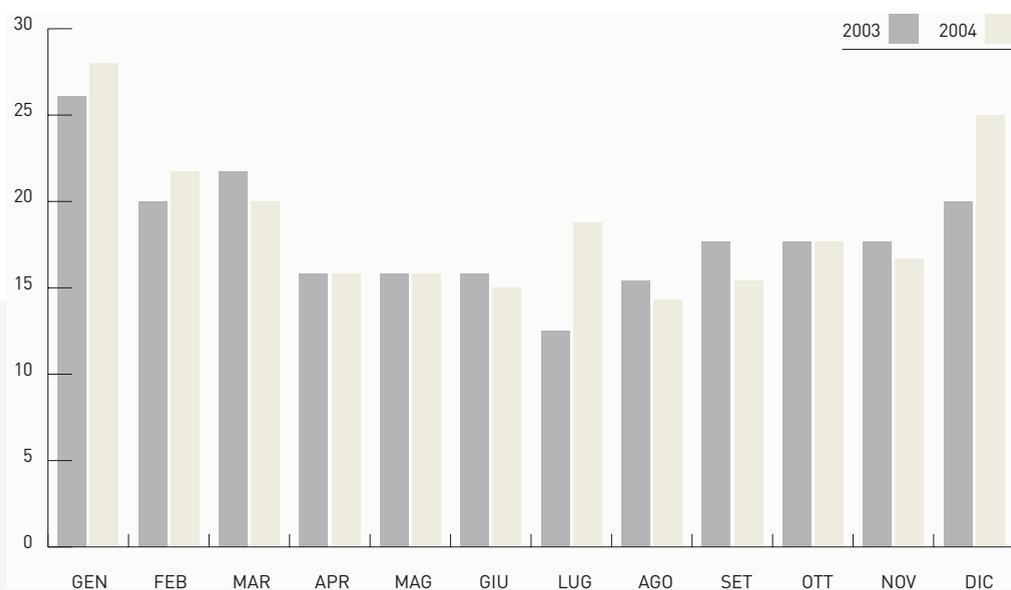


Fig. 17: Percentage of non Passeriforme species for the entire bird (% non-Pass.) in 2003 and in 2004.

winter such as the Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*), and the Black-headed Gull (*Chroicocephalus ridibundus*). The percentage of non Passeriformes excluding FHD species (% non-Pass. - FHD) does not in fact show an analogous trend between one year and another ( $r_p = 0,12$ ; g.l. = 10; N.S.) and shows considerable fluctuations of values during the course of the year (fig. 18). The percentage of non nesting species in the entire bird community (% spp. non nid.) indicates a basically similar trend between

one year and the next ( $r_p = 0,79$ ; g.l. = 10;  $P < 0,01$ ) and the highest values during the winter (fig. 19).

The percentage of non nesting species excluding FHD species (% spp. non nid. - FHD) indicate a basically analogous trend from one year to the next ( $r_p = 0,62$ ; g.l. = 10;  $P < 0,05$ ) and the highest values during winter (fig. 20). Both this and the preceding data seem to indicate that in the winter season there are trophic resources which are not used or only partially used by sedentary

Fig. 18: Percentuale di specie non Passeriformi escludendo le specie FHD (% non-Pass. -FHD) nel 2003 e nel 2004.

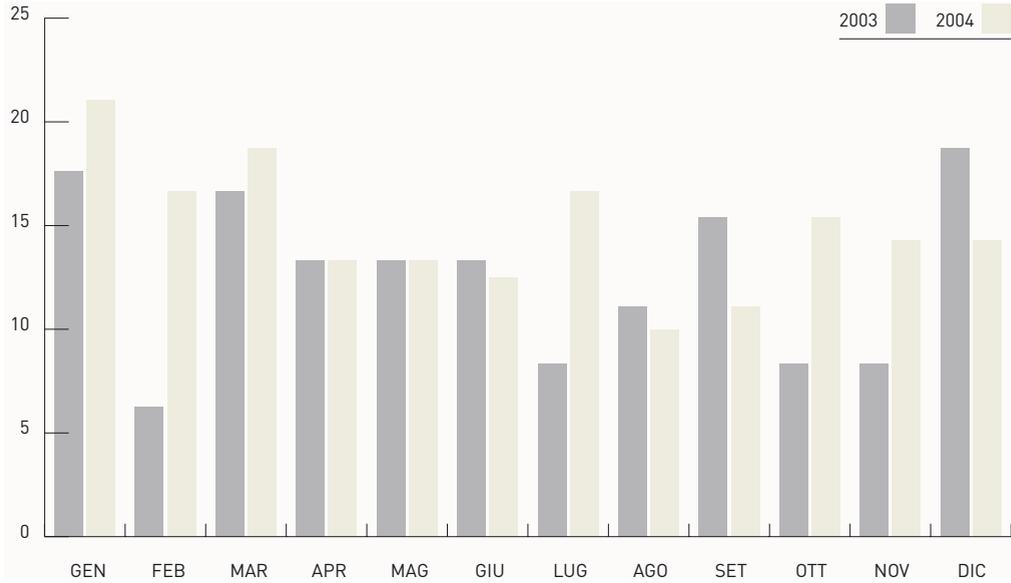


Fig. 18: Percentage of non Passeriformes excluding FHD species (% non-Pass. -FHD) in 2003 and in 2004.

Fig. 19: Percentuale di specie non nidificanti nell'intera comunità ornitica (% spp. non nid.) nel il 2003 e nel 2004.

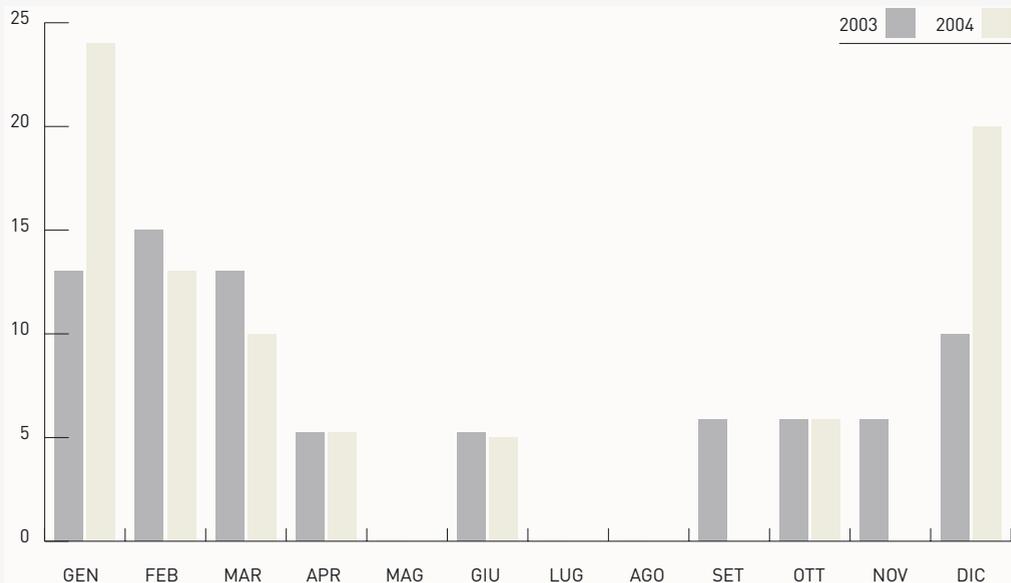


Fig. 19: Percentage of non nesting species in the entire bird community (% spp. non nid.) in 2003 and in 2004.

analogo da un anno all'altro ( $r_p = 0,62$ ;  $g.l. = 10$ ;  $P < 0,05$ ) e i valori maggiori durante l'inverno (fig. 20). Sia questo che il dato precedente starebbero a dimostrare che nella stagione invernale sono disponibili risorse trofiche non utilizzate o utilizzate solo parzialmente dalle specie sedentarie (Connell & Orias 1976) e che tali risorse non sono probabilmente di origine antropica. L'indice di cambiamento delle specie tra un mese e quello successivo per l'intera comunità ornitica (Turn over) non mostra

un andamento analogo tra un anno e l'altro ( $r_p = 0,29$ ;  $g.l. = 9$ ; N.S.) ed evidenzia marcate fluttuazioni durante il corso dell'anno (fig. 21) come noto per gli ambienti urbani (Ravussin & Mellina 1979, Aldrich & Coffin 1980, Tomialojc 1985, Horak & Cringan 1986, Morneau *et al.* 1999). Anche escludendo le specie FHD (Turn over - FHD) non si nota un andamento analogo tra un anno e l'altro ( $r_p = 0,26$ ;  $g.l. = 9$ ; N.S.), pur se i valori massimi risultano sempre concentrati nel periodo estivo-autunnale (fig. 22).

Fig. 20: Percentuale di specie non nidificanti escludendo le specie FHD [% spp. non nid. -FHD] nel 2003 e nel 2004.

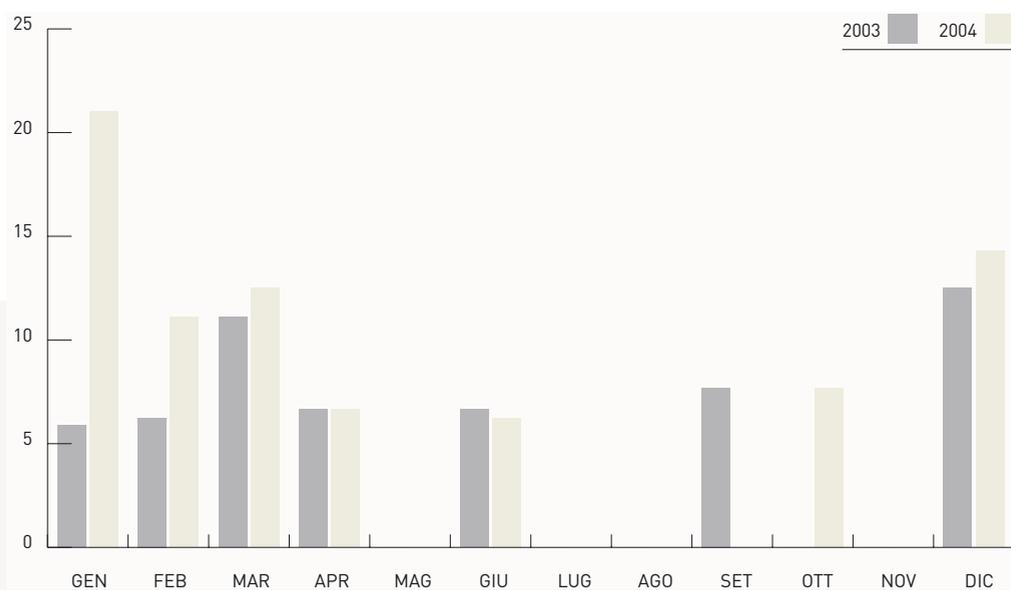


Fig. 20: Percentage of non nesting species excluding FHD species [% spp. non nid. -FHD] in 2003 and in 2004.

species (Connell & Orias 1976) and that these resources probably do not derive from anthropic activities.

Turn over of species between one month and the one following for the entire bird community does not show a similar trend between one year and the next ( $r_p = 0.29$ ;  $g.l. = 9$ ; N.S.) and indicates marked fluctuations during the course of the year (fig. 21) as is commonly known for urban environments (Ravussin & Mellina 1979, Aldrich & Coffin 1980, Tomialojc 1985,

Horak & Cringan 1986, Morneau *et al.* 1999). Even excluding FHD species (Turn over - FHD) there is no visible analogous trend between one year and the next ( $r_p = 0.26$ ;  $g.l. = 9$ ; N.S.), even though the highest values always appear concentrated in the summer-autumn period (fig. 22).

Comparing changes within the community between 2003 and 2004 we can observe extreme variability from one month to the next, relatively high values and no substantial difference excluding FHD

Confrontando i cambiamenti della comunità tra il 2003 il 2004 si nota un'estrema variabilità tra un mese e l'altro, valori relativamente alti e nessuna sostanziale differenza escludendo le specie FHD (fig. 23). I bassi valori riscontrati durante la stagione riproduttiva potrebbero essere dovuti alla relativamente estesa superficie di Villa Borghese. Fernández-Juricic (2004) ha infatti riscontrato una correlazione inversa nelle comunità ornitiche nidificanti tra l'indice di turn over

e l'area del parco urbano. Il fatto che i valori della biomassa consumante escludendo le specie FHD (Bc – FHD) non presentino sostanziali variazioni interannuali (fig. 12), mentre l'indice di turnover tra un anno e l'altro sia relativamente alto, potrebbe essere dovuto ad bilancio dinamico tra il tasso di colonizzazione e il tasso di estinzione in rapporto ad una carrying capacity costante, come proposto dalla teoria della biogeografia insulare (Mac Arthur & Wilson 1967).

Fig. 21: Indice di cambiamento delle specie tra un mese e quello successivo per l'intera comunità ornitica (Turn over) nel il 2003 e nel 2004.

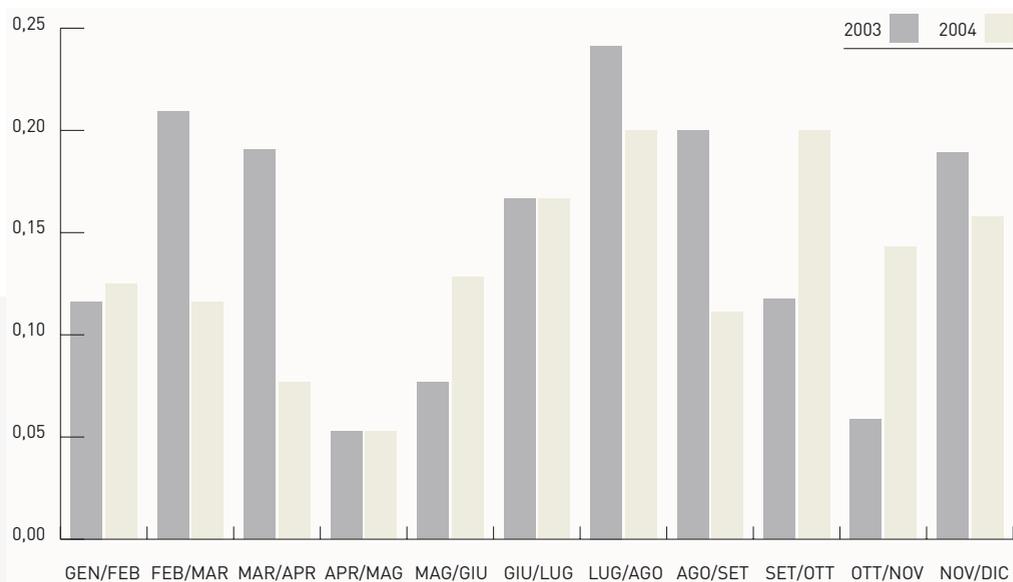


Fig. 21: Turn over index from one month to the next for the entire bird community in 2003 and in 2004.

species (fig. 23). The low values found during the reproductive season could be due to the relatively wide surface area of Villa Borghese. In fact Fernández- Juricic (2004) found an inverse correlation in nesting bird communities between the turn over index and the urban park area.

The fact that the values for consuming biomass excluding FHD species (Bc – FHD) do not show substantial inter-annual variations (fig. 12), while the turn over index from one year to the next is relatively

high could be due to the dynamic balance between the rate of colonisation and the rate of extinction in relation to a constant carrying capacity, as was suggested by insular biogeography theory (Mac Arthur & Wilson 1967). Generally it is possible to observe high variability, both intra and infra-annual, of all the community parameters which is explained by the dynamicity of urban ecosystems (Gilbert 1989, Adams 1994). No doubt the low number of migratory species and,

In generale si può notare un'alta variabilità intra e infrannuale di tutti i parametri di comunità, spiegata dall'alta dinamicità degli ecosistemi urbani (Gilbert 1989, Adams 1994). Sicuramente la scarsa quantità di specie migratrici e, in generale, il basso numero di specie presenti sono da mettere in relazione anche con la matrice urbana così estesa che circonda l'area (Jokimäki 1999) e con la localizzazione dell'area di studio al centro della città (Jokimäki & Suhonen 1993, Clergeau et al. 1998). La

presenza di un'alta percentuale di specie e d'individui FHD crea un rumore di fondo che nasconde le dinamiche della comunità ornitica. Eliminare o trattare separatamente queste specie nelle elaborazioni dei parametri di comunità è fondamentale per studiare, utilizzando la classe degli uccelli, l'ecologia delle aree verdi urbane. Per quanto riguarda specificatamente Villa Borghese certamente una diversa gestione del patrimonio botanico, come ad esempio la creazione

Fig. 22: Indice di cambiamento delle specie tra un mese e quello successivo escludendo le specie FHD (Turn over - FHD) nel 2003 e nel 2004.

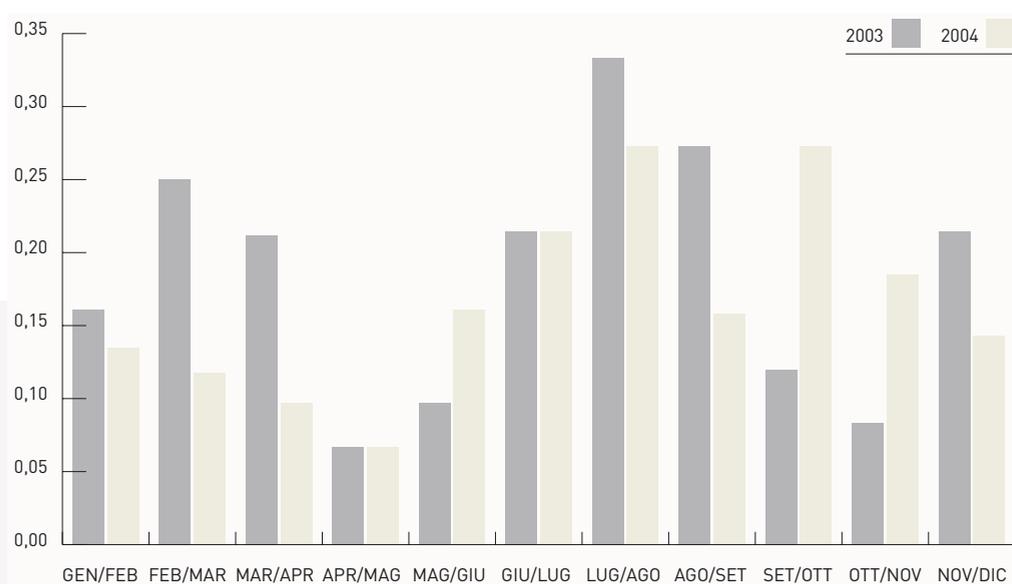


Fig. 22: Turn over index between one month and the next excluding FHD species (Turn over - FHD) in 2003 and in 2004.

in general, the low number of species present are also to be related to the wide urban matrix that surrounds the area (Jokimäki 1999) and to the fact that the study area is situated in the centre of the city (Jokimäki & Suhonen 1993, Clergeau et al. 1998). The presence of a high percentage of species and FHD individuals creates a background noise that covers up the dynamics of the bird community. In order to study (using bird classes) the ecology of green urban areas it is fundamental to

eliminate or deal separately with these species when processing the parameters of the community. With regard to Villa Borghese in specific, no doubt a different management of our botanical heritage, such as creating areas with greater naturalness or limiting pruning, would lead to an increase of ornithological diversity. Such actions however are not at all possible in view of the historic value of this green system, but even more generally of the entire area, and the high percentage of

di aree a maggiore naturalità o la limitazione degli interventi di potatura, porterebbe ad un aumento della diversità ornitica. Interventi di questo tipo non sono però assolutamente ipotizzabili in considerazione del valore storico dell'impianto verde, ma più in generale dell'intera area, e dell'alta frequentazione

da parte del pubblico. Essendo la gestione della vegetazione di Villa Borghese effettuata in forma conservativa, si può ipotizzare che le eventuali future variazioni che si potrebbero avere nella comunità ornitica saranno causate prioritariamente o da meccanismi endogeni delle singole specie o da eventi esterni all'area di studio.

Fig. 23: Indice di cambiamento delle specie tra il 2003 e il 2004 (Turn over 2003 vs 2004) per l'intera comunità ornitica ed escludendo le specie FHD.

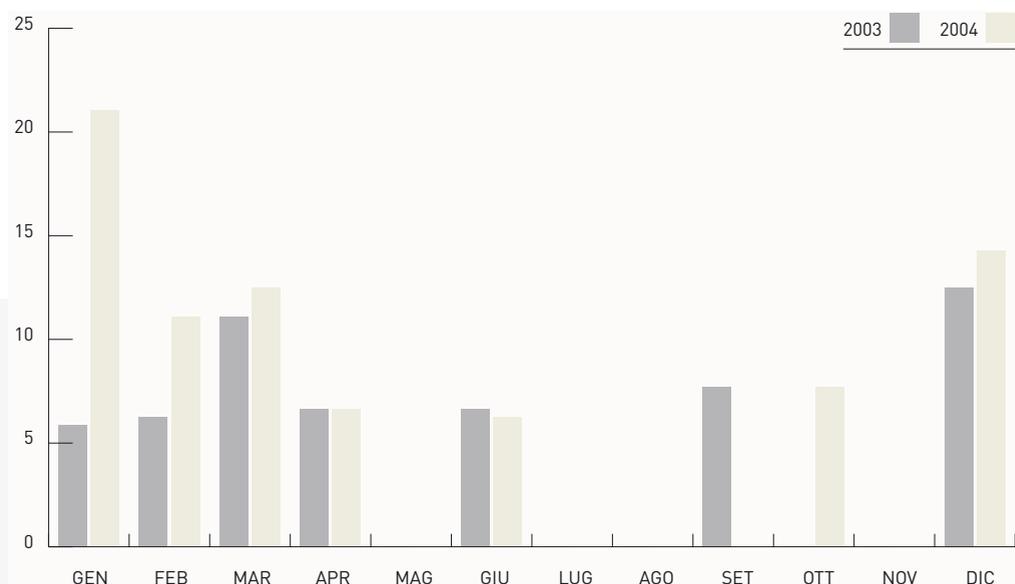


Fig. 23: Turn over index of species between 2003 and 2004 (Turn over 2003 vs 2004) for the entire bird community and excluding FHD species.

visitors. As the vegetation of Villa Borghese is managed in a conservative way, we can hypothesize that any possible future variations occurring in the bird community will mainly be caused by either endogenous mechanisms of the single species or by events outside the area of study.

Tab. 1: Check-list degli uccelli rinvenuti a Villa Borghese dal 1998 al 2004 (N = nidificante regolare; (N) = nidificante irregolare; X = non nidificante di comparsa regolare; x = non nidificante di comparsa irregolare, meno di 10 osservazioni); elenco delle specie riportate da Salvati (1992, 1995, 1996) per la stessa area (S = stanziale; B = nidificante; W= svernante; M = migratrice; A = accidentale; se nei vari lavori vi è contrasto tra i dati ho riportato tra parentesi il dato più vecchio); elenco delle specie considerate nidificanti nell'intero quadrante di Roma all'interno del quale ricade l'area di studio da Cignini & Zapparoli (1996)[C = nidificazione certa; P = nidificazione probabile; E = nidificazione eventuale].

	Presente Studio Current Study	Salvati 1992, 1995, 1996	Cignini & Zapparoli 1996
<i>Phalacrocorax carbo</i>	X		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	x		
<i>Ardea cinerea</i>	X	A	
<i>Plegadis falcinellus</i>	x		
<i>Anas strepera</i>	X		
<i>Anas crecca</i>	x	A	
<i>Anas platyrhynchos</i>	X	S,W, N	
<i>Anas querquedula</i>	x		
<i>Pernis apivorus</i>	x		
<i>Milvus migrans</i>	x		
<i>Circus cyaneus</i>	x		
<i>Buteo buteo</i>	x		
<i>Falco tinnunculus</i>	X	A	E
<i>Falco subbuteo</i>	x		
<i>Falco peregrinus</i>	X		
<i>Gallinula chloropus</i>	(N)	W	
<i>Himantopus himantopus</i>	x		
<i>Scolopax rusticola</i>	x		
<i>Actitis hypoleucos</i>	x		
<i>Larus ridibundus</i>	X	W	
<i>Larus argentatus</i>	x		
<i>Larus michaellis</i>	N	W	C
<i>Columba livia forma domestica</i>	N	S	C
<i>Columba palumbus</i>		A	
<i>Streptopelia decaocto</i>		W	
<i>Psittacula krameri</i>	N		
<i>Melopsittacus undulatus</i>		A	
<i>Cuculus canorus</i>	x		P
<i>Athene noctua</i>		S, B (A)	C
<i>Strix aluco</i>	N	S, B (A)	C
<i>Apus apus</i>	N	B	C
<i>Apus pallidus</i>	x		
<i>Alcedo atthis</i>	X	A	
<i>Merops apiaster</i>	X		
<i>Upupa epops</i>	x		P
<i>Jynx torquilla</i>	N	B	C
<i>Picus viridis</i>	x		
<i>Picoides major</i>	N	S	C
<i>Hirundo rustica</i>	N	A	P
<i>Delichon urbica</i>	X	B (M)	C
<i>Motacilla cinerea</i>	X	W	C

Tab. 1: Check-list of birds found in Villa Borghese from 1998 to 2004 (N = regular nesters; (N) = irregular nesters; X = non nesters regularly sighted; x = non nesters irregularly sighted, less than 10 observations); list of species reported by Salvati (1992, 1995, 1996) for the same area [S = sedentary; B = nesting; W = wintering; M = migratory; A = accidental; if in the various works there is a discrepancy between data I have included the oldest data in brackets]; list of species considered as nesters in the entire quadrant of Rome within which the study area is situated by Cignini & Zapparoli (1996)[C = certainly nesting; P = probably nesting; E = possibly nesting].

	<b>Presente Studio Current Study</b>	<b>Salvati 1992, 1995, 1996</b>	<b>Cignini &amp; Zapparoli 1996</b>
<i>Motacilla alba</i>	N	S, B (A)	C
<i>Troglodytes troglodytes</i>	N	S	C
<i>Prunella modularis</i>	X	W	
<i>Erithacus rubecula</i>	N	S	C
<i>Luscinia megarhynchos</i>	x	B (A)	C
<i>Phoenicurus ochruros</i>	X	W	C
<i>Turdus merula</i>	N	S	
<i>Turdus philomelos</i>	X	M	
<i>Turdus iliacus</i>	x	M	
<i>Sylvia melanocephala</i>	X	W(A)	C
<i>Sylvia cantillans</i>	x		
<i>Sylvia atricapilla</i>	N	S	C
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	x	A	
<i>Phylloscopus collybita</i>	X	S	C
<i>Phylloscopus trochilus</i>	x		
<i>Regulus regulus</i>	X		
<i>Regulus ignicapillus</i>	N	S	C
<i>Muscicapa striata</i>	N	B	C
<i>Ficedula albicollis</i>	x		
<i>Ficedula hypoleuca</i>	x	M	
<i>Aegithalos caudatus</i>	N	S	C
<i>Parus ater</i>		W, S (S irreg.)	
<i>Parus caeruleus</i>	N	S	C
<i>Parus major</i>	N	S	C
<i>Sitta europaea</i>		A	
<i>Certhia brachydactyla</i>	N	S	C
<i>Oriolus oriolus</i>		x	
<i>Pica pica</i>	(N)		
<i>Corvus monedula</i>	N	S	C
<i>Corvus cornix</i>	N	S	C
<i>Sturnus vulgaris</i>	N	S	C
<i>Passer italiae</i>	N	S	C
<i>Passer montanus</i>	N	A	C
<i>Lagonostica senegala</i>	(N)		
<i>Fringilla coelebs</i>	N	S	C
<i>Serinus serinus</i>	N	B, W irreg.	C
<i>Carduelis chloris</i>	N	S	C
<i>Carduelis carduelis</i>	X		C
<i>Carduelis cannabina</i>		W	
<i>Loxia curvirostra</i>		A	
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		A	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x	A	



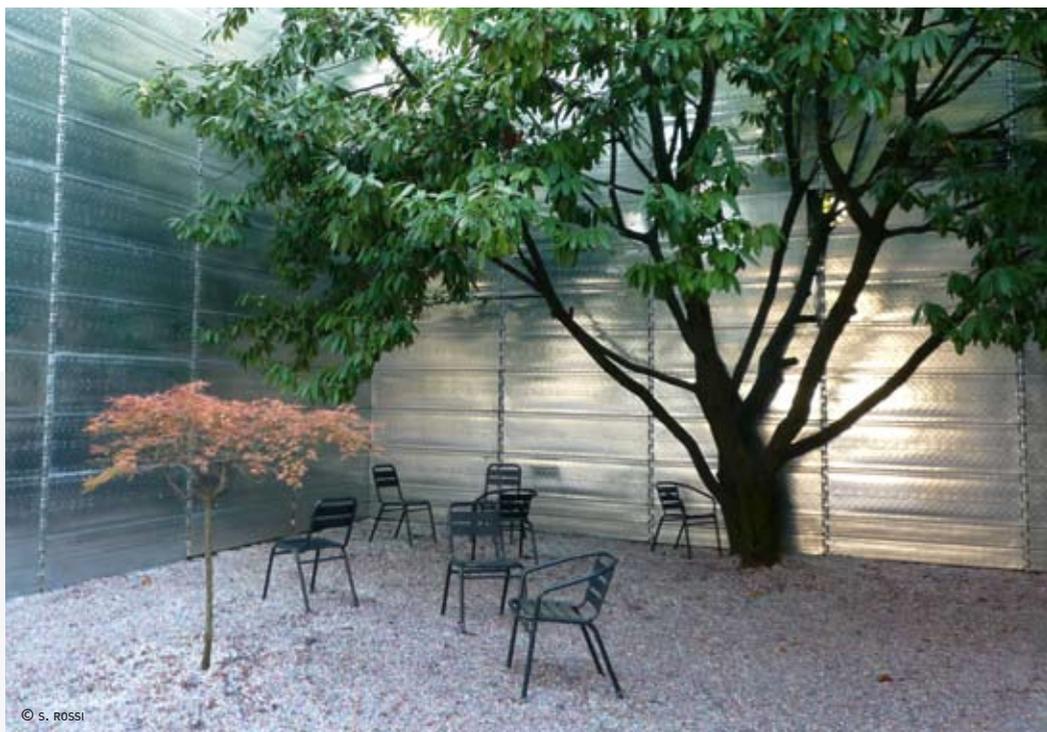
**ESPERIENZE GESTIONALI E  
BUONE PRATICHE IN ITALIA  
E ALL'ESTERO**

**MANAGEMENT EXPERIENCES  
AND BEST PRACTICES IN ITALY  
AND ABROAD**

# LA CITTÀ COME LABORATORIO: UN'ESPERIENZA ITALIANA E UNA INTERNAZIONALE

Silvia Rossi<sup>1</sup> / Giuseppe Gisotti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consulente IBIMET- CNR- Sezione di Bologna / <sup>2</sup> Presidente della Società Italiana di Geologia Ambientale (S.I.G.E.A.)



