

SEGRETARIATO GENERALE DELLA  
PRESIDENZA DELLA REPUBBLICA

*Gian Tommaso Scarascia Mugnozza*

*Presidente della Commissione Tecnico-Scientifica  
della Tenuta di Castelporziano  
Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei Quaranta*

# INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI STUDI E DELLE RICERCHE

*Commissione Tecnico Scientifica della  
Tenuta Presidenziale di Castelporziano*

ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE  
DETTA DEI QUARANTA



ROMA 2011



GENERAL SECRETARY  
OF THE PRESIDENCY OF THE REPUBLIC

**Gian Tommaso Scarascia Mugnozza**

*President of the Technical-Scientific Advisory Commission  
of the Presidential Estate of Castelporziano  
President of the National Academy of Sciences of the XL*

# INTRODUCTION AND SYNTHESIS OF STUDIES AND RESEARCHES

Translated by Elena Gajeri

*Technical-Scientific Advisory Commission  
of the Presidential Estate of Castelporziano*

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE FORTY



ROMA 2011

# INDICE

Introduzione	p.	4
SINTESI DEGLI STUDI E DELLE RICERCHE		
1. Clima, atmosfera	p.	16
2. Risorse idriche	p.	22
3. Geopodologia	p.	26
4. Ecofisiologia vegetale	p.	34
5. Rinnovazione degli ecosistemi forestali	p.	42
6. Ricerche faunistiche e zooplancton delle “piscine”	p.	48
7. Bovini ed equini “maremmani”	p.	52
8. Fascia costiera ed ambiente marino	p.	58
9. Impatto antropico	p.	62
10. Qualità ecologica e paesaggio		
<i>10.1 Piano di gestione forestale</i>	p.	72
<i>10.2 Piano di zonizzazione ambientale e paesaggistica</i>	p.	84
11. Elenco degli organismi riscontrati a Castelporziano	p.	96
12. Osservatorio per lo Studio degli Ecosistemi Costieri Mediterranei	p.	98
13. Conclusioni	p.	106

# INDEX

Introduction	p. 5
SYNTHESIS OF STUDIES AND RESEARCHES	
1. Climate, atmosphere	p. 17
2. Water resources	p. 23
3. Geopodology	p. 27
4. Plant ecophysiology	p. 35
5. Renewal of forest ecosystem	p. 43
6. Researches on wildlife and zooplankton of "pools"	p. 49
7. Maremma" bred cattle and horses	p. 53
8. Coastline and sea environment	p. 59
9. Anthropic impact	p. 63
10. Ecological quality and landscape	
10.1 <i>Forest management plan</i>	p. 73
10.2 <i>Environmental and landscape zoning plan</i>	p. 85
11. Checklist of living organisms in Castelporziano	p. 97
12. Observatory for the Study of Mediterranean Coast Ecosystems	p. 99
13. Conclusions	p. 107

## INTRODUZIONE

Sul *Piano di Gestione* della Tenuta Presidenziale di Castelporziano è stato espresso il giudizio positivo della Commissione<sup>1</sup> nella seduta del 11 ottobre 2010, ed è stato trasmesso al Segretario Generale della Presidenza della Repubblica per la valutazione da parte del Segretario Generale, sentito il Servizio Tenute e Giardini e la Direzione della Tenuta.

La Commissione riterrà un grande onore poter illustrare il *Piano di Gestione* al Signor Presidente della Repubblica, Giorgio Napolitano, il quale in più occasioni ha manifestato sensibile attenzione al programma di studi e di salvaguardia dell'ecosistema di Castelporziano<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Istituita con Decreto S.G.P.R. n. 162 del 14 dicembre 1989 dal S.G. Sergio Berlinguer (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Sandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Ing. Aleandro Tinelli), confermata con Decreto S.G.P.R. n. 156 del 16 novembre 1992 dal S.G. Gaetano Gifuni (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Alberto Fanfani, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Sandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Dr. Giovanni Emiliani, Ing. Aleandro Tinelli) e dal Decreto S.G.P.R. n. 173 del 7 novembre 2006 dal S. G. Donato Marra (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Alessandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Prof. Carlo Blasi, Prof. Alessandro Nardone, Dr. Giuseppe Di Croce, Dr. Elvezio Galanti, Dr. Gaetano Benedetto, Dr. Alessandro Nardi, Ing. Fausto Martinelli, Ing. Luciano Marchetti, On. Arch. Francesco Sapio, Dr. Luigi Tripodi, Dr. Alessandro Demichelis, Ing. Aleandro Tinelli), aggiornato con Decreto S.G.P.R. n. 172 del 8 settembre 2009 (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Alessandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Prof. Carlo Blasi, Prof. Alessandro Nardone, Dr. Elvezio Galanti, Dr.ssa Paola Lucarelli, Dr. Aldo Cosentino, Ing. Cesare Patrone, Ing. Luciano Marchetti, Prof. Romualdo Coviello, On. Arch. Francesco Sapio, Dr. Augusto Santacatterina, Dr. Giorgio Calzolari, Ing. Aleandro Tinelli), Commissione che ha approvato il Piano di Gestione.

<sup>2</sup> La Tenuta Presidenziale di Castelporziano si estende alla periferia occidentale della Capitale sul sistema dunale compreso tra Ostia e Pratica di Mare a circa 20 Km dal centro di Roma.

Presenta confini ben definiti e per parte del suo perimetro è delimitata da un muro di recinzione. I suoi ingressi principali si trovano in Loc. Malafede, sulla via Cristoforo Colombo, in Loc. Malpasso, su una deviazione della S.S. n. 148 Pontina e in Loc. Infernetto, su via di Castelporziano.

La Tenuta è situata in una zona pianeggiante, contrassegnata nella fascia costiera da formazioni dunali scarsamente elevate (dune recenti), intervallate da bassure (lame), mentre il rimanente (duna antica) appare più movimentato; la parte più interna, in qualche caso con rilievi abbastanza pronunciati, sino a 85 m.s.l.m., in loc. "Contumaci" è costituita da terreni di origine vulcanica ed alluvionale.

La Tenuta di Castelporziano, a cui è stata annessa dal 1985 quella di Capocotta, conserva sulla costa laziale le primitive caratteristiche dell'ambiente naturale, nonostante la crescente espansione di Roma verso il mare. La superficie complessiva della Tenuta risulta di 5979,3 ha, ricoperti in prevalenza da boschi (4578 ha pari al 75,7 %), costituiti in prevalenza dal querceto e bosco misto di latifoglie (circa 2306,5 ha pari al 38%) e dal querceto e macchia mediterranea a prevalenza di leccio (circa 816,1 ha pari al 13,5%). Le pinete occupano 752 ha (12,4 %), le sugherete 461,5 ha (7,6 %), la macchia mediterranea 132,5 ha (2,2 %), le piantagioni speciali 72,6 ha (1,8 %) e le formazioni igrofile 36,9 ha (0,6 %).

La restante superficie è rappresentata da pascoli (112,6 ha), zone agrarie (453 ha) e zone naturali aperte (praterie aride 662,6 ha) mentre le aree con funzioni residenziali e di servizio occupano circa 173 ha.

## INTRODUCTION

At the meeting on October 11th 2010<sup>1</sup> the Commission expressed positive assessment of the *Management Plan* of the Presidential Estate of Castelporziano and it was forwarded to the General Secretary of the Presidency of the Republic for an evaluation by the General Secretary, after consulting the Estates and Gardens Service and the Directorate of the Estate.

The Commission will consider it a great honour to illustrate the *Management Plan* to the President of the Republic, Giorgio Napolitano, who has repeatedly expressed considerable attention to the program of study and ecosystem protection of Castelporziano<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> The Commission was established by Decree S.G.P.R. n. 162, 14th December 1989, by S.G. Sergio Berlinguer (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Sandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Eng. Aleandro Tinelli), confirmed by Decree S.G.P.R. n. 156, 16th November 1992, by S.G. Gaetano Gifuni (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Alberto Fanfani, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Sandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Dr. Giovanni Emiliani, Eng. Tinelli Aleandro) and by Decree S.G.P.R. n.173 , 7th November 2006, by S. G. Donato Marra (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Alessandro Pignatti. Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Prof. Carlo Blasi, Prof. Alessandro Nardone, Dr. Giuseppe Di Croce, Dr. Elvezio Galanti Dr. Gaetano Benedetto, Dr. Alessandro Nardi, Eng. Fausto Martinelli, Eng. Luciano Marchetti, On. Arch. Francesco Sapio, Dr. Luigi Tripodi, Dr. Alessandro Demichelis, Eng. Aleandro Tinelli), updated by Decree S.G.P.R. n. 172, 8th September 2009, (Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Prof. Ervedo Giordano, Prof. Alessandro Pignatti, Arch. Fulco Pratesi, Dr. Silvano Toso, Prof. Carlo Blasi, Prof. Alessandro Nardone, Dr. Elvezio Galanti, Dr. Paola Lucarelli, Dr. Aldo Cosentino, Eng. Cesare Patrone, Eng. Luciano Marchetti, Prof. Romualdo Coviello, On. Arch. Francesco Sapio, Dr. Augusto Santacatterina, Dr. Giorgio Calzolari, Eng. Aleandro Tinelli), the Commission approved the Management Plan.

<sup>2</sup> The Presidential Estate of Castelporziano lies on the western outskirts of the Capital on the dune-system environment between Ostia and Pratica di Mare, about 20 Km far from the centre of Rome.

It has well-marked borders and along most of its perimeter there is an enclosing wall. Its main entrances are in Malafede, on the Cristoforo Colombo Road; in Malpasso, on a deviation of the Pontina Road - SS n. 148; in Infernetto, on Castelporziano street.

The Estate is in a plain area, marked in the coastal area by low dune formations (recent dunes), mixed with depressions (blades), while the remaining area (ancient dunes) is quite uneven; the internal part, with 85 m. high relief in location "Contumaci", is made of alluvial and volcanic soils.

The Castelporziano Estate - Capocotta was annexed in 1985 - preserves the primitive features of the Latium natural coast environment, despite the increasing expansion of Rome towards the sea. The overall size of the Estate is of 5979.3 ha, mostly covered by forests (4578 i.e. 75.7%), mainly by oak forest and mixed forest (2306.5 is about 38%) and by oak forest and mediterranean scrub dominated by oak (about 816.1 i.e. 13.5%). The pine forests is over 752 ha (12.4%), the cork is 461.5 (7.6%), the Mediterranean scrub is 132.5 (2.2%), special plantations are 72.6 (1.8 %) and the hygrophilous formations 36.9 (0.6%).

The remaining area is covered by pastures (112.6 ha), agricultural area (453 ha) and open natural areas (arid grasslands 662.6 ha) while residential and service areas are about 173 ha wide.

La Commissione ha provveduto ad elaborare il Piano tenendo in considerazione le modalità di gestione naturalistica, rispondendo ai requisiti previsti dalle norme dell'assestamento forestale e rispettando anche le indicazioni della legge 394/91 riguardante le Aree Naturali Protette, in modo da armonizzare le varie funzioni della Tenuta, esaltando anche gli aspetti estetico-naturalistici e storico-ambientali.

Le modalità di gestione della Tenuta di Castelporziano sono state fissate dal Decreto Presidenziale n. 136/N del 5 maggio 1999, come risulta dal decreto del Ministro dell'Ambiente n. 447/5 che assoggetta la Tenuta di Castelporziano al regime di tutela e di gestione secondo i criteri che si richiamano alle disposizioni contenute nella legge 6 dicembre 1991 n. 394, riguardante le Aree Naturali Protette. Infatti, (art. 1 DPR 136/N) *“La Tenuta di Castelporziano facente parte della Dotazione del Presidente della Repubblica, in ragione del riconosciuto valore naturalistico e ambientale”*<sup>3</sup>,

---

<sup>3</sup> L'intero territorio comprendente la Tenuta di Castelporziano, unitamente ad altre aree, è sottoposto a vincolo sulle bellezze naturali ai sensi della legge 29 giugno 1939 n. 1497, con Decreto in data 21 ottobre 1954 del Ministero della Pubblica Istruzione di concerto con il Ministero per la Marina Mercantile “Dichiarazione di notevole interesse pubblico per tutta l'area costiera (Castelporziano e Capocotta)”. L'ulteriore ampliamento del vincolo è stato imposto con il D.M. 22 maggio 1985 e con legge 8 agosto 1985 n. 431.

L'elevato valore naturalistico di Castelporziano come Area Naturale Protetta è stato riconosciuto con Decreto Presidenziale n. 136/N del 5 maggio 1999 che ha istituito la Riserva Naturale dello Stato “Tenuta di Castelporziano”.

Tutta l'area di Castelporziano ai sensi della Direttiva Comunitaria 79/409 CEE è stata indicata ZPS (Zona a Protezione Speciale) con il D.M. 3 aprile 2000, altresì, ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, all'interno della Tenuta sono individuati due Siti d'Interesse Comunitario (SIC) nell'area in Loc. “Farnete” (quereti igrofilii) e in corrispondenza della Loc. “Grotta di Piastra” (fascia costiera) e pertanto Castelporziano è inserita nella rete Natura 2000.

Inoltre, è stato istituito un Sito d'Interesse Nazionale per Castelporziano- Camilletto ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE ed è stata avviata la Segnalazione di boschi con finalità di conservazione della biodiversità e del germoplasma con la Legge Regionale 39/2002 art. 26 comma 6 e di boschi con divieto di taglio ai sensi della Legge Regionale n. 43/74 per l'area di Capocotta (D.G.R. 810/81).

Ai sensi dell'art. 4, comma 1 del D.M. 17 ottobre 2007 la Tenuta di Castelporziano rientra nella tipologia “Ambienti Misti Mediterranei” con codice IT 6030084 e, per ogni intervento di utilizzazione si richiede necessaria la preliminare redazione della Valutazione di Incidenza.

La Valutazione d'Incidenza è il procedimento al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito.

Tale procedura è stata introdotta dall'articolo 6, paragrafo 3, della Direttiva Habitat con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

La V.I. rappresenta, quindi, uno strumento tecnico di prevenzione che analizza gli effetti di interventi che, seppur localizzati, vanno collocati in un contesto ecologico dinamico.

Il quarto paragrafo dell'art. 6 della Direttiva Habitat (Direttiva 93/43 CEE), prevede che in casi particolari (motivi imperativi di rilevante interesse pubblico inclusi motivi di natura sociale o economica) si possa procedere



The Commission undertook to develop the Plan, taking into account the methods of environment management and responding to standard conditions required by law on forest settlement. This includes compliance with the law 394/91 on Protected Natural Areas, in order to harmonize the various functions of the Estate, highlighting as well aspects of aesthetic, historical and natural environment.

The management methods of the Castelporziano Estate have been established by Presidential Decree n. 136/N of 5th May 1999, as amended by Decree of the Minister of Environment n. 447/5 which subjects the Castelporziano Estate to the protection and management standards according to the provisions of Law n. 394 of 6th December 1991, concerning the Protected Natural Areas. In fact, (Art. 1 of DPR 136/N) *"The Estate of Castelporziano, part of the allocation of the President of the Republic, on account of its recognized natural and environmental value"*<sup>3</sup>,

---

<sup>3</sup> The entire territory of Castelporziano Estate, together with other areas, is subjected to constraints on natural beauty under the Act n. 1497, 29th June 1939, by Decree - 21th October 1954 - of the Ministry of Education in cooperation with the Ministry of Merchant Marine, "Statement of significant public interest for the whole coastal area (Castelporziano and Capocotta)". Further constraints was imposed by the D.M. 22th May 1985 and Law n. 431 8th August 1985.

The high environmental value of Castelporziano as Natural Protected Area was recognized with Presidential Decree n. 136/N on 5th May 1999 which established the State Natural Reserve of "Castelporziano Estate".

Under EU Directive 79/409 EEC, the whole area of Castelporziano has become SPZ (Special Protection Zone). Under the D.M. on 3th April 2000 and under the Habitats Directive 92/43/EEC, two Sites of Community Importance (SCI) were identified within the Estate in the area "Farnete" (hygrophilous oak woods) and "Grotta di Piastra" (coastline). Therefore Castelporziano is included in the Natura 2000 network.

Under the Habitats Directive 92/43/EEC, a Site of National Importance was established in Castelporziano-Camilletto. The Report on forest was launched, in order to preserve biodiversity and germplasm, by the Regional Law 39/2002 Art. 26 par. 6, and on forests with a cutting ban under the Regional Law 43/74 in the area of Capocotta (D.G.R. 810/81).

Under art. 4, par. 1 of D.M. 17th October 2007, the Estate of Castelporziano is included in the category of "Mixed Mediterranean Environments" - code IT 6030084 - and every use intervention needs previous drafting of Impact Assessment.

The Impact Assessment is the process which evaluates any plan or project that, individually or in combination with other plans and projects, might have a significant effect on a site of the Natura 2000 network, regarding the aims of conservation of the site itself.

This procedure was introduced by art. 6, par. 3 of the Habitats Directive, in order to protect the integrity of the sites, examining the interference of plans and projects that could influence the environmental balance, even if they are not directly related to the conservation of habitats and species for which they are been identified.

The I.A. therefore represents a technical prevention tool that analyzes the effects of interventions that, though localized, should be placed in a dynamic ecological context.

The fourth paragraph of art. 6 of the Habitats Directive (Directive 93/43 EEC) provides that in special cases (mandatory reasons of public interest, including social or economical ones) a plan or project can be

*è assoggettata al regime di tutela e di gestione fissato dal presente decreto, secondo criteri che si richiamano alle disposizioni contenute nella legge 6 dicembre 1991, n. 394 riguardanti le aree naturali protette”.*

L'elemento qualificante di Castelporziano è rappresentato dall'elevato valore naturalistico, estetico ed archeologico che è proprio di quest'area e che si sta affermando, a livello nazionale ed internazionale, anche in seguito alle numerose iniziative di studio, di ricerca e alla promozione di visite, incontri e convegni.

Non si può tuttavia trascurare il fatto che, particolarmente nell'ultimo decennio, l'ambiente circostante la Tenuta è stato alterato profondamente e l'incessante attività edificatoria fa prevedere ulteriori modifiche alle condizioni generali.

Si impone pertanto, una particolare attenzione nell'applicazione di questo *Piano di Gestione* per valutare l'interazione tra gli interventi previsti e gli effetti determinati dalle trasformazioni ambientali esterne.

In ottemperanza di quanto stabilito dall'art 3 comma 2 del DPR 136/N del 5 maggio 1999 ed in conformità ai criteri della legge 394/91, il *Piano di Gestione* della Tenuta di Castelporziano deve comprendere una dettagliata descrizione delle caratteristiche naturali ed antropiche dell'area e una definizione specifica degli obiettivi e delle linee d'intervento.

Per corrispondere a queste finalità la Commissione ha elaborato il *Piano di Gestione* in base a un vasto, articolato e approfondito piano di ricerche, osservazioni, note tecniche, studi svolti secondo le indicazioni e nel quadro dei programmi,

---

alla realizzazione del piano o progetto, anche in caso di possibili effetti negativi, attraverso l'analisi delle soluzioni alternative e, quando necessario, l'individuazione di opportune misure di compensazione.

La procedura della Valutazione d'Incidenza deve fornire una documentazione utile a individuare e valutare i principali effetti che il piano/progetto (o intervento) può avere sul sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

*is subjected to the the protection and management standards established by the present decree, according to the provisions of Law n. 394, 6th December 1991, concerning the protected natural areas.”*

The qualifying element of Castelporziano is represented by its high natural aesthetic and archaeological value. This area is emerging, both nationally and internationally, also due to a number of studies, researches and the promotion of visits, meetings and conferences.