## THE CITY AS A LABORATORY: AN ITALIAN EXPERIENCE AND AN INTERNATIONAL EXPERIENCE

Silvia Rossi / Giuseppe Gisotti

**L**e città stanno subendo un processo di urbanizzazione sempre più diffuso, tanto che in quella che oggi viene definita “città contemporanea” è quasi impossibile differenziare la città dalla campagna. La città contemporanea si può definire come un insediamento di popolazione che vive e agisce in un ambiente costruito, che si estende per decine di chilometri includendo parchi, aree di agricoltura intensiva, zone di insediamento a bassa densità sino a confondersi con altri agglomerati, con pesanti conseguenze sull'ambiente (sfruttamento dei suoli, maggiore quantità di inquinanti nell'aria, aumento dell'isola di calore) e sulla salute e il benessere psico-fisico dell'uomo (Gisotti 2007). Una pianificazione strategica caratterizzata dalla visione globale del territorio, oggi sempre più possibile, grazie anche alla disponibilità di potenti strumenti informativi di analisi, ha come finalità quella di ordinare, organizzare e distribuire

tutti gli elementi che articolano il territorio stesso dalle edificazioni alle infrastrutture fino agli spazi verdi. Le ripercussioni che oggi notiamo nell'ambiente, sia esso costruito che naturalizzato, vanno molto più a fondo rispetto alla sola disorganizzazione fisica dello spazio, perché incidono sulla qualità della vita di ciascun individuo. Una visione strategica che abbracci tutti gli ambiti diventa quindi l'obiettivo da perseguire per raggiungere un equilibrio tra attività economica, usi residenziali e protezione di aree naturali, evitando soprattutto la segregazione di funzioni ed attività (Rossi *et al.* 2007).

### **La sostenibilità urbanistica**

Una definizione convincente della sostenibilità urbanistica è senza dubbio quella che la definisce come una strategia

**C**ities are undergoing a widespread process of urbanisation to the extent that, in what is defined today as a “contemporary city”, it is almost impossible to differentiate between city and countryside. A contemporary city can be defined as a settlement of people who live and operate in a constructed environment that includes parks, intensive agricultural areas and low density settlement areas extending even dozens of kilometres to the point that one settlement runs into and becomes confused with other agglomerates resulting in grave consequences to the environment (land exploitation, increased air pollution, increased heat island effect) and on the health and psychophysical well-being of that population (Gisotti 2007). Strategic planning, based on a holistic vision of land, today increasingly feasible also thanks to availability of powerful information analysis tools, has the objective

of ordering, organising and distributing all those elements that break down land into buildings, infrastructures and green spaces. The repercussions that we perceive today in our environment, whether it is built or naturalised, go much deeper than simple physical disorganisation of space, because they affect each single individual's quality of life. Therefore, a strategic vision that embraces all spheres is the objective that must be pursued in order to achieve a balance between economic activity, residential use and protection of natural areas, taking care not to separate function from activity (Rossi *et al.* 2007).

### **Sustainable urban planning**

A convincing definition of sustainable urban planning is no doubt one that defines it as a strategy which connects social and economic land development to preservation

che lega lo sviluppo territoriale, sociale e economico alla conservazione delle risorse ambientali non riproducibili e alla rigenerazione di quelle riproducibili attraverso la mediazione culturale dell'uomo e l'approccio interattivo tra discipline.

La definizione contenuta nel Rapporto Brundtland del 1987, "la capacità di assicurare il soddisfacimento dei bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i loro bisogni", contiene un evidente riferimento alla quantità e alla qualità delle risorse ambientali. Essa si basa su tre condizioni fondamentali nel "governo del territorio" (cioè nelle azioni di piano):

- il contenimento del consumo di suolo finalizzato al "miglioramento della biocapacità territoriale";
- la costruzione di reti ecologiche come elemento di massimizzazione degli effetti di rigenerazione ecologica nei confronti della città e del territorio;

of non-renewable environmental resources and regeneration of renewable resources via the cultural mediation of man and an interactive approach between disciplines. The Brundtland Report of 1987 defines sustainable development as "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs". Such a definition contains clear references to both quantity and quality of environmental resources. It is based on three fundamental conditions in "land management" (i.e. in action plans):

- containment of land consumption aimed at "improving land biocapacity";
- construction of ecological networks as a means to maximise the effects of ecological regeneration in towns and in the countryside;
- subordinating urban transformation to infrastructural systems compatible with the environment (mobility, technological

- la subordinazione delle trasformazioni urbanistiche a un sistema infrastrutturale compatibile con l'ambiente (mobilità, reti tecnologiche, reti energetiche).

L'applicazione dei principi della sostenibilità urbanistica e la loro "incorporazione" nel piano delle strategie per il territorio sono l'aspetto più interessante delle sperimentazioni di pianificazione sostenibile fino ad ora conosciute.

### **Caso di Studio: Am Schlierberg a Friburgo**

Friburgo è stata una delle prime città ad aver adottato politiche sostenibili di sviluppo urbano, applicate in modo diffuso ed efficace.

Grazie ad un approccio tipicamente *bottom-up*, negli anni Ottanta le autorità cittadine avviarono una strategia regionale di pianificazione energetica, con l'ausilio di un'azienda comunale specializzata in

networks, energy networks).

Indeed, applying principles of urban sustainability and their "incorporation" into land strategy actions are, so far, the most interesting aspects of sustainable planning experimentations.

### **Case Study: Schlierberg Solar Estate in Freiburg**

Freiburg was one of the first cities to embrace sustainable urban development policies, applying them in a widespread and effective manner.

Thanks to a typically bottom-up approach, city authorities in the 1980s started up a regional energy planning strategy with the help of a municipal company specialised in energy and hydraulic resources. In addition, even Freiburger Stadtbau GmbH, which manages the council housing sector, had already contributed, some 25 years

energia e risorse idriche. Non solo, anche la società che gestisce l'edilizia popolare, la Freiburger Stadtbau GmbH ha contribuito, già 25 anni fa, allo sviluppo sostenibile del quartiere mediante la costruzione delle prime case solari, con il più alto livello di efficienza energetica.

Negli anni '90 è nato il quartiere Vauban, quartiere prevalentemente residenziale che sorge su un'ex area militare, valorizzata e riqualificata. Gli strumenti urbanistici a scala regionale nello stesso periodo hanno dato un forte impulso alla partecipazione attiva degli abitanti nell'applicazione dei principi di sviluppo sostenibile. Lo stesso quartiere Vauban è stato, infatti, costruito con standard energetici più restrittivi rispetto alla normativa nazionale: mentre il consumo medio di una casa tedesca è di 3.000 chilowattora di elettricità annui, una casa del quartiere Vauban produce da 6.000 a 7.000 chilowattora annui in più di energia. L'energia non è il solo punto a favore di

Friburgo, anche il sistema dei trasporti è ben pianificato: nell'organizzazione delle strade urbane è stata, infatti, data precedenza a pedoni e ciclisti, sono state create aree interdette al traffico, dove anche i residenti hanno rinunciato all'automobile. Un altro effetto positivo indiretto è stata la creazione di posti di lavoro in campo ambientale, oltre a un parco tecnologico incentrato sull'industria *biotech*, nato grazie all'azione congiunta di aziende, università e autorità locali.

In prossimità del quartiere Vauban è in fase di realizzazione un altro quartiere con abitazioni a "energia positiva", *Solarsiedlung*. Il quartiere tedesco Am Schlieberg, progettato dall'architetto Rolf Disch, comprende 50 case a schiera immerse nel verde che producono più energia di quella consumata dagli abitanti e per questo vengono chiamate *Plausenergiehäuser*. Le case diventano vere e proprie centrali che forniscono energia elettrica prodotta

prior, to sustainable development of the neighbourhood by building the first solar houses, with extremely high levels of energy effectiveness.

The Vauban district, created in the 1990s, is for the most part a residential neighbourhood which stands on a former military base, enhanced and requalified. Urban planning tools on a regional scale during the same period urged inhabitants to become actively involved in the application of sustainable development principles. In fact, the Vauban neighbourhood itself was built with energy standards that were more restrictive than national regulations required: while the average consumption of a German household is 3,000 kilowatt hours per year, a household in the Vauban neighbourhood produces an extra 6,000 to 7,000 kilowatt hours of energy yearly. Energy is not the only point in favour of Freiburg, even transport systems are well planned: in fact, in organising urban roads,

precedence was given to pedestrians and cyclists and areas off-limits to vehicular traffic have been created where even residents have given up the use of their cars. Another indirect positive effect has been the creation of jobs in the environment field, not to mention a technological park pivoted on biotech industries as a result of the combined efforts of companies, universities and local authorities.

Another "plus-energy" neighbourhood is being created in the proximity of Vauban. The German quarter *Solarsiedlung Am Schlierberg*, designed by the architect Rolf Disch, includes 50 terraced houses immersed in the surrounding green belt which produce more energy than their inhabitants consume and for this reason they are called *Plausenergiehäuser*. These houses become actual power stations producing electricity from alternative sources as their south-facing roof pitches are completely covered by photovoltaic panels for the production

da fonti alternative, poiché le falde dei tetti rivolte a sud sono interamente coperte di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. In questo modo è possibile produrre energia senza inquinare e creando una fonte di guadagno per i proprietari degli stessi edifici. Nelle immediate vicinanze ci sono tutti i servizi per la vita quotidiana (farmacia, medico, scuole, ecc.) e il centro è raggiungibile in dieci minuti di bicicletta da qualsiasi ambito residenziale. È stato anche grazie a una politica fondiaria ben progettata che a Friburgo sono state perseguite dalle

autorità cittadine dei propri obiettivi sociali e ambientali agendo sul mercato dei suoli:

- incremento della densità edilizia;
- commissione di attività sociali e funzionali;
- rinverdimento dei tetti piani;
- riutilizzo delle acque piovane nell'ambito dello stesso quartiere.

Friburgo risulta essere quindi il prototipo della Città Solare, questa non è solo la dimostrazione dell'applicazione delle più moderne tecnologie solari, quanto una vera e propria città verde, dove l'attenzione per

Fig. 1: Immagine di una via di un quartiere di Reggio Emilia.



Fig. 1: A street in Reggio Emilia.

of electricity. This makes it possible not only to produce energy without polluting but also creates a source of income for the owners of the houses. In the immediate vicinity, all those facilities and services necessary for everyday living (chemist's, surgery, school, etc.) as well as the town centre can be reached from any residential area in ten minutes by bike. It was also thanks to a well planned land development policy that in Freiburg municipal authorities pursued their own social and environmental objectives operating on the

land market:

- increased building density;
- commissioning social and functional activities;
- greening flat roofs;
- rainwater reuse within each neighbourhood.

Freiburg therefore is the prototype of a Solar City; it is not only a demonstration of a concrete application of modern solar technologies, but is indeed a true and proper green city where attention to the environment is central to all activities and

l'ambiente è perseguita da ogni punto di vista. I sistemi a verde, ad esempio, sono utilizzati ovunque sia possibile, anche sulle facciate degli edifici, così da creare comfort visuale e acustico, riducendo l'apporto di luce diretta.

Friburgo risulta essere quindi un ottimo esempio di sostenibilità economica, ambientale e sociale da perseguire a ogni scala della pianificazione territoriale.

### **Caso di studio: l'ecopiano di Reggio Emilia**

Tra le esperienze italiane di pianificazione urbanistica che vanno nella direzione della "città sostenibile" si cita quella di Reggio Emilia (Oliva 1995). Iniziata nel 1991 con lo *Studio di riordino ecologico-urbanistico della città e del territorio di REU* è continuata con il *Progetto preliminare di PRG* del 1994 e con la successiva *Variante di anticipazione* del 1995 e si è

conclusa con l'adozione del nuovo *Piano Regolatore Generale* (PRG). Si è trattato di un approccio scientificamente strutturato, fondato sull'applicazione del concetto di "sviluppo sostenibile" (Gisotti 2007). Infatti, ogni scelta urbanistica riferita alla città esistente, ma soprattutto a quella futura, è condizionata dal potenziale ecologico-ambientale (definito anche come "potenziale di rigenerazione biotica") che rappresenta la capacità attribuibile alle aree libere interne o marginali al tessuto urbano e a quelle già edificate da riutilizzare, di garantire la rigenerazione ecologica della città che si trasforma, vale a dire la possibilità di autorigenerazione delle tre fondamentali risorse ambientali: aria, acqua, suolo/sottosuolo. È una capacità misurabile da specifici parametri urbanistico-ecologici e quindi utilizzabile come riferimento per le scelte urbanistiche. Si tratta di un'impostazione mutuata soprattutto dall'esperienza tedesca e in

pursued from all perspectives. For example, greening systems are used wherever possible, even vertical surfaces, so as to create acoustic and visual comfort and reduce direct light.

Thus Freiburg is an excellent example of economic, environmental and social sustainability, one to be implemented at all levels in land development planning.

### **Case study: Reggio Emilia ecoplan**

Reggio Emilia is one of several Italian experiences of urban development planning that move in the direction of sustainability (Oliva 1995). Beginning in 1991 with the "Study on ecological-urban reorganisation of the city and territory of REU" and continuing in 1994 with the "Preliminary PRG project" and then with the 1995 "Variants", the experiment was concluded with the adoption of the new "General City Plan" (PRG).

It was, in fact, a scientifically structured approach, based on the application of "sustainable development" concepts (Gisotti 2007) where each planning choice (related to the already existing city but above all the future city) is conditioned by its eco-environmental potential (also defined as "biotic regeneration potential"). This represents the ability that areas have (free areas inside or on the fringe of urban tissues, and built-up areas to be redeveloped) of ensuring ecological regeneration in changing cities, that is to say, self-regeneration of the three fundamental environmental resources: air, water, soil. This ability can be measured by using specific ecological town-planning parameters and therefore can be used as a point of reference in town planning decisions. This approach has been mainly borrowed from the German experience and particularly from Hamburg's and Berlin's urban ecology policies.

This experience developed an integration

particolare dalle politiche di ecologia urbana di Amburgo e Berlino. L'esperienza ha sviluppato l'integrazione tra urbanistica ed ecologia, che ha comportato la revisione dei rispettivi strumenti operativi: il piano urbanistico da una parte, la *Valutazione d'Impatto Ambientale* (VIA) dall'altra. Il primo ha ridefinito le proprie basi analitiche, utilizzando le conoscenze specifiche dell'ecologia, ma anche modificato la propria strategia, garantendo che ogni trasformazione urbanistica sia subordinata alla tutela, al risparmio e alla rigenerazione delle risorse ambientali. La VIA, a sua volta, è stata utilizzata come elemento di valutazione a priori delle scelte urbanistiche, inserita quindi nel processo di piano ed è stata applicata non solo agli interventi previsti dalla normativa italiana, ma a tutte le grandi trasformazioni che avvengono nella città e nel territorio, comprese quelle insediative. Il passaggio verso un modello di

between urban planning and ecology, which in turn necessarily brought about a revision of their respective operational tools: town development plan on the one hand and Assessment of Environmental Impact (*Valutazione d'Impatto Ambientale*, VIA) on the other. The former redefined its analytical basis, using knowledge specific to ecology, but then also modified its strategy thus ensuring that each urban transformation was subordinated to safeguarding, saving and regenerating environmental resources. VIA, in turn, was used as an element for assessments prior to town planning decisions and, therefore, included in plan processing procedures and was applied not only to those actions already contemplated by Italian law, but also to all those large-scale transformations that occur both in cities and in the outlying territory, including settled areas. The move towards a plan-type that integrates VIA within the plan itself is

piano che integra al suo interno la VIA è rappresentato da due carte di sintesi operativa: la *Carta delle Zone di isopotenzialità biotica* e la *Carta della Capacità di compensazione ambientale*. Le scelte urbanistiche non dovranno limitarsi a tutelare le aree di potenzialità biotica superiore, ma, operando prevalentemente all'interno di ambienti poveri dal punto di vista biotico, concorreranno al loro arricchimento. La seconda Carta rappresenta una prima concreta sperimentazione di pre-valutazione degli impatti ambientali rispetto alle possibili trasformazioni urbanistiche. In tutti gli interventi di trasformazione il mantenimento del "potenziale" viene garantito anche da misure di compensazione che ristabiliscano o migliorino le condizioni ambientali precedenti l'intervento. In generale, l'aumento del "potenziale" sulle aree libere viene garantito dall'incremento

represented by two operational outline maps: *Maps of biotic isopotential zones* and *Maps of environmental compensation ability*. Town planning choices should not be limited to safeguarding areas with a higher biotic potential, indeed, by working mainly from within biotically poor environments, they shall help to enrich them. The second Map represents a first concrete experiment in the pre-assessment of environmental impacts with respect to possible town planning transformations. In all transformation interventions the "potential" is maintained and ensured also by compensation measures that re-establish or improve environmental conditions prior to the intervention. Generally, an increase of "potential" in free areas is secured by an increase in surfaces which are not compacted nor waterproofed and by an increase of vegetation coverage; whilst in disused industrial areas where "potential" values are null to begin with,

delle superfici non compattate né impermeabilizzate e dall'incremento della copertura vegetale; mentre nelle aree industriali dismesse, caratterizzate da valori nulli iniziali di "potenziale", ogni trasformazione urbanistica, oltre a determinare un aumento dello stesso "potenziale" tramite una generalizzata ri-permeabilizzazione del suolo, è obbligatoriamente subordinata a interventi di bonifica. Un suolo permeabile e non inquinato, prevalentemente ricoperto da vegetazione, garantirà la protezione da emissioni inquinanti, la rigenerazione e la purificazione dell'aria e un sensibile miglioramento del microclima urbano e del bilancio idrico della città, la mitigazione di altri impatti ambientali, come quello da rumore prodotto dal traffico. L'insieme delle scelte urbanistiche previste dal progetto preliminare relative a insediamenti e servizi comporta una prevalenza del suolo permeabile (56%)

each town planning transformation (besides determining an increase of the same "potential" through a generalised re-permeabilization of the land) is necessarily subordinated to redevelopment and regeneration actions. Permeable and unpolluted land, predominantly covered by vegetation, will ensure protection against polluting emissions, regeneration and purification of the air and a considerable improvement in urban microclimates and city water balance as well as mitigation of other environmental impacts, such as the noise produced by traffic. On the whole, the town planning choices contemplated by the preliminary project relative to settlements and facilities involve a prevalence of permeable land (56%) with respect to impermeable land. The final result determines a total quota of permeable surfaces in urban areas greater than 40%: a value that is lower than that found in European cities with the highest

rispetto a quello impermeabile. Il risultato finale determina una quota permeabile complessiva di suoli urbani superiore al 40%: un valore ancora inferiore a quello riscontrabile nelle città europee con i più elevati livelli di qualità ambientale urbana, ma assai significativo per una città italiana. Nell'esperienza di Reggio Emilia, la strategia unitaria urbanistica e ambientale per la "città sostenibile", oltre che le trasformazioni urbanistiche, ha riguardato tuttavia anche i due grandi temi della mobilità urbana e delle infrastrutture tecnologiche, fondamentali per garantire una nuova efficienza della città. Per quanto riguarda la mobilità, il progetto preliminare propone un nuovo sistema di mobilità ecologica, consistente in un sistema misto, che valorizzi nella città la componente collettiva del trasporto per ridurre l'inquinamento prodotto dal trasporto individuale, sviluppando una pianificazione delle infrastrutture per la

levels of urban environmental quality, but very significant for an Italian city. In the Reggio Emilia experience, the unitary town planning and environment strategy towards a "sustainable city" not only redefined urban regeneration but also two major issues concerning urban mobility and technological infrastructures, fundamental to ensuring a new efficiency in the city. With regard to mobility, the preliminary project proposes a new system for ecological mobility: a mixed system which enhances collective city transport in order to reduce pollution produced by individual travel, and also develops mobility infrastructures that are both efficient and ecological. With regard to technological infrastructures, a correlation is established between settlement choices and infrastructures. For example, the completion of a sewage system is considered to be just as important as a new stretch of road network and, therefore, a task that demands attention before any

mobilità allo stesso tempo efficiente ed ecologica.

Per quanto riguarda le infrastrutture tecnologiche, viene istituita una correlazione tra queste e le scelte insediative. Ad esempio, il completamento del sistema fognario viene considerato al pari di un nuovo tratto di viabilità, subordinando a tale realizzazione le nuove trasformazioni urbanistiche.

Nel suo complesso, l'ecopiano di Reggio Emilia presenta aspetti positivi, basati su

una strategia ecologica unitaria, anche se rimangono esclusi parametri importanti, come quello dei rifiuti e della pianificazione energetica su scala urbana con interventi a favore del risparmio energetico nell'edilizia. È stato apprezzato sia da gran parte delle Pubbliche Amministrazioni che dal mondo accademico, ma è stato contestato dalla popolazione interessata, forse perché si è trattato di una proposta calata dall'alto, con scarso coinvolgimento dei cittadini della città.

new urban regeneration programmes. On the whole Reggio Emilia's ecoplan presents positive aspects based on a unitary ecological strategy, even though important parameters are left out, as in the case of waste and energy planning on an urban scale with actions aimed at energy saving

in the building industry. It was appreciated both by the majority of the Public Administrations and the academic world, but it was challenged by the inhabitants, perhaps because it was dropped on them with hardly any participation of the citizens involved.

# EVOLUZIONE URBANA E ASSETTO ECOSISTEMICO

**Bernardino Romano<sup>1</sup> / Serena Ciabò<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Professore di Pianificazione Territoriale e Tecniche di Valutazione Ambientale, Facoltà di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi dell'Aquila / <sup>2</sup> Dottoranda in Recupero, progetto e tutela nei contesti insediativi di elevato valore ambientale e paesistico, presso il Dipartimento di Architettura e Urbanistica della Facoltà di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi dell'Aquila



© B. ROMANO

## URBAN DEVELOPMENT AND ECOSYSTEM CONTROL

**Bernardino Romano / Serena Ciabò**

L'espansione incontrollata delle aree urbane è oggi in tutto il mondo una delle determinanti prime della perdita di biodiversità, oltre che di altri effetti ambientali deteriori, quali l'iperconsumo energetico, il riscaldamento globale e l'erosione di habitat e territorio agricolo. Una consistente responsabilità delle dinamiche degli ultimi trenta anni è da attribuire alle modalità di pianificazione che hanno privilegiato le decisioni a scala ridotta e i ritorni economici a breve termine. Fermare i fenomeni in corso è ancora possibile, ma occorre ripensare proprio le metodologie e le tecniche di programmazione e di management delle trasformazioni, attraverso percorsi di ricerca finalizzati e approfonditi. L'attenzione scientifica internazionale è già da molto tempo focalizzata sugli effetti patologici provocati dall'eccessiva proliferazione urbana sul pianeta, identificando questo fenomeno quale

Uncontrolled expansion of urban areas is today one of the principal causes of loss of biodiversity worldwide, besides that of other deleterious environmental effects, such as hyper-consumption of electricity, global warming and erosion of habitat and agricultural land. In the past thirty years a good share of responsibility can be laid on town and country planning modalities that privileged short term economic returns and decisions made on a small scale basis. It is still possible to stop these ongoing dynamics, but we need to rethink these methodologies and planning and regeneration management techniques by carrying out in-depth and targeted research.

International scientific attention has for some time been focused on the pathological effects of excessive urban spread on the planet, identifying this phenomenon as the determining factor in a series of negative effects (Worldwatch Institute

determinante di una serie di effetti negativi (Worldwatch Institute 2007). Tali effetti sono sintetizzabili nell'enorme dispendio energetico dovuto ai lunghi spostamenti quotidiani (Bianchi & Roma 2008), alle alterazioni climatiche e idrauliche derivanti dall'artificializzazione e impermeabilizzazione di vastissime superfici, all'inquinamento atmosferico, sonoro e luminoso propagato su vaste estensioni, e all'erosione degli habitat e delle matrici ecosistemiche causate dal consumo irreversibile del suolo naturale con effetti sulla biodiversità (Liu *et al.* 2003). Tutti i giorni ci viene fornita dai molteplici canali mediatici l'informazione sulla spaventosa dinamica trasformativa della Cina, dove processi evolutivi che hanno richiesto due secoli in Europa e un secolo negli USA (rivoluzione industriale, assestamenti e sconvolgimenti della struttura sociale, biblico esodo interno e inurbamento, distruzione delle risorse

2007). These effects can be summarised in enormous energy consumption due to; daily commuting traffic (Bianchi & Roma 2008); changes in climate and water supplies caused by the artificial development and impermeabilisation of vast areas of land surfaces; atmospheric, sound and light pollution propagated over vast areas; and erosion of habitats and eco-systemic matrices caused by irreversible consumption of natural land with repercussions on biodiversity (Liu *et al.* 2003).

Everyday we receive information from multiple media channels on the appalling transformations in China, where evolutionary processes that required two centuries in Europe and one in the USA (industrial revolution, social upheavals, biblical-scale internal exodus and urbanisation, destruction of natural resources, massive and uncontrollable urban sprawl) unfold and consolidate in just a

naturali, sprawl urbano incontenibile e poderoso), si manifestano e si consolidano nell'arco di alcuni anni, costituendo un campione di estrema efficacia su uno scenario inquietante di futuro possibile: "Vent'anni fa Shenzhen era un villaggio di pescatori e non esisteva sulle carte geografiche, oggi è una metropoli più grande di Roma, Milano e Napoli messe insieme" (Rampini 2006).

Se dalla Cina proviene un monito sostanziato da un'esemplificazione estremizzata nel tempo e nello spazio sulle conseguenze del consumo di suolo, sul fronte europeo e italiano non sembra che le spinte incrementali sulle trasformazioni insediative si vadano attenuando. Ciò accade principalmente a causa dello scarso valore che attualmente si conferisce al suolo inteso come risorsa non rinnovabile, spazio libero, riutilizzabile in futuro, con potenzialità biologiche, continuando a guardarlo, anche in Italia

- dove la quantità di suolo pregiato in assoluto è certamente meno abbondante che altrove - come mero supporto per funzioni urbane "costruite".

Nel panorama europeo i fenomeni del consumo di suolo e di frammentazione del paesaggio rurale e di quello naturale e seminaturale provocati dall'urbanizzazione estensiva stanno assumendo una dimensione considerevole che i diversi Stati membri recepiscono con diverse reazioni. Non sono disponibili dati di elevata attendibilità sul *land uptake*, ma alcune stime elaborate su base decennale da agenzie europee forniscono un dato stimato tra il 1990 e il 2000 dell'ordine dei 100 mila ettari l'anno di superfici urbanizzate a vario titolo (EEA 2006).

Il dato è certamente sottostimato a causa della bassa risoluzione nel dettaglio cartografico dei telerilevamenti *Corine Land Cover* da cui è stato derivato, ma indica comunque un incremento di circa

few years and provide a sample of extreme efficiency in the disquieting scenario of a possible future: "Twenty years ago Shenzhen was a fisherman's village and didn't even exist on the map, today it's a metropolis that's even bigger than Rome, Milan and Naples put together" (Rampini 2006). If it is true that we are receiving serious warnings from China on the consequences of land consumption, substantiated with extreme examples in time and space, it is also true that on the European and Italian front the increasing tendency for urban expansion and transformation does not appear to be diminishing in any way. This is mostly happening due to the fact that little value is currently given to land seen as a non-renewable resource, as free space, reusable in the future and with biological potentials, instead land continues to be thought of – even in Italy where the quantity of quality land is certainly less than anywhere else – as a mere support for

"built" urban functions.

In the European scenario, land consumption and fragmentation of rural, natural and semi-natural landscapes caused by intensive urbanisation are assuming considerable proportions to which the different member States have different reactions. Reliable data on land uptake is not available, but some estimates processed on a ten-year basis by European agencies supply data estimated between 1990 and 2000 of about 100,000 hectares per year of urbanised surface area for various reasons (EEA 2006). This data is certainly underestimated due to the low resolution of mappings from *Corine Land Cover* satellite images, but nevertheless indicates an increase of about a million hectares developed since 1990, which brings artificial surface areas to a total of almost 15 million hectares (1.5% of the entire European surface area, including mountains, rivers, lakes and all kinds of uninhabitable land).

1 milione di ettari urbanizzati dal 1990, che portano le superfici artificiali a coprire complessivamente quasi 15 milioni di ettari (1.5% dell'intera estensione europea, comprese le montagne, i fiumi, i laghi e ogni tipo di area inabitabile).

Nell'ambito della citata approssimazione, i dati sopra richiamati indicano che i paesi europei che hanno consumato più suolo nei dieci anni compresi tra il 1990 e il 2000 sono nell'ordine la Germania (20.600 ettari/anno), la Francia (13.900 ettari/anno), la Spagna (12.350 ettari/anno) e poi l'Italia (con quasi 8.400 ettari/anno) (tab. 1). In tutti questi paesi la nuova urbanizzazione ha sostituito in massima parte aree destinate all'agricoltura collocate in zone pianeggianti, con impatti diretti sulla biodiversità delle aree agricole. Se si considera che l'Italia ha una superficie nazionale estesa poco più della metà di quella francese, quasi i due terzi di quella spagnola e pari all'84%

The data shown above illustrate that those European countries which consumed more land in the ten years between 1990 and 2000 are: Germany (20,600 hectares/year), France (13,900 hectares/year), Spain (12,350 hectares/year) and then Italy with almost 8,400 hectares/year (tab. 1). In all these countries new urban settlements have substituted, for the most part, areas allocated to agriculture found in flat zones, with direct impacts on the biodiversity of agricultural zones. If we consider that Italy's surface area covers little more than half of France, almost two thirds of Spain and 84% of Germany, the enormity of the problem for Italy becomes very clear, especially if we take into account that the Italian peninsula's flat zones are very limited (less than 25%) and compare them to the flat surface areas of other countries (less than half of Germany's flat lands) (fig. 1).

In fact, Italy is interspersed with settlement nuclei which on average take up a surface

di quella tedesca, la gravità del fenomeno per questo paese appare in tutta la sua evidenza, soprattutto pensando che le parti territoriali pianeggianti della penisola italiana sono molto limitate (meno del 25%), se confrontate con quelle degli altri paesi (meno della metà della estensione delle pianure tedesche in valore assoluto)(fig. 1). Il nostro paese è, infatti, costellato di nuclei insediativi che mediamente hanno una superficie di 66 ettari e che occupano mediamente il 5% del territorio nazionale (ad esclusione della viabilità) pari a più di 1.300.000 ettari. Ciò fa sì che le aree italiane definibili in qualche modo «remote», cioè lontane dagli effetti e dai disturbi deteriori delle conurbazioni, siano estremamente ridotte in superficie proprio a causa della notevole dispersione insediativa. Gli spazi geografici distanti più di 2 chilometri dal bordo dell'agglomerato urbano più vicino non arrivano al 50% del territorio nazionale, mentre questo dato è del 28% circa se la

of 66 hectares and occupy on average 5% of national territory (excluding road systems) totalling more than 1,300,000 hectares. This means that the number of Italian areas which can be defined in some way as "remote" (i.e. far from the deleterious effects and disturbance of conurbations) are extremely reduced, precisely because of considerable settlement dispersion. Geographical spaces more than 2 kilometres away from the fringe of the closest urban area barely add up to 50% of the national territory, whilst this data becomes about 28% if the distance increases to 3.5 kilometres and 14% at a distance of 5 kilometres.