Nevertheless, we can not overlook the fact that, mainly in the last decade, the environment around the Estate has been severely altered and that the relentless building activities make us foresee additional changes to the general situation.

This requires particular attention to the implementation of the Management Plan in order to assess the interaction between actions provided and the effects determined by external environmental changes.

In accordance with the provisions of Art. 3 paragraph 2 of DPR 136/N of 5th May 1999, and according to the criteria of the Law 394/91, the *Management Plan* of the Estate of Castelporziano must include a detailed description of the natural and anthropogenic features of the area and a specific definition of targets and action lines.

To meet these goals the Commission prepared the Management Plan on the basis of an extensive, detailed and exhaustive plan of research observations and technical notes, of studies carried out following the directions and within the frame of programs,

---

implemented, even in case of possible negative effects, thanks to the analysis of alternative solutions and, when necessary, the identification of appropriate compensation.

The Impact Assessments procedure must provide relevant documentation to identify and assess the main effects that the plan/project (or action) might have on the Natura 2000 site, considering the site conservation purposes.

schemi e tematiche impostate dalla Commissione<sup>4</sup>, e dalla Commissione esaminati, revisionati, integrati, approvati secondo gli obiettivi.

Questo corpo di studi e di indagini sullo stato dell'ambiente e degli ecosistemi della Tenuta, sulla biodiversità vegetale e animale di cui è ricca questa eccezionale foresta costale mediterranea e sul monitoraggio delle componenti ecologiche della Tenuta e dell'areale che la comprende, ha formato oggetto di 5 volumi editi nel 2001 e nel 2006<sup>5</sup>.

Per il valore cognitivo, la multi- e inter-disciplinarietà, la mole delle informazioni raccolte, grazie all'intelligente impegno profuso da centinaia di scienziati, di validi ricercatori e tecnici, di numerose Università, del C.N.R., dell'E.N.E.A., del C.R.A. e dell'I.S.P.R.A., è indubbiamente doveroso, prima di presentare una sintesi in questa introduzione che, anche a nome della Commissione consultiva tecnico-scientifica della Tenuta, sia rivolto un fervido e deferente ringraziamento in primo luogo al Sig. Presidente della Repubblica G. Napolitano e ai Presidenti emeriti C.A. Ciampi<sup>6</sup> e O.L. Scalfaro

---

<sup>4</sup> In conformità dell'art. 2 DPR 136/N, la tutela del compendio territoriale della Tenuta di Castelporziano sono stati perseguiti i seguenti obiettivi:

- a) la conservazione delle caratteristiche ecologiche, vegetazionale, faunistiche, geomorfologiche e naturalistico-ambientali;
- b) la gestione degli ecosistemi con modalità idonee a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici, architettonici e urbanistici, e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- c) il restauro ambientale degli ecosistemi degradati;
- d) la promozione delle attività compatibili con la conservazione delle risorse naturali della Tenuta;
- e) la realizzazione di programmi di studio, ricerca scientifica e di monitoraggio ambientale, con particolare riferimento ai caratteri peculiari del territorio;
- f) la realizzazione di programmi di educazione ambientale e di iniziative tendenti a diffondere, in particolare tra alunni delle scuole italiane ed europee di ogni ordine e grado, la conoscenza dei beni naturali della Tenuta.

Il *Piano di Gestione* di Castelporziano garantisce il contemperamento delle finalità proprie della Tenuta in quanto facente parte della dotazione residenziale, con la protezione e la valorizzazione delle caratteristiche di naturalità, consentendo le attività e le iniziative compatibili con dette finalità.

<sup>5</sup> *Il Sistema ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Ricerche sulla complessità di un ecosistema forestale costiero mediterraneo*. I serie. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. Scritti e Documenti XXXVI. Roma 2001, Vol. 2, pag. 862 .

*Il Sistema ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Ricerche sulla complessità di un ecosistema forestale costiero mediterraneo*. II serie. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. Scritti e Documenti XXXVII. Roma 2006, Vol. 3, pag. 1846.

<sup>6</sup> I volumi pubblicati nel 2001 furono presentati nella udienza del 13 novembre 2001 concessa dal Presidente C.A. Ciampi che volle redigere l'introduzione dell'opera ricordando anche la decisione del Suo Predecessore O.L. Scalfaro che permise di dare inizio fin dai primi anni '90 a tale sequenza di indagini e studi.

schemes and themes set by the Commission<sup>4</sup>. They have been reviewed, revised, supplemented and approved by the Commission itself in accordance with its targets.

This body of studies and surveys included the environment and ecosystems of the Estate, the biodiversity of plants and animals that abound in this unique Mediterranean coastal forest and the monitoring of the ecological components of the Estate and of the surrounding area, and became the subject of five books published in 2001 and 2006<sup>5</sup>.

Before presenting a synthesis, we would like to underline the amount of informations gathered by the intelligent efforts of hundreds of scientists, of qualified researchers and technicians - of many Universities, C.N.R., E.N.E.A., C.R.A. and I.S.P.R.A. -, the multi- and inter-disciplinarity and the cognitive value of the project. It is undoubtedly due that, also on behalf of the Technical-Scientific Advisory Commission of the Estate, we address our earnest and respectful gratitude in the first place to Mr. President G. Napolitano and to Presidents Emeriti C.A. Ciampi<sup>6</sup> and O.L. Scalfaro

---

<sup>4</sup> In accordance with art. 2 of DPR 136/N, the protection of the territorial compound of the Estate of Castelporziano pursues the following aims:

a) preservation of ecological, vegetational, faunal, geomorphological and natural-environmental features;

b) management of ecosystems in order to achieve an integration between human being and natural environment, including the safeguarding of anthropological, archaeological, historical, architectural, urban, agro-forestry-pastoral and traditional values;

c) environmental restoration of degraded ecosystems;

d) promotion of suitable activities for the conservation of natural resources of the Estate;

e) implementation of programs of study and scientific research and of environmental monitoring, concerning the peculiar features of the area;

f) implementation of environmental education programs and actions in order to popularize the knowledge of the natural assets of the Estate, particularly among students of Italian and European schools of all levels.

The *Management Plan* of Castelporziano ensures the balance of the main purpose of the Estate - as part of the residential facilities - and the protection and enhancement of natural features, allowing activities and actions on purpose

<sup>5</sup> *The environmental System of the Presidential Estate of Castelporziano. Research on the Complexity of a Mediterranean coastal Forest Ecosystem I* series. National Academy of Sciences said of the XL. Writings and Documents XXXVI. Rome 2001, Vol. 2, p. 862.

*The environmental System of the Presidential Estate of Castelporziano. Research on the Complexity of a Mediterranean coastal Forest Ecosystem II* series. National Academy of Sciences said of the XL. Writings and Documents XXXVII. Rome 2006, Vol. 3, p. 1846.

<sup>6</sup> The volumes published in 2001 were presented to President C.A. Ciampi, in the hearing on 13th November 2001. Mr. President C.A. Ciampi was so kind to write the introduction of the work recalling the decision of his predecessor O.L. Scalfaro who in the early 90s allowed the beginning of this series of surveys and studies.

per aver consentito e manifestato, in più occasioni, sensibile attenzione e chiaro invito allo svolgimento del programma.

Il programma, ovviamente anche per i rapporti e le intese con altre Istituzioni e Amministrazioni ed Enti di ricerca, è stato sottoposto – tramite i Servizi del Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica - al Segretario Generale della Presidenza della Repubblica Dr. D. Marra, al quale la Commissione consultiva tecnico-scientifica ha fatto sempre riferimento, grata per i consigli ed il consenso. A lui ed al suo predecessore, il S. G. On. Dr. G. Gifuni, molto si deve per l'avvio e il successo del lavoro promosso e coordinato dalla Commissione consultiva tecnico-scientifica.

Ed è doveroso sottolineare il generoso impegno e la totale disponibilità del Servizio Tenute e Giardini e della Direzione della Tenuta a sostegno delle molteplici operazioni richieste dalla Commissione.

who allowed the program and who on several occasions showed significant attention and clear invitation to carry it out.

The program, also for the relationships and arrangements with other institutions and government departments and research institutes, was obviously submitted - via the Services of the General Secretariat of the Presidency of the Republic - to the General Secretary of the Presidency of the Republic, Dr. D. Marra, to whom the Technical-Scientific Advisory Commission has always made reference, grateful for the advice and consent. Much is owed to him and to his predecessor, S. G. On. Dr. G. Gifuni, for the beginning and fulfillment of the work promoted and coordinated by the Technical-Scientific Advisory Commission.

The generous commitment and the willingness of the Estates and Gardens Service and of the Management of the Estate to support the many operations required by the Commission must be underlined.



*Fig. 1 - Il Presidente della Repubblica ed i partecipanti alla riunione di presentazione della prima serie di studi sull'ecosistema forestale di Castelporziano (13 novembre 2001)*

*Pic. 1 - The President of the Republic and the participants at the meeting for the presentation of the first series of studies on the forest ecosystem of Castelporziano (13th November 2001)*





*Fig. 2 - Stazione meteorologica istallata a Tor Paterno*

*Pic. 2 - Climatic station installed in Tor Paterno*

## SINTESI DEGLI STUDI E DELLE RICERCHE

Al fine di consentire ai lettori, non direttamente esperti, di comprendere ed apprezzare l'insieme delle sperimentazioni delle ricerche e dei risultati, che nel ricorso ad un ampio sistema di discipline e di tecnologie hanno consentito di predisporre il *Piano di Gestione della Tenuta di Castelporziano*, di seguito viene riportata una breve descrizione delle connesse attività di ricerca.