If we keep to the intermediate distance of 3.5 kilometres, out of reach of the most significant noise and pollution impacts, only 21% of the protected areas and 46% of SCIs (Sites of Community Importance censused by Natura2000) have such a moderately remote position.

Tab. 1: Dinamica dell'indice Land uptake nei paesi europei (<http://www.eea.europa.eu/>/[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu/)).

Nr anni Nb years	Stato membro European country	Variazioni osservate Observed change	Variazione annuale media Mean annual change	% della superficie urbana 1990 % of country urban land 1990	Variazione annuale media come % dell'uptak land urbano europeo Mean annual change as % of total Europe urban land uptake	Area artificiale 1990 Artificial area 1990	Variazione annuale media come % dell'area artificiale 1990 Mean annual change as % of artificial area 1990	Variazione annuale media come % della variazione annuale globale Mean annual change as % of country overall annual change
15	Austria / Austria	11919	795	3,5	1	340528	0,2	31,22
10	Belgio / Belgium	19961	1996	3,3	2	605517	0,3	33,52
10	Bulgaria / Bulgaria	3509	351	0,6	0	541021	0,1	2,89
8	Repubblica Ceca Czech Republic	11324	1416	2,4	1	475426	0,3	2,21
10	Danimarca Denmark	13485	1348	4,5	1	297631	0,5	23,62
6	Estonia / Estonia	2432	405	2,8	0	85647	0,5	1,98
10	Francia / France	138857	13886	5,4	14	2560094	0,5	12,39
10	Germania Germany	205945	20594	7,6	21	2723207	0,8	23,80
10	Grecia / Greece	32119	3212	13,5	3	238445	1,3	13,17
8	Ungheria / Hungary	10107	1263	1,9	1	519131	0,2	2,67
10	Irlanda / Ireland	31958	3196	31,2	3	102275	3,1	5,70
10	Italia / Italy	83941	8394	6,2	9	1348014	0,6	21,27
5	Lettonia / Latvia	121	24	0,1	0	83747	0,0	0,05
5	Lituania / Lithuania	716	143	0,3	0	210586	0,1	0,45
11	Lussemburgo Luxembourg	1602	146	8,4	0	19124	0,8	39,69
14	Paesi Bassi The Netherlands	84644	6046	23,0	6	367918	1,6	50,90
8	Polonia / Poland	19752	2469	1,9	3	1021850	0,2	7,80
14	Portogallo / Portugal	66124	4723	39,1	5	168985	2,8	7,04
8	Romania / Romania	8093	1012	0,5	1	1488260	0,1	2,71
8	Slovacchia / Slovakia	5331	533	1,9	1	274381	0,2	2,70
5	Slovenia / Slovenia	285	57	0,6	0	49804	0,1	12,97
14	Spagna / Spain	172718	12337	27,1	13	637542	1,9	7,27
10	Regno Unito United Kingdom	36476	3648	2,0	4	1780684	0,2	10,05
<b>10</b>	<b>Europa 23 Europe 23</b>	<b>961418</b>	<b>96142</b>	<b>6,8</b>	<b>100</b>	<b>14159133</b>	<b>0,7</b>	<b>10,13</b>

Table. 1: Land uptake trend in European countries ([www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu/)).

Fig. 1: Gradi di urbanizzazione delle Unità di Paesaggio italiane derivate dalla carta delle Unità fisiografiche elaborata dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

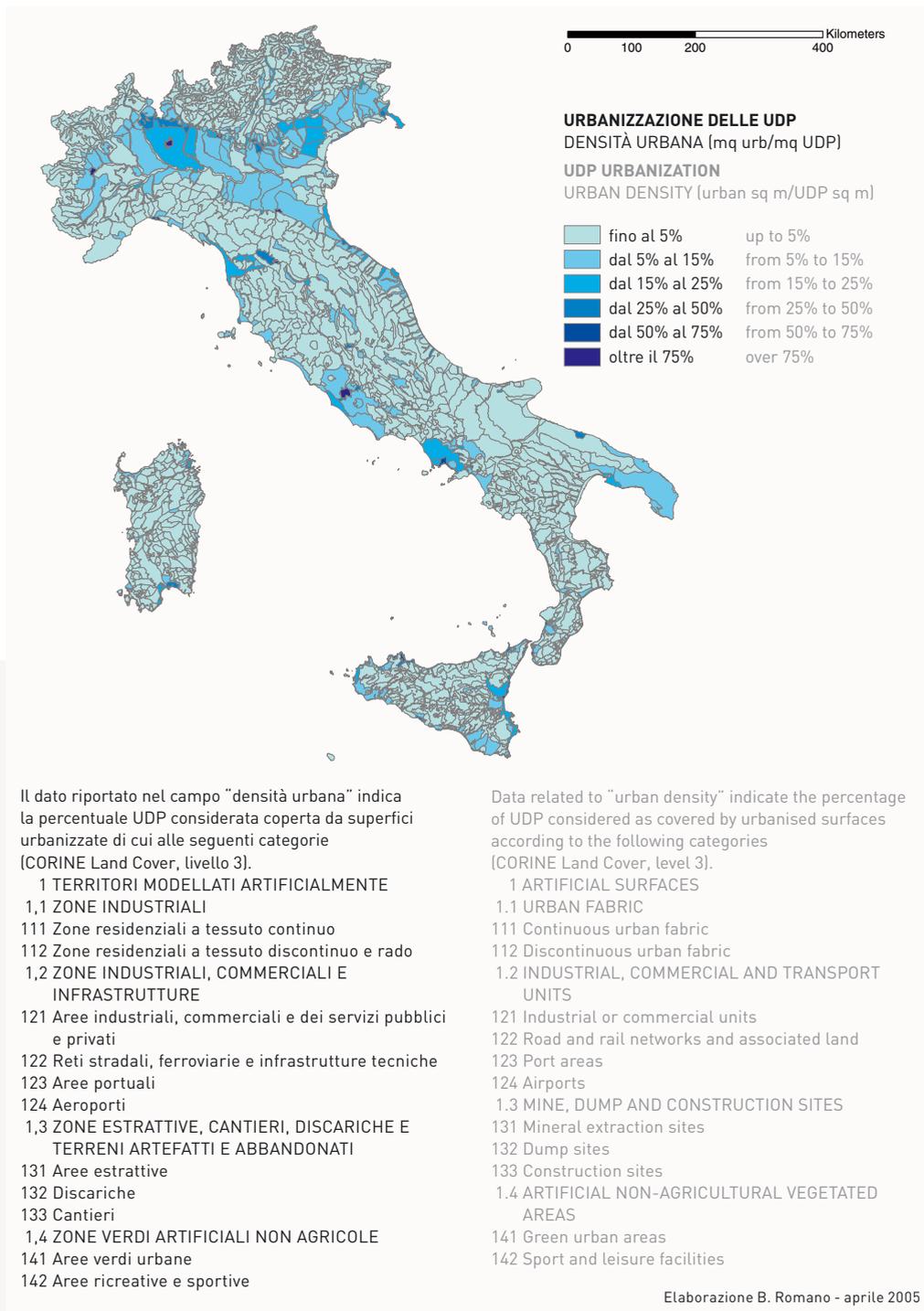


Fig. 1: Urbanization levels of Italian Landscape Units derived from physiographic map compiled by ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Institute for Environmental Protection and Research).

distanza cresce a 3,5 chilometri e del 14% alla distanza di 5 chilometri. Restando sulla distanza intermedia, 3,5 chilometri, fuori portata dai più consistenti impatti di rumore e di inquinamento, solamente il 21% delle aree protette e il 46% dei SIC (Siti di Interesse Comunitario censiti mediante il programma Natura 2000) gode di questa collocazione mediamente remota. Una tale situazione, oltre ad avere effetti negativi sulla funzionalità degli ecosistemi

(fig. 2), rende anche estremamente difficile la localizzazione di alcune attrezzature tecnologiche che necessitano di trovarsi a grande distanza dagli abitati, quali le discariche di Rifiuti Solidi Urbani (RSU), proprio per mancanza di luoghi sufficientemente isolati, come ha dimostrato la recente esperienza della Campania.

Fig. 2: Analisi di regressione tra la densità di urbanizzazione calcolata sulle Unità Fisiografiche di figura 1 e la biodiversità totale stimata sulle stesse - elaborazione dati ricerca Biodiversity Vision del WWF Italia (Bulgarini et al. 2006; Pratesi & Ferroni 2005).

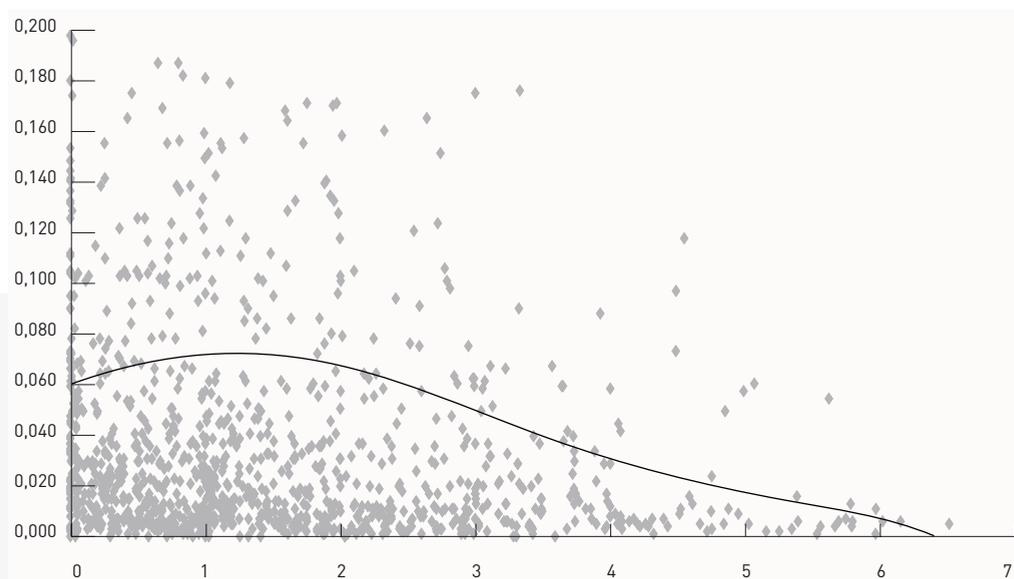


Fig. 2: Regression analysis between urban densities based on Physiographic Units in figure 1 and total estimated biodiversity of the same units – data from the study on Biodiversity Vision of the WWF Italy (Bulgarini et al. 2006; Pratesi & Ferroni 2005).

Apart from having negative effects on the functionality of ecosystems (fig. 2), such a situation makes it especially difficult to find a location for technological tools that need to be at a great distance from inhabited areas, such as municipal solid waste dumps, precisely because of the lack of sufficiently isolated places, as is clearly demonstrated by the recent experience in Campania.

### Urban evolution and administrative fragmentation

Europe has a longstanding and consolidated experience in operational land planning at a municipal level founded on important historical roots. However, with regard to issues concerning environmental degradation and destruction of landscape, Europe is now showing the limits of an excessive decentralisation of decision-

## Evoluzione urbana e frammentazione amministrativa

L'Europa ha una lunga e consolidata esperienza di pianificazione operativa del territorio a livello comunale, fondata su importanti radici storiche, ma che in merito ai fenomeni di degrado ambientale e di distruzione del paesaggio, sta ormai mostrando i limiti di una eccessiva decentralizzazione delle autonomie decisionali, quasi sempre rispondenti a semplici istanze locali e al di fuori di ogni visione strategica riferita a livelli superiori. In altre parole l'azione di piano si è dimostrata inefficace nei casi in cui la "griglia" territoriale delle *planning authorities* è molto fitta, dove cioè il piano viene gestito da comunità relativamente piccole e deve dare risposta ad una domanda troppo ristretta di trasformazione che riesce a cogliere convenienze sociali solamente di breve termine temporale.

making autonomy, almost always in response to local needs only and totally removed from any strategic vision aimed at higher levels. In other words, the action plan has not proved effective where the territorial "grid" of planning authorities is very dense, i.e. where the plan is managed by relatively small communities and must respond to a very restricted demand for transformation that is able to avail itself of only short term social advantages.

All European countries have forms of "hierarchized" planning (Hall 1973; Nel. lo 1997; DATAR 2001; Rodriguez Gutierrez 2006; Schmidt & Buehler 2007; Lloyd & Peel 2007) for "large scale" plans in order to identify resources and situations of critical urgency and to define orientation and requirements of regional or provincial co-ordination; and all operational plans, generally municipal, should conform to indications coming from higher levels (Gibelli & Salzano 2006). However, in reality

È vero che in tutti i paesi europei sono previste forme di pianificazione "gerarchizzata" (Hall 1973; Nel.lo 1997; DATAR 2001; Rodriguez Gutierrez 2006; Schmidt & Buehler 2007; Lloyd & Peel 2007), che prevedono piani di "scala vasta" per l'individuazione delle risorse e delle criticità e la definizione di indirizzi e prescrizioni di coordinamento regionale o provinciale e che i piani operativi, generalmente comunali, dovrebbero adeguarsi alle indicazioni provenienti dai livelli superiori (Gibelli & Salzano 2006). Ma, nella realtà dei fatti, soprattutto nel caso italiano, ma anche in quello spagnolo, i piani territoriali sovralocali sono deboli e si limitano a dare degli indirizzi normativi senza forza prescrittiva. Ciò lascia molto campo libero alla pianificazione comunale e, in sostanza, l'insieme delle trasformazioni che il territorio subisce nel tempo, deriva dalla sommatoria incontrollata delle modificazioni minute

and especially in Italy, but also in Spain, town and country plans are weak and do no more than simply provide rules and regulations without any prescriptive force. This leaves municipal planning rather free rein and, substantially, the sum total of all the changes the land is subjected to in the course of time derives from uncontrolled summations of small changes which each municipality carries out within its own area, creating ever-increasing processes of landscape transformation with effects that are very often unpredictable. And yet, also thanks to GIS technology, provincial plans in the last decade have very often a rather high level of detail in their indications, as they express orientation on a scale even of the order of 1:10,000. In Italy these tools could influence choices starting from an average national dimension of 2816 square kilometres (about 53 kilometres per side for the corresponding land grid square), thus maintaining a

che ogni comune attua al suo interno, generando processi incrementali di trasformazione del paesaggio dagli effetti complessivi molto spesso imprevedibili. Eppure i piani provinciali dell'ultimo decennio, grazie anche alle possibilità offerte dalle tecnologie GIS, hanno molto spesso un livello di dettaglio delle loro indicazioni piuttosto alto, in quanto esprimono i loro indirizzi a scale anche dell'ordine di 1:10.000. Questi strumenti in Italia potrebbero influenzare le scelte a partire da una dimensione media nazionale pari a 2816 chilometri quadrati (circa 53 chilometri di lato medio per la corrispondente griglia territoriale quadrata), quindi mantenendo una visione strategica degli interventi. Il problema attuale dei piani provinciali è però quello di fermare la propria forza normativa verso i Comuni ad alcune indicazioni settoriali, quali i principali vincoli ambientali, le maggiori direttrici stradali, le localizzazioni

di massima degli insediamenti produttivi e commerciali, ma senza alcun carattere conformativo di diritti. In realtà diverse leggi regionali attribuirebbero ai piani di coordinamento anche compiti più decisi, ma generalmente la coerenza di questi strumenti è molto blanda. Per questa ragione le decisioni vere sulla trasformazione del territorio vengono prese dai Comuni che sono molto numerosi (oltre 8.000) e anche di piccola estensione (meno di 40 chilometri quadrati di media ognuno che corrisponde ad una griglia territoriale quadrata di poco più di 6 chilometri di lato). I Comuni hanno due livelli di pianificazione (strutturale e operativo), ma diversi meccanismi contribuiscono ad allentare notevolmente i margini di controllo dei piani sulle modificazioni. Molte trasformazioni edilizie sono avvenute, ma in larga parte continuano ad avvenire, per "intervento diretto", cioè per richiesta

strategic vision of all interventions. Currently, however, the problem with provincial plans is that of not having any normative force in Municipalities, they are limited to providing sectoral indications, such as the most important environmental restrictions and road norms and, broad indications on where to place commercial and productive areas. Indeed, several regional laws provide for better defined co-ordination plans but generally speaking these tools lack mandatory force. This is why real decisions concerning redevelopment are made by municipalities, which are very numerous (over 8,000) and even quite small (less than 402 kilometres each on average which corresponds to a land grid square of just over 6 kilometres to each side). Municipalities have two planning levels (structural and operational), but several procedures contribute to a considerable loosening of the control margins on redevelopment

plans. Many building transformations have occurred, and by and large continue to occur, through "direct intervention", that is via requests made by individual land owners, citizens or property developers, subject to verification of suitability by the administration in question on the basis of the provisions of the plan. This implies that buildings (residential or productive) are distributed across the land following the pattern of pre-existing agricultural property and road networks without any organic planning project examining in detail the composition of functional spaces and without even being able to deal with architectural forms and chromatic details of the buildings. Greater attention is given only to historic centres, where it is much more difficult to carry out changes in buildings. For more important interventions and those of greater dimensions (residential, managerial, commercial and productive)

del singolo cittadino o imprenditore, proprietario di un terreno, previa verifica di congruenza dimensionale effettuata dall'amministrazione sulla base del dettato del piano. Ciò comporta che l'edilizia residenziale, e in alcuni casi anche produttiva, si distribuisca sul territorio seguendo il pattern delle proprietà fondiarie e la viabilità preesistente, senza un progetto urbanistico organico che studi nel dettaglio la composizione degli spazi funzionali e senza neanche riuscire a governare le forme architettoniche e i dettagli cromatico-formali degli edifici. Maggiori attenzioni sono riservate dal piano solamente ai centri storici, nei quali è molto più difficile effettuare trasformazioni edilizie. In secondo luogo, per gli interventi più importanti e di maggiori dimensioni, residenziali, direzionali, commerciali e produttivi, esistono strumenti di programmazione negoziata, regolata dalla legge 662 del 1996 che permettono

agli imprenditori di accordarsi con le amministrazioni comunali su qualsiasi tipo di intervento in deroga ai contenuti dei piani, semplicemente cedendo ai Comuni alcuni servizi, come parcheggi o attrezzature pubbliche.

La situazione descritta comporta un elevatissimo disordine nello sviluppo urbanistico, di fatto, non guidato da alcuna linea strategica di livello superiore e gli effetti di alterazione e di frammentazione del paesaggio e degli ecosistemi si producono per somma, in modo sostanzialmente casuale senza un efficace governo (figg. 3 e 4). È vero che esistono anche altri strumenti di pianificazione come Piani paesaggistici e piani dei Parchi: i primi, pur avendo una pronunciata cogenza, riescono a produrre un elevato controllo prevalentemente sui valori territoriali di picco, risultando poco incisivi sulle matrici ambientali estese, in quanto ancora troppo protesi solo verso le componenti culturali

there are tools such as negotiated planning, regulated by Law 662 of 1996, which allow property developers to negotiate with municipal administrations any type of intervention departing from plan contents by simply conceding to Municipalities certain services such as parking areas or public facilities.

Such a situation implies a very high level of disorder in urban development. In fact, there are no higher-level strategic guidelines and without efficient management the effects of fragmentation and alteration on the landscape and ecosystems are produced in a casual haphazard manner (figg. 3 & 4). It is true that there are also other planning tools such as Landscape Plans and Park Plans. Though they are mandatory, Landscape Plans manage to implement rigorous controls mostly on high-value areas but seem to have little effect on large environmental matrices since they tend more towards cultural

components of landscape rather than eco-systemic components (Romano & Ciabò 2008). Park Plans deal exclusively with the limited areas of protected zones.

The present state of affairs seems to indicate that the only chance of acting positively on the situation described above is to operate with prescriptive indications at co-ordination levels (provincial plans), thus increasing influence on local town and country planning policies and, as in the French experience, supporting even with fiscal policies "inter-communality" in planning processes (Logié 2001). An efficacious support could also be derived from appropriate use of compensation and equality in town and country planning, not only in order to encourage concentration of urban surface areas and reduce wasteful use of land, but also to give financial support to actions aimed at functional-ecosystem restoration. Naturally, more in-depth surveying tools

e poco verso quelle ecosistemiche del paesaggio (Romano & Ciabò 2008). I piani dei parchi riguardano esclusivamente i ristretti territori delle aree protette. Allo stato attuale delle cose sembra che l'unica possibilità di incidere positivamente sui fenomeni descritti sia quella di operare con indicazioni prescrittive a livello di coordinamento (piani provinciali), condizionando maggiormente le politiche urbanistiche locali, favorendo anche con politiche fiscali, come nell'esperienza francese, la intercomunalità nei processi di

pianificazione (Logié 2001). Un efficace supporto potrebbe pervenire anche dall'uso appropriato di dispositivi come quelli della compensazione e della perequazione urbanistica, per favorire la concentrazione delle superfici urbane riducendo lo spreco di suolo, ma anche per sostenere economicamente interventi di restauro ecosistemico-funzionale. Naturalmente si dovrebbe anche disporre di uno strumento conoscitivo molto più approfondito di quelli tradizionali sui caratteri dell'assetto ecosistemico,



Fig. 3: Immagine del territorio dell'Appennino Centrale oggetto dello studio di modellazione insediativa riportato in fig. 4

Fig. 3: Central Apennine area: object of the study on settlement models as seen in fig. 4

than those traditionally available for defining the features of an ecosystemic structure are needed, able to act as an interlocutory basis for redevelopment petitions and orientate them towards greater sustainability. This may be achieved by processing an "Ecosystem Map" (Battisti & Romano 2007) able to describe local environmental situations in a more detailed and appropriate manner than currently possible with traditional analysis tools of a hierarchical-positional type used in

planning actions. As a support to biodiversity, EcoMaps can act as tools for describing and assessing ecosystem conditions and potentials identifiable in different territorial contexts: local scale (Municipalities or Provinces) or large scale. EcoMaps can therefore interact with Structural Plans, and with co-ordination or sector plans.

Fig. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4: Quattro modelli insediativi con esiti diversi di consumo di suolo agricolo, ma anche di paesaggio urbano. A sinistra in alto la configurazione reale dell'area urbanizzata con in grigio scuro il centro storico e in grigio chiaro gli edifici realizzati negli ultimi venticinque anni, con tipologia monofamiliare a bassa densità costituito da circa 1.100 edifici che ospitano 4.400 abitanti. A destra in alto un modello insediativo di case a schiera (sempre in grigio chiaro) che consente un risparmio di suolo del 60% rispetto al modello reale, pur mantenendo elevati gli standard residenziali pro-capite. A sinistra in basso il modello insediativo con edifici multifamiliari "a blocco" che permette un risparmio di suolo dell'83% e a destra in basso il modello "a torri" con edifici di 15 piani che permette di risparmiare suolo in percentuale superiore al 90%, anche se i due ultimi modelli alterano notevolmente gli standard residenziali tradizionali, nonché la skyline del paesaggio urbano (Elaborazione: Vaccarelli 2007).

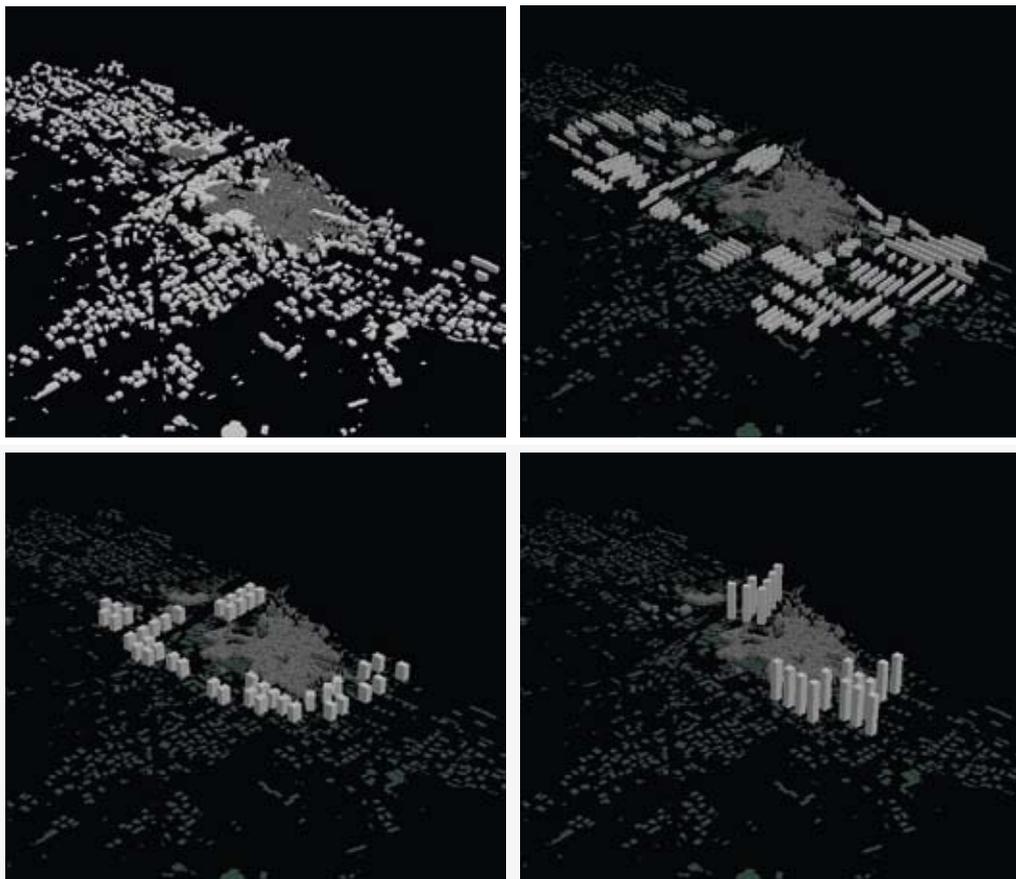


Fig. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4: Four settlement models with different consumption of agricultural land as well as of urban landscape. Top left: actual layout of urban area with the historic centre marked in dark grey and buildings constructed in the last 25 years in light grey, single-family home typology with low density of about 1,100 buildings home to 4,400 inhabitants. Top right: a settlement model with terraced houses (light grey) saving 60% of the land surface compared to the actual model while maintaining the per capita residential standard high. Bottom left: multi-family homes in "blocks" which saves 83% of the land surface. Bottom right: "tower" model with 15-storey buildings which saves more than 90% of the land surface. The last two models considerably alter traditional residential standards as well as the skyline of the urban landscape (Processing: Vaccarelli 2007).

che sia in grado di fare da substrato di interlocuzione con le istanze di trasformazione, orientandole verso risultati di maggiore sostenibilità.

Una possibilità in tal senso può essere offerta dall'elaborazione di una "Carta ecosistemica" (Battisti & Romano 2007) in grado di descrivere la situazione ambientale locale in maniera più appropriata e dettagliata di quanto non si faccia già con i tradizionali strumenti analitici di impianto gerarchico-posizionale a supporto del piano. La Carta Ecosistemica (EcoMap) può rappresentare uno strumento di descrizione e di valutazione delle condizioni e delle potenzialità ecosistemiche per il supporto della biodiversità, individuabili in contesti territoriali a scala diversa: locali (Comuni o Province) o di area vasta. EcoMap può interloquire pertanto con il Piano Strutturale, il piano di coordinamento o di settore.

## Fantasia e realtà negli scenari insediativi

Sugli scenari urbani di lunga prospettiva non si può indubbiamente avere alcuna certezza: se l'aumento del costo dell'energia, in particolare quella proveniente dagli idrocarburi, può far pensare a un contenimento del dilagare irrefrenabile di quella che è stata definita la "metastasi cementizia" a causa della possibile insostenibilità economica di pendolarismi veicolari quotidiani su distanze medio-lunghe (24 chilometri circa pro-capite in Italia secondo il Censis), altre viste, già prospettate anche dai più noti autori di divulgazione dei modelli di sviluppo (Rifkin 2002; McMahon 2006), promettono un transito, anche relativamente veloce, verso l'energia dell'idrogeno.

In tal caso, grazie alla possibilità giudicata tecnicamente credibile, di spostare la produzione energetica dalle forme di accentramento, tipiche dell'era del petrolio,

## Fiction and Fact in urban scenarios

There can be no certainties in the long-term future of urban scenarios. An increase in energy costs, particularly energy deriving from hydrocarbons, could be interpreted as a curbing of the uncontrollable spreading of what has been defined as "cement metastases" because of the impossibility to economically sustain medium to long distance daily commuter traffic, about 24 kilometres per capita in Italy according to *Censis* (the Italian social study and research institute). However, other views, already put forward by leading authors on the subject of development models (Rifkin 2002; McMahon 2006), augur a transition, even a relatively quick one, towards hydrogen energy.

In this case, thanks to the technically credible possibility of shifting energy production from centralised forms – typical of the petrol era – to decentralised forms of

distribution and technologies of alternative resources (such as solar and eolic energy in association with fuel cells) we can promote the arrival of de-urbanisation with a marked redistribution of homes and functions, further encouraged by telework and e-commerce.

If the advent of the hydrogen world web promises to "purify" the world from pernicious pollution, our future prospects (the likelihood of uncontrolled urban sprawl on a global scale and a increasing growth in world population) nevertheless appear dismal even without embracing the theories of the more pessimistic scientists (Myers & Kent 2005).

Less pollution could correspond to building activities everywhere in the world with minimum habitability requirements destroying all habitats and almost all non-domestic species.

To serve as an example here is an easy urban planning exercise: in order to house

a forme di vasta diffusione, e alle tecnologie di produzione alternativa solare ed eolica in associazione con le celle a combustibile, si sostiene l'avvento di un de-urbanesimo con marcata redistribuzione territoriale delle residenze e delle funzioni, anche ulteriormente indotta dall'affermazione ordinaria del telelavoro e dall'*e-commerce*. Se l'avvento dell'*hydrogen world web* promette di "depurare" il mondo da inquinamenti nefasti, un'ipotesi di ulteriore dilagamento insediativo senza freni, su scala mondiale e con un panorama

demografico incrementale appare comunque inquietante anche senza voler sposare le teorie degli scienziati più preoccupati (Myers & Kent 2005). A minor inquinamento potrebbe corrispondere l'azione edificatoria su ogni parte del mondo dotata dei minimi requisiti di abitabilità con distruzione di tutti gli habitat e della quasi totalità delle specie non domestiche. A titolo esemplificativo è sufficiente proporre un facile esercizio di tecnica urbanistica: per ospitare gli abitanti di un

Fig. 5: Un esempio di area industriale-artigianale "pianificata". È evidente il risultato di contenimento spaziale e di limitazione degli effetti deteriori tipici dei modelli diffusi a bassa densità fondiaria.