### 1. Clima, Atmosfera

Area esemplare, per affrontare le problematiche relative sia al clima per la valutazione di eventuali *cambiamenti climatici*, sia alla caratterizzazione della locale *circolazione atmosferica* ed agli effetti sulla vegetazione, sulla fauna, sullo stato idrogeologico del suolo, anche in conseguenza del trasporto, diffusione e variazione dei tassi di inquinamento imputabili soprattutto alle attività antropiche.

Questo complesso di studi, guidato da Franco Prodi, Domenico Vento e Giampiero Maracchi, Direttori – rispettivamente - dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del CNR di Bologna, dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura in Roma, e dell'Istituto di Biometeorologia (IBIMET) del CNR a Firenze, unitamente alle ricerche dell'Istituto sperimentale per la Nutrizione delle Piante di Roma, diretto da Paolo Sequi, ed in collaborazione con lo "Osservatorio degli Ecosistemi mediterranei" istituito in Castelporziano su proposta della Commissione tecnico-scientifica della Tenuta, espone l'impulso dato al progetto sull'impatto del clima e della circolazione atmosferica locale sugli ecosistemi di Castelporziano e segnala le metodologie adatte alla valutazione di eventuali cambiamenti climatici anche come modello di indagine per situazioni geografiche simili.

Gli studi, che hanno coinvolto una trentina di ricercatori appartenenti alle suddette Istituzioni, sono stati realizzati a scale geografiche diverse, passando dall'analisi a scala locale delle variazioni della circolazione atmosferica e degli effetti che essa produce sul trasporto degli inquinanti, all'analisi climatica e alla valutazione delle conseguenze delle variazioni climatiche sulla vegetazione, fino all'analisi a scala regionale dei futuri possibili scenari climatici sul Tirreno centrale.

## SYNTHESIS OF STUDIES AND RESEARCHES

A brief description of the research activities will be reported in the following pages, in order to let all the readers understand and appreciate the studies, researches and results, which - thanks to a wide system of disciplines and technologies - made possible to prepare the *Management Plan of the Estate of Castelporziano*.

### 1. Climate, Atmosphere

The Estate is the ideal area to deal with issues concerning climate - both as assessment of possible *climate change* and as characterization of local *atmospheric circulation* - and effects on vegetation, wildlife, geological status of the soil (even as a result of transport), distribution and variation - mainly due to human activities - of pollution levels.

This series of studies was led by Franco Prodi - Director of the Institute of Atmospheric Sciences and Climate (ISAC) of CNR in Bologna, by Domenico Vento - Director of the Central Bureau for Agricultural Ecology (UCEA) and of the Council for Research and Testing in Agriculture in Rome, and by Giampiero Maracchi - Director of the Institute of Biometeorology (IBIMET) of CNR in Florence. The Experimental Institute for Plant Nutrition in Rome, directed by Paolo Sequi, cooperated in the research together with the "Observatory of Mediterranean Ecosystems", which was established in Castelporziano on a proposal of the Technical-Scientific Commission of the Estate. This study exposes the boost given to the research project about the impact of climate and local atmospheric circulation on ecosystems in Castelporziano and indicates the suitable methodologies to assess possible climate changes, providing a model for investigating similar geographical situations.

The studies involved about thirty researchers from the above-mentioned Institutions, and were made on different geographical scales: at first the analysis of local-scale changes of atmospheric circulation and their effects on the transport of pollutants; then the climate analysis and the evaluation of the effects of climate change on vegetation; at last, on a regional scale, the analysis of possible future climate scenarios in central Tyrrhenian area.

Vorrei richiamare l'attenzione sul fatto che le ricerche sono state svolte anche integrando le puntuali misure in Castelporziano (fig. 2) con la consultazione di grandi archivi di dati climatici e meteorologici. Per esempio, l'analisi statistica delle misure del *vento*, utilizzando appunto anche dati dell'aeroporto di Roma-Fiumicino, ha fatto emergere il contributo delle diverse componenti della circolazione (correnti del mare, dalla valle del Tevere, dai Colli Albani). E' stata accertata la presenza di masse d'aria ricche di inquinanti (biossido di azoto, NO<sub>2</sub>) nell'area di Castelporziano, evidenziando che in alcuni mesi dell'anno (marzo-ottobre) la provenienza di queste masse d'aria è ricollegabile alla confinante grande area metropolitana. Sono stati adoperati modelli che permettono di simulare e prevedere l'andamento dei flussi atmosferici, costituendo la premessa per una modellistica del trasporto ed evoluzione degli inquinanti, incluse le trasformazioni climatiche.

L'analisi condotta sui dati meteorologici disponibili delle stazioni di rilevamento del Lazio ha reso possibile evidenziare e valutare le *variazioni climatiche* avvenute nel cinquantennio 1951-2000, sia per le grandezze primarie di precipitazione e temperatura, sia per alcuni indici agroclimatici di particolare interesse: evapotraspirazione potenziale, somme termiche, periodi secchi, eventi di gelate, deficit idrico potenziale. In particolare, l'analisi di tre periodi trentennali dal 1951 al 2000 (1951-1980, 1961-1990, 1971-2000) ha messo in evidenza una diminuzione delle piogge medie annuali riguardante l'intera regione, ma con maggiore intensità la fascia costiera e quindi anche l'area della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Le precipitazioni presentano non solo una diminuzione della quantità totale ma anche un cambiamento nella modalità con cui si verificano: infatti, per quanto riguarda l'intensità del fenomeno, sono diminuiti i giorni con precipitazioni mentre è aumentato il totale di precipitazioni registrato in giorni successivi, mostrando un incremento degli episodi di forte precipitazione. Allo stesso tempo aumenta la frequenza di periodi secchi, ovvero di giorni consecutivi con precipitazioni inferiori a soglie di precipitazione bassa. In particolare, il numero dei giorni piovosi (cioè giorni con precipitazione maggiore o uguale a 1 mm) è diminuito nell'arco degli ultimi anni, e tale riduzione è più evidente nella stagione invernale, ovvero nella stagione che, data la particolarità del clima temperato mediterraneo che caratterizza il Lazio, dovrebbe registrare normalmente i maggiori apporti piovosi.

I would underline that the researchers used specific measurements taken in Castelporziano (pic.2) and integrated them with the consultation of large archives of climatic and meteorological data. For example, thanks to data of the airport of Rome-Fiumicino too, the statistical analysis of *wind* measurements highlighted the contribution of different components of movement (currents from the sea, from the valley of the Tiber, from Colli Albani). We could find air masses rich of pollutants (nitrogen dioxide, NO<sub>2</sub>) in the Castelporziano area, and point out that in some months (from March to October) those air masses are caused by the neighbouring large metropolitan area. We used models that simulate and predict the evolution of atmospheric flows, and that can become the basis of a model of the transport and evolution of pollutants, as well as of climatic changes.

Thanks to the analysis of the meteorological data provided by the observing stations of Latium, it was possible to identify and assess the *climatic changes* that occurred in the fifty years 1951-2000, both for the primary quantities of precipitation and temperature, and for some particularly interesting agro-climatic indices: potential evapotranspiration, thermic sums, dry periods, frost events, potential water deficit. In particular, the analysis of three thirty-year periods from 1951 to 2000 (1951-1980, 1961-1990, 1971-2000) pointed out the decreasing average annual rainfall on the whole region, but a more intense one on the coastal area and therefore on the area of the Presidential Estate of Castelporziano too.

The total amount of rainfall has decreased, and the way of its occurrence has changed too: in fact, regarding the intensity of the phenomenon, there are less days with precipitations, while the total amount of recorded in following days rainfalls has increased. It showed an increasing pattern of frequency of occurrence of stronger rainfall. At the same time, there is an increased occurrence of dry periods, i.e. of consecutive days with precipitation below thresholds of lowest precipitation level. In particular, the number of rainy days (i.e. days with precipitation greater than or equal to 1 mm) has decreased during last years. This is more remarkable during winter, although the season should usually have the main rainfall records, thanks to the Mediterranean temperate climate in Latium.

Per quanto riguarda le *temperature*, nel corso del cinquantennio preso in esame si è osservato un aumento delle temperature massime ed allo stesso tempo una diminuzione degli eventi di gelata (occorrenze di temperatura minima inferiore a 0° C), determinato da un innalzamento delle temperature minime. Viene pure confermato un aumento dei valori delle temperature massime e medie nell'ultimo trentennio considerato (1971-2000), ma anche negli ultimi anni, come mostrano i risultati dei rilevamenti nelle stazioni di Castello e Tor Paterno ubicate all'interno della Tenuta di Castelporziano.

Giova notare la concordanza delle conclusioni sulla caratterizzazione climatica della zona di Castelporziano fra i dati ricavati dall'analisi degli ultimi cinquanta anni disponibili nelle Stazioni meteorologiche del Lazio e il comportamento delle variabili climatiche dedotto dai dati raccolti negli ultimi decenni nella Tenuta di Castelporziano. Le proiezioni climatiche dei prossimi decenni - secondo i modelli impiegati - indicano per il momento poco probabile un adeguamento attendibile alla ridotta scala geografica di Castelporziano.

Restano comunque di grande importanza la caratterizzazione delle condizioni climatiche e la definizione di variabili particolarmente rappresentative per la comprensione degli eventi biologici, per l'individuazione di cambiamenti statisticamente significativi e per una disamina del loro comportamento in una prospettiva storica e nel contesto di scenari futuri.

As far as *temperature* is concerned, during the considered fifty years, we could observe increasing maximum temperatures and at the same time decreasing figures of frost events (occurrences of minimum temperatures below 0°C), due to the rise of minimum temperatures. We can also confirm that the values of maximum and average temperatures have increased in the last three decades (1971-2000), as well as in recent years. It is shown by the results of the survey stations located in Castello and Tor Paterno, within the Estate of Castelporziano.

I would underline the correlation of the results on the climatic characterization of the Castelporziano area, between the data coming from the analysis of the last fifty years - available in the meteorological stations of Latium -, and the behaviour of climate variables coming from data collected in the Estate of Castelporziano during the last decades. At the moment, according to the models used, the climate projections for the coming decades suggest that an adaptation to the reduced geographical scale of Castelporziano seems to be quite unlikely.