Fig. 5: An example of a "planned" artisan-industrial area. Space containment and a reduction of negative effects typical of the widespread model with low density land are clearly evident.



the inhabitants of a housing development of 100,000 people that, in a built-up district with a building density of 250,000 cubic metres per hectare (15 to 20 storey buildings) occupy about 40 hectares, we would need over 500 hectares if these same inhabitants, with equal habitability standards (which is not the case), should move into single-family homes distributed across the land with a density of 20,000 cubic metres per hectare. According to the scenario of de-urbanisation described, should half

the inhabitants of the planet adopt such a residential model, accessible to many more individuals and regarded as higher quality, the land required would amount to over 10 million square kilometres, more or less equal to 7% of all surface areas, mountains, glaciers and deserts included. As some longsighted analysts have been claiming for several years, there is a risk that land consumption will become the crisis of the post-hydrocarbon era, shifting public attention towards problematic fronts quite different from our present-day ones,

complesso urbano di 100 mila persone che, in un distretto edificato con densità edilizia pari a 250 mila metri cubi per ettaro (edifici di 15-20 piani) occupano circa 40 ettari, ci sarebbe bisogno di oltre 500 ettari se gli stessi, a parità di standard abitativo (cosa che non è) dovessero trasferirsi in unità immobiliari monofamiliari distribuite sul territorio con densità dell'ordine del 20 mila metri cubi per ettaro.

Se la metà degli attuali abitanti del pianeta, nel descritto scenario di de-urbanesimo energetico, adottassero un tale modello residenziale, ritenuto di maggior qualità e reso accessibile a molti più individui, il suolo necessario ammonterebbe ad oltre 10 milioni di chilometri quadrati, pari,

più o meno, al 7% di tutte le terre emerse, montagne, ghiacci e deserti compresi.

Il consumo di suolo, come del resto alcuni accorti analisti sostengono già da diversi anni (sul tema è molto attivo il sito web [www.eddyburg.it](http://www.eddyburg.it)) rischia di diventare l'emergenza dell'era post-idrocarburi, spostando i termini delle attenzioni pubbliche su fronti problematici molto diversi dagli attuali.

La messa a punto di dispositivi di moderazione dovrebbe pertanto precorrere i tempi, accentuando e sostenendo la ricerca finalizzata e sperimentando nuove forme di organizzazione insediativa a basso impatto di consumo di suolo, ma comunque ad elevata qualità funzionale e marcata reversibilità.

(very active on this subject is web site [www.eddyburg.it](http://www.eddyburg.it)).

When finalizing moderation systems we should therefore anticipate the times by intensifying and supporting targeted research and experimenting new forms of settlement organisations with reduced land consumption, all the while maintaining high functional quality and considerable reversibility.

# SERVIZI ECOLOGICI E VALORE ECONOMICO DEGLI SPAZI VERDI URBANI

Fabio Attorre<sup>1</sup> / Franco Bruno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma La Sapienza /

<sup>2</sup> Professore di Botanica Ambientale e Applicata, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma La Sapienza



© F. ATTORRE

## ECOLOGICAL SERVICES AND ECONOMIC VALUE OF URBAN GREEN OPEN SPACES

Fabio Attorre / Franco Bruno

**L**e aree urbanizzate e le loro popolazioni residenti stanno rapidamente aumentando. Attualmente circa il 50% della popolazione mondiale vive in aree urbanizzate (UN 2004).

La qualità della vita dei cittadini è fortemente influenzata dalla presenza di spazi verdi e dalla loro componente arborea, che offre molteplici benefici e servizi di carattere bio-fisico e socio-economico. La possibilità di modellizzare e quantificare in termini economici tali servizi rappresenta uno degli aspetti più significativi dell'Ecologia Urbana. L'applicazione di una metodologia idonea e basata su criteri scientifici è fondamentale per la valutazione dei costi-benefici delle politiche di pianificazione e gestione delle aree urbane e per l'elaborazione di scenari di sviluppo sostenibile delle città. Tra i più importanti servizi forniti dagli spazi verdi in città si possono menzionare:

- mitigazione dell'isola di calore;

- sequestro di carbonio;
- rimozione degli inquinanti atmosferici;
- riduzione del consumo di energia per il raffreddamento;
- riduzione del ruscellamento di acqua meteorica;
- riduzione dell'inquinamento acustico;
- aumento del valore immobiliare;
- aumento del benessere fisico e mentale;
- mantenimento degli habitat naturali.

#### **Mitigazione dell'isola di calore**

Le città influenzano il clima locale. Infatti, è stato dimostrato che le aree urbane sono significativamente differenti rispetto a quelle circostanti: la temperatura media annua è di 0.7-3 °C più alta, la radiazione solare è ridotta del 20% e la velocità del vento è inferiore del 10-30% (Oke 1989). Il meccanismo è ben noto: cemento, asfalto, mattoni ed edifici assorbono e immagazzinano energia solare (calore) durante il giorno e la rilasciano durante la notte, impedendo un adeguato

**C**ities and urban population are rapidly increasing. Nowadays about 50% of the world's population lives in urban areas and the 50 per cent mark will be exceeded by 2008 (UN 2004). The quality of life of people living in urban areas is strongly influenced by the presence of green open spaces and trees, which offer diverse and multiple bio-physical and socio-economic benefits and services. Modelling benefits and services and their economic value is one of the focal aspects of Urban Ecology. The application of appropriate and scientifically based methodologies is fundamental to evaluating the cost-benefit of policies for planning and managing urban areas, and to elaborating scenarios for sustainable city developments. Among the most important services provided by green open spaces in cities are the following:

- urban heat island mitigation;
- carbon sequestration;
- air pollution removal;

- cooling energy consumption reduction;
- stormwater run-off reduction;
- noise reduction;
- property value increase;
- physical and mental health increase;
- wildlife habitat maintenance.

#### **Urban heat island mitigation**

Local climate is affected by the city. In fact it has been demonstrated that urban areas are significantly different from the surrounding countryside: air temperature is 0.7-3 °C higher measured as the annual mean, solar radiation is reduced by up to 20%, and wind speed is lowered by 10–30% (Oke 1989). The way this works is well understood: concrete, asphalt, bricks, and buildings absorb and store solar energy (heat) during the day and then release it during the night, preventing adequate cooling. This effect is also increased by the “structure” of the city: tall buildings and narrow streets capture thermal energy

raffreddamento. Questo effetto è anche aumentato dalla “struttura” della città: alti edifici e strade di ridotte dimensioni sono in grado di catturare l’energia termica a causa delle riflessioni multiple, riducendo ulteriormente il raffreddamento dell’aria (Barring *et al.* 1985; Eliasson 1996).

Gli spazi verdi possono mitigare tale fenomeno mediante processi di traspirazione, assorbendo l’energia solare e raffreddando la temperatura dell’aria.

### Sequestro di carbonio

L’incremento dei livelli di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e di altri gas serra in atmosfera sta contribuendo all’aumento della temperatura intrappolando radiazione a determinate lunghezze d’onda (Schneider 1989).

L’incremento dei livelli di gas serra sembra essere causato dall’uso di combustibili fossili e dai processi di deforestazione. Anche se la CO<sub>2</sub> è necessaria per la fotosintesi ed è immagazzinata (come

carbone) nella biomassa, l’ammontare di CO<sub>2</sub> attualmente prodotta supera di molto la capacità della vegetazione di riemettere ossigeno e immagazzinare carbonio. Grazie alla loro capacità di sequestrare CO<sub>2</sub>, e influenzarne l’emissione nelle aree urbane, boschi e alberi urbani possono svolgere un ruolo importante per combattere l’aumento dei livelli di anidride carbonica nell’atmosfera.

### Rimozione di inquinanti atmosferici

L’inquinamento atmosferico è uno dei più gravi problemi ambientali e di salute pubblica nelle città. La maggior parte degli inquinanti è prodotta dal traffico veicolare e dai sistemi di riscaldamento degli edifici. Tra essi ossido di azoto (NO), anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e il particolato sottile (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), possono essere direttamente prodotti da attività antropiche, altri sono generati da complesse reazioni

because of the multiple reflections between the buildings, thus slowing down air temperature cooling (Barring *et al.* 1985; Eliasson 1996). Green open spaces can mitigate this phenomenon via transpiration processes that absorb solar energy and cool air temperature.

### Carbon sequestration

Increasing levels of atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and other greenhouse gases are contributing to an increase in atmospheric temperatures by trapping certain wavelengths of radiation in the atmosphere (Schneider 1989). The increasing levels of greenhouse gases seem to be caused by fossil fuel combustion and deforestation. Although CO<sub>2</sub> is necessary for photosynthesis and is stored (as carbon) in biomass, the amount of CO<sub>2</sub> currently being produced greatly exceeds the ability of the earth’s vegetation to return oxygen and store carbon. As urban forests both

sequester CO<sub>2</sub>, and affect the emission of CO<sub>2</sub> from urban areas, they can play an important role in helping to fight increasing levels of atmospheric carbon dioxide.

### Air pollution removal

Air pollution is a major environmental and public health problem in cities. Most air borne pollutants are likely to be produced by car traffic and buildings’ heating systems. Some air pollutants, such as NO, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and particulate matter less than 10 (PM<sub>10</sub>) and 2.5 microns (PM<sub>2,5</sub>) can be directly produced by anthropic activities, whilst others are produced by secondary complex chemical reactions. As an example, ground-level O<sub>3</sub> is produced by a reaction involving volatile organic compounds (VOCs), nitrogen oxides (NOx) and sunlight. Urban trees directly reduce the amount of air borne pollution by capturing particulate pollutants on their leaf surface and either trapping them there

chimiche secondarie. Ad esempio, il livello troposferico di ozono (O<sub>3</sub>) è prodotto da una reazione che coinvolge composti organici volatili (VOCs), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e radiazione solare. Gli alberi urbani riducono direttamente la quantità di particolato atmosferico catturandolo e intrappolandolo sulla superficie fogliare o trasportandolo al suolo con la pioggia. Gli inquinanti atmosferici (come ad esempio ozono e diossido di azoto) possono essere, invece, direttamente assorbiti dalle foglie.

### **Riduzione del consumo di energia per il raffreddamento**

Le città consumano alti quantitativi di energia a causa dei sistemi di raffreddamento estivo. Alberi strategicamente piantumati per ombreggiare gli edifici e per abbassare la temperatura dell'aria durante il periodo estivo mediante raffreddamento per evapotraspirazione possono ridurre in maniera significativa

la necessità dei condizionatori (Meier 1991; Huang *et al.* 1987). Come risultato si ottiene anche una minore richiesta di produzione di energia elettrica. Questo, a sua volta, fornisce un ulteriore beneficio in termini di emissione di inquinanti. Infatti, la riduzione del consumo di energia, insieme a un guadagno economico, può anche determinare una diminuzione della produzione di inquinanti (Brack 2002). Questi effetti indiretti sulla riduzione di emissioni di carbonio possono essere anche superiori in maniera significativa rispetto a quelli diretti legati al suo sequestro. Simulazioni al computer di microclimi e di efficienza energetica degli edifici sono state usate per indagare la capacità di ombreggiamento degli alberi al fine di abbassare l'uso dei condizionatori. Un aumento della copertura arborea del 10% (corrispondente all'incirca a 3 alberi per edificio) potrebbe ridurre il consumo totale di energia dal 5 al 10% (McPherson 1994).

or directing them into the ground during rain fall. Gaseous pollutants (e.g. ozone and nitrogen dioxide) may be directly absorbed by leaves.

### **Cooling energy consumption reduction**

Cities consume a high quantity of energy because of summer air-conditioning. Trees strategically planted to shade homes as well as to lower summer air temperatures through evapo-transpirational cooling can reduce air conditioning significantly (Meier 1991; Huang *et al.* 1987). As a result, local power plants are not required to produce as much electricity. Moreover, trees provide secondary carbon-related benefits which can also be valuable. In fact, a reduction in energy consumption, as well as saving costs, may also result in the avoidance of producing pollutants (Brack 2002). These indirect carbon benefits can be significantly higher than direct effects of sequestration. Computer simulations

of microclimates and building energy performance were used to investigate the potential of tree shade to lower the use of residential cooling. Increasing tree cover by 10% (corresponding to about three trees per building) could reduce total cooling energy use by 5 to 10% (McPherson 1994).

### **Stormwater run-off reduction**

The built-up infrastructure of the cities, with concrete and tarmac covering the ground, results in alterations of water flow compared to an equivalent rural catchment. A higher proportion of rainfall becomes surface-water run-off which results in increased peak flood discharges and in degraded water quality through the pick-up of urban pollutants. Moreover, the impervious surfaces and high extraction of water cause the groundwater level of the cities to decrease. Green open spaces and trees can contribute to solving this problem: vegetated areas allow water to

### Riduzione del ruscellamento di acqua meteorica

La costruzione di infrastrutture, con cemento e asfalto che ricoprono il suolo, determina una modificazione del flusso di acqua se comparato con quello di un equivalente bacino imbrifero di un'area rurale: una più alta proporzione di pioggia diventa ruscellamento superficiale che, a sua volta, determina un aumento del picco di piena del deflusso e una diminuzione della qualità dell'acqua a causa della raccolta di inquinanti dal suolo. Inoltre, le superfici impermeabili e l'elevata estrazione dell'acqua determinano l'abbassamento del livello di falda delle città. Spazi verdi e componente arborea possono contribuire a ridurre questi problemi: le aree vegetate consentono all'acqua meteorica di filtrare attraverso il suolo, mentre la vegetazione assorbe acqua e la rilascia in atmosfera mediante evapotraspirazione. Allo stesso tempo, la copertura arborea intercetta

le piogge e, quindi, riduce l'ammontare dell'acqua in grado di raggiungere il terreno per essere convogliata nel sistema di raccolta (Xiao *et al.* 1998).

### Riduzione dell'inquinamento acustico

Il rumore prodotto dal traffico veicolare o da altre sorgenti può contribuire a determinare problemi di salute agli abitanti delle città. I fattori che influenzano la sorgente di inquinamento acustico sono la distanza e le caratteristiche delle aree circostanti inclusa la presenza di vegetazione. Anche se l'importanza della vegetazione è incerta, è indubbio che un aumento degli spazi verdi e della copertura arborea può diminuire i livelli di inquinamento acustico e a schermare il disturbo visivo del traffico rendendolo meno impattante (Bolund & Hunhammar 1999).

### Aumento del valore immobiliare

Numerosi studi hanno dimostrato che

seep through and the vegetation takes up water and releases it into the air through evapo-transpiration. At the same time tree canopies intercept rainwater, thereby reducing the amount of water falling to the ground and running off into stormwater collection systems (Xiao *et al.* 1998).

### Noise reduction

Noise from traffic and other sources creates health problems for people in urban areas. Factors influencing the source of noise include distance, surrounding features and the presence of vegetation. Even if the importance of vegetation is uncertain, there is no doubt that an increase of green open spaces and urban trees may decrease these noise levels and may also screen the visual intrusion of traffic, thus making it less disturbing (Bolund & Hunhammar, 1999).

### Property value increase

Numerous studies have shown that

appraised values of homes and buildings that are adjacent to parks, green open spaces and tree-lined avenues are considerably higher than comparable properties elsewhere (Anderson & Cordell 1988; Luttik 2000; Laverne & Winson-Geideman 2003).

### Physical and mental health increase

Many studies have demonstrated that green spaces and trees can increase the physical and psychological well-being of urban inhabitants: in people exposed to natural environments the level of stress decreased rapidly, whereas during exposure to an urban environment, stress levels remained high or even increased (Ulrich *et al.* 1991, Kuo, 2003). Similarly, patients in a hospital with rooms facing a park had 10% faster recovery and needed 50% less pain-relieving medication compared to patients in rooms facing a wall of a building (Ulrich 1984).

il valore immobiliare delle abitazioni e degli edifici adiacenti a parchi, aree verdi e viali alberati è significativamente più alto rispetto a proprietà prive delle medesime caratteristiche (Anderson & Cordell 1988; Luttk 2000; Laverne & Winson-Geideman 2003).

#### **Aumento del benessere fisico e mentale**

Diversi studi hanno dimostrato che spazi verdi ed alberi possono aumentare il benessere fisico e psicologico degli abitanti delle città: in persone esposte a un ambiente naturale il livello di stress diminuisce rapidamente, mentre una prolungata permanenza in ambiente urbano mantiene o aumenta ulteriormente il livello di stress (Ulrich et al. 1991; Kuo 2003). Allo stesso modo pazienti ospedalieri ricoverati in stanze affacciate su un parco presentano una capacità di recupero del 10% più alta e necessitano di antidolorifici in una misura inferiore del 50% se comparati con pazienti

ricoverati in stanze che danno su un muro (Ulrich 1984).

#### **Mantenimento degli habitat naturali**

Per la conservazione di fauna e flora spontanei, la grandezza e le caratteristiche degli spazi verdi sono importanti. Un'area con una grande variabilità di habitat avrà un grande numero di nicchie ecologiche che possono essere occupate da specie differenti e aumenterà così la biodiversità complessiva (De Sanctis et al. 2008). Inoltre, per mantenere un'elevata biodiversità all'interno di una città, è necessario che le connessioni tra gli ecosistemi che la circondano e i suoi spazi verdi non siano interrotte. I parchi nelle città e i boschi urbani sono spesso di ridotte dimensioni per sostenere una grande variabilità di flora e fauna. La diversità degli ecosistemi urbani può essere mantenuta attraverso la migrazione di organismi provenienti da aree esterne alla città e con una superficie più ampia (Forman 1995).

#### **Wildlife habitat maintenance**

For the preservation of fauna and flora, the size and nature of urban green areas are also important. An area with a variety of habitats will have a large number of ecological niches that can be occupied by many different species, and will thus increase the overall biodiversity (De Sanctis *et al.* 2008). Moreover, to maintain a high biodiversity in cities it is necessary that the connections between ecosystems surrounding the city and green spaces in the city are not disrupted. City parks and urban forests are often too small to sustain a varied flora and fauna in themselves. It is through the migration of organisms from larger core areas outside the city that the diversity in urban ecosystems can still be maintained (Forman 1995).

#### **Methodology and a case study**

Many methods are available to calculate the economic values associated to the functions of urban trees and green open spaces. Most of them are based on the economic principle of deferred costs, that is, if trees and green open spaces are not present, municipal government would have to invest in additional engineered infrastructure to remedy environmental problems. For instance, vegetation intercepts rainwater, thereby reducing the amount of water falling to the ground and running off into stormwater collection systems and potentially reducing the construction costs of stormwater systems built for greater runoff capacity. To estimate these economic values, the strong links existing between the structure and the functions of green open spaces need to be understood, analysed and quantified (McPherson *et al.* 1997, Rowntree

## Metodologia e caso di studio

Molti metodi sono disponibili per calcolare il valore economico associato alle funzioni svolte dagli alberi urbani e degli spazi verdi. Molti sono basati sul principio economico dei costi differiti, cioè se spazi verdi e relativa componente arborea non fossero presenti, l'amministrazione cittadina dovrebbe investire in un'infrastruttura addizionale per rimediare o mitigare i problemi ambientali causati dalla loro assenza. Per esempio, la vegetazione è in grado di intercettare l'acqua piovana, e di conseguenza di ridurre la quantità di acqua che arriva al suolo e che viene convogliata nel sistema di raccolta, così da ridurre i costi connessi per la costruzione di un sistema dotato di una maggiore capacità di contenere l'acqua da ruscellamento. Per stimare tale valore economico, i forti legami esistenti tra struttura e funzioni degli spazi verdi devono essere compresi,

1984, 1986, 1988). Moreover, we must consider that the present structure and pattern of different types of green open spaces reflect the historical interactions between ecological, socio-economic, and cultural factors (Attorre *et al.* 1998, 2000, 2003).

Detailed knowledge of the structure and pattern of green open spaces (natural areas, agricultural lands, orchards, parks and gardens, street trees) is a prerequisite for this ecologically and economically integrated analysis. This can be achieved by using a Geographic Information System (GIS) that can collect, organise and handle the huge amount of information needed, for example, the GIS for the management of green open spaces in Rome, developed by the Municipality in collaboration with the Plant Biology Department of Sapienza University (Attorre *et al.* 1999, 2001). This GIS contains a large-scale (1:10.000) land use map of the city which records, for

analizzati e quantificati (McPherson *et al.* 1997; Rowntree 1984, 1986, 1988). Inoltre, dobbiamo considerare che l'attuale assetto degli spazi verdi riflette le interazioni avvenute in epoca storica tra fattori ecologici, socio-economici e culturali (Attorre *et al.* 1998, 2000, 2003).

La dettagliata conoscenza di tale assetto, che include aree naturali, agricole, orti urbani, parchi, giardini, viali alberati, è un requisito fondamentale per poter effettuare un'analisi integrata di tipo ecologico ed economico.

Questa conoscenza dettagliata può essere ottenuta mediante l'applicazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS) che è in grado di collezionare, organizzare e gestire la grande quantità di informazione necessaria per effettuare tale analisi. Come esempio, si può menzionare il GIS sviluppato dal Comune di Roma in collaborazione con il Dipartimento di Biologia Vegetale della Sapienza Università

each typology, the percentage of barren, asphalted, and vegetated surfaces, and the number of individual tree species and their physiological status. By using this information an analysis was carried out in the urban area of Rome (about 30.000 ha), within the "Grande Raccordo Anulare", the main ring road of the city. The choice of this area was based on the scientific judgement of Valerio Giacomini (1981), who identified the urban area of Rome as one of the study areas of the "Man And Biosphere" project. In particular, the benefits produced by two of the many functions described above were analysed: carbon dioxide sequestration and air pollution removal.

Thanks to the modelling tools developed in the GIS, it was possible to estimate the ecological-economic benefits provided by green open spaces and their 704.720 trees (20 trees/hectare): a total annual economic benefit linked to air pollution removal equal to 1.674.942,7 € (tab. 1) and

di Roma per la gestione e manutenzione degli spazi verdi (Attorre *et al.* 1999, 2001). Tale GIS contiene una mappa di uso del suolo a grande scala e per ciascuna tipologia di uso del suolo informazioni quali percentuale di suolo nudo, asfaltato, e coperto da vegetazione e per le specie arboree presenti numero e stato vegetativo. Mediante queste informazioni è stata condotta un'analisi dell'area urbanizzata di Roma (circa 30 mila ettari), delimitata dal Grande Raccordo Anulare. Tale scelta è legata all'intuizione scientifica di Valerio Giacomini (1981), che identificò nell'area urbana di Roma, uno dei siti di studio del

progetto "Man And Biosphere". In particolare, sono stati analizzati i benefici prodotti da due delle funzioni descritte in precedenza: il sequestro di carbonio e la rimozione di inquinanti atmosferici. Grazie agli strumenti di modellizzazione sviluppati all'interno del GIS, è stato possibile quantificare i benefici ecologici ed economici forniti dagli spazi verdi e dai loro 704.720 alberi (20 alberi/ettaro): un beneficio annuo legato alla capacità di sequestro di inquinanti atmosferici pari a 1.674.942,7 € (tab. 1), una capacità di immagazzinare 321.576.000 chilogrammi di carbonio e di sequestrarne

Tab. 1: Rimozione di inquinanti da parte di spazi verdi ed alberi e relativo beneficio economico.

Inquinante Pollutant	Rimozione di carbonio (Kg/anno) Removal (Kg/yr)	Costi differiti (€) Deferred costs (€)
O <sub>3</sub>	112.160,9	757.215,8
SO <sub>2</sub>	37.453,2	57.980,9
NO <sub>2</sub>	57.980,9	379.349,1
PM <sub>10</sub>	104.026,7	469.064,1
CO	12.425,6	11.332,8

Tab. 1: Annual removal of air pollutants thanks to green urban spaces and related economic benefits.

a capacity of storing 321.576.000 Kg of carbon and sequestering 2.098.000 Kg of carbon per year (see Attorre *et al.* 2004 for technical details). Obviously, the economic value will be higher once other benefits have been calculated such as, for example, the reduction of energy consumption for summer cooling, the reduction of carbon emitted in the production of electricity and the reduction of stormwater runoff. When the evaluation of all economic benefits have been completed, it will be possible to compare the overall value of the open green spaces with the cost of their management. The possibility of carrying

out a cost-benefit analysis will be extremely useful to develop future environmental policies. Moreover, the system allows the quantitative evaluation of different scenarios of city planning and development and comparison of several urban areas based on an objective and replicable methodology.

In conclusion, the advantage of adopting this approach can be synthesised in three statements:

- The availability of a tool to support the Strategic Environmental Assessment for sustainable development of cities and the Environmental Impact Assessment

2.098.000 chili l'anno (Attorre *et al.* 2004 per i dettagli tecnici).

Ovviamente il valore economico sarebbe superiore se fossero calcolati anche altri benefici quali, ad esempio, la riduzione del consumo di energia per il raffreddamento estivo, quella di carbonio emesso per la produzione di energia elettrica e quella dell'acqua di ruscellamento. Quando tale valutazione sarà completata, sarà possibile comparare il valore complessivo degli spazi verdi con i costi della loro gestione.

La possibilità di effettuare un'analisi dei costi benefici sarà estremamente importante per elaborare future politiche ambientali. Inoltre, il sistema consente una valutazione quantitativa di differenti scenari di pianificazione della città e la

comparazione di aree urbanizzate basata su una metodologia oggettiva e replicabile.

In conclusione il vantaggio di adottare tale approccio può essere sintetizzato in tre punti:

- la disponibilità di uno strumento di supporto per realizzare Valutazioni Ambientali Strategiche finalizzate allo sviluppo sostenibile delle aree urbanizzate e Valutazioni d'Impatto Ambientale per specifici progetti di urbanizzazione o forestazione urbana;
- la possibilità di effettuare valutazioni quantitative delle politiche adottate ed implementate dall'Amministrazione comunale;
- l'aumento della consapevolezza ambientale e della partecipazione degli attori sociali ai processi decisionali.

for evaluating the effects of specific urbanization or reforestation plans.

- The possibility of a quantitative evaluation of policies adopted and

implemented by city councils.

- The increase of environmental awareness and stakeholder participation in the decision-making process.

# LE COPERTURE A VERDE PENSILE IN AMBIENTE URBANO

Giuliano Sauli<sup>1</sup> / Paolo Abram<sup>2</sup> / Paolo Cornolini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Associazione Italiana Ingegneria Naturalistica (A.I.P.I.N.) / <sup>2</sup> Associazione Italiana Verde Pensile (A.I.V.E.P.)



© P. ABRAM

## GREEN ROOFING SOLUTIONS FOR URBAN ENVIRONMENTS

Giuliano Sauli / Paolo Abram / Paolo Cornolini

**L**e coperture a verde in ambiente urbano rappresentano un utile, efficace e versatile strumento di mitigazione e compensazione ambientale poiché in grado di fornire interessanti prestazioni in diversi campi, sia a livello ambientale che edilizio. È dato ormai assodato che una “catena” di processi di degradazione macro e microclimatica del nostro ambiente è causata e alimentata, direttamente o indirettamente, dalla sigillatura e impermeabilizzazione dei suoli. Le superfici impermeabilizzate e sigillate provocano un riscaldamento della massa d'aria sovrastante e i moti convettivi portano a un consistente ricircolo delle polveri. Il calore del sole accumulato e irradiato ha come diretta conseguenza un aumento delle temperature nelle nostre città, venendo a mancare il naturale effetto di mitigazione dato dal processo di evapotraspirazione della vegetazione. Il veloce deflusso delle precipitazioni nei

corsi d'acqua, eliminando o limitando la naturale infiltrazione attraverso gli orizzonti del suolo, porta a disordine nella regimazione delle acque meteoriche sottratte al naturale ciclo di captazione e restituzione all'ambiente mediante l'infiltrazione e l'evaporazione o evapotraspirazione. Da ciò derivano problemi, non solo di peggioramento del clima, ma anche di esondazioni e inondazioni. In questo quadro, utili strumenti di mitigazione e compensazione ambientale sono rappresentati dall'applicazione integrata delle tecnologie di gestione e recupero delle acque meteoriche (loro infiltrazione e smaltimento in superficie) delle tecniche per il verde pensile, delle tecniche di ingegneria naturalistica e del verde tradizionale. Il verde pensile, in particolare, concorre a mitigare gli effetti del riscaldamento dell'atmosfera attraverso un minor riscaldamento, una minore irradiazione e un

**G**reen roofs in urban environments represent a useful, efficacious and versatile tool for environmental mitigation and compensation as they are able to provide interesting services in different fields, at both environmental and construction levels. It is a well established fact that a “chain” of macro and micro climate degradation processes in the environment is caused and fuelled, directly or indirectly, by land sealing and waterproofing. Waterproofed and sealed surfaces cause warming of air masses over the land and constant circulation of dust: as the heat of the sun accumulates and radiates the temperatures of our cities increase because the natural mitigating effects of evapotranspiration processes of vegetation activity have failed. The fast flow of rainwater into water courses, eliminating or limiting natural infiltration through land surfaces, leads to disorder in the regulation of meteoric water which has been taken away from the

natural cycle of receiving from and returning to the environment via infiltration and evaporation or evapotranspiration. This causes problems that are not only related to climate deterioration but also to overflow and flooding. In such a situation useful mitigation and compensation tools are represented by integrated applications of technologies aimed at the management and recovery of precipitations, infiltration and disposal of precipitations at surface level, green roofing techniques, natural engineering techniques and traditional vegetation. Green roofs particularly help to mitigate the effects of atmospheric warming by reducing urban heat, lessening radiation and lowering temperatures via evapotranspiration. Another fundamental aspect is that linked to absorbing a considerable quota of precipitation at surface level. Part of this water is absorbed by the vegetation and returned to the atmosphere via

abbassamento delle temperature attraverso l'evapotraspirazione della vegetazione. Un altro aspetto fondamentale è quello legato al trattenimento di una consistente quota delle acque meteoriche in copertura. Una parte di quest'acqua è assimilata dalla vegetazione e restituita all'atmosfera attraverso i processi di evapotraspirazione, una parte evapora direttamente e la quota residua, filtrata dal sistema a verde, è soggetta a cessione differita nel tempo nei sistemi di smaltimento. Il trattamento di questa quota residua mediante sistemi e

tecnologie per la ritenzione, l'infiltrazione e lo smaltimento in superficie delle acque meteoriche fornisce un contributo concreto al ripascimento naturale della falda, divenuta negli ultimi anni, un bene prezioso. A differenza di altre risorse, l'uso dell'acqua non comporta una riduzione della sua quantità, poiché l'acqua si trova in perpetuo movimento tra nuvole, mare e terra. Nessuna goccia d'acqua va persa e le risorse d'acqua si rinnovano di continuo, purché il potere di autodepurazione non sia compromesso. Insediamenti ad elevata

Tab. 1: Coefficienti di deflusso  $\psi$  di coperture a verde pensile in funzione dello spessore e dell'inclinazione (Tratto da: FLL Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen 2002).