However, we consider the characterization of the climatic conditions and the definition of the variables extremely important in order to understand biological events, to identify statistically significant changes and to analyze their behaviour in a historical perspective and in the frame of future development.

## 2. Risorse idriche

E' di immediata percezione, a questo punto, l'importanza dello stato delle *risorse idriche*, poiché il deficit idrico potenziale è un indicatore del grado di aridità di un territorio, e perciò anche una stima dei fabbisogni irrigui.

Un permanente monitoraggio idrogeologico, l'aggiornamento delle informazioni sulle acque superficiali e sotterranee che insistono nell'area della Tenuta, la raccolta dei dati quali-quantitativi delle risorse idriche, per ricavarne indicazioni utili per la tutela, la valorizzazione e la gestione di tali risorse, l'analisi dello stato geologico idrogeologico e geomorfologico, sono tra i principali impegni della Commissione scientifica.

Partendo dalle conoscenze lito-stratigrafiche, descritti il basamento impermeabile regionale costituito dalle argille plio-pleistoceniche e delimitati bacini idrogeologici e le relative aree di ricarica, è stata richiamata l'attenzione sui prolungati periodi di siccità, sull'aumento delle temperature medie ed estreme, sull'aumento delle temperature delle acque delle falde superficiali, sul progressivo abbassamento dei livelli piezometrici e sull'avvio di processi di salinizzazione della falda costiera, dovuti a fenomeni di ingressione marina. Di conseguenza, vengono suggerite azioni che dovrebbero migliorare lo scorrimento delle acque superficiali ed una loro maggiore infiltrazione nel sottosuolo, riportando i tempi di corrivazione a quelli originari e rimuovendo le opere che accelerano artificialmente il deflusso delle acque meteoriche, rinaturalizzando fossi e canali con la eliminazione almeno parziale delle fiancate cementate.

Questi ed altri interventi, come il recupero delle acque piovane e di quelle depurate, opere di captazione delle acque sotterranee all'interno della Tenuta, il ripristino degli invasi naturali, consentirebbero di favorire la ricarica delle falde sotterranee, poiché l'innalzamento del loro livello costituisce la prima naturale barriera al fenomeno dell'intrusione marina.

Ed è stato anche valutato l'effetto del mutamento dei cicli stagionali delle caratteristiche (figg. 3 e 4) *piscine naturali* (stagni), piccoli invasi idrici privi di affluenti e defluenti, temporanei o permanenti, ricchi di variabilità vegetazionale e animale. Ormai tipiche di Castelporziano, perché altrove eliminate durante i lavori di bonifica dei primi decenni del secolo XX, molte piscine sono state monitorate dal 1996 al 2005 e ne sono state studiate la permanenza, la qualità e la quantità delle acque ed i livelli idrici, constatando differenze tra quelle presenti nella duna antica e quelle ubicate nella duna recente, si è anche constatato un progressivo interrimento dovuto a più lunghi periodi asciutti e quindi al propagarsi delle vegetazione.



## 2. Water Resources

At this point, the importance of the state of *water resources* is self evident; because potential water deficit is an indicator both of the aridity degree of a region and therefore of its irrigation requirements.

Some of the key commitments of the Scientific Commission are: permanent hydrogeological monitoring; updating information about surface and ground water within the Estate area; collecting data on quality and quantity of water resources, in order to obtain useful information for protection, development and management of the resources; analysing geological, hydrogeological and geomorphological conditions.

Beginning from the litho-stratigraphic study of the area, we described the regional impermeable base consisting of Plio-Pleistocene clays and we defined the hydrogeological basins and their recharge areas. Then we paid attention to prolonged drought, to increasing average and extreme temperature, to increasing water temperature of more superficial stratum, to progressive lowering of piezometric levels, and to beginning salinization processes of coastal groundwater due to phenomena of incoming marine water. Therefore we recommended actions that should improve the flow of surface water and its better infiltration into the subsoil, bringing times of water canalizing back to the original ones, removing works that artificially accelerate rainwater draining, restoring ditches and canals, through even a partial elimination of the concrete side walls.

All the interventions - such as the recovery of rain and purified water, works to uptake groundwater within the Estate, restoration of natural reservoirs - could enhance the recharge of groundwater strata, because raising their level is the first natural barrier against the phenomenon of marine intrusion.

We could evaluate the effect of changing seasonal cycles of the characteristic *natural pools* (ponds) (pic. 3 and 4), i.e. small water reservoirs without temporary or permanent tributaries, rich of vegetation and animal variability. Nowadays pools are quite typical of Castelporziano, because in early decades of the twentieth century they were destroyed everywhere during the reclamation works. Many pools were monitored from 1996 to 2005, so we could study permanency, quality and quantity of water and water levels, observing differences between pools in the ancient dunes and in the new ones. We also found out a gradual silting, due to longer dry periods and thus to spreading vegetation.



*Fig. 3 - Piscina naturale*

*Pic. 3 - Natural pool*



*Fig. 4 - Piscina naturale*

*Pic. 4 - Natural pool*

### 3. Geopedologia

E' ovvio che, a questo punto, il nostro programma dovrebbe valutare gli effetti di tali *cambiamenti sui terreni, sul suolo e sottosuolo* di Castelporziano e sugli organismi animali e vegetali che vi vivono. I risultati raggiunti, in oltre un decennio di monitoraggio ed in particolare quelli dell'ultimo quinquennio, dallo "Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante" (P. Sequi, A. Benedetti, R. Francaviglia e coll.), afferente al "Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura", sono esposti in una serie di memorie dedicate all'analisi della fertilità biologica del suolo ed alla diversità microbica. Interessanti, anche nel quadro della letteratura internazionale, i dati sulla quantità e qualità della sostanza organica; sull'attività, composizione e biodiversità della biomassa microbica; sui parametri chimici delle deposizioni atmosferiche umide e secche; in breve, le caratteristiche fisiche, chimiche, biochimiche e microbiologiche in grado di definire la *qualità del suolo*. Ed è risultata confermata – per i diversi ecosistemi della Tenuta - l'essenzialità della biodiversità microbica, essendo i microrganismi del suolo i principali regolatori tanto dei cicli biogeochimici degli elementi nutritivi, rendendoli disponibili all'assorbimento da parte delle piante, quanto della decomposizione e successiva trasformazione della sostanza organica.

L'esame e i confronti fra i valori chimico-fisici e biochimici dei suoli della Tenuta qualificano ulteriormente l'ampia varietà di ambienti nei 6.100 ettari della Tenuta: il dunale con dune sabbiose e zone umide retrodunali, la macchia mediterranea, la pseudosteppa mediterranea, il bosco misto planiziale, le sugherete e le leccete, le pinete, i prati-pascoli per bovini ed equini maremmani, le zone a gestione agricola, le zone e le modalità di pascolamento della fauna selvatica notando una vulnerabilità delle dune sabbiose debolmente pedogenizzate agli scavi operati dai cinghiali, rilevano fra suoli adiacenti ma soggetti a differente uso, nonostante siano sottoposti a condizioni fisiche e climatiche paragonabili, differenze piuttosto marcate nell'attività microbica e nella dinamica del carbonio organico.

### 3. Geopedology

At this point, our program had to assess the effects of those *changes on land, soil and subsoil* of Castelporziano and on animal and vegetal organisms that live there. The results were achieved after monitoring for more than ten years, and in particular during the last five years, thank to the work of the "Research Institute for Plant Nutrition" (P. Sequi, A. Benedetti, R. Francaviglia et al.) - pertaining to the "Council for Research and Experimentation in Agriculture". All the results are displayed in a series of studies dedicated to the analysis of soil biological fertility and to microbial diversity. In comparison with international literature too, the data are extremely interesting: they deal with the amount and quality of organic substance, the activity, composition and biodiversity of microbial biomass, the chemical parameters of wet and dry atmospheric deposition. Summing up all the physical, chemical, biochemical and microbiological features, we can define the *quality of the soil*. Studies confirmed - in all the different ecosystems of the Estate - that the microbial diversity is vital, as soil microorganisms are the main regulators both of the biogeochemical cycles of nutrients - making them available to be absorbed by plants - and of the decomposition and following transformation of organic substances.

The examination and comparison of the physical, chemical and biochemical values of soil in the Estate can further specify the wide variety of environmental kinds in 6.100 hectares of the Estate: the dune environment with sand dunes and wetlands behind the dunes, the Mediterranean scrub, the Mediterranean pseudo-steppe, the lowland mixed forest, the cork oak and holm oak woods, the pine forests, the meadows and the pastures for Maremma-bred cattle and horses, the agricultural managed zones. In the areas of grazing wildlife, as a result of the excavations made by wild boars, we can see vulnerability of sand dunes with rather weak pedogenesis. We can point out remarkable differences of microbial activity and organic carbon dynamic in soils which are adjoining but subject to different use, despite similar physical and climatic conditions.

Di conseguenza, l'attività della biomassa microbica e gli indicatori di qualità della sostanza organica del suolo possono essere vantaggiosamente utilizzati per descrivere lo stato dei suoli di sistemi naturali e pertanto valere come indicatori di disturbo. E poiché lo studio del comportamento metabolico della biomassa microbica nei confronti dell'accumulo della sostanza organica agevola la comprensione, e quindi anche la prevenzione, dei meccanismi di declino dei suoli, l'uso degli indicatori microbiologici permette di discriminare tra aree a maggiore o minore stress. E non è azzardato ipotizzare che la Tenuta Presidenziale di Castelporziano, patrimonio naturalistico di ineguagliabile valore anche in tema di *ambiente suolo*, meriterebbe di ospitare un Osservatorio permanente sulla diversità microbica dei suoli, specialmente se depositario, con l'impegno di mantenerle inalterate nel tempo, di collezioni microbiche in situ caratterizzanti i diversi ambienti.