Spessore stratificazione (cm) Layer thickness (cm)	Inclinazione fino a 15° Inclination up to 15°	Inclinazione superiore a 15° Inclination greater than 15°
> 50 cm	$\psi = 0,1$	–
25 – 50 cm	$\psi = 0,2$	–
15 – 25 cm	$\psi = 0,3$	–
10 – 15 cm	$\psi = 0,4$	$\psi = 0,5$
6 - 10 cm	$\psi = 0,5$	$\psi = 0,6$

Table. 1: Run-off coefficient  $\psi$  of green roofs related to thickness and inclination (Source: FLL Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen 2002).

evapotranspiration processes, another part is evaporated directly and the remaining part, filtered by green roofing systems, is in the course of time released into waste disposal systems. The treatment of this remaining part via systems and technologies for surface retention, infiltration and disposal of precipitation is a concrete contribution to natural forms of land reclamation which has in recent years become an important asset. Unlike other resources the use of water does not imply a reduction of its quantity

since water is perpetually moving between clouds, sea and land. Not a drop of water is lost and water resources are continuously being replenished, as long as the ability to self-purify is not compromised. High density settlements, intensive agriculture and industrial activities can interfere with the water's ability to regenerate. This interference spans from the impermeabilization of surfaces by buildings and roads to the discharge of pollutants. Intensive urbanisation of urban areas has until now required fast and safe channeling

densità, l'agricoltura intensiva e le attività industriali possono interferire sulla capacità di rigenerazione dell'acqua. Ciò inizia dall'impermeabilizzazione dei suoli con la costruzione di strade e edifici fino allo scarico di sostanze inquinanti. L'urbanizzazione intensiva delle aree

urbane ha finora richiesto l'eduzione rapida e sicura delle acque meteoriche con efficienti sistemi fognari sempre più costosi. Mentre aumentano in modo rilevante le portate di piena, si ha una riduzione a volte preoccupante delle portate di magra. Vengono a mancare ambienti di vita per

Tab. 2: Tabella dei coefficienti di deflusso di alcune tipologie di superficie (fonti bibliografiche diverse).

Tipologia di superficie Surface type	Coefficiente di deflusso $\psi$ Run-off coefficient $\psi$
Tetti con inclinazione > 3° Roof with pitch > 3°	0,90-1,00
Tetti con inclinazione < 3° Roof with pitch < 3°	0,80
Tetti in ghiaia Gravel roof	0,70
Asfalto o piastre con fuga sigillata Asphalt or slabs (sealed escape routes)	0,85 – 0,90
Piastre o cubetti di porfido o altra pietra con fuga sigillata Slabs or porphyry cubes or other stone (sealed escape routes)	0,75 – 0,85
Strade e piazzali con cubetti a fuga non sigillata Roads and squares with cube paving (unsealed escape routes)	0,30 - 0,70
Strade e parcheggi con sottofondo in macadam Roads and car parks with macadam sub-base	0,25 – 0,60
Strade e parcheggi con sottofondo in ghiaia Roads and car parks with gravel sub-base	0,15 – 0,30
Superfici a terra Ground surface	0,10 – 0,20
Giardini, aree verdi e orti Gardens, green areas and vegetable gardens	0,00 – 0,10

Tab. 2: Table of run-off coefficients of different types of surfaces [different bibliographical sources].

of precipitation with efficient and ever more costly sewerage systems.

While flood levels increase considerably there is a decrease in low water levels that is at times worrying. Environments essential for the existence of flora and fauna disappear and the micromicroclimates of urban areas tend to

get worse. Where there are mixed sewers the overflow drains pollute watercourses and the increased water level creates problems with wastewater treatment works.

In recent years there has been a heightened awareness of the need to redefine the principles until now adopted for sewage

flora e fauna e il microclima delle zone urbane tende a peggiorare. Nel caso di fognature miste gli scaricatori di piena inquinano i corsi d'acqua e l'aumento di portata crea problemi agli impianti di depurazione.

Nel corso degli ultimi anni ci si è resi conto che è necessario rivedere i principi fino ad ora adottati per lo smaltimento delle acque reflue e meteoriche. Non tutta l'acqua piovana che cade su un'area defluisce. Parte dell'acqua viene trattenuta per assorbimento delle superfici, riempimento di depressioni, evaporazione e infiltrazione. La percentuale massima di deflusso in rapporto alla precipitazione è definito coefficiente di deflusso  $\psi$  e dipende dal tipo di urbanizzazione, pavimentazioni, ecc.

### **Ridurre le superfici impermeabilizzate con l'uso integrato delle coperture a verde e dei sistemi di infiltrazione e smaltimento delle acque meteoriche**

Minimizzare le superfici impermeabilizzate è un intervento efficace al fine di ridurre il deflusso delle acque meteoriche.

Se la morfologia del terreno (evidenti depressioni) e lo spazio disponibile lo consentono, è possibile integrare lo smaltimento delle acque meteoriche con la creazione di zone umide. Zone umide, con la loro particolare flora e fauna, possono rappresentare una valorizzazione per le aree limitrofe a zone edilizie.

L'acqua meteorica raccolta dalle coperture a verde con opportune canalizzazioni superficiali o sotterranee viene convogliata alla zona umida dalla quale, in rapporto alle varie situazioni climatiche e di permeabilità del sottosuolo, l'acqua potrà evaporare o infiltrare nel sottosuolo. Dovrà essere scelta

and precipitation disposal. Not all the rain water that falls on any given area drains away. Part of the water is used for surface absorption, filling depressions, evaporation and infiltration. The maximum percentage of run-off in relation to precipitation is defined run-off coefficient  $\psi$  and depends on the type of urbanization, pavements, etc.

### **Reducing impermeabilized surfaces via integrated use of green roofing solutions and infiltration systems and precipitation disposal**

Minimizing impermeabilized surfaces is an efficacious way to reduce surface run-off. Ground morphology (distinct depression in ground surface) and available space allowing, it is possible to integrate the disposal of precipitation with the creation of wetlands. Wetlands with their particular type of flora and fauna can

represent an asset to neighbouring areas and built-up zones.

Precipitation collected from green roofs via surface and subsurface drainage is channelled to wetlands from where it can evaporate or infiltrate into the ground depending on variable climatic situations and ground permeability. The choice of vegetation cover must necessarily consider the plant's ability to endure dry spells and waterlogged periods. In any case, extreme situations should be taken into consideration by installing overflow drainage systems channelling into infiltration systems or storm drains.

There is nothing new about using precipitation, indeed it is an ancient practice, particularly known in countries with water shortages. Capturing, storing and using precipitation should be encouraged even today as a means of managing precipitation.

In the past some cities had separate supply

un tipo di vegetazione idonea a sopportare periodi con ristagno d'acqua e periodi siccitosi. Per le situazioni estreme va in ogni caso previsto uno scarico di troppopieno in un sistema di infiltrazione, in fognatura bianca o in acque superficiali.

L'utilizzo dell'acqua meteorica non è una novità, bensì una pratica antica, diffusa soprattutto in paesi con scarsa disponibilità d'acqua. La raccolta, l'accumulo e l'utilizzo dell'acqua meteorica rappresenta anche ai nostri tempi il sistema di gestione delle acque meteoriche da favorire.

In passato in alcune città erano in attività reti idriche separate per gli usi potabili e per usi diversi per i quali non era richiesta la stessa qualità (pulizia strade, irrigazione, usi industriali, ecc.). In seguito al progressivo inquinamento delle acque superficiali, ai costi per la gestione di reti separate e per la possibilità di allacciamenti errati e conseguente pericolo di inquinare l'acqua della rete potabile, tali sistemi non hanno

trovato sviluppo.

Oggi giorno pertanto non sono più realizzati sistemi centralizzati per la raccolta e distribuzione di acqua per usi diversi da quelli per i quali è richiesta acqua potabile, ma sono auspicabili sistemi individuali a servizio di singoli edifici o gruppi di edifici. In base alle nuove conoscenze scientifiche non esistono particolari problemi igienici per l'utilizzo dell'acqua meteorica raccolta con impianti idonei per i seguenti usi:

- lavori di pulizia;
- sciacquo servizi igienici;
- lavaggio biancheria;
- irrigazione di orti e giardini;
- acqua di raffreddamento.

I sistemi di raccolta e uso dell'acqua integrati con l'applicazione delle coperture a verde risultano particolarmente interessanti anche per insediamenti abitativi di una certa consistenza e per insediamenti industriali. Il sistema permette di coprire il fabbisogno d'acqua ad uso irriguo e altri usi non primari

networks for drinking water and water for other uses which did not require the same high quality standard (road cleaning, irrigation, industrial uses, etc.). Such systems have fallen into disuse due to progressive pollution of surface waters, management costs of separate networks and possible errors in supply connections with the resulting danger of polluting drinking water supplies.

Today we no longer install central collection and distribution systems other than for drinking water standard, but it would be desirable to have individual systems supplying single buildings or blocks of buildings.

On the basis of recent scientific knowledge there are no particular hygiene related problems in using precipitation collected with appropriate systems for the following uses:

- cleaning;
- toilet flushing;
- laundry;

- watering vegetable gardens and gardens;
- water cooling.

Systems for collecting and using water integrated with green roofing systems are particularly interesting for residential settlements of substantial density and for industrial settlements. Such systems would cover irrigation needs and other non-primary uses and deal with dispersion via waste wells or underground drainage of surplus water. In this case tanks would also have the function of purifying precipitation (filtering and sedimentation) and therefore would not require filtering through ground layers and the water could be directly disposed of into superficial layers of the subsurface with underground drainage systems or waste wells. The advantage is quite obvious since these systems can also be used with high settlement densities and without any need for surface areas to be exclusively designed for dispersion.

e la dispersione in pozzi perdenti o drenaggi sotterranei delle acque di supero. In questo caso il serbatoio assume anche la funzione di depurazione delle acque meteoriche (filtrazione e sedimentazione delle sostanze sedimentabili) e pertanto non è necessaria la filtrazione attraverso gli strati del suolo e l'acqua può essere smaltita direttamente negli strati superficiali del sottosuolo con drenaggi sotterranei o pozzi perdenti. Il vantaggio è evidente in quanto questi sistemi possono essere adottati anche con una densità edilizia elevata e senza necessità

di superfici adibite esclusivamente alla dispersione.

### Cosa sono le coperture a verde

Anche l'inverdimento delle coperture non è una novità. L'uso di ricoprire i tetti con zolle erbose o l'allestimento di terrazze con contenitori e fioriere è molto antico. Circa una quarantina d'anni fa però, soprattutto nei paesi dell'area tedesca, l'impiego del verde pensile ha subito una svolta radicale.



Fig. 1: Verde pensile estensivo realizzato sopra alle coperture della fiera di Basilea, Svizzera.

Fig. 1: Extensive green roofing installed on rooftops in Basel Fair, Switzerland.

### What is green roofing

Even green coverings are not a novelty. The custom of covering roofs with grass turf or fitting terraces with containers and flower boxes is very old. About 40 years ago, however, the use of green roofs took a radical turn especially in countries around Germany. From being simply a decorative and perhaps up-market factor it developed into an avant-garde eco-technology definable as “a technique for the realisation of green surfaces not in contact with natural

ground”. We no longer speak only of “rooftop gardens” but above all of “living roofs”, of “green roofs” or, better still, of “continuous green roofing systems” as indicated by the UNI 11235 Code of Best Practice for planning, execution and upkeep of green roof sites.

Thanks to a decade of experience in this field and a great deal of research and experimentation the market today offers safe materials and technology at accessible prices. Customers enjoy a wide range of companies and professionals specialised in

Da semplice elemento decorativo, spesso di prestigio, ha assunto i connotati di una tecnologia evoluta definibile come “tecnica per la realizzazione di verde su superfici non in contatto con il terreno naturale”.

Non si è più parlato solo di “giardino pensile” ma, soprattutto, di “tetto verde”, di “copertura a verde” o, meglio, di “copertura continua a verde”, come indicato nel Codice di Pratica per la Progettazione, esecuzione e manutenzione di coperture a verde UNI 11235.

Oggi, sulla base della ormai decennale esperienza in questo campo, supportata anche da nutrita ricerca e sperimentazione, sono a disposizione materiali e tecnologie molto sicure e a prezzi di mercato accessibili. A disposizione dei committenti vi sono ditte e professionisti specializzati nella progettazione ed esecuzione di opere a verde pensile. Oggi un giardino sul tetto si può realizzare senza problemi, è più vantaggioso di una copertura in ghiaia e il costo è

relativamente contenuto.

L'inverdimento pensile porta vantaggi anche ai proprietari degli edifici. La qualità della vita e il valore dell'immobile aumentano, un inverdimento pensile può fornire anche utili prestazioni per il risparmio nei costi di riscaldamento e, soprattutto, condizionamento estivo. Le intemperie non hanno nessuna azione diretta sull'impermeabilizzazione e sulla struttura delle coperture che sono così protette. Anche per il clima delle città l'inverdimento pensile porta dei miglioramenti. Nelle città la qualità dell'aria è, notoriamente, sensibilmente peggiore che nelle zone circostanti: è asciutta, carica di polveri e di gas. Cemento, pietre, asfalto, che sono i materiali maggiormente impiegati in città, accumulano calore e producono polvere. Con la costruzione di edifici, le superfici sono moltiplicate frenando in questo modo il vento e riducendo il ricambio dell'aria. Le emissioni domestiche, del traffico e

planning and installing green roof systems. Today a garden on a roof can be installed without any problem and there are more advantages in a green roof than a gravel covering, plus costs are relatively contained. Roof greening brings advantages even to owners: the quality of life and the value of buildings increase; it is a useful asset in reducing the cost of central heating and, above all, air conditioning in the summer and it protects waterproofing membranes from bad weather.

Roof greening is also beneficial to the urban climate. Air quality in cities is undisputedly much worse than surrounding areas: it is dry and full of dust and gases. Cement, stones and asphalt are all materials commonly used in cities which accumulate heat and produce dust. More buildings produce more surfaces which obstruct the wind thus reducing air circulation and lowering the quality of the air. On top of all this, emissions from domestic energy use, traffic and industries

cause clouds of haze over cities. On the contrary, the air over green surfaces is cleaner and more humid.

There are not enough green areas in cities and therefore roof greening could be a vital contribution towards improving the climate. Green roofs can be realised in different ways: from simple Extensive green roofs with drought tolerant hardy plants/vegetation or perennial grasses which require little maintenance to Intensive green roofs that much like a traditional garden require greater attention and care. Intensive green roofs can be constructed to be trafficked by pedestrians and provide amenity spaces with a variety of uses. When laying a green roof it is important to respect installation requirements. Suitable layers need to be examined carefully and professionally. The UNI 11235 Code of Best Practice for planning, execution and upkeep of green roof sites provides specific regulations.

delle industrie, come fonti aggiuntive, causano nuvole di caligine sopra le città. Al contrario, sopra alle superfici verdi, l'aria è più umida e pulita.

Nelle città non ci sono sufficienti aree verdi e quindi può essere decisivo l'inverdimento dei tetti per contribuire al miglioramento del clima. Le coperture a verde possono essere realizzate in differenti modi: dai semplici inverdimenti estensivi con piante robuste a sviluppo contenuto, che richiedono poca manutenzione, a quelli con erbacee perenni fino ai giardini pensili decorativi veri e propri che richiedono maggiore manutenzione. A quest'ultima categoria appartengono i cosiddetti "giardini pensili intensivi" che possono essere anche strutture d'utilità a elevata fruizione. Importante nella realizzazione di un giardino pensile è rispettare le regole di buona posa. Le idonee stratificazioni vanno studiate in modo professionale. In questo senso è possibile oggi fare riferimento ad

un'apposita normativa di settore: il codice di pratica per la progettazione, realizzazione, manutenzione e controllo delle coperture a verde UNI 11235.

Stratificazioni specifiche e particolari sono necessarie perché la vegetazione, sui tetti, è esclusa dal naturale ciclo dell'acqua e delle sostanze nutritive e le condizioni microclimatiche in copertura sono spesso estreme.

Le coperture a verde vengono suddivise in due categorie principali, basate sulla valutazione del livello di manutenzione necessaria a regime.

### **Inverdimento pensile intensivo**

L'inverdimento pensile intensivo è un inverdimento che richiede sempre regolare manutenzione (sfalci, irrigazioni, diserbi, concimazioni, ecc.). È impiegata un'ampia gamma di specie e associazioni vegetali: tappeti erbosi, erbacee perenni cespugli, alberi, ecc. Lo spessore delle stratificazioni

Particular and specific layers are required because the vegetation on roofs is excluded from the natural cycle of water and nourishing substances and microclimate conditions are often extreme.

Green roofs are divided into two main categories based on the level of care required.

### **Intensive green roof**

Intensive green roofs require regular maintenance (mowing, watering, weeding, fertilising, etc.). A wide range of plant species and types of vegetation are combined: lawns, perennial hedges, shrubs, trees etc. The thickness of the substrate layers is over 15 centimetres (normally not more than 40 – 50 centimetres). Substrates used are a balanced mixture of organic and mineral elements. The layers weigh over 150 kilos per square metre. Intensive green roofs systems are adopted to create real gardens on any type of surface: roofs, terraces, garages, etc.

### **Extensive green roof**

Extensive green roofs require reduced maintenance care after their first or second year. Normally two/three inspections a year are sufficient. They are constructed in such a way that water and nourishment requirements are satisfied as much as possible via natural processes.

Vegetation is based on plants that do not grow tall, take root and spread quickly such as drought tolerant self-seeding grasses, mosses and meadow flowers requiring little or no irrigation, fertilisation or maintenance. Layers are normally shallow (< 15 centimetres). Sub-layers are mostly made up of mineral components. The weight is between 75 and 150 kilos per square metre.

Extensive green roofs are especially adopted on large surfaces (e.g. industrial warehouses) in substitution of the usual gravel cover or other inert materials. According to the UNI 11235 Code of Best

è superiore ai 15 centimetri (normalmente non supera i 40 – 50 centimetri). Il substrato impiegato è costituito da una miscela bilanciata di elementi minerali e organici. Il peso delle stratificazioni è superiore ai 150 chilogrammi per metro quadrato. L'inverdimento intensivo viene impiegato per la realizzazione di veri e propri giardini su qualsiasi tipo di superficie pensile: tetti, terrazze, garage, ecc.

### Inverdimento pensile estensivo

L'inverdimento pensile estensivo è un'inverdimento che, dopo il primo o secondo anno dall'impianto, richiede manutenzione ridotta. Normalmente sono sufficienti non più di due/tre interventi l'anno. Sono strutturati in modo che l'approvvigionamento idrico e d'elementi nutritivi avvenga, nella misura maggiore possibile, attraverso processi naturali. La vegetazione impiegata è costituita da piante a sviluppo contenuto in altezza che richiedono ridotta manutenzione e con

Fig. 2: Verde pensile estensivo realizzato sopra ad una delle coperture dell'Ospedale di Bolzano.



Fig. 2: Extensive green roof laid on one of the roofs of the Bolzano Hospital.

Practice, in order to install green roofs the following fundamental technical/constructional elements need to be applied:

- structural support;
- waterproofing membrane;
- root barrier;
- mechanical protection layer;
- drainage layer;
- filter mat;
- growing medium;
- vegetation.

### Advantages of green roofing

Roof greening systems combine advantages to the environment at micro and macro levels, in addition to economic and constructional advantages.

### Advantages to the environment

#### Stormwater management

Green roofs are a useful contribution to water management on the whole thanks to

caratteristiche di veloce radicamento e copertura, resistenza alla siccità e al gelo, buona autorigenerazione. Lo spessore delle stratificazioni è, normalmente, ridotto (< 15 centimetri). Il substrato impiegato è costituito prevalentemente da componenti minerali. Il peso delle stratificazioni è compreso tra i 75 e i 150 chilogrammi per metro quadrato. Gli inverdimenti estensivi vengono utilizzati particolarmente su grandi coperture (es. capannoni industriali) in sostituzione delle usuali coperture in ghiaia o altri materiali inerti.

Da un punto di vista tecnico/costruttivo, secondo il Codice di Pratica UNI 11235, il verde pensile deve essere realizzato mediante l'applicazione dei seguenti elementi primari:

- elemento di supporto strutturale;
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato antiradice (integrato o meno);
- strato di protezione meccanica;
- strato drenante;

- strato filtrante;
- substrato di vegetazione;
- strato di vegetazione.

## I vantaggi delle coperture a verde

L'impiego delle coperture continue a verde comporta vantaggi per l'ambiente a micro e macro scala, vantaggi economici e costruttivi.

## Vantaggi per l'ambiente

### Regimazione idrica

Il verde pensile, grazie all'elevata capacità di accumulare, trattenere e restituire in percentuale ridotta l'acqua all'ambiente, fornisce un utile contributo alla regimazione idrica complessiva.

their ability to collect, retain and therefore release a reduced percentage of run off into the drainage system.

### Climate improvement

Evapotranspiration processes contribute to lowering summer temperature peaks with both micro scale (single buildings) and macro scale (surrounding environment) advantages.

### Dust reduction

Vegetation has a direct effect of absorbing airborne dust and an indirect effect related to reduced heat reflection and therefore convective diffusion.

### Radiation protection

Green roofs can considerably reduce the electromagnetic radiation that enters a building.

### Biodiversity

Green roofs can be used as a very effective

tool for safeguarding biodiversity, particularly in urban environments.

### CO<sub>2</sub> balance

Green roof vegetation absorbs carbon dioxide from atmosphere.

## Economic and constructional advantages

### Extended life of waterproofing layers

The life of waterproofing layers under a green roof system is prolonged thanks to the mechanical protection from the effects of ultraviolet light, temperature and weather extremes. Summer temperatures rarely get higher than 35°C on green roofs, compared to the 80°C of a traditional roof covering.

### Increased environmental wellbeing

Thanks to their insulation properties green roofs can have beneficial effects by providing warmth in the winter and

**Miglioramento del clima**

I processi d'evapotraspirazione contribuiscono ad abbassare i picchi delle temperature estive portando concreti vantaggi sia a microscala (singolo edificio), sia a scala maggiore (ambiente circostante).

**Trattenimento delle polveri**

La vegetazione ha un effetto diretto di captazione e blocco delle polveri e un effetto indiretto legato alla minore riflessione del calore e quindi alla diffusione convettiva.

**Protezione dalle onde elettromagnetiche**

Le coperture a verde sono in grado di abbattere significativamente le onde elettromagnetiche.

**Biodiversità**

Le coperture a verde possono essere efficacemente applicate come strumento per la tutela della biodiversità, con particolare

riferimento all'ambito urbano.

**Bilancio CO<sub>2</sub>**

Grazie all'attività della vegetazione le coperture a verde partecipano all'assorbimento di anidride carbonica dall'atmosfera.

**Vantaggi economici e costruttivi****Aumento della vita media****degli strati d'impermeabilizzazione**

Aumento della vita media degli strati d'impermeabilizzazione sottostanti grazie alla protezione meccanica e alla riduzione degli sbalzi termici. Su una copertura a verde raramente le temperature massime estive superano i 35°, contro gli oltre 80° di una copertura tradizionale.

**Aumento del benessere ambientale nell'involucro edilizio**

cooling in the summer. The consequences in terms of pollution are reduced energy consumptions and therefore reduced carbon emissions into the environment.

**Noise reduction**

Excellent sound insulation reduces noise transmission into the building and reduces reflection and refraction outside thus mitigating noise pollution

**Improved performance of photovoltaic systems**

Photovoltaic panels installed on green roofs work more efficiently than those installed on conventional surfaces. This could be due to reduced fluctuation of temperatures at roof level compared to traditional roofs.

**Living roofs create new spaces**

New amenity and recreational spaces enhance rental values.

Le coperture a verde possono portare benefici nel riscaldamento invernale, ma soprattutto nella climatizzazione estiva. Il conseguente risparmio energetico esercita un benefico influsso anche nell'inquinamento indiretto generato nella produzione d'energia.

#### **Riduzione dell'inquinamento sonoro**

Riduzione all'interno degli edifici e riduzione della riflessione e rifrazione all'esterno con conseguente mitigazione dell'inquinamento acustico.

#### **Migliore resa degli impianti fotovoltaici**

Gli impianti fotovoltaici installati sopra a coperture a verde forniscono una resa decisamente migliore rispetto a quelli installati su coperture di tipo tradizionale. Ciò è imputabile alle più favorevoli temperature di esercizio che si riscontrano sulle coperture a verde rispetto alle coperture tradizionali.

#### **Il Verde pensile crea nuove superfici fruibili**

Con conseguente aumento del valore degli immobili.

# ATTIVITÀ EDUCATIVE NELL'AMBIENTE URBANO: ESPERIENZE REALIZZATE

**Maria Antonietta Quadrelli**

Responsabile educazione WWF Italia



© ARCHIVIO GREBIA-WWF

## EDUCATIONAL ACTIVITIES IN URBAN ENVIRONMENTS: EXPERIENCES REALISED

**Maria Antonietta Quadrelli**

A partire dai primi anni '90, nella consapevolezza che l'ambiente di vita della maggioranza dei cittadini italiani sono le città, il WWF ha realizzato numerosi progetti per stimolare la "riconquista", nel senso della ricostruzione del legame affettivo e di conoscenza, del proprio ambiente di vita attraverso la sua riqualificazione naturalistica e ambientale. Queste iniziative sono rivolte prevalentemente al mondo della scuola ma ci sono anche proposte destinate agli adulti. Tramite la propria attività educativa il WWF ha cercato di dare un contributo affinché l'educazione ambientale, in un sistema complesso come quello del mondo attuale, potesse diventare il "contenitore" ideale per un percorso di conoscenza del "capitale culturale" proprio del territorio di appartenenza. Conoscerne le potenzialità, le caratteristiche, le strutture, offre ulteriori strumenti di scelta, poiché si forniscono punti di riferimento e si dà profondità storica alle

Aware that cities are the living space of the majority of Italian people the WWF has, since the early 1990s, realised many projects to encourage the "recovery" of ones own living environment, namely reconstructing emotional ties and getting acquainted with one's living space via naturalistic and environmental requalification. These projects are mainly aimed at schools but there are also some designed for adults. Via such educational activities WWF has tried to offer its contribution so that, in a complex system such as the world today, environmental education may become the ideal "container" through which awareness and knowledge of one's "cultural assets" can be promoted. Knowing the potentials, characteristics and structures of one's living space offers additional tools through which choices can be made because, by defining the context in which one grows and forms ideas and values, we can provide points of

proprie radici, connotando il contesto in cui si cresce e in cui si formano le opinioni e i valori. Tale bagaglio dovrebbe favorire la capacità di "auto-orientarsi" anche in contesti differenti da quello di appartenenza, poiché gli strumenti acquisiti dovrebbero permettere una lettura delle connessioni presenti in altri sistemi complessi, stimolando la conoscenza e la consapevolezza di essere parte di un tutto, che cresce e si modifica con noi. I nostri progetti propongono un percorso fatto di un continuo passaggio dall'esplorazione sensoriale, emozionale, alla voglia di conoscere, differenziare, catalogare, problematizzare.

I nostri obiettivi sono:

- capire meglio il mondo in cui si vive, coglierne la complessità data dall'interconnessione tra problemi economici, ambientali, sociali;
- agire sui modelli culturali di riferimento, sugli stili di vita, sugli approcci di pensiero alla realtà, sui valori e sull'etica;

references and strengthen historical roots. Such knowledge enhances one's ability to "self-orientate", or get one's bearings, even in contexts different from those we belong to because the tools we have acquired help towards interpreting the connections present in other complex systems, encouraging the knowledge and awareness of being part of one whole that grows and changes with us. Our projects propose programmes made up of experiences moving from sensory and emotional exploration to the desire to know, differentiate, catalogue and problematise.

Our objectives are:

- improve our understanding of the world we live in, become aware of its complexities caused by interconnections between economic, environmental and social problems;
- operate on cultural reference models, on life styles, on mental approaches to life, on values and ethics;

– promuovere una cultura della valorizzazione e della cura.

Come Associazione riteniamo che alla base dell'indifferenza che spesso accoglie la realizzazione di tanti scempi sul territorio, e della passività, del senso di inefficacia ad impedirli, ci sia la rottura del legame affettivo con esso (soprattutto per i bambini che hanno perso la consuetudine a “viverlo” attraverso l'esplorazione e il gioco) e la mancanza di riconoscimento da parte della comunità del “valore” del territorio vicino (persa spesso la conoscenza che se ne aveva per utilizzarne le risorse).

Queste iniziative hanno visto il rovesciamento dell'approccio che l'educazione ambientale aveva in origine. Le prime iniziative di educazione ambientale cercavano, infatti, di far conoscere la natura più integra, quella delle aree protette, nella convinzione che l'incontro con essa aiutasse a produrre cambiamento. In seguito questa considerazione è stata rivista: come

– promote the type of culture that increases the value of and cares about its environment.

As an Association we believe that at the root of the indifference that so much landscape disfigurement often encounters, behind the passivity and sense of helplessness, are the broken emotional bonds with one's environment (especially children who have lost the habit of “living” the environment via exploring and playing) and the community's non-acknowledgment of the “value” of neighbouring areas (often knowledge of the area and its resources is lost because these resources are no longer needed nor used). These projects have witnessed the change in environmental education. Initially environmental education tried to promote awareness of the more undamaged parts of nature, those of protected areas, persuaded that an encounter with them would help to produce a change. Then these considerations were revised: how could one want to

si poteva voler tutelare e impegnarsi per un territorio lontano quando mancava la relazione con l'ambiente di vita?

Per questo sono stati realizzati una serie di progetti, tra cui i principali sono: *La Riconquista della città* sulla riappropriazione e riqualificazione del proprio ambiente di vita, *Circondario*, *La biblioteca del paesaggio*, *Uscire nel quartiere*, rivolti alle scuole, e *Le passeggiate*, per il grande pubblico, poi *Un'Oasi a scuola*, *Mobilità autonoma e sostenibile dei bambini e delle bambine* e *Scuole sostenibili*.

Ma quali motivazioni e quali metodologie abbiamo proposto per ricostruire la rete di saperi e competenze che legavano le comunità locali al proprio territorio?

Quali per tornare a rendere visibile il bene ambientale?

Per raggiungere i nostri obiettivi è stato fondamentale il lavoro sulla motivazione, svolto sia con i giovani che con gli adulti.

protect and be committed to an area that was far away when there was no rapport with one's own living environment?

For this reason a series of projects were carried out amongst which are: *Reclaiming our cities* (*La riconquista della città*) on “repossession” and requalification of one's own living environment; *Neighbourhoods* (*Circondario*), *Landscape library* (*La biblioteca del paesaggio*), *Outings in our neighbourhoods* (*Uscite nel quartiere*), designed for schools; *Walking events* (*Le passeggiate*) aimed at the general public; then *An Oasis at School* (*Un'Oasi a scuola*), *Sustainable freedom of movement in school children* (*Mobilità autonoma e sostenibile dei bambini e delle bambine*) and *Schools for sustainability* (*Scuole per la sostenibilità*). But what motivations and what methodologies have we introduced in order to rebuild the network of knowledge and know-how that tied local communities to their own area, to make our environmental

Appassionare, incuriosire, interessare al territorio rifiutando un approccio didascalico, ideologico e moralistico è stata una caratteristica di tutti i nostri progetti. Partire dai vissuti, usare tutto quello che può testimoniare il viaggio comune dell'uomo e del suo ambiente, come ad esempio miti, leggende e memorie, integrare il contributo delle discipline, scardinare gli stereotipi per lasciare spazio alla ricchezza di relazioni uomo territorio, andare oltre le discipline ricercando visioni di sintesi e non escludendo la ricchezza percettiva e il lato emozionale sono elementi che caratterizzano il nostro stile di lavoro.