Anche alla *vulnerabilità dei suoli*, ed in particolare al ruolo delle deposizioni atmosferiche umide e secche sull'acidificazione dei suoli, è stata dedicata molta attenzione. Gran parte della Tenuta è risultata moderatamente vulnerabile alla acidificazione: basso infatti è il rischio di acidificazione per la macchia mediterranea, le latifoglie ed i terreni agricoli, mentre cresce nelle foreste di conifere e nei prati-pascoli, zone però di superficie relativamente modesta talché medio-basso può essere classificato il grado di rischio nella Tenuta. In definitiva, la natura multidisciplinare di questi studi consente la definizione di alcuni indici di qualità del suolo, come: la biomassa microbica, il rischio di acidificazione (anche per effetto delle deposizioni atmosferiche) e il metabolismo del carbonio organico nel suolo.

Gli studi su Castelporziano indicano dunque che si può effettuare il monitoraggio di aree naturali o protette, e prevedere le eventuali deviazioni negative prima che l'ecosistema venga danneggiato.

Therefore, the activity of microbial biomass and the quality indicators of soil organic matter can be conveniently used to describe the state of the natural system soil as indicators of disturbance. The study of metabolic behaviour of microbial biomass - in relationship with the accumulation of organic matter - makes it easier to understand and thus to prevent the decline processes of the soil. The use of microbiological indicators can make us distinguish between areas of higher and lower stress levels. It is not unreasonable to imagine that the Presidential Estate of Castelporziano - natural heritage of incomparable value also regarding the *soil environment* - should host a permanent observatory on the microbial diversity of soil, with a commitment to keep unaltered over time the microbial collections which characterize different environments in the site.

Much attention has been paid to the *vulnerability of soil* too, and in particular to the role of wet and dry atmospheric depositions on soil acidification. Most of the Estate has turned out to be moderately vulnerable to acidification: the risk of acidification is low in the Mediterranean scrub, in broad-leaved woods and agricultural land, while it increases in conifer forests, meadows and pastures. As these surface areas are relatively small, the risk rate in the Estate can be classified as average-low. Finally, the multidisciplinary nature of these studies makes possible to define indices of soil quality, such as microbial biomass, risk of acidification (also due to atmospheric deposition) and metabolism of organic carbon in soil.

The studies on Castelporziano indicate that it is possible to perform the monitoring of natural or protected areas, and to prevent any negative effect before the ecosystem could be damaged.

E poiché la Tenuta Presidenziale di Castelporziano è il migliore esempio conosciuto di un ecosistema dunale di tipo mediterraneo (fig. 5) ancora intatto e quasi in perfetto equilibrio, è stata aperta una linea di ricerca sull'apporto della sabbia alla conservazione delle dune. I tassi di *trasporto eolico di sabbia* verso la duna sono stati studiati, analizzando le variazioni granulometriche dello strato più superficiale del deposito e le variazioni topografiche dei profili dunali, in due aree contigue ma gestite in due differenti condizioni: tutela ambientale nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano, invadenza dell'impatto antropico ai Cancelli comunali della spiaggia di Castelporziano. Nella Tenuta il fattore principale che impedisce il trasporto eolico della sabbia sembra essere il grado di copertura vegetazionale; inoltre, il fenomeno delle nicchie d'erosione eolica delle dune è marcatamente stagionale, con modesti accumuli durante l'estate e ingenti quantitativi di sabbia erosi durante l'inverno lungo la direzione prevalente del vento. Ai Cancelli, invece, i fattori decisivi appaiono essere quelli correlati alle attività antropiche connesse alla gestione balneare delle spiagge, ed all'intensa azione antropica che le fasce costiere laziali hanno patito a partire dagli anni Sessanta. Vale la pena segnalare l'originale ed economica apparecchiatura utilizzata per rilevare la variabilità dei sistemi dunali per effetto dei venti: un pallone ad elio su cui è collocata una macchina fotografica digitale.



The Presidential Estate of Castelporziano is the best known example of dune ecosystem of Mediterranean type (pic. 5) which is still intact and almost perfectly balanced. Here we have begun a new series of researches on the contribution of sand to dune conservation. The rates of *sand transported by the wind* towards the dunes have been studied analyzing changes of grain size in the most superficial layer and topographic changes of dune profiles in two areas which are contiguous but managed in two different ways: the protected environment in the Presidential Estate of Castelporziano, and intrusive anthropic impact at the "Gates" in the municipal beach of Castelporziano. In the Estate the degree of vegetation cover seems to be the main factor that prevents wind from transporting sand; moreover the phenomenon of the dune niches due to wind erosion is markedly seasonal, with modest accumulation during summer and large quantities of eroded sand during winter along the prevailing wind direction. On the other hand, in the Gates area the main factors seem to be the human activities related to the management of seaside resort beaches and to the intense anthropic action that coastal zones of Latium have suffered since the sixties. We would point out the original and inexpensive equipment used to detect the variability of dune systems due to the wind: a helium balloon loaded with a digital camera.



*Fig. 5 - Ambiente dunale*

*Pic. 5 - Dune enviroment*



*Fig. 6 - Quercia di caducifoglie (Quercus pedunculata)*

*Pic. 6 - Deciduous oak (Quercus pedunculata)*

## 4. Ecofisiologia vegetale

E' scontato che le indagini ambientali su qualunque bosco, foresta o parco, puntino sostanzialmente a conoscere le condizioni, lo stato dell'ecosistema e prevederne l'evoluzione. A maggior ragione, la Commissione tecnico-scientifica, per i precisi compiti affidatole con il Decreto del Presidente della Repubblica del 5/5/1999, grazie alla particolare protezione delle caratteristiche ecologiche e del patrimonio naturalistico, derivante dal rispetto della specifica destinazione di rappresentanza e dal riconoscimento di area naturale protetta (riserva naturale statale), è in grado di ricavare, dai parametri e dai risultati di così circostanziate e organiche analisi climatiche, atmosferiche, geopedologiche e idrogeologiche, di inquinanti (da ozono, metalli, ecc.), informazioni e chiavi di lettura per l'interpretazione degli effetti di carattere ecofisiologico (fotosintesi, fotorespirazione, accumulo di sostanze, vitalità, rinnovazione, riproducibilità e popolamenti della fauna, ecc.), sulle componenti (fauna e animali) degli ecosistemi della Tenuta.

Sono rilevanti, in questa ottica, le ricerche del gruppo di F. Manes, del Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Roma "La Sapienza". Le osservazioni sugli scambi gassosi nella lecceta hanno manifestato, nel 2003, anno di forte stress idrico estivo, il ruolo negativo della temperatura e della irradianza sulla funzionalità fotosintetica e sul meccanismo di apertura e chiusura degli stomi risultanti, per una strategia di risparmio, in una diminuzione dei valori e quindi della produttività primaria (-14%) durante il periodo estivo. Anche il flusso stomatico, cioè l'assorbimento di ozono da parte delle piante diminuisce proprio in estate quando le concentrazioni di ozono in aria sono – per esempio sulla città di Roma – più alte, e oltre certi limiti pericolosi per l'uomo e dannosi per la vegetazione. Si stima che oggi un quarto delle foreste della Terra sia a rischio per l'ozono e che, entro il 2100, il 49 % (17 milioni di Km<sup>2</sup>) sarà esposto a concentrazioni dannose di ozono troposferico, a causa della contemporanea riduzione dell'assorbimento stomatico.

Dal punto di vista botanico e zoologico, la Tenuta è attualmente uno dei biotopi del Mediterraneo meglio conosciuti.

## 4.Plant ecophysiology

It is clear that any environmental investigation on woods, forests and parks aims basically at knowing the conditions and state of the ecosystem and at predicting its evolution. All the more so, the Technical-Scientific Commission has specific duties which were assigned to it by the Decree of President of the Republic on 5/5/1999. Thanks to the special protection of ecological features and natural heritage - stemming from respect of the specific representation purpose of the Estate and from the recognition of protected natural area (State natural reserve) - here the Commission can analyze parameters and results of such a detailed and organic study of climatic, atmospheric, geopedological and hydrological features and of pollutants (ozone, metals, etc.). It can also achieve key informations to understand the ecophysiological effects (photosynthesis, photorespiration, substances accumulation, vitality, regeneration, reproducibility and population of wildlife, etc.) on components (wildlife and animals) in the Estate ecosystems.

From this point of view, I would underline the importance of the research carried out by the team of F. Manes, Department of Plant Biology, University of Rome - La Sapienza. In 2003, year of severe summer drought stress, the observations of gas exchange in a holm oak wood showed the negative role of temperature and irradiance on photosynthetic function and on opening and closing mechanism of stomata. Thanks to thier savings strategy, they had decreasing values and therefore decreasing primary productivity (-14%) during summer. The stomatal flow (i.e. the absorption of ozone by plants) decreases during summer, when ozone concentrations are higher - for example in the city of Rome - and beyond some levels dangerous to human beings and harmful to vegetation. It is estimated that one quarter of Earth forests is at risk because of ozone and that, by 2100, 49 % of them (17 million square kilometers) will be exposed to harmful concentrations of troposphere ozone, due to the simultaneous reduction of stomata absorption.

From the point of view of botanical and zoological studies, the Estate is currently one of the best known habitats in the Mediterranean area.

Alla investigazione delle specie vegetali presenti (fig. 6), delle comunità da esse costituite e sulla produttività primaria nell'ambiente forestale e nei pascoli, sta facendo seguito, particolarmente in questo ultimi triennio ad opera soprattutto della Cattedra di Ecologia del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma "La Sapienza" (S. Pignatti, A.M. Testi), la raccolta e l'interpretazione di un gran numero di misure di parametri edafici e microclimatici da correlare agli ecoindicatori. Si può così trasformare una carta della vegetazione in una mappa ecologica, particolarmente utile negli studi di monitoraggio delle condizioni ambientali su archi di tempo medi e lunghi. Ripetendo rilievi nel tempo è possibile quantificare le variazioni temporali della vegetazione, ed il monitoraggio diventa uno strumento operativo che fornisce informazioni e previsioni, soprattutto nel recente quadro di variazioni del regime climatico ed in particolare pluviometrico. Ed è stato sperimentalmente dimostrato, secondo le rilevazioni della temperatura del suolo, dei contenuti in carbonio, azoto e fosforo, dell'acqua disponibile per la crescita delle piante, dell'umidità dell'aria e dello spessore dell'humus, e dall'analisi dei legami esistenti tra alcuni fattori edafici e parametri microclimatici, che i boschi di Castelporziano sono fortemente dipendenti dalla risorsa acqua e che si hanno risposte differenti tra i diversi tipi di bosco della Tenuta.

E' anche da segnalare che a Castelporziano si tiene sotto osservazione un ruolo dei boschi indispensabile per la vita sulla Terra. Nell'ambito del processo di fotosintesi, con cui le piante dall'acqua, dal carbonio dell'atmosfera e da elementi chimici del terreno costruiscono materie prime indispensabili per la vita (alimenti, farmaci, tessili, prodotti, usi energetici, legname da ricovero ecc.), oggi i crescenti fabbisogni, le esigenze ed i consumi connessi all'espansione della popolazione umana, portano all'aumento della temperatura, del riscaldamento del pianeta in conseguenza del rilascio in atmosfera di consistenti quantitativi di gas-serra (CO<sup>2</sup> ed altri). Fenomeno globale che, com'è noto, è l'oggetto del Protocollo di Kyoto (1997). Ebbene, il programma internazionale, che da un decennio misura il flusso di carbonio tra foreste e atmosfera e la capacità degli alberi di sequestrare CO<sup>2</sup> nei tessuti (fusto, radici, ecc.), ha, a Castelporziano, una delle 65 stazioni distribuite sul pianeta, che registra la capacità delle foreste mediterranee nel sottrarre carbonio dall'atmosfera.

After having surveyed plant species (pic. 6), their communities and primary productivity in forest and grassland, in the last three years the Chair of Ecology - Department of Plant Biology of the University of Rome "La Sapienza" (S. Pignatti, A.M. Testi) - has gathered and analyzed a large number of data on edaphic and microclimatic parameters that can be correlated with ecological indicators. So we can change a map of vegetation into an ecological map, that is particularly useful for monitoring studies of environmental conditions during medium or long periods of time. Repeated measurements make possible to quantify the vegetation changes over time. Monitoring is an operational tool that provides informations and forecasts, especially in the framework of recent changes of climate and rainfall. We made surveys on soil temperature, on carbon nitrogen and phosphorus contents, on available water for plant growth, on humidity and thickness of humus, and on analysis of links between some edaphic factors and microclimatic parameters. We could experimentally prove that Castelporziano forests are deeply dependent on water resources and that there are different responses among the different forest types of the Estate.

I would also underline that in Castelporziano we keep under control the role of forests which is essential for life on Earth. In the process of photosynthesis, plants build up raw materials essential for life (food, pharmaceuticals, textile products, energy, timber, shelter etc.) from water, atmosphere carbon and chemical elements of the ground. Nowadays the increasing need and power consumption - caused by growing human population - lead to temperature rise and to global warming as a result of releasing significant quantities of greenhouse gas ( $\text{CO}_2$  and others) into atmosphere. As we all know, this is the global phenomenon subject of the Kyoto Protocol (1997). Since a decade, the international program measures the flow of carbon between forests and atmosphere and the capacity of trees to seize  $\text{CO}_2$  in the tissues (stem, roots, etc.). In Castelporziano we have one of the 65 stations distributed all over the planet, in order to record the capacity of Mediterranean forests to remove carbon from the atmosphere.

Il sito sperimentale, seguito da un gruppo dell'Università della Tuscia e del CNR, è equipaggiato con una torre alta 20 m. (fig. 7), installata in una foresta di ceduo di *Quercus ilex* di circa 50 anni di età, in conversione verso l'alto fusto. La struttura forestale è caratterizzata da due strati, quello arboreo alto 13-16 m e quello del sottobosco formato da macchia mediterranea. Nel corso del periodo decennale di continue misure degli scambi di carbonio, la foresta sempreverde di lec è rivelata un sistema in grado di assorbire (*sink*) stabilmente carbonio con un valore medio di flusso di circa 500 grammi di carbonio per mq e per anno, equivalente a 5.5 ton di carbonio assorbite per ettaro di foresta.



The experimental site is managed by a group of University of Tuscia and CNR; it is equipped with a 20 m. high tower (pic. 7) installed in a 50 years old coppice forest of *Quercus ilex* (to be converted into timber trees). The forest structure is characterized by two layers: the 13-16 m. high trees and the undergrowth of Mediterranean scrub. During the ten-year period of continuous measurements of carbon exchanges, the evergreen forest of holm has turned out to be a system that can permanently absorb (sink) carbon with an average flow of about 500 grams of carbon for square meter every year, equivalent to 5.5 ton of carbon absorbed for hectare of forest.



*Fig. 7. Torre per la raccolta dei dati sull'assorbimento di  $CO_2$*

*Pic. 7. Tower to collect data on absorption of  $CO_2$*



*Fig. 8. Bovini maremmani al pascolo*

*Pic. 8. Maremma bred cattle grazing*

## 5. Rinnovazione degli ecosistemi forestali

Tra i fenomeni più significativi e premonitori, è molto grave la scarsa o mancante, rinnovazione delle querce caducifoglie a Castelporziano. Dagli studi effettuati a Roma e a Viterbo, sembra davvero che la Tenuta non sia attualmente un'area ottimale per il cerro ed il farnetto, se non in settori limitati. La composizione dei querceti è molto varia, e questo influenza la capacità di attecchimento dei semenzali, poiché la possibilità di perpetuazione (“*dal nascer della quercia al far la ghianda*”, Dante Alighieri) risulta direttamente e negativamente collegata alla densità dei popolamenti e all'elevata età delle piante portasemi.

Il pascolo dei selvatici sembra contribuire in maniera significativa nel modulare il rinnovamento delle plantule. La luminosità esercita invece un effetto importante, corrispondente a quanto noto in letteratura, in sinergia però con sufficiente disponibilità idrica e con il livello di nutrienti. Si può ipotizzare nelle situazioni più calde e xeriche che la germinazione delle ghiande sia ridotta, e la mortalità estiva più severa, se lo spessore dello strato pedologico è ridotto, probabilmente per le sfavorevoli condizioni nutrizionali e per un maggiore stress idrico.

La diffusa presenza di vetusti esemplari centenari di cerro e di farnetto richiama alla memoria il fatto che il litorale romano alla foce del Tevere è stato bonificato alla fine del XIX secolo, circa 120 anni fa (all'incirca l'età minima degli esemplari di maggior dimensioni di cerro e farnetto a Castelporziano). L'abbassamento della falda conseguente alla bonifica potrebbe aver portato a uno spostamento delle fasce a querce caducifoglie verso nord-est. La mortalità del cerro e del farnetto conseguenti a questo drastico cambiamento sono state probabilmente diverse per lo strato arboreo e quello arbustivo: i grandi alberi possono infatti raggiungere falde più profonde degli arbusti, e soprattutto dei semenzali di quercia, che sono di conseguenza più suscettibili al disseccamento, e più vulnerabili rispetto ad eventi di disturbo come incendi ecc. Gli esemplari centenari sarebbero quindi relitti di una situazione preesistente, in quanto avrebbero resistito meglio all'interazione tra aridità e disturbo, mentre lo strato arbustivo sarebbe andato incontro a un completo rinnovamento con la crescita di specie pioniere quali *Erica arborea* e *Carpinus orientalis*, dando origine all'attuale struttura biplana. Più a Sud (Nettuno e Circeo), le maggiori piovosità hanno probabilmente mitigato gli effetti delle bonifiche, sicché i boschi a cerro e farnetto hanno struttura e composizione più tipica e ricca.

## 5. Renewal of forest ecosystems

The poor or missing renewal of deciduous oaks in Castelporziano is one of the most serious and warning phenomena. According to the studies held in Rome and Viterbo, the Estate actually seems not to be an ideal area for turkey and farnetto oaks, but in limited areas. The composition of oak forests is extremely varied, and this endangers the chance the seedling roots can grow, because their survival (*"from springing of the oak to bearing acorns"* Dante Alighieri) is directly and negatively influenced by the density of populations and to the old age of the seed-bearing plants.

The grazing of wild animals seems to seriously modify the renewal of seedlings. According to scientific literature, brightness is an important factor indeed, but in combination with sufficient water availability and nutrients level. In the most xeric and hot situations, if the soil layer thickness is reduced, probably because of unfavorable nutrition conditions and increased water stress, we assume that germination of acorns is reduced and that summer mortality is more severe.

The general presence of ancient century-old specimens of Turkey and Hungarian oaks remind us that in late nineteenth century the drainage was done on the Roman coastline at the mouth of the Tiber river. It was about 120 years ago (quite the minimum age of the biggest specimens of Turkey and Hungarian oaks in Castelporziano). After the drainage, the lowering of the water-bearing stratum might have led to a shift of the belts with deciduous oaks towards north-east. Due to this dramatic change, the mortality of Turkey and Hungarian oaks was probably different in shrub and tree layer: big trees may actually reach deeper layers than shrub, especially than oak seedlings. They are therefore more subject to desiccation and more sensitive to disturbance events such as fires etc. The century-old specimens can be considered like relics of a previous situation, as they could better resist to the interaction between drought and disease. On the other hand, the shrub layer had to face a total renovation, with the growth of pioneer species such as *Erica arborea* and *Carpinus orientalis*, giving rise to the current biplane structure. In the southern area (Neptune and Circeo), higher rainfall had probably mitigated the effects of drainage: Turkey and Hungarian oak woods have a more typical and richer structure and composition.