I progetti possono essere inseriti in un percorso che si articola in tappe. Le attività proposte a volte si sono collocate all'interno di una sola tappa e altre ne hanno compresa più d'una:

- la ricostruzione del legame: la riappropriazione degli spazi, con modalità che facilitino il conferimento di senso;

- l'ascolto dei bisogni: dei propri e degli altri abitanti dell'ambiente urbano;
- l'educazione alla scelta: la realtà che viviamo non è l'unica possibile e va relativizzata;
- la costruzione di un progetto;
- lo studio di fattibilità;
- la riqualificazione (costruzione di percorsi ciclabili, aree verdi, aree per il gioco o l'incontro, ecc.).

### **La riconquista della città**

Una vera e propria "campagna" di educazione nazionale per contribuire a ricreare un rapporto culturale e sociale fra i cittadini, i bambini in particolare, e il territorio urbano.

La campagna si articola in diverse azioni per la scuola, gli urbanisti, le comunità e altri al fine di ricostituire una sensibilità generale nei confronti della riqualificazione

legacy visible once again?

In order to achieve our objectives, it was fundamental to work on motivating both young people and adults. A characteristic of all our projects was to help people feel involved, engaging them and stimulating interest in their area rejecting any didactic, ideological and moralistic approach.

Elements essential to our way of working were: start from experiences using all those aspects that point to a shared journey between man and his environment, such as myths, legends and memory; integrate contributions from various disciplines breaking up stereotypes to leave space for the rich relationship between man and his land; move beyond disciplines in search of holistic visions so as not to exclude the wealth of perceptual information and the emotional element.

These projects can be introduced in stages. Some of the activities suggested can sometimes be put in one single stage and

other activities can be included in more than one stage:

- rebuilding the link: "repossession" of spaces in ways that will contribute towards making sense;
- listening to needs: our own and those of the other inhabitants of urban areas;
- teaching to make choices: the reality we live in is not the only one possible and needs to be relativized;
- putting together a project;
- examining viabilities;
- requalification (creating bicycle paths, green areas, recreational and amenity areas, etc.).

### **Reclaiming our cities (La Riconquista della città)**

This implies a real "campaign" for national education aimed at recreating cultural and social relationships between citizens – particularly children – and urban areas.

e salvaguardia dell'ambiente. Tra le azioni proposte:

- elaborazione di materiale promozionale e di approfondimento ad uso delle sedi locali;
- azione di diffusione nelle scuole elementari e medie con materiali didattici *ad hoc* e concorso nazionale specifico;
- organizzazione a Bologna del “Congresso Nazionale dei Bambini e dei Ragazzi”, provenienti da tutta Italia e la stesura finale di un *Manifesto per la Riconquista della città* per i sindaci;
- seminari monografici per gli attivisti locali;
- manifestazione di oltre 30.000 bambini in oltre 60 città italiane;
- attivazione di contatti con associazioni ed Enti attivi nel settore dell'urbanistica partecipata;
- collaborazione con l'INU (Istituto Nazionale di Urbanistica) per la realizzazione del “Concorso Nazionale di Urbanistica Partecipata INU-WWF”;

The campaign is divided into different actions for schools, urbanists, communities and other groups in an effort to recreate general awareness towards environmental requalification and protection. Among the various actions proposed are:

- creating promotional products to advertise and inform locally;
- circulating information in elementary schools and the media via material made specifically for the purpose and a national competition;
- organising the “National Congress for Children and Young People” in Bologna and the final version of the Manifesto for Reclaiming our Cities to be given to all city and town mayors;
- lectures tailored for local environmental education officers;
- demonstrations with over 30,000 children in more than 60 Italian cities;
- establishing contacts with associations and Bodies active in the participatory

- collaborazione con il Ministero di Grazia e Giustizia per l'avvio di un programma pilota in 3 città (Catania, Napoli e Torino) per coinvolgere gruppi di giovani affidati ai servizi sociali in azioni di recupero di aree degradate;
- collaborazione con l'UISP per la giornata “Città senz'auto”;
- corsi per docenti.

### **Circondario, andiamo tutti in campagna pubblicitaria**

Questo progetto proposto alle scuole a partire dall'anno scolastico 1996/97 si proponeva di far scoprire l'ambiente di vita degli alunni e di imparare a darvi valore ed era supportato da materiali didattici predisposti per i docenti e gli alunni. L'idea forte del percorso proposto era l'elemento motivante dell'esplorazione, infatti veniva proposto alle classi di realizzare una

urbanism sector;

- preparing with the INU (Istituto Nazionale di Urbanistica – national institute for urban affairs) the “INU-WWF National Competition of Participatory Urbanism” (Concorso Nazionale di Urbanistica Partecipata INU-WWF);
- launching, together with the Ministry of Justice, a pilot programme in 3 cities (Catania, Naples and Turin) aimed at involving groups of young people on probation in rehabilitating degraded areas;
- participating with the UISP in “Cities without Cars”;
- training course for teachers.

### **Neighbourhoods, let's all go on a publicity campaign (Circondario)**

This project, introduced in schools since the 1996/97 school year, set out to help students discover their living spaces and

campagna pubblicitaria che valorizzasse la propria città e che servisse per convincere i coetanei di altre città a venirla a visitare. Per farlo gli alunni dovevano raccogliere dati sulla dimensione spaziale, temporale, sociale e culturale del proprio territorio. Attraverso gli strumenti della comunicazione pubblicitaria si arrivava a una sintesi: una locandina con uno slogan, un'immagine e un logo per trasmettere gli elementi forti della propria città.

### **La biblioteca del paesaggio**

Questo progetto rivolto alla scuola superiore aveva lo scopo di appassionare i ragazzi nei confronti dell'ambiente e della lettura. Come i ragazzi percepiscono gli spazi in cui vivono, quali sentimenti li animano di fronte al proprio territorio, possono ritrovare i loro luoghi, il loro ambiente fisico e immaginario nelle parole degli scrittori?

learn to value them and was backed up with didactic material specifically prepared for teachers and students. The central idea of this activity was the motivational element of exploring. In fact, classes were asked to organise publicity campaigns that highlighted the assets of their cities and could serve to convince their peers from other cities to pay a visit. To do this, students had to collect data on the spatial, temporal, social and cultural dimensions of their own area. Publicity and communication tools were summed up in a brochure with a slogan and a logo to transmit the best features of one's own city.

### **Landscape library** *(La biblioteca del paesaggio)*

This project was aimed at high schools and set out to spark young people's interest in environment and reading. How do young

Il progetto, svolto in collaborazione con la Fiera del Libro di Torino, il Museo di Arte Moderna di Rivoli e il Ministero dell'Istruzione, invitava le classi a intraprendere un viaggio partendo dalle pagine degli scrittori che hanno raccontato le loro città e il territorio circostante. Il progetto proponeva di individuare un ambito territoriale e un testo interessante che fornisse un tema, partendo dai paesaggi letterari scelti i ragazzi verificavano sul campo le possibili relazioni con il proprio paesaggio di vita ricostruendo il sistema di relazioni che l'uomo può leggere nell'ambiente in cui vive.

Oltre a veri e propri elementi conoscitivi, spesso la lettura dei testi offriva una metafora, un filo conduttore, una chiave di lettura che li guidava alla scoperta della città. Grazie a questa proposta, per esempio, lo scrittore Sebastiano Vassalli è diventato la guida dei ragazzi di Vercelli facendo loro scoprire i cambiamenti del territorio nel

people perceive the environment in which they live, how do they feel about their area, can they identify their own spaces, their own physical and imaginary environment in the words of writers?

The project was carried out in collaboration with the Turin Book Fair, the Modern Art Museum of Rivoli and the Ministry of Education. Students were encouraged to embark on a journey beginning from the pages written by authors who had written about their own cities and surrounding areas. The idea was to identify an interesting environment and book that supplied a theme; starting from the literary landscapes chosen students verified in the field possible relationships with their own living landscape by recreating the network of relationships they had read about.

Besides real elements of information, reading the texts often offered a metaphor, a common thread, an interpretative key to guide them into discovering their own city.

tempo mentre la lettura di Robert Louis Stevenson ha offerto la metafora del Dr Jekyll e di Mr Hyde ai ragazzi di Mestre per parlare del rapporto tra la propria città e la vicina Venezia.

### **Le passeggiate**

Quando l'ambiente di vita è diventato uno spazio estraneo e per i suoi abitanti non ha significato e valore i progetti che si realizzano hanno l'obiettivo di ricostruire questa relazione. Quando si perde il contatto con il territorio più vicino e reale, misurato con il metro dei nostri passi, conosciuto con i nostri sensi, i problemi ambientali diventano astratti, banalizzati e remoti. A partire dalla metà degli anni '90, in numerose città italiane (Milano, Faenza, Napoli e Potenza, per citarne alcune) si sono proposti cicli di libere esplorazioni guidate da testimoni privilegiati per

piccoli gruppi, a tema. La passeggiata dei nottambuli, quella dei golosi, la città degli extracomunitari, quella dello scrittore, dell'ornitologo, del poeta, dei bambini, degli anziani, attraverso i parchi, gli orti urbani, ecc. Privilegiando la relazione e la convivialità, questi sguardi tematici sulla città hanno permesso la conoscenza degli elementi di valore meno codificati, nuove chiavi di lettura, la scoperta di elementi non scontati.

### **Uscite nel quartiere**

Con questo progetto proponiamo alle scuole l'esplorazione del territorio circostante partendo da un lavoro strutturato basato sulla percezione. Munita di taccuini, registratori, macchine fotografiche, ma soprattutto di orecchie, occhi e naso ben aperti, la classe si trasforma in un gruppo di segugi alla scoperta della vita cittadina, che

For example, thanks to this idea, the author Sebastiano Vassalli became a guide for students in Vercelli and helped them discover the changes occurring over the course of time in their area, reading Robert Louis Stevenson supplied students in Mestre with the metaphor of Dr Jekyll and Mr Hyde to speak about the relationship between their own city and the nearby city of Venice.

### **Walking events (*Le passeggiate*)**

It is when living environments become removed and alien and have no value or significance for their inhabitants that these projects fit in with the objective of repairing this relationship. When we lose contact with our real and closest surrounding areas, measured by our own yardstick and known to us through our senses, environmental problems become abstract, banal and remote. Since the mid 90s we have been organising

in many Italian cities (Milan, Faenza, Naples and Potenza, just to mention a few) a series of themed exploration routes for small groups led by privileged observers. Walks for night walkers, for foodies, walks in neighbourhoods frequented by non-EU citizens, writers, ornithologists, poets, children, senior people and walks through parks, urban gardens, etc. Placing special emphasis on rapport and conviviality, these themed views of cities have offered opportunities to become familiar with less coded elements of value, to see new interpretation keys, discover elements which are not part of the mundane we all take so much for granted.

### **Outings in our neighbourhoods (*Uscite nel quartiere*)**

This project sets out to propose explorations of surrounding areas to school children starting with structured work based on

individua gli elementi di degrado e colloca la scuola in un sistema di riferimenti reali. Ecco la lunga litania degli odori che sentono: “gas di scarico, odore di macchina, diesel“. Solo nei quartieri più fortunati si sentono: “erba tagliata e odore di pane“. Partendo da queste esplorazioni la classe può intervenire sugli elementi problematici come l'attraversamento pericoloso di una strada, grazie al confronto con le istituzioni, nel tentativo di individuare soluzioni ai problemi, oppure la classe può valorizzare, ad esempio, un'area verde realizzando campagne di sensibilizzazione rivolte alla comunità.

### **Un'Oasi a scuola**

In tale programma le aree verdi di pertinenza della scuola o ad essa limitrofe sono considerate come risorse didattiche e non solo come spazi ricreativi o

ornamentali. È sufficiente poco spazio: un'aiuola trascurata, un'area sul retro dell'edificio, un terreno incolto poco lontano oppure, in mancanza d'altro, un semplice vaso o una fioriera. Con un po' d'impegno e di entusiasmo, spazi che non erano mai stati considerati o erano giudicati insignificanti e inutili, si trasformano in ambienti ricchi di vita, forme, colori e profumi. La riprogettazione di un'area, anche piccola, è il primo passo di un percorso educativo che trova nel contatto diretto con la natura un elemento essenziale. Per molti ragazzi, e non solo per loro. Infatti, la natura sta diventando qualcosa di completamente avulso dalla quotidianità, qualcosa che “sta da un'altra parte”, magari nei parchi e nelle riserve, delle quali si ha un'immagine prevalentemente pittoresca e distante. Quasi mai si coglie la bellezza e la ricchezza di un angolo di verde sotto casa.

perception. Armed with notebooks, recorders, cameras, but above all with wide-open ears, eyes and noses, the class group turns into a group of tracker hounds out to discover city life and detect any signs of degradation thus placing the school within a real reference system. Here is the litany of smells: “exhaust gases, smell of cars, diesel”. Only in the more fortunate neighbourhoods could you smell: “cut grass and the scent of bread”. From these explorations and in the attempt to single out solutions to problems, the classes became involved with problematic elements such as road crossing safety or even with enhancing the value of green areas through awareness campaigns aimed at the community.

### **An Oasis at School (*Un'Oasi a scuola*)**

In this programme green areas belonging to schools or bordering school premises were

considered for their educational value as well as for their recreational and aesthetic significance. Indeed, not a lot of space is needed: neglected flowerbeds, an area at the back of the school building, even a vase or a flower box. With a little enthusiasm and effort spaces that had never been taken into consideration or deemed insignificant and useless turn into environments rich with life, forms, colours and scents. Reprogramming any area, however small, is the first step of educational itineraries whose essential element is direct contact with nature. For many young people, and not only them, nature is becoming divorced from day-to-day life, something that is “somewhere else”, maybe in parks and reserves, more a picturesque or remote idea than an everyday fact. We hardly ever perceive the beauty and richness of a green patch just outside our homes.

## **Mobilità autonoma e sostenibile dei bambini e delle bambine**

Sono numerose le proposte di educazione alla mobilità sostenibile rivolte alla popolazione scolastica. Tali iniziative, infatti, pur gestite con diverse modalità, sono tutte finalizzate a suscitare un'ampia riflessione sulla necessità di modificare abitudini e atteggiamenti consolidati dei ragazzi e delle loro famiglie nei confronti della mobilità, e in particolare dell'uso delle auto private, attraverso la proposta di mezzi di trasporto alternativi e sostenibili, incoraggiando cioè gli spostamenti in bicicletta, a piedi e con i trasporti pubblici. Tra le finalità dell'iniziativa:

- identificare e rimuovere i pericoli e le difficoltà che gli alunni incontrano lungo il tragitto pedonale casa-scuola. L'eccessiva velocità delle auto, l'assenza di adulti di fiducia lungo il percorso, il parcheggio selvaggio, l'assenza del

marciapiede.

Sono tutti fattori che rendono difficile il tragitto a chi già va a scuola a piedi e impossibile a chi lo farebbe solo a certe condizioni;

- riappropriarsi dello spazio-strada da parte del bambino per superare la sua percezione di insicurezza. Più la strada è conosciuta e più, infatti, viene percepita sicura;
- favorire l'autonomia del bambino per permettergli di costruirsi un'esperienza personale e diretta del tragitto da casa a scuola;
- permettere ai bambini di socializzare tra loro lungo il percorso.

## **Scuole per la sostenibilità**

Il progetto nasce per creare un percorso di ricerca e sperimentazione sullo sviluppo sostenibile, con la realizzazione di laboratori presso le scuole e la messa in

## **Sustainable freedom of movement in school children**

### ***(Mobilità autonoma e sostenibile dei bambini e delle bambine)***

School children have been targeted with many projects related to sustainable autonomy. Although these projects are organised according to different modalities they all aim at stimulating some serious thinking on the need to change consolidated habits and behaviour in children and their families in relation to movement and in particular the use of private cars.

Suggestions are made for new alternative and sustainable means of transport, encouraging "getting there" by bike, on foot or public transport. Some objectives are:

- identifying and removing dangers and difficulties that children encounter on the walk to and from school. Excessive speed of cars, absence of trusted adults along the walk, undisciplined parking and absence of

pavements for pedestrians all contribute to make the trip to school difficult for those who walk, and impossible for those who would walk but only on certain conditions;

- reclaiming road space in order to overcome the feeling of insecurity. The more children are familiar with roads the more they perceive them as safe;
- promoting autonomy in children so as to help them build personal and direct experiences of the trip to and from school;
- encouraging socialisation between school children along the trip.

## **Schools for sustainability**

### ***(Scuole per la sostenibilità)***

This project was designed to create research and experimentation itineraries on sustainable development, including laboratory work at school and then an upload of all their experiences onto the Internet.

rete di tutte le esperienze.

Le scuole danno vita a laboratori di miglioramento dell'ambiente interno ed esterno alla scuola, con riflessioni ed esperienze significative sul tema dello sviluppo sostenibile e dell'Agenda 21, qualificando la scuola come portatrice di interessi delle giovani generazioni e sensibilizzazione. Le sperimentazioni attuate presso le scuole potranno, inoltre, fungere da esempio e da stimolo per l'attuazione di iniziative analoghe estese

alle comunità locali.

La finalità del progetto è promuovere nei giovani la consapevolezza rispetto al tema della sostenibilità a partire dai contesti di vita e di relazione che sperimentano: dall'aula scolastica all'ambiente "scuola" fino al proprio territorio circostante e a quello dell'intera regione.

Il tutto promuovendo il ruolo delle scuole come soggetti locali che possano aprirsi e "contaminare" il territorio e la società secondo alcune direzioni.

Schools set up laboratories for improving environments inside and outside schools which lead to significant considerations and experiences on issues concerning sustainable development and Agenda 21, thus they become promoters of awareness and the interests and concerns of our new generations. In addition, experiments carried out in schools can serve as examples and stimulate implementation of parallel initiatives extended to local communities.

The objective of this project is to promote awareness on sustainability issues beginning from the same areas in which young people experience life and relationships: from classrooms to "the school environment" to their own neighbourhood and right up to the whole region.

At the same time the project promotes the schools' role as local subjects that can open up and "contaminate" neighbourhoods and society according to certain directions.



**BIBLIOGRAFIA**  
BIBLIOGRAPHY

## ■ LA CITTÀ COME SISTEMA (B. Romano, S. Ciabò) THE CITY AS A SYSTEM

- AA.VV., 1996 - *Piano nazionale di azione. Habitat II*, Istanbul 1996, Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti umani, Roma. <http://www.geocities.com/ecourbana/>
- ADAMS L.W. & LEEDY D.L. (ed.), 1991 - *Wildlife conservation in metropolitan environment*. Proceedings of a National Symposium on Urban Wildlife, Cedar Rapids, USA.
- BALDI M.E., 1999 - *La riqualificazione del paesaggio*. La Zisa Ed., Palermo.
- DEMATTEIS G., 1994 - *Il fenomeno urbano in Italia: Interpretazioni, prospettive, politiche*. F. Angeli, Milano.
- DI GIOVINE M., 2000 - *La rete ecologica del territorio romano*. Urbanistica Informazioni, 173, INU, Roma.
- DINETTI M., 2000 - *Infrastrutture ecologiche*. Il Verde Editoriale, Milano.
- DINETTI M., 2003 - *Importanza delle aree urbane per la conservazione dell'avifauna*. *Avocetta*. Atti XII Convegno Italiano di Ornitologia: 27:64.
- FLINK C.A. & SEARNS R.M., 1993 - *Greenways, a Guide to Planning, Design and Development*. Island Press, USA.
- ARNOFI S. & FILPA A., 2000 - *L'ambiente nel piano comunale: guida all'eco-aménagement nel PRG*. Il Sole XXIV Ore, Coll. Gestione del Territorio, Milano.
- FORMAN R.T.T., 1995 - *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge Univ. Press.
- GAMBINO R., 1992 - *Reti urbane e spazi naturali*, in: SALZANO E., *La città sostenibile*. Ed. delle Autonomie, Roma.
- LIESER P., 1996 - *GrünGürtel Frankfurt. Una nuova strategia o l'ultima battaglia per la "natura nelle città"?*. Urbanistica, 107, INU, Roma.
- LITTLE C.E., 1990 - *Greenways for America*. J.H. University Press, Baltimore.
- MALCEVSCI S., 1999 - *La rete ecologica della provincia di Milano*. Quaderni del piano per l'area metropolitana milanese, Angeli Ed.
- PILERI P., 2007 - *Compensazione ecologica preventiva*. Carocci, Roma.
- ROMANO B., 2000 - *Continuità ambientale, pianificare per il riassetto ecologico del territorio*. Andromeda Ed., Teramo.
- ROMANO B., 2005 - *L'armatura ecorelazionale: misure strutturali di controllo della frammentazione paesistica*. In: AA.VV., LOTO, *Landscape Opportunities, Frammentazione paesistica: permanenze ed interferenza nel territorio di Conegliano*: 109-117, Regione Veneto, Venezia.
- SCHILLECI, 1999 - *La rete ecologica: uno strumento per la riqualificazione del territorio*, in BALDI M.E., 1999 - *La riqualificazione del paesaggio*, p. 365, La Zisa Ed., Palermo.
- SMITH D.S. & HELLMUND P.C. (eds.), 1993 - *Ecology of Greenways*. University of Minnesota Press, USA.
- STEINER F., 1991 - *The Living Landscape, an Ecological Approach to Landscape Planning*. McGraw-Hill.
- WALMSLEY A., 1995 - *Greenways and the making of urban form*. *Landscape and Urban Planning*, 33(1-3): 81-127.
- ZIPARO A., 1995 - *Il piano ambientale in urbanistica*. Urbanistica n. 104, INU, Roma.

## ■ LA CITTÀ COME ECOSISTEMA (F. Bruno) THE CITY AS AN ECOSYSTEM

V. GIACOMINI, 1981 - *Rome considered as an ecological system. MAB project 11, Urban ecology applied to the city of Rome.* Progress Report n.2, Unesco Programme.

## ■ DOVE NASCONO LE CITTÀ: COME IL SUBSTRATO GEOLOGICO CONDIZIONA LO SVILUPPO DEI CENTRI URBANI (G. Gisotti) WHERE CITIES GROW: HOW GEOLOGICAL SUBSTRATA INFLUENCES THE DEVELOPMENT OF URBAN CENTRES

ALVISI G. & BORGHI M. G. & PIAZZONI C. & FERRERO E., 1980 - *L'aerofotografia da materiale di guerra a bene culturale. Le fotografie aeree della R.A.F. British School at Rome.* Mostra organizzata dall'Istituto centrale per il catalogo e la documentazione, Ministero per i beni culturali e ambientali, Roma, 24 giugno - 10 luglio 1980, Multigrafica Editrice, Roma.

ALVISI G. & CATIZZONE A. & GIUSTESCHI G. & COPPA M., 1979 - *Fotografia aerea e storia urbanistica.* Università degli studi di Roma, Facoltà di architettura, Istituto di pianificazione territoriale, Edigraf, Roma.

ANNOVI A. & SIMONI G., 1993 - *Atlante dei centri abitati instabili dell'Emilia Romagna.* Dipartimento della Protezione Civile - CNR.

DALL'AGLIO P. L. & MARCHETTI G., 1989 - *Geomorfologia e scelte insediative: i casi di Bobbio e di Cortemaggiore (Piacenza).* Atti Sc. Terra n. 32.

GISOTTI G., 2007 - *Ambiente urbano. Introduzione all'ecologia urbana.* Dario Flaccovio Editore, Palermo.

GISOTTI G., 2008a - *Dissesto idrogeologico e trasformazione del paesaggio in Italia.* In: Autori Vari - "Riconquistare il paesaggio. La Convenzione europea del paesaggio e la conservazione della biodiversità in Italia". MIUR-WWF, Roma.

GISOTTI G., 2008b - *Il ruolo delle conoscenze geologiche nella progettazione urbana.* In: Zezza F. (ed.) - "Geologia e progettazione nel centro storico di Venezia. La riqualificazione delle città e dei territori". Atti del secondo Convegno Nazionale, Università Iuav di Venezia - Facoltà di Architettura (Venezia, 7 dicembre 2007), Il Poligrafo Casa Editrice, Padova.

GISOTTI G. & BENEDINI M., 2000 - *Il dissesto idrogeologico. Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio.* Scienza & Tecnica, Carocci Editore, Roma.

GISOTTI G. & ZARLENGA F., 2004 - *Geologia Ambientale. Principi e metodi.* Dario Flaccovio Editore, Palermo.

MARGOTTINI C., 1999 - *Evoluzione morfologica dell'area di Civita di Bagnoregio in tempi storici.* In: MARGOTTINI C. & SERAFINI S. - *Civita di Bagnoregio. Osservazioni geologiche e monitoraggio storico dell'ambiente.* Associazione Civita.

ORTOLANI F. & PAGLIUCA S., 1998 - *Ricerche geologiche innovative nell'area urbana di Napoli per il recupero dell'habitat, la sicurezza e il restauro ambientale.* Geologia dell'Ambiente n. 4, SIGEA, Roma.

PAGLIARULO R. & COTECCHIA F. & COOP M. R. & CHERUBINI C., 1995 - *Studio litostratigrafico e geotecnico della Piana di Sibari con riferimento all'evoluzione geomorfologica e ambientale del sito archeologico.* In: AUTORI VARI - Atti del 1° Convegno del Gruppo nazionale di geologia applicata "La città fragile in Italia. Incidenze geologiche, idrogeologiche e geotecniche sulla evoluzione di insediamenti del passato e sulla conservazione del patrimonio artistico e culturale". Giardini Naxos (ME), 11 - 15 giugno 1995, Geologia Applicata e Idrogeologia, Volume XXX - Parte I, Bari.

## ■ ANALISI E MONITORAGGIO DEL VERDE URBANO: VALUTAZIONE E PROSPETTIVE (M. Mirabile, A. Chiesura) ANALYSING AND MONITORING URBAN GREEN AREAS: EVALUATION AND PROSPECTS

- ABBATE C., 2008 - *Il verde urbano: note metodologiche*. In: Focus su "La natura in città". APAT: 11-13.
- AA.VV., 1997 - *Manuale per tecnici del verde urbano*. Città di Torino, Torino.
- AA.VV., 2003 - *Gestione delle aree di collegamento ecologico-funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*. Manuali e Linee guida APAT 26/2003.
- BENCIVENNI M. & DE VICO FALLANI M., 2002 - *La gestione del verde urbano*. In: Atti della Conferenza Nazionale del Verde Urbano (Firenze, 9-10 Ottobre 2002). Accademia dei Georgofili: 141-156.
- BLASI C. & NIMIS P. & PALELLA A. & PIGNATTI S., 1995 - Ecosistema urbano e tecnologico. In: Pignatti S. (ed.), *Ecologia vegetale*: 436-467. UTET, Torino.
- BOLUND P. & HUNHAMMAR S., 1999 - *Ecosystem services in urban areas*. Ecol. Econ. 29: 293-301.
- CHIESURA A., 2004 - *The role of urban parks for the sustainable city*. Landscape Urban Plan. 68: 129-138.
- CHIESURA A., 2009 - *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*. Rapporto interno ISPRA disponibile all'indirizzo web: [http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/rapporto\\_aree\\_verdi.html](http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/rapporto_aree_verdi.html)
- CHIESURA A. & MIRABILE M., 2008 - *La multifunzionalità della natura in città*. In: Focus su "La natura in città". APAT: 19-23
- CHIESURA A. & MIRABILE M. & BELLAFIORE G. & BRINI S., 2009 - *Il verde urbano*. In: V Rapporto ISPRA sulla "Qualità dell'ambiente urbano". Edizione 2008: 121-131.
- DE GROOT R.S., 1992 - *Functions of Nature. Evaluation of nature in environmental planning management, and decision making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- KISSINGER D., 2002 - *Beyond beautification: economic benefits of community trees*. Wisconsin Urban & Community Forests 10 (3): 5-15.
- ISTAT, 2008 - *Indicatori ambientali urbani*. Disponibile all'indirizzo web: [http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20080828\\_00/](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20080828_00/)
- MARINOSCI I. & BONORA N. & BAIOTTO F. & CHIESURA A., 2008 - *Utilizzo delle reti neurali artificiali per il censimento del verde urbano da immagini satellitari: prime applicazioni alla città di Roma*. In: Focus su "La natura in città". APAT: 29-34.
- MARTINI E. & COSTA G. & GRIGNANI P., 2008 - *Censimento dello stato di salute delle alberature nel Comune di Genova*. In: Focus su "La natura in città". APAT: 39-42.
- MIRABILE M., 2005 - *La natura in città: il verde urbano e la biodiversità*. In: II Rapporto APAT sulla "Qualità dell'ambiente urbano", Edizione 2005: 507-533.
- SOTTANA M. & SORDI A., 2007 - *La gestione del verde pubblico mediante un Sistema Informativo Territoriale*. MondoGIS 60: 14-19.
- SPISNI A., 2005 - *Stima speditiva del verde urbano a Bologna tramite analisi di immagini QuickBird multispettrali*. Disponibile all'indirizzo web: [http://www.arpa.emr.it/dettaglio\\_documento.asp?id=515&idlivello=216](http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=515&idlivello=216)
- SPISNI A., 2008 - *Applicazione di analisi semi-automatiche su immagini QuickBird per la discriminazione del verde urbano a Bologna*. In: Focus su "La natura in città". APAT: 35-37.
- VAI N. & MAZZOLI G.L., 2003 - *Un occhio informatico sul verde urbano*. Agricoltura 31 (6): 85-87.

■ **AVIFAUNA URBANA: UN FILONE DI STUDI  
ORIGINALE PER L'ITALIA E LE IMPLICAZIONI  
CONSERVAZIONISTICHE** (M. Dinetti)  
URBAN BIRD POPULATION:  
A STRAND OF ORIGINAL STUDIES FOR ITALY  
AND THE IMPLICATIONS FOR CONSERVATION

DINETTI M., 2003 – *Importanza delle aree urbane per la conservazione dell'avifauna*. In: CONTI P. & RUBOLINI D. & GALEOTTI P. & MILONE M. & D. DE FILIPPO (eds.) – Atti XII° Convegno italiano di Ornitologia, Ercolano (NA), 23-27 settembre 2003, Avocetta 27: 64.

DINETTI M. & FRAISSINET M., 2001 – *Ornitologia urbana*. Calderini-Edagricole, Bologna.

DINETTI M. & GALLO-ORSI U., 1998 – *Colombi e storni in città: manuale pratico di gestione*. Il Verde Editoriale, Milano ([www.ecologia-urbana.com/aviproblem](http://www.ecologia-urbana.com/aviproblem)).

TURNER W.R. & NAKAMURA T. & M. DINETTI 2004 – *Global urbanization and the separation of humans from nature*. BioScience 54 (6): 585-590.

■ **GLI STUDI ORNITOLOGICI A ROMA,  
STORIA DELLE RICERCHE E BILANCIO  
DELLE ATTIVITÀ** (M. Zapparoli, B. Cignini)  
ORNITHOLOGICAL STUDIES IN ROME:  
HISTORY OF THE RESEARCH AND ASSESSMENT  
OF THE ACTIVITIES

AA.VV., 1991 – *Roma in cifre, rapporto sulla città 1991*. Comune di Roma, Uff. Studi e Programmazione Economica., 455 pp.

AA.VV., 1997 – *Relazione sullo stato dell'ambiente a Roma*. Collana Materiali per Roma. Maggioli Editore, Rimini, 309 pp.

ALEXANDER C.J., 1917 – *Observation on birds singing in their winter quarters and on migration*. British Birds, 11: 98-102.

ALEXANDER H.G., 1927 a – *The birds of Latium, Italy*. The Ibis, 69: 245-283.

ALEXANDER H.G., 1927 b – *A list of the birds observed in Latium, Italy, between June 1911 and February 1916*. The Ibis, 69: 659-691.

ANGELINI G., 1900 – *Nidificazione del Falco grillaio (Cerchneis naumanni Fleisch.) nel Romano*. Boll. Soc. Zool. ital., (S. 2) 9: 265-266.

ANGELINI G., 1912 a – *Cattura di "Larus affinis" Reinhardt presso Roma*. Riv. ital. Orn., 1: 152-155.

ANGELINI G., 1912 b – *Cattura ornitica nuova per l'Italia. Il Larus affinis, Reinhardt, nei dintorni di Roma*. Boll. Soc. Zool. ital. (S. 3) 1: 3-8.

ANONIMO, 1946 – *Unione italiana naturalisti*. Attività dell'Unione, 1944-45. Historia naturalis, 1: 22-24.

APLIN O.V., 1896 – *Bird notes by the way*. The Ornithologist, 1896: 1-9.

ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1929 – *Ornitologia italiana*. Hoepli, Milano, 1046 pp. + tavv.

BATTISTI C., 2004 – *Frammentazione ambientale, Connettività, Reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alla Politiche agricole, ambientali e Protezione civile, Stilgrafica spa, 248 pp.

- BATTISTI C. & AMORI G. & GIPPOLITI S., 2002 – *Ecologia urbana e Biologia della Conservazione sono conciliabili?* Atti Convegni Lincei, “Ecosistemi urbani”. 22-24.10.2001, Atti Convegni Lincei, 182: 221-228.
- BATTISTI C. & BOTTINELLI V. & CARUSO R. & FERRERO G. & MARI C. & PARRELLA M. & PALLARA G. & TOMASSETTI M. & ZOCCHI A., 2001 – *Il Nibbio bruno (Milvus migrans) a Roma: dati dalla Riserva naturale “Tenuta dei Massimi”*. Alula, 8: 29-33.
- BATTISTI C. & GIPPOLITI S., 2004 – *Conservation in the urban/countryside interface: a cautionary note from Italy*. Conserv. Biol., 18: 581-583.
- BLANCHET M., 1948 – *Oiseaux de Rome*. Nos Oiseaux, 19: 173-176.
- BOANO A. & BRUNELLI M. & BULGARINI F. & MONTEMAGGIORI A. & SARROCCO S. & VISENTIN M. (eds.), 1995 – *Atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio*. Alula, 2 (1-2), 224 pp.
- BOLOGNA M.A. & CALVARIO E. & SARROCCO S., 2003 – *Le ricerche faunistiche nelle aree protette di Roma Natura*. Urbanistica Quaderni, Istituto Nazionale di Urbanistica, 37: 29-31.
- BOLOGNA M.A. & CAPULA M. & CARPANETO G.M. & CIGNINI B. & MARANGONI C. & VENCHI A. & ZAPPAROLI M., 2003 – *Anfibi e Rettili a Roma, Atlante e guida delle specie presenti in città*. Comune di Roma, Roma, pagg. 112.
- BOLOGNA M.A. & CARPANETO G.M. & CIGNINI B. (eds.), 1998 – *Atti del Primo Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana*. Roma 12 aprile 1997. Fratelli Palombi Editori, 302 pp.
- BONAPARTE C.L., 1827 a – *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*. Nuovo Giornale dei letterati, Pisa, 33: 161-185.
- BONAPARTE C.L., 1827 b – *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*. Nuovo Giornale dei letterati, Pisa, 34: 3-29.
- BONAPARTE C.L., 1827 c – *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*. Nuovo Giornale dei letterati, Pisa, 35: 95-120.
- BONAPARTE C.L., 1832 – *Specchio comparativo delle ornitologie di Roma e di Filadelfia*. Nuovo Giornale dei letterati, Pisa, 64: 49-61.
- BONAPARTE C.L., 1832-1841 – *Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli Animali Vertebrati*. Tomo I, Mammiferi e Uccelli. Tipografia Salviucci, Roma, 288 pp. + 24 tavv.
- BORNKAMM R. & LEE J.A. & SEAWARD M.R.D. (eds.), 1982 – *Urban ecology. The Second European ecological symposium, Berlin, 8-12 september 1980*. Blakwell Scientific Publications, Oxford, London, Edimburgo, Boston Melbourne, 370 pp.
- BORTOLOTTI L., 1988 – *Roma fuori le mura, l'Agro Romano da palude a metropoli*. Laterza, Roma, Bari, 390 pp.
- BRUNELLI M. & FRATICELLI F. (eds.), 2005 – *Atti del Convegno “Uccelli a Roma. 100 specie alla conquista della Metropoli”*. Alula 12 (1-2): 1-276.
- CELESTI GRAPOW L. & FANELLI G., 1993 – *The vanishing landscape of the Campagna Romana*. Landscape and Urban Planning, 24: 69-76.
- CHIGI F., 1912 – *Cattura di “Larus fuscus affinis, Reinhardt” presso Roma*. Riv. ital. Orn., 1: 161-162.
- CHIGI F., 1933 – *Il Lodolaio, Falco subbuteo L., nidificante nel Lazio*. Riv. ital. Orn., 3: 81-94.
- CHIGI F., 1938 – *Nota comparativa dell'avifauna delle città di Roma e Milano*. Rass. Faunistica, 5: 56-60.
- CHILANTI P., 1971 – *Ospiti canori dei nostri giardini*. Edagricole, Bologna, 59 pp.
- CIGNINI B., 1998 – *Lo Storno (Sturnus vulgaris) a Roma: stato delle conoscenze e pratiche di gestione della popolazione svernante*. In: BOLOGNA M.A. & CARPANETO G.M. & CIGNINI B. (eds.), Atti I Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma 12 Aprile 1997. Fratelli Palombi Editori, pp. 51-56.

- CIGNINI B. & MARANGONI C. & MARINI L., 1997 – *Piccioni di città e storni: argomenti per una convivenza tra cittadini e animali a Roma*. Comune di Roma, Ufficio diritti animali. Fratelli Palombi Editore, Roma, 32 pp.
- CIGNINI B. & MASSARI G. & PIGNATTI S. (eds.), 1995 – *L'ecosistema Roma. Ambiente e territorio*. Fratelli Palombi, Roma, 292 pp.
- CIGNINI B. & ZAPPAROLI M. (eds.), 1996 – *Atlante degli Uccelli Nidificanti a Roma*. Fratelli Palombi Editori, Roma, 126 pp.
- DE BEAUX O., 1949 – *A propos de "Oiseaux de Rome"*. Nos Oiseaux, 20: 7-11.
- DE CUPIS C., 1922 – *La Caccia nella Campagna Romana secondo la storia e i documenti*. A. Nardecchia, Roma, XLII+176 pp. + tavv.
- DEL LUNGO A., 1937 – *Abitatori alati dei monumenti e dei parchi di Roma*. Rass. Faunistica, 4: 3-32.
- DINETTI M., 1988 – *Rassegna bibliografica: gli uccelli negli ambienti urbani italiani*. Centro Italiano Ecologia Urbana, Copisteria San Gallo, Firenze, 112 pp.
- FALCONIERI DI CARPEGNA G., 1892 – *Note ornitologiche*. Boll. Soc. Rom. St. Zool., 1: 16-17.
- FALCONIERI DI CARPEGNA G., 1893 – *Sopra uno Zivolo minore (Emberiza pusilla Pall.) colto lo scorso ottobre nei pressi di Roma*. Boll. Soc. Rom. St. Zool., 2: 77-78.
- FALCONIERI DI CARPEGNA G., 1908 – *Nuova cattura presso Roma di Carpodacus erythrinus (Pall.)*. Boll. Soc. Zool. ital., (S. 2) 9: 38-39.
- FOSCHI U.F. & BULGARINI F. & CIGNINI B. & LIPPERI M. & MELLETTI M. & PIZZARI T. & VISENTIN M., 1996 – *Catalogo della collezione ornitologica "Arrigoni degli Oddi" del Museo Civico di Zoologia di Roma*. Ric. Biol. Selvaggina, 97: 1-311.
- FRATICELLI F., 1996 – *Studio a lungo termine dell'evoluzione della comunità ornitica in un ambiente urbano*. Alula, 3: 10-16.
- FRATICELLI F., 1999 – *Variazioni numeriche di Codiroso spazzacamino Phoenicurus ochrurus svernante in alcune località del Lazio*. Alula, 6: 173-174.
- GIGLIOLI E.H., 1886 – *Avifauna italiana, elenco delle specie di uccelli stazionarie o di passaggio in Italia*. Le Monnier, Firenze, 625 pp.
- LEPRI G., 1896 – *Uccelli rari per la provincia di Roma*. Boll. Soc. Rom. St. Zool., 5: 47-49.
- MANGANARO A. & RANAZZI L. & RANAZZI R. & SORACE A., 1990 – *La dieta dell'Allocco, Strix aluco, nel parco di Villa Doria Pamphili (Roma)*. Riv. ital. Orn., 60: 37-52.
- MARTUCCI O. & CONSIGLIO C., 1991 – *Activity rhythm and food choice of Cormorants (Phalacrocorax carbo sinensis) wintering near Rome, Italy*. Le Gerfaut, 81: 151-160.
- MOLTONI E., 1944 – *Ancora sull'invasione della Cincia mora nel 1943-44*. Riv. ital. Orn., 14: 100-102.
- MOLTONI E., 1945 – *Appunti sull'avifauna della città di Roma*. Atti Soc. ital. Sc. nat., Mus. civ. St. nat. Milano, 84: 49-56.
- OLINA G.P., 1622 – *Uccelliera, ovvero discorso della natura e proprietà di diversi uccelli e in particolare di quelli che cantano, conoscerli, allevargli e mantenerli*. FEI A., Roma [Ed. 274 Leo S. Olschki, Rariora et Mirabilia, 1, Firenze, 2000, xiv-218 pp., ristampa anastatica]
- PASQUINI P., 1933 – *La zoologia in Roma e nel Lazio*. In: AA.VV., *Le scienze fisiche e biologiche in Roma e nel Lazio*. Casa editrice Leonardo da Vinci, Roma, 21 pp. (estratto).
- PATRIZI-MONTORO F., 1909 – *Materiali per una avifauna della provincia di Roma*. Boll. Soc. Zool. Rom., (S. 2) 10: 1-103.
- PRATESI F., 1975 – *Clandestini in città*. Mondadori, Verona, 180 pp.

- ROSSI D. & DI CARLO E.A., 1948 – *Risultati di ricerche ornitologiche sulle montagne d'Abruzzo. Parte II. Monti della Laga, Altopiano di Campotosto, Conca di Amatrice*. Riv. ital. Orn., 18: 149-186.
- ROSSI D., 1946 – *Anomalia di colorazione su Parus major major, Linneo*. Riv. ital. Orn., 16: 125-127.
- ROTONDI M., 1938 – *Nibbi sul Tevere a Mezzocammino*. Rass. Faunistica, 5: 13.
- ROTONDI M., 1962 – *Migratori alati. Le migrazioni degli uccelli in relazione all'esercizio della caccia e dell'uccellazione*. La Rotografica Romana, Roma, 616 pp.
- RUFFO S. & VIGNA TAGLIANTI A., 2002 – *Breve storia delle ricerche*. In: MINELLI A. & CHEMINI C. & ARGANO R. & RUFFO S. (eds.) - *La fauna in Italia. Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*, Roma, pp. 18-23.
- SACCHETTI G., 1982 – *Ornitologia vaticana*. Uccelli d'Italia, 7: 250-251.
- SACCHETTI G., 1986 – *Piccola ornitologia vaticana*. Uccelli d'Italia, 11: 114.
- SACCHETTI G. & SESTIERI L., 1992 – *Appunti per una ornitologia vaticana*. Uccelli d'Italia, 17: 39-50.
- SARROCCO S. & BATTISTI C. & BRUNELLI M. & CALVARIO E. & IANNIELLO L. & SORACE A. & TEOFILI C. & TROTTA M. & VISENTIN M. & BOLOGNA M.A., 2002 – *L'avifauna delle aree naturali protette del Comune di Roma gestite dall'ente RomaNatura*. Alula, 9: 3-31.
- SEVESI A., 1938 – *Cenni comparativi tra l'avifauna di Roma e quella di Milano*. Riv. Ital. Orn., 8: 164-170.
- SOLINAS F., 2000 – *L'uccelliera. Un libro di arte e di scienza nella Roma dei primi Lincei*. Ed. Leo S. Olschki, Rariora et Mirabilia, 2, Firenze, XII + 122 pp.
- CONDORELLI M., 1897 – *Sunto dei Processi verbali. Bollettino della Società Romana per gli studi Zoologici*. 6 (V-VI): 234-239.
- SOMMANI E., 1941 – *Un caso di assai precoce nidificazione di Pendolino*. Riv. ital. Orn., 11: 127-128.
- SOMMANI E., 1946 a – *Osservazioni sull'irregolare arrivo dei Balestrucci [Martula urbica (L.)] a Roma durante il marzo del corrente anno (1946)*. Riv. ital. Orn., 16: 127-129.
- SOMMANI E., 1946 b – *Arrivo eccezionalmente precoce di Rondoni [Micropus apus (L.)] a Roma*. Riv. ital. Orn., 16: 180.
- SOMMANI E., 1980 – *Ripetute nidificazioni di Gabbiano reale (Larus argentatus) nella città di Roma*. Riv. ital. Orn., 50: 226-227.
- SOMMANI E., 1986 – *Note sulla biologia di alcune coppie di Gheppio, Falco tinnunculus, presenti in Roma*. Riv. ital. Orn., 56: 40-52.
- SORACE A., 1990 – *Aspetti della nicchia trofica del Merlo Turdus merula in un parco urbano*. Avocetta, 14: 119-128.
- S.R.O.P.U. (ed.), 1991 – *Atti V Convegno Italiano di Ornitologia*, Suppl. Ric. Biol.Selvaggina, 17: 1-552.
- S.R.O.P.U. (ed.), 1992 – *Atti del Convegno "Giornate Romane di Ornitologia"*, Roma. Alula, 1: 184 pp.
- SUKOPP H. & WERNER P., 1982 – *La nature dans la ville. Comité Européenn pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles. Collection sauvegarde de la nature, 28*. Conseil de l'Europe, Strasbourg, 94 pp.
- VARRONE C. & FRATICELLI F., 2002 – *Note sul Gabbiano reale Larus michahellis a Roma*. Alula, 9: 56-62.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1980 – *Storia dell'entomologia romana*. Atti XII Congr. Naz. Ital. Entomol. Roma, 1: 5-66.
- VIOLANI C. & BARBAGLI F., 2003 – *Carlo Luciano Bonaparte: la vita e l'opera zoologica*. In: MINELLI A. & VIGNA TAGLIANTI A. (eds.). *Iconografia della Fauna Italiana per le quattro classi degli Animali Vertebrati. Ministero dell'Ambiente e Tutela del territorio*. Canova, Treviso, 11-21.

■ **NUOVO PROGETTO ATLANTE  
DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI E SVERNANTI  
NELLA CITTÀ DI NAPOLI (2001-2005)** (M. Fraissinet)  
NEW ATLAS OF BREEDING AND WINTERING BIRDS  
IN THE CITY OF NAPLES (2001 – 2005)

AA.VV., 1967 – *Il sottosuolo di Napoli*. Relazione della Commissione di Studio. Comune di Napoli ed.

DINETTI M. & CIGNINI B. & FRAISSINET M. & ZAPPAROLI M., 1995 – *Gruppo di lavoro "Atlanti ornitologici urbani italiani": standard per le ricerche sull'Avifauna di ambienti urbanizzati*. Rivista italiana di Ornitologia 64 (2): 141-149.

DINETTI M. & CIGNINI B. & FRAISSINET M. & ZAPPAROLI M., 1996 – *Urban ornithological atlases in Italy*. In: CACCAMISE D.F. & M. LUNIAK (eds.) – *Birds in Urban and suburban areas: selected contributions from the XXI International Ornithological Congress* (Vienna, 1994). Acta Ornithologica 31 (1): 15-23.

DINETTI M. & FRAISSINET M., 1998 – *Gli Atlanti ornitologici urbani in Italia*. In: BOLOGNA M.A. & CARPANETO G.M. & B. CIGNINI (eds.), 1997 – *Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997*. Fratelli Palombi Editori, Roma: 37-39.

DINETTI M. & FRAISSINET M., 2001 – *Ornitologia urbana*. Edagricole ed., Bologna.

FRAISSINET M. (ed.), 1995 – *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti nella città di Napoli*. Monografia n. dell'ASOIM, Electa Napoli ed.

LA VALVA V. E DE NATALE A., 1993-94 – *Prime osservazioni sulla flora urbana di Napoli*. Allionia, 32: 215-220.

■ **NIDIFICAZIONE DELLA CORNACCHIA GRIGIA  
CORVUS CORONE CORNIX A ROMA:  
COME INFLUISCE LA PRESENZA UMANA?** (E. De Santis)  
HOODED CROW *CORVUS CORONE CORNIX*  
NESTING IN ROME: HOW ARE THEY INFLUENCED BY  
HUMAN PRESENCE AND ACTIVITIES?

BELANT J.L., 1997 – *Gulls in urban environments: landscape-level management to reduce conflict*. Landscape and Urban Planning 38: 245-258.

BIBBY C.J. & BURGESS N.D. & HILL D.A., 1993 – *Bird Census Techniques*, Published for the 117 B.T.O. and R.S.B.P. Academic Press, London.

CIGNINI B., 1996 – *I dormitori di Storno (Sturnus vulgaris) nella città di Roma (1993-4)*. In: *L'avifauna degli ecosistemi di origine antropica*. Monografia n°5 dell'ASOIM, Electa, Napoli.

DE SANTIS E. & FRATICELLI F., 2003 – *Influenza del Fiume Tevere sul fenomeno dell'inurbamento della Cornacchia Grigia Corvus cornix, Avocetta*, Atti del XII° Convegno Italiano di Ornitologia. Ercolano (Napoli), 23-27 Settembre 2003.

DOTTI L. & GALLI ORSI U., 1991 – *Censimento tramite conteggio invernale dei nidi di Cornacchia e di Gazza nella Città di Torino*. In: FASOLA M. (ed.) – *Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati*. Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina 16: 329-331.

FASOLA M. & BRICHETTI P., 1983 – *Mosaic distribution and breeding habitat of the Hooded Crow Corvus corone cornix and the Magpie Pica pica in Padana Plain (Northern Italy)*. Avocetta 7:67-84.

FASOLA M. & PALLOTTI E. & CHIOZZI G., 1988 – *Fattori della distribuzione locale dei nidi di Cornacchia e Gazza*. Avocetta 12: 49-53.

- LONDEI T. & MAFFIOLI B., 1989 – *La Cornacchia grigia, Corvus corone cornix, a Milano*. Riv. Ital. Orn. 59 (3-4): 241-258.
- MARZLUFF J. M. & BOONE R.B. & COX G. W., 1994 – *Historical changes in populations and perceptions of native pest and bird species in the West*. Studies in Avian Biology 15: 202-220.
- MARZLUFF J. M. & MCGOWAN K.J. & DONNELLY R. & KNIGHT R.L., 2001 – *Causes and consequences of expanding American Crow populations: 332-363*. In: MARZLUFF J.M. & BOWMAN R. & DONNELLY R. (eds.) – *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic Press, Norwell, (MA).
- SAINO N. & MERIGGI A., 1990 – *Habitat occupancy and breeding densities of coexisting Hooded Crows and Magpies: a multivariate approach*. Ethology Ecology and Evolution 2: 205-214.
- SOH M.C.K. & SODHI N.S. & SEOH R.K.H. & BROOK B.W., 2002 – *Nest site selection of the house crow (Corvus splendens), an urban invasive bird species in Singapore and implications for its management*. Landscape and Urban Planning 59: 217-226.
- SOKAL R.R. & ROHLF F.J., 1995 – *Biometry*. W. H. Freeman and Company Ed.
- SMEDSHAUG C. A. & LUND S. E. & BREKKE A. & SONERUD G. A. & RAFOSS T., 2002 – *The importance of the farmland forest edge for area use of breeding Hooded Crows as revealed by radio telemetry*. Ornithologica Fennica 79: 1-13.
- TOMIALOJC L., 1982 – *Urbanization as a test of adaptive potentials in birds*. Acta XVIII Congressus Internationalis Ornithologici Vol II: 608-614.
- TOMPA D., 1975 – *A preliminary investigation of the Carrion Crow (Corvus corone) problem in Switzerland*. Part I. General introduction and population problems. Orn. Beob. 72: 181-198.
- Distribuzione dello storno *Sturnus vulgaris* come nidificante nella città di Roma (G. Cecere, A. Sorace, E. De Santis)
- ALLAVENA S. 1970 – *Nidificazione dello Zigolo capinero (Emberiza melanocephala) e dello Storno comune (Sturnus vulgaris) nel Lazio*. Riv. ital. Orn. 40: 460-461.
- ANGELICI F. M. & PAZIENTI A. 1985 – *Tre nuove colonie di Storno Sturnus vulgaris nella città di Roma*. Riv. ital. Orn. 55: 181-182.
- BirdLife International 2004 – *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International.
- BOANO A. & BRUNELLI M. & BULGARINI F. & MONTEMAGGIORI A. & SARROCCO S. & VISENTIN M. 1995 (eds.) - *Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio*. Alula Volume speciale (1-2).
- BRICHETTI P. & MASSA B. 1984 – *Checklist degli uccelli italiani*. Riv. ital. Orn. 54 (1-2): 3-37.
- CIGNINI B. 1996 – *I dormitori di Storno (Sturnus vulgaris) nella città di Roma (1993-4)*. In: L'avifauna degli ecosistemi di origine antropica. Monografia n°5 dell'ASOIM, Electa Napoli.
- CIGNINI B. & ZAPPAROLI M. 1996 – *Atlante degli Uccelli nidificanti a Roma*. Fratelli Palombi Editori.
- DINETTI M. E ROMANO S. (eds.) 2002 – *Atlante degli uccelli nidificanti nel Comune di Firenze*. Comune di Firenze, Assessorato all'Ambiente.
- FEARE C.J. 1984 – *The Starling*. Oxford University Press, New York.
- FEARE C.J. 1994 – *Changes in numbers of Common Starlings and farming practice in Lincolnshire*. British Birds 87: 200-204.
- MESCHINI E. & FRUGIS S. (eds.) 1993 – *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 20. Ozzano dell'Emilia.
- NEWTON I. 2004 – *The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions*. Ibis 146: 579-600.
- PRATESI F. 1975 – *Clandestini in città*. Mondadori, Verona, 180 pp.

TAINEN & PAKKALA 1997 – *The Starling Sturnus vulgaris*. In: HAGEMELER, E.J.M., BLAIR, M.J. (eds.), *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T and AY Poyser, London, pp. 502-503.

WEBER W.J. 1979 – *Health hazards from Pigeons, Starlings and English Sparrows*, Thompson, California.

■ **EFFETTO DI AREA, ISOLAMENTO E DISTURBO  
SULLE COMUNITÀ ORNITICHE  
DI FRAMMENTI FORESTALI URBANI:  
UN CASO DI STUDIO A ROMA** (E. Arca, C. Battisti, F. Fraticelli)  
**THE EFFECTS OF AREA, ISOLATION  
AND DISTURBANCE ON BIRD COMMUNITIES  
IN URBAN FOREST FRAGMENTS:  
A CASE STUDY IN ROME**

AA.VV., 1991 – *Roma in cifre, rapporto sulla città 1991*. Comune di Roma, Uff. Studi e programmazione economica., 455.

BATTISTI C., 2004 – *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole, ambientali e Protezione civile, 248.

BEALE C.M. & MONAGHAN P., 2004 – *Human disturbance: people as predation-free predators?* *Journal Applied Ecology*, 41:335-343.

BEGON M. & HARPER J.L. & TOWNSEND C.R., 1989 – *Ecologia. Individui, popolazioni, comunità*. Zanichelli Editore, Bologna, 854.

BELLAMY P.E. & HINSLEY S.A. & NEWTON I., 1996 – *Factors influencing bird species numbers in small woods in south-east England*. *Journal Applied Ecology*, 33:249-262.

BENNETT A.F., 1999 – *Linkages in the landscapes. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X+ 254.

BLAIR R.B., 1999 – *Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity?* *Ecological Applications*, 9:164-170.

BLASI C., 1994 – *Fitoclimatologia del Lazio*. Dip. Biol. Vegetale, Univ. "La Sapienza", Ass. Agric. Foreste, Caccia e Pesca, Usi Civici, Regione Lazio, 56. + 2 carte.

BRUMM H., 2004 – *The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird*. *Journal Animal Ecology*, 73:434-440.

CHACE J.F. & WALSH J.J., in stampa – *Urban effects on native avifauna: a review*. *Landscape and Urban Planning*.

COLE D.N. & LANDRES P.B., 1995 – *Indirect effects of recreation on wildlife*. In: KNIGHT R.L., GUTZWILLER K.J. (eds.). *Wildlife and recreationists. Coexistence through management and research*. Island Press, Washington D.C., :183-202.

CROOKS K.R. & SUAREZ A.V. & BOLGER D.T., 2004 – *Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape*. *Biological Conservation*, 115:451-462.

DAVIES K.F. & GASCON C. & MARGULES C.R., 2001 – *Habitat fragmentation: consequences, management, and future research priorities*. In: SOULÉ M.E. & ORIANS G.H. (eds.) 2001 – *Conservation biology. Research priorities for the next decade*. Society for Conservation Biology, Island Press: 81-97.

- DEGRAFF R.M. & GEIS A.D. & HEALY P.A., 1991 – *Bird population and habitat surveys in urban areas*. Landscape and Urban Planning, 21:181-188.
- DIAMOND J.M., 1975 – *The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves*. Biological Conservation, 7: 129-145.
- FERNÁNDEZ-JURICIC E., 2000 – *Local and regional effects of pedestrians on forest birds in a fragmented landscape*. Condor, 102:247-255.
- FERNÁNDEZ-JURICIC E. & JIMENEZ M.D. & LUCAS E., 2001 – *Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design*. Environmental Conservation, 28:263-269.
- FERNÁNDEZ-JURICIC E. 2001 – *Avian spatial segregation at edge and interiors of urban parks in Madrid, Spain*. Biodiversity and Conservation, 10:1303-1316.
- FERNÁNDEZ-JURICIC E. & JOKIMÄKI J., 2001 – *A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe*. Biodiversity and Conservation, 10:2023-2043.
- FERNÁNDEZ-JURICIC E., 2004 – *Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urban-fragmented landscape (Madrid, Spain). Implications for local and regional bird conservation*. Landscape and Urban Planning, 69:17-32.
- FORNASARI L & DE CARLI E. & BRAMBILLA S. & BUVOLI L. & MARITAN E. & MINGOZZI T., 2002 – *Distribuzione dell'avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di monitoraggio MITO2000*. Avocetta, 26: 59-115.
- GILL J.A. & NORRIS K. & SUTHERLAND W.J., 2001 – *Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance*. Biological Conservation, 97:265-268.
- HAWROT R.Y. & NIEMI G.Y., 1996 – *Effects of edge type and patch shape on avian communities in a mixed conifer-hardwood forest*. Auk, 113:586-598.
- HENLE K. & DAVIES K.F. & KLEYER M. & MARGULES C. & SETTELE J., 2004 – *Predictors of species sensitivity to fragmentation*. Biodiversity and Conservation, 13: 207-251.
- HINSLEY S.A. & BELLAMY P.E. & NEWTON I., 1995 – *Birds species turnover and stochastic extinction in woodland fragments*. Ecography, 18: 41-50.
- JAMES F.C., & SHUGART H.H., 1970 – *A quantitative method of habitat description*. Audubon Field Notes, 24: 727-736.
- JÄRVINEN O. & VÄISÄNEN R.A., 1973 – *Finnish line transect censuses*. Ornis Fennica, 53: 115-118.
- KELLER V., 1995 – *Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel – eine Literaturübersicht*. Ornithologische Beobachter, 92:3-38.
- LAZZARINI M. & GIORDANO V. & BOGLIANI G., 2004 – *Biodiversità in ambiente urbano, una ricerca a Pavia (N Italia)*. Natura, 94:31-54.
- MACARTHUR R.H. & WILSON E.O., 1967 – *The theory of island biogeography*. Princeton Univ. Press, Princeton.
- MARGULES C. & USHER M.B., 1981 – *Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review*. Biological Conservation, 21: 79-109.
- MERIKALLIO E., 1946 – *Ueber Regionale Verrbeitung und Anzhal der Landvogel in Sud und mittel Finland, Besoders in deren oostlichen teilen, im Lickte von quantitativen Untersuchungen*. Ann. Zool. Soc. "Vanamo", 12: 1-143, 1-120.
- MOORE N.W. & HOOPER M.D., 1975 – *On the number of bird species in British woods*. Biological Conservation, 8: 239-250.
- NATSUHARA Y. & IMAI C., 1999 – *Prediction of species richness of breeding birds by landscape level factors of urban woods in Osaka Prefecture, Japan*. Biodiversity and Conservation, 8:239-253.

- NIEMELÄ J., 1999 – *Is there a need for a theory of urban ecology?* Urban Ecosystems, 3:57-65.
- POMPILIO L., 1997 – *Analisi dell'avifauna dei parchi urbani: primi risultati di un approccio secondo la teoria della biogeografia insulare.* Avocetta, 21:20.
- SANDSTRÖM U.G. & ANGELSTAM P. & MIKUSISKI G., in stampa – *Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space.* Landscape and Urban Planning.
- SAVARD J.-P. L. & CLERGEAU P. & MENNECHEZ G., 2000 – *Biodiversity concepts and urban ecosystems.* Landscape and Urban Planning 48:131-142.
- SISK T.D. & HADDAD N.M. & EHRLICH P.R., 1997 – *Bird assemblages in patchy woodlands: modelling the effects of edge and matrix habitat.* Ecological Applications, 7: 1170- 1180.
- SLABBEKON H. & PEET M., 2003 – *Birds sing at a higher pitch in urban noise.* Nature 424:267.
- SOULÉ M.E. & BOLGER D.T. & ALBERTS A.C. & WRIGHT J. & SORICE M. & HILL S., 1988 – *Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands.* Conservation Biology, 2:75-92.

■ **GLI UCCELLI DI VILLA BORGHESE, ROMA:  
EFFETTI DELLA DISPONIBILITÀ TROFICA DI ORIGINE  
ANTROPICA SULLA COMUNITÀ ORNITICA** (F. Fraticelli)  
**BIRDS OF VILLA BORGHESE IN ROME: THE EFFECTS  
OF TROPHIC AVAILABILITY ORIGINATING FROM  
ANTHROPIC ACTIVITIES ON BIRD COMMUNITIES**

- ADAMS L.W., 1994 – *Urban wildlife habitats: a landscape perspective.* University of Minnesota Press, Minneapolis, MN.
- ADDUCI R. & AMODIO L., 2000 – *La flora arborea.* In: AA.VV. *Villa Borghese.* Ed. De Luca, Roma.:27-29.
- ALATALO V.R., 1981 – *Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland.* Ann. Zool. Fennici 18:103-114.
- ALDRICH J.W. & COFFIN R.W., 1980 – *Breeding bird populations from forest to suburbia after thirty-seven years.* American Birds 34:3-7.
- ANGELICI F.M. & PANELLA M. & ZOCCHI A., 1988 – *Il popolamento avifaunistico di un parco cittadino: Villa Doria Pamphili a Roma.* Riv. ital. Orn. 58: 149-158.
- ANGELICI F.M. & PANELLA M. & ZOCCHI A., 1991 – *Analisi avifaunistica e problemi di gestione del parco urbano di Villa Doria Pamphili a Roma.* Suppl. Ric. Biol. Selvaggina 17: 211-214.
- ARMOSTRONG E.A., 1954 – *The behaviour of birds in continuous daylight.* Ibis 96:1-30.
- BATTISTI C. 1986 – *Censimento degli uccelli nidificanti in un parco urbano (Villa Doria Pamphili, Roma).* Avocetta 10: 37-40.
- BATTISTI C., 2002 – *Comunità ornitiche e frammentazione ambientale: dati delle Riserve Naturali "Nomentum" e "Macchia di Gattaceca e del Barco" (Roma, Italia centrale).* Riv. Ital. Orn. 71:115-123.
- BEISSINGER S.R. & OSBORNE D.R., 1982 – *Effects of urbanization on avian community organization.* Condor 84:75-83.
- BERNONI M. & DI RUSSO C. & IANNIELLO L. & MATTOCCIA M. & PLINI P., 1985 – *Dati preliminari sulle comunità ornitiche di alcuni querceti del Lazio.* Atti III Convegno Italiano di Ornitologia. Salice Terme: 147-148.

- BERNONI M. & IANNIELLO L. & PLINI P., 1989 – *Censimento dell'avifauna nidificante in un bosco deciduo dell'Italia centrale*. Avocetta 13: 25-29.
- BERNONI M. & IANNIELLO L. & MESCHINI A., 2001 – *Il metodo del transetto in due boschi d'alto fusto dell'Italia centrale soggetti a diverse forme di gestione*. Avocetta 25: 112.
- BIBBY C.J. & BURGESS N.D. & HILL D.A. & MUSTOE S.H., 2000 – *Bird census techniques*. Academic Press, London.
- BLAIR R.B., 1999 – *Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity?* Ecological Applications 9:164-170.
- BLASI C., 1994 – *Fitoclimatologia del Lazio*. Regione Lazio, Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca, Usi Civici, Roma.
- BLONDEL J., 1969 – *Synecologie des passeraux résidents et migrants dans un échantillon de la région méditerranéenne française*. Centre Regional Documentation Pédagogique, Marseille.
- BLONDEL J. & FERRY C. & FROCHOT B., 1973 – *Avifaune et végétation: essai d'analyse de la diversité*. Alauda 41:63-84.
- BOLGER D.T. & SCOTT T.A. & ROTENBERRY J.T., 1997 – *Breeding bird abundance in an urbanizing landscape in coastal Southern California*. Conser. Biol. 11:406-421.
- CAM E. & NICHOLS J.D. & SAUER J.R. & HINES J.E. & FLATHER C.H., 2000 – *Relative species richness and community completeness: birds and urbanization in the Mid-Atlantic states*. Ecol. Appl. 10:1196-1210.
- CHACE J.F. & WALSH J.J., in stampa – *Urban effects on native avifauna: a review*. Landscape and Urban Planning.
- CIGNINI B. & ZAPPAROLI M., 1996 – *Atlante degli uccelli nidificanti a Roma*. Fratelli Palombi Ed., Roma.
- CLERGEAU P. & ESTERLINGOT D. & CHAPERON J. & LERAT C., 1996 – *Difficultés de cohabitation entre l'homme et l'animal: le cas des concentrations d'oiseaux en site urbain*. Natures-Sciences-Sociétés. 4:102-115.
- CLERGEAU P. & SAVARD J.-P. & MENNECHEZ G. & FALARDEAU G., 1998 – *Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents*. Condor 10:413-425.
- CONNELL J.H. & ORIAS E., 1976 – *The ecological regulation of species diversity*. Amer. Nat. 98:399-414.
- CROOKS K.R. & SUAREZ A.V. & BOLGER D.T., 2004 – *Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape*. Biological Conservation 115:451-462.
- CRAMP S. (ed.), 1985 – *The birds of the Western Palearctic*, Vol. IV. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S. (ed.), 1988 – *The birds of the Western Palearctic*, Vol. V. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S. (ed.), 1992 – *The birds of the Western Palearctic*, Vol. VI. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S. & PERRINS C.M. (eds.), 1993 – *The birds of the Western Palearctic*, Vol. VII. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S. & PERRINS C.M. (eds.), 1994 – *The birds of the Western Palearctic*, Vol. VIII. Oxford University Press, Oxford.
- CROOK J.H., 1965 – *The adaptive significance of avial social organisations*. Symp. Zool. Soc. Lond. 14:181-218.
- DEGRAFF R.M. & GEIS A.D. & HEALY P.A., 1991 – *Bird population and habitat surveys in urban areas*. Landscape and Urban Planning 21:181-188.
- DEGRAFF R.M. & WENTWORTH J.M., 1986 – *Avian guild structure and habitat associations in suburban bird communities*. Urban Ecol. 9:399-412.

- DES-GRANGES J.L., 1980 – *Avian community structure of six forest stands in La Mauricie National Park, Quebec*. Occ. Pap. Canadian Wildlife Service, no.41.
- EMLEN J.T., 1974 – *An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation*. Condor 76:184-197.
- ERZ W., 1966 – *Ecological principles in the urbanization of birds*. Ostrich suppl. 6:357-363.
- EYBERT M.C., 1972 – *Contribution a l'étude écologique de l'avifaune de la région de Paimpont*. Thèse Univ. Rennes.
- FARINA A., 1981 – *Contributo alla conoscenza dell'avifauna nidificante nella Lunigiana*. Boll. Mus. Stor. Nat. Lunigiana 1: 21-70.
- FERNANDEZ-JURICIC E., 2000 – *Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation*. Ecological Research 15:373-383.
- FERNANDEZ-JURICIC E., 2001a – *Density-dependent habitat selection of corridors in a fragmented landscape*. Ibis 143:278-287.
- FERNANDEZ-JURICIC E., 2001b – *Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain*. Biodiversity and Conservation 10:1303-1316.
- FERNÁNDEZ- JURICIC E., 2004 – *Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urban-fragmented landscape (Madrid, Spain). Implications for local and regional bird conservation*. Landscape and Urban Planning 69:17-32.
- FERRY C. & FROCHOT B. 1970 – *L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédonculés en Bourgogne: étude de deux successions écologiques*. La Terre et la Vie 24:153-250.
- FRATICELLI F., 1990 – *L'attività canora primaverile degli uccelli in un bosco mediterraneo*. Avocetta 14:1-10.
- FRATICELLI F. & SARROCCO S., 1984 – *Censimento degli uccelli nidificanti in un bosco mediterraneo dell'Italia centrale (Palo Laziale, Roma)*. Avocetta 8:91-98.
- FROCHOT B., 1971 – *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura*. Thèse Univ. Dijon.
- FULLER R.J., 1982 – *Bird habitats in Britain*. Poyser, Calton.
- GILBERT O.L., 1989 – *The ecology of urban habitats*. Chapman & Hall, New York.
- GREGORY R.D. & GREENWOOD J.J.D. & HAGEMELER E.J.M., 1998 – *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: a contribution to science and conservation*. Biol. Cons. Fauna 102:38-49.
- GOUDIE A., 1993 – *The human impact on the natural environment*. Blackwell, Oxford.
- HORAK G.C. & CRINGAN A.T., 1986 – *Christmas Bird Count trends in a rapidly growing community in northern Colorado*. In: STENBERG K. & SHAW W.W. (eds.). *Wildlife conservation and new residential developments*. Univ. Arizona, Tucson: 21-30.
- HOSTETLER M. & HOLLING C.S., 2000 – *Detecting the scales at which birds respond to structure in urban landscapes*. Urban Ecosystems 4:25-54.
- HUHTALO H. & JÄRVINEN O., 1977 – *Quantitative comparison of the urban bird community in Tornio, Northern Finland*. Bird Study 24:179-185.
- IANNIELLO L., 1987 – *Censimento dell'avifauna nidificante in un parco pubblico romano: Villa Ada*. Avocetta 11: 163-166.
- JÄRVINEN O. & VÄISÄNEN R.A., 1973 – *Species diversity of Finnish birds: I Zoogeographical zonation based on land birds*. Ornis Fenn. 50:93-125.
- JOKIMÄKI J., 1999 – *Occurrence of breeding bird species in urban parks: effects of park structure and broad-scale variables*. Urban Ecosystems 3:21-34.

- JOKIMÄKI J. & SUHONEN J., 1998 – *Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments*. *Landscape and Urban Planning* 39:253-263.
- JOKIMÄKI J. & SUHONEN J. & INKI K. & JOKINEN S., 1996 – *Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland*. *Journal of Biogeography* 23:379-386.
- KARR J.R., 1968 – *Habitat and avian diversity on strip mined land in East-central Illinois*. *Condor* 70:348-357.
- KEAR J., 1972 – Feeding habits of birds. In: FIENNES R.N.T.W. (ed.). *Biology of nutrition*. Pergamon Press, Oxford.
- LAMBERTINI M., 1987 – *L'avifauna del Lago di Montepulciano (SI). 1. Ciclo annuale della comunità*. *Avocetta* 11: 17-35.
- LEPORATTI M.L. & GUARRERA P.M. & PAVESI A. & BUSACCHI R. & D'ALESSANDRO A., 1996 – *Osservazioni sulla flora vascolare spontanea e coltivata del Giardino Zoologico di Roma*. *Inform. Bot. Ital.* 28:15-36.
- LICORDARI G., 2000 – Villa Borghese nel Seicento. In: AA.VV. *Villa Borghese*. Ed. De Luca, Roma.:10-13.
- LIPPOLIS P., 2000a – La fauna. In: AA.VV. *Villa Borghese*. Ed. De Luca, Roma.:31-32.
- LIPPOLIS P., 2000b – Le piante erbacee spontanee. In: AA.VV. *Villa Borghese*. Ed. De Luca, Roma.:30-31.
- LLOYD M. & GHELARDI R.J., 1964 – *A table for calculating the "Equitability" component of species diversity*. *J. Anim. Ecol.* 33:217-225.
- LUNIAK M., 1994 – *The development of bird communities in new housing estates in Warsaw*. *Memorabilia Zoologica* 49:257-267.
- MASTRONARDI D. & ESSE E. & PICIOCCHI S., 2003 – *Ciclo annuale della comunità ornitica del Parco di Capodimonte (NA)*. *Avocetta* 27:71.
- MAC ARTHUR R.H. & MAC ARTHUR J.W., 1961 – *On bird species diversity*. *Ecology* 42:594-598.
- MAC ARTHUR R.H. & WILSON E.O., 1967 – *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, New Jersey.
- MELLES S. & GLENN S. & MARTIN K., 2003. *Urban bird diversity and landscape complexity: species-environment associations along a multiscale habitat gradient*. *Conservation Ecology* 7:5 [online] <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art5>
- MERIKALLO E., 1946 – *Über regionale Verbeütung und Anzahl der Landvögel in Süd und mittel Finnland, besonders in deren östlichen Teilen, im Lichte von quantitativen Untersuchungen*. *Ann. Zool. Soc. Vanano* 12:1-143, 12:1-120.
- MORNEAU F. & DÉCARIE R. & PELLETIER R. & LAMBERT D. & DESGRANGES J.-L. & SAVARD J.-P., 1999 – *Changes in breeding bird richness and abundance in Montreal parks over a period of 15 years*. *Landscape and Urban Planning*, 44:111-121.
- NATSUHARA Y. & IMAI C., 1996 – *Spatial structure of avifauna along urban-rural gradients*. *Ecological Research* 11:1-9.
- NIEMELÄ J., 1999 – *Is there a need for a theory of urban ecology?* *Urban Ecosystems* 3:57-65.
- NUORTEVA P., 1971 – *The synantrophy of birds as an expression of the ecological cycle disorder caused by urbanization*. *Annales Zoologici Fennici* 8:547-553.
- O'CONNOR R.J., 1981 – Comparisons between migrant and non-migrant birds in Britain. In: Aidley D. J. (ed.). *Animal Migration*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- OELKE H., 1980 – *The bird structure of the central European spruce forest biome – as regarded for breeding bird censuses*. *Proc. VI Int. Conf. Bird Census Work, Gottingen* :201-209.
- PALMIERI S. & SIANI A.M., 1995 – Il clima. In: CIGNINI B., MASSARI G. & PIGNATTI S. (Eds.). *L'ecosistema Roma*. Fratelli Palombi Editori, Roma. :19-28.

- POULSEN B.O., 2002 – *Avian richness and abundance in temperate Danish forests: tree variables important to birds and their conservation*. *Biodiversity and Conservation* 11:1551-1566.
- RAVUSSIN P.-A. & MELLINA P., 1979 – *Evolution de l'avifauna nicheuse d'un cimetiere lausannois au cours de 25 anees*. *Nos Oiseaux* 35:157-169.
- ROCCAFORTE P. & SIRNA G. & BON M., 1994 – *Il bosco di Carpendo (Venezia) – 6. Osservazioni sull'avifauna di un lembo relitto di foresta planiziale*. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia* 43:221-230.
- SALT G.W., 1957 – *An analysis of avifaunas in the Teton Mountains and Jackson Hole, Wyoming*. *Condor* 59:373-393.
- SALVATI L., 1992 – *L'avifauna di un parco romano: Villa Borghese. Analisi del popolamento ornitico nel triennio 1989-91*. *Uccelli d'Italia* 17:9-15.
- SALVATI L., 1995 – *L'avifauna nidificante in un parco pubblico di Roma: Villa Borghese*. *Picus* 21: 69-72.
- SALVATI L., 1996 – *Gli uccelli di Villa Borghese-Roma. Check-list 1989-1994*. *Uccelli d'Italia* 21: 87-89.
- SALVATI L. & MANGANARO A., 1999 – *Notes on the frequency of Great Spotted Woodpeckers (Picoides major) in some woods of Roma district (central Italy)*. *Avocetta* 23:191.
- SANZI A., 2000 – *Villa Borghese nel Novecento*. In: AA.VV. *Villa Borghese*. Ed. De Luca, Roma.:23-26.
- SARROCCO S. & SORACE A., 1997 – *La comunità di uccelli nidificanti in due ambienti forestali della Riserva Naturale "Lago di Vico" (Lazio, VT)*. *Riv. Ital. Orn.* 67:71-74.
- SAVARD J.-P. L. & CLERGEAU P. & MENNECHEZ G., 2000 – *Biodiversity concepts and urban ecosystems*. *Landscape and Urban Planning* 48:131-142.
- SHANNON C.E. & WEAVER W., 1963 – *Mathematical theory of communication*. University of Illinois Press., Urbana.
- SMITH R.J. & SCHAEFER J.M., 1992. *Avian characteristics of an urban strip corridor*. *Wilson Bulletin* 104:732-738.
- SOULÉ M.E. & BOLGER D.T. & ALBERTS A.C. & WRIGHT J. & SORICE N. & HILL S., 1988 – *Reconstructed dynamics of rapid extinction of chaparral-requiring birds in urban habitat islands*. *Conservation Biology* 2: 75-92.
- STORCH D. & KOTECKY V., 1999 – *Structure of bird communities in the Czech Republic: the effect of area, census technique and habitat type*. *Folia Zool.* 48:265-277.
- TILGHMAN N., 1987 – *Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance*. *Landscape and Urban Planning* 14: 481-495.
- TOMIALOJC L., 1985 – *Urbanization as a test of adaptive potentials in birds*. In: *Proc. XVIII Int. Orn. Congr.*, Moscow: 608-614.
- TRAMER E., 1969 – *Bird species diversity: components of Shannon's formula*. *Ecology* 50:927-929.
- TURCEK F.J., 1956 – *Zur Fraghe der Dominanze in Vogelpopulationen*. *Waldhygiene* 8:249-257.
- WIENS J.A., 1975 – *Avian communities, energetics and functions in coniferous forest habitats*. *Proc. Symp. Manag. Forest Range habitats on game Birds*, Tucson, USDA Forest Service :146-182.
- WIENS J.A. & DYER M.I., 1975 – *Rangeland avifaunas: their composition, energetics, and role in the ecosystem*. *Proc. Symp. Management Forest Range Habitats Nongame Birds*. Usa Forest-Service, Report WO 1:146-182.
- WILSON M.F., 1974 – *Avian community organization and habitat structure*. *Ecology* 55:1017-102.
- YAUKEY P.H., 1996 – *Patterns of avian population density, habitats use, and flocking behavior in urban and rural habitats during winter*. *Prof. Geogr.* 48:70-81.
- ZOCCHI A. & PANELLA M., 1978. *Osservazioni ornitologiche nella Villa Doria Pamphili a Roma*. *Riv. ital. Orn.* 48: 253-255.

## ■ LA CITTÀ COME LABORATORIO: UN'ESPERIENZA ITALIANA E UNA INTERNAZIONALE (S. Rossi, G. Gisotti)

### THE CITY AS A LABORATORY: AN ITALIAN EXPERIENCE AND AN INTERNATIONAL EXPERIENCE

GAUZIN MÜLLER D., 2003 – *Architettura Sostenibile*. Edizioni Ambiente, Milano.

GEORGIADIS T. & ROSSI S. & MARGELLI F. & BORASIO E. & NATALI S., 2006 – *Alcune Considerazioni sullo Studio del Clima Urbano e sui Nuovi Approcci Metodologici*. Bollettino Geofisico XXIX, gennaio – dicembre.

GISOTTI G., 2007 – *Ambiente Urbano. Introduzione all'ecologia urbana. Manuale per lo sviluppo e il governo della città*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

LYNCH K., 1996 – *Progettare la città. La qualità della forma urbana*. Etaslibri, Borgaro (TO).

OLIVA F., 1995 – *Lecopiano di Reggio*. Verde Ambiente, n. 5, Roma.

ROSSI S. & DI VIRGILIO N., 2008 – I sistemi informativi territoriali e l'urbanistica. In: *Atti del Convegno "Ecosistema uomo-casa: ripensare le strategie abitative"*. Albisani Editore, Bologna.

ROSSI S. & SCANDURRA E. & GISOTTI G. & MARGELLI F., 2007 – *L'ambiente nel governo della città*. Atti del Convegno organizzato da SIGEA e Università di Roma "La Sapienza" DAU il 6 luglio 2007 a Roma (CD ROM scaricabile dal sito [www.sigeaweb.it](http://www.sigeaweb.it)).

## ■ EVOLUZIONE URBANA E ASSETTO ECOSISTEMICO (B. Romano)

### URBAN DEVELOPMENT AND ECOSYSTEM CONTROL

BATTISTI C. & ROMANO B., 2007 - *Frammentazione e connettività. Dall'analisi ecologica alla pianificazione ambientale*. Città Studi Edizioni, Novara.

BIANCHI A. & ROMA G., 2008 - *Pendolari d'Italia. Scenari e strategie*. Censis. Ministero dei Trasporti. F. Angeli, Milano.

BULGARINI F. & PETRELLA S. & TEOFILI C. (a cura), 2006 - *Biodiversity Vision dell'Ecoregione Mediterraneo Centrale*. WWF Italia-MIUR, Roma.

DATAR, 2001 - *Contrats d'agglomération, mode d'emploi*. Parigi.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2006 - *Urban Sprawl in Europe. The Ignored Challenge*. Directorate General Joint Recherche Center, Copenhagen ([www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)).

LOGÉ G., 2001 - *L'intercommunalité au service du projet de territoire*. Edizioni Syros, Collezione Guides, Parigi.

GIBELLI M.C. & SALZANO E., 2006 - *No Sprawl*. Alinea Ed., Firenze.

HALL, P., 1973 - *The Containment of Urban England*. Allen & Unwin, London.

LIU J. & DAILY G.C. & EHRLICH P.R. & LUCK G.W., 2003 - *Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity*. Nature 421:530 – 533.

LLOYD M.G. & PEEL D., 2007 - *Green belts in Scotland: Towards the modernisation of a traditional concept?* Journal of Environmental Planning and Management 50.5, 639– 656.

MCMAHON D., 2006 - *The Emperor's New Hydrogen Economy*. Burnes & Noble.

- MYERS N. & KENT J., 2005 - *New Atlas of Planet Management*. University of California Press, USA.
- NELLO, O., 1997 - National Urban Policy in Spain. In: VAN DEN BERG, L., BRAUN, E., VAN DER MEER, J. - *National Urban Policy in the European Union*: 51-54.
- PRATESI I. & FERRONI F., 2005 - Conservazione ecoregionale, reti ecologiche e governo del territorio. In: *Atti del Convegno Nazionale 9-10 giugno 2005*, Riserva naturale statale Abbazia di Fiastra, Tolentino (MC): 8-13.
- RAMPINI F., 2006 - *L'impero di Cindia*. Mondadori, Milano.
- RIFKIN J., 2002 - *The Hydrogen Economy*. Tarcher-Penguin (USA).
- RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ F., 2006 - *El Poder Local: Ciudad y Poder Local*. Academia Europea de Ciencias y Artes, Madrid.
- ROMANO B. & CIABÒ S., 2008 - Il futuro del paesaggio tra urban sprawling e sviluppo sostenibile. In: TEOFILI C. & CLARINO R. (eds.) - *Riconquistare il paesaggio. La Convenzione Europea del Paesaggio e la Conservazione della Biodiversità in Italia*. P. 257-267, WWF Italia Ong Onlus, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Roma.
- SCHMIDT S. & BUEHLER R., 2007 - *The Planning Process in the U.S. and Germany: A Comparative Analysis*. International Planning Studies, vol.12(1):55-75.
- THE WORLDWATCH INSTITUTE, 2007 - *State of the World: Our Urban Future*. Norton & Company, NY.

## ■ SERVIZI ECOLOGICI E VALORE ECONOMICO DEGLI SPAZI VERDI URBANI (F. Attorre, F. Bruno) ECOLOGICAL SERVICES AND ECONOMICAL VALUE OF URBAN GREEN OPEN SPACES

- ANDERSON L.M. & CORDELL H.K., 1988 - *Influence of trees on residential property values in Athens, Georgia (U.S.A.): A survey based on actual sales prices*. Landscape Urban Planning, 15: 153-164.
- ATTORRE F. & ROSSETTI A. & SBREGA B. & BRUNO F., 1998 - *Landscape changes of Rome*. Coenoses, 13(2): 57-64.
- ATTORRE F. & VALENTI R. & BRUNO F., 1999 - *La carta del verde naturale e antropico di Roma* (CD-Rom). Regione Lazio, Assessorato Ambiente.
- ATTORRE F. & BRUNO M. & FRANCESCO F. & VALENTI R. & BRUNO F., 2000 - *Landscape changes of Rome through its tree-lined roads*. Landscape and Urban Planning, 49: 115-128.
- ATTORRE F. & FRANCESCO F. & BONUCCELLI A. & BRUNO F., 2001 - *Il SIT per la gestione delle alberature stradali e delle aree verdi del Comune di Roma*. MondoGIS, 25: 46-49.
- ATTORRE F., FRANCESCO F., PEPPO L., PROVANTINI R. & BRUNO F., 2003 - *Historical transformation of Parks and Gardens of Rome*. Historical Studies of Gardens and Designed Landscapes, 25: 293-306.
- ATTORRE F. & FRANCESCO F. & DE SANCTIS M. & SCARNATI L. & BRUNO F., 2004 - Map of the ecostructures of the city of Rome as a tool for quantifying the ecological and economic values of green open spaces and trees. In: *Atti del Convegno dell'Accademia Nazionale dei Lincei: "Ecosistema Roma"*, Roma.
- BARRING L. & MATTSSON J.O. & LINDQVIST S., 1985 - *Canyon geometry, street temperatures and urban heat island in Malmo, Sweden*. International Journal of Climatology, 5: 433-444.
- BOLUND P. & HUNHAMMAR S., 1999 - *Ecosystem services in urban areas*. Ecological Economics, 29: 293-301.
- BRACK C. L., 2002 - *Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest*. Environmental Pollution, 116: 195-200.

- DE SANCTIS M. & ATTORRE F. & ALFÒ M. & FRANCESCO F. & BRUNO F., 2008 - *Effects of habitat configuration and quality on the species richness in the fragmented forest patches of Rome*. *Journal of Vegetation Science*, 21(1): 55-65.
- ELIASSON I., 1996 - *Intra-urban nocturnal temperature differences: a multivariate approach*. *Climate Research*, 7: 21-23.
- FORMAN R.T.T., 1995 - *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.
- GIACOMINI V., 1981 - *Rome considered as an ecological system*. *Nature and Resources*, 17: 13-19.
- HUANG Y.J. & AKBARI, H. & TAHA, H. & ROSENFELD A.H., 1987 - *The potential of vegetation in reducing summer cooling loads in residential buildings*. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 26(9): 1103-1116.
- KUO F.E., 2003 - *The Role of Arboriculture in a Healthy Social Ecology*. *Journal of Arboriculture*, 29(3): 148-155.
- LAVERNE R.J. & WINSON-GEIDEMAN K., 2003 - *The Influence of Trees and Landscaping On Rental Rates at Office Buildings*. *Journal of Arboriculture*, 29(5): 281-290.
- LUTTIK J., 2000 - *The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands*. *Landscape and Urban Planning* 48: 161-167.
- MCPHERSON E.G., 1994 - *Using urban forests for energy efficiency and carbon storage*. *Journal of Forestry*, 92 (10): 36-41.
- MCPHERSON E.G. & NOWAK D. & HEISLER G. & GRIMMOND S. & SOUCH C. & GRANT R. & ROWNTREE R., 1997 - *Quantifying urban forest structure, function and value: the Chicago Urban Forest Climate Project*. *Urban Ecosystems*, 1: 49-61.
- MEIER A., 1991 - *Strategic landscaping and air-conditioning savings: a literature review*. *Energy Buildings*, 16: 479-86.
- OKE T.R., 1989 - *The micrometeorology of the urban forest*. *Philos. Trans. R. Soc. Lond.* 324: 335-49.
- ROWNTREE R.A., 1984 - *Ecology of the urban forest – part I: Structure and composition*. *Urban Ecology*, 8: 1-178.
- ROWNTREE R.A., 1986 - *Ecology of the urban forest – part II: Function*. *Urban Ecology*, 9: 227-440.
- ROWNTREE R.A., 1988 - *Ecology of the urban forest—part III: Values*. *Landscape and Urban Planning*, 15: 1-200.
- SCHNEIDER S.H., 1989 - *The changing climate*. *Scientific American*, 261(3): 70-79.
- ULRICH R., 1984 - *View through a window may influence recovery from surgery*. *Science*, 224: 420-421.
- ULRICH R. & SIMONS R.F. & LOSITO B.D. & FIORITO E. & MILES M.A. & ZELSON M., 1991 - *Stress recovery during exposure to natural and urban environments*. *Journal Environmental Psychology*, 11: 201-230.
- UNITED NATION 2004 - *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision*. <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>.
- XIAO Q. & MCPHERSON E.G. & SIMPSON J.R. & USTIN S.L., 1998 - *Rainfall interception by Sacramento's urban forest*. *Journal of Arboriculture*, 24: 235-244.

## ■ LE COPERTURE A VERDE PENSILE IN AMBIENTE URBANO (G. Sauli, P. Abram, P. Cornelini) GREEN ROOFING SOLUTIONS FOR URBAN ENVIRONMENTS

- ABRAM P., 2006 – *Verde pensile in Italia e in Europa*. Il Verde Editoriale, Milano.
- ABRAM P., 2004 – *Giardini pensili*. Gruppo Editoriale Esselibri-Simone, Napoli.
- BLASI C. *et al.*, 2005 – *Stato della biodiversità in Italia*. Palombi editori.
- CORNELINI P. & PETRELLA P., 1996 – *La flora della stazione di Roma Ostiense*. Ann. Botan. (Roma) vol.LII, suppl.11: 457-478.
- GEISENDORF S. *et al.*, 1998 – *Die Bedeutung des Naturvermögens und der Biodiversität für eine nachhaltige Wirtschaftsweise: Möglichkeiten und Grenzen ihrer Erfassbarkeit und Wertmessung (Hrsg. Umweltbundesamt)*, Berlin.
- KIRCHHOFF T. & TREPL L., 2001 – Vom Wert der Biodiversität, Über konkurrierende politische Theorien in der Diskussion um Biodiversität. In: *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung*, Sonderheft 13/2001, S. 27-44.
- DINETTI M., 2004 – *Il valore delle aree urbane per la conservazione della biodiversità e dell'avifauna*. Picus 30 (2): 83-95.
- DRAKE J.A., 1990 – *Communities as Assembled Structures: Do rules Govern the Pattern?* Trend in Ecology and Evolution, 5:159-164.
- SALCHEGGER H., 2007 – Tetti verdi: le coperture invedite come superfici di compensazione per flora e fauna in ambiente urbano. In: *Ecologia Urbana*. 1 -2007, pag. 3-10, Edizioni Belvedere, Latina.
- SALCHEGGER H., 2006 – Il verde mette le ali. In: *Acer*, 1/2006, pag. 26-31, Il Verde Editoriale, Milano.
- SALCHEGGER H., 2006 – Il rapporto tra la progettazione paesaggistica, la biodiversità animale e vegetale e le coperture a verde. In: *Atti del Convegno Verde pensile e ambiente costruito*, 24 marzo 2006, Mestre.
- UNI, ENTE ITALIANO DI UNIFICAZIONE, 2007 - *Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde*. Milano - Maggio 2007.



[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

Questo prodotto è stato realizzato dal WWF nell'ambito della Convenzione  
con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:

"Prodotti editoriali per la promozione della strategia europea e della strategia nazionale per la biodiversità"

Developed by WWF Italy under the Convention

"Editorial products for the promotion of both a European and a national strategy for biodiversity"