Per favorire il processo riproduttivo dei querceti a foglia caduca di Castelporziano è necessario creare, mediante interventi selvicolturali, le condizioni favorevoli affinché i semenzali possano disporre di sufficienti risorse idriche. A questo scopo sembrano fondamentali i diradamenti selettivi del sottobosco per ridurre la densità eccessiva e per contenere la concorrenza delle specie della macchia mediterranea che possiedono apparati radicali superficiali e diffusi, capaci di sottrarre alle giovani querce le scarse disponibilità idriche che hanno, come è risultato dall'osservazione dei potenziali idrici di base e minimi dei semenzali e della conduttanza stomatica.

Ma le piogge brevi e intense, l'intrusione della falda marina, l'imprevedibilità dei periodi siccitosi, caldi e prolungati, le negative modifiche – insomma – nelle risorse idriche sotterranee e la conseguente pressione selettiva che induce cambiamenti nella composizione delle biocenosi forestali mediterranee, hanno spinto ricercatori dell'Università della Tuscia e del CNR ad esplorare le capacità degli apparati radicali di querce caducifoglie, di arbusti (lentisco, erica, fillirea), di pini domestici, di usare le risorse idriche stratificate a differenti profondità.

Per evitare il ricorso nell'esame diretto nel sottosuolo dello sviluppo, profondità e funzionalità degli apparati radicali, che avrebbe comportato l'uso di tecniche investigative distruttive dell'ecosistema, sono state messe a punto tecniche non invasive che consentono l'analisi, mediante spettrometri di massa, degli isotopi stabili di idrogeno (deuterio) presenti nelle acque assorbite dalle radici. I risultati hanno messo in evidenza che, mentre il pino domestico e le specie arbustive tendono ad assorbire acqua dagli strati idrici superficiali, nel genere *Quercus*, che comprende specie con differenti capacità di accesso alle risorse idriche, le querce caducifoglie possono rifornirsi anche dagli strati profondi.

In order to help the reproduction process of deciduous oaks in Castelporziano, thanks to forest operations, it is necessary to create favorable conditions to make the seedlings have sufficient water resources. The selective pruning of undergrowth seems to be the key operation in order to reduce the excessive density and to contain the competition of Mediterranean shrub species. They have shallow and spreading root system, that can steal scarce water supplies from young oaks, as we found out during the observation of basic minimum water potential of seedlings and of stomata conductance.

Short and intense rainfalls, intrusion of sea water, unpredictably hot and long drought periods and, in other words, all the negative changes of groundwater resources and the selective pressure causing changes in the composition of the Mediterranean forest biocoenosis, made the researchers of the University of Tuscia and CNR study how the roots of deciduous oaks, of shrubs (slow, heather, fillirea) and of pine trees can use the stratified water resources at different depths.

Non-invasive techniques have been developed to analyze - thanks to mass spectrometry - the stable isotopes of hydrogen (deuterium) in water absorbed by roots, in order to avoid the direct underground examination of development, depth and functionality of root systems, which is usually investigated with techniques that are dangerous for the ecosystem. The results highlighted that pine and shrub species absorb water from the surface layers, while in the genus *Quercus* - which includes species with different strategy to get water - the deciduous oaks can reach water supplies also in the deepest layers.

Periodiche indagini fitosanitarie, mediante puntuali osservazioni sulle piante e con analisi di aerofotografie, dovranno valutare lo stato di salute e prevenire attacchi di patogeni animali e vegetali nelle formazioni forestali di Castelporziano. Ne sono esempio l'ampia indagine condotta in questi anni da Anselmi e collaboratori dell'Università della Tuscia. Nonostante la presenza di numerosi patogeni, non sono state constatate situazioni allarmanti in nessuna delle specie forestali presenti nella Tenuta, eccezion fatta per l'olmo, che - come in tutta l'Italia - è apparso decimato dalla grafiosi. Buono lo stato della macchia mediterranea, delle leccete e delle pinete, nelle quali ultime l'incidenza di *Heterobasidion annosum* (Fr.) Brief., molto probabilmente introdotto in Italia nella II guerra mondiale, appare circoscritta a soli due siti e solo su ceppaie di piante abbattute da tempo. Nelle sugherete è stato registrato il deperimento di alcune delle piante con attacchi del noto patogeno di debolezza *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze; mentre nei querceti di caducifoglie il fenomeno ha interessato soprattutto piante vecchie. Tuttavia, mentre lo stato fitosanitario delle formazioni boschive rimane complessivamente soddisfacente, l'eventuale ripetersi di annate siccitose e l'abbassarsi della falda freatica potrebbero innescare irreversibili fenomeni di deperimento e quindi attacchi di parassiti, da cui deriva la necessità di un periodico monitoraggio.



Thanks to specific plant observations and aerial photograph investigations, regular phytosanitary surveys will assess the state of plant health and prevent attacks of animals and plant pathogens within the forests of Castelporziano. In recent years, an example is the wide survey carried out by Anselmi and his team at the University of Tuscia. Despite the presence of several pathogens, alarming situations were not found in any species in the Estate forest, except for the elm which - as all over in Italy - has been decimated by the DED disease. The condition of the Mediterranean shrubbery and of oak woods is good. On the other hand, in pine woods the incidence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Brief. (most probably introduced in Italy during World War II) seems to be limited to two sites and to three stumps of trees that have been cut down before long. In cork-oak woods we recorded the decay of some plants attacked by the known weaknesses pathogen *Biscogniauxia Mediterranean* (De Not.) Kuntze, while in the deciduous oak forests the phenomenon affected mainly old trees. However, the phytosanitary conditions of woods is overall satisfactory, while the possible recurrence of drought years and of lowering groundwater could cause irreversible phenomena of decay and thus parasite attacks. That is why periodic monitoring is necessary.

## 6. Ricerche faunistiche e zooplancton delle “piscine”

Come nella precedente serie di studi, alle vaste ricerche sulla vegetazione ha fatto riscontro l'attività del nutrito gruppo di ricerca sulla fauna guidato da Alberto Fanfani dell'Università di Roma “La Sapienza”.

Tuttavia, come per la componente vegetazionale, minacce di cambiamenti si notano anche nella fauna di Castelporziano. Una preoccupante situazione, constatata già nelle ricerche faunistiche riportate nella prima serie di lavori pubblicati tra il 1995 e il 2001, era denunciato il crollo demografico, divenuto evidente intorno al 2000, della popolazione di *Capriolo*, una sottospecie endemica di notevole rilevanza per la conservazione della biodiversità negli ecosistemi mediterranei in Italia. Da stime accurate, condotte con vari metodi, della densità di popolazione del Capriolo, in questi ultimi anni è stato rilevato un elevato tasso di mortalità che non può essere spiegato soltanto sulla base della diffusione di malattie epidemiche nella popolazione. Da ulteriori indagini e analisi di modelli sperimentali risulterebbe invece essere la crescente densità della popolazione di daini, riducendo la qualità degli habitat, e quindi la sopravvivenza del Capriolo. Probabilmente la competizione con il daino è la causa primaria del declino demografico del Capriolo. Da parte della Tenuta, con la collaborazione dell'Istituto per la Fauna Selvatica di Bologna sono in atto, nell'ambito del piano faunistico della Tenuta efficaci misure di conservazione di questa importante sottospecie. Infine è stato accertato che, in ambiente mediterraneo, il regime alimentare del *tasso* è costituito principalmente da frutti e insetti.

In tema di *avifauna*, Fanfani e collaboratori hanno costruito carte tematiche utili alla zonizzazione su basi naturalistiche di Castelporziano, zona che ancora una volta è risultata essere un complesso insieme di ambienti mediterranei ad alti livelli di ricchezza di specie botaniche e zoologiche, il quale, seppur ormai ecologicamente isolato dal restante territorio fortemente antropizzato, come dimostra lo studio delle comunità ornitiche, anche per la tranquillità dei siti e la disponibilità delle risorse alimentari, consente e favorisce la tutela, la conoscenza delle risorse più o meno minacciate di erosione.

## 6. Researches on wildlife and zooplankton of the “pools”

As in the previous series of studies, beside an extensive research on vegetation, there is the activity of research on wildlife of the large group led by Alberto Fanfani of the University of Rome La Sapienza.

In Castelporziano changes are threatening wildlife, as well as vegetation. There is a worrying situation, that was already pointed out by the wildlife researches published in the first series of papers between 1995 and 2001, we reported the demographic sink of roe deer population, which had become more evident in 2000, *Roe deer* is an endemic subspecies which is extremely important for the conservation of biodiversity in Mediterranean ecosystems in Italy. In recent years, thanks to a great variety of methods, accurate researches were carried out on the population density of roe deer: we found out that there is a high mortality rate that can not be explained only on the basis of the spread of epidemic diseases among the population. According to further investigations and analysis of experimental models, the increasing population density of deer seems to narrow down the habitat quality and thus the survival of Roe itself. The competition with deer is probably the main cause of Roe population decline. Collaborating with the Institute for Wildlife of Bologna, the Estate implements its wildlife plan and successful measures for the conservation of these important subspecies. Finally, we could verify that the diet of *badger* consists mainly of fruits and insects, in the Mediterranean area.

Regarding *birdlife*, Fanfani and his collaborators built up thematic maps of Castelporziano which are useful to divide it into zones from the naturalistic point of view. Castelporziano area has once again turned out to be a complex set of Mediterranean environments, really rich of botanical and zoological species. This territory is now ecologically isolated from heavily anthropized surrounding areas. Nevertheless the studies on bird communities demonstrate that the quietness of the sites and the available food resources make possible the protection and knowledge of resources, that are more or less threatened by erosion.

Una serie di ricerche su singole specie ha permesso di rilevare che, per esempio, a) i maschi del rapace *allocco* presentano una dissimilarità nei richiami vocali verso le femmine, che cresce con la distanza fra i maschi; b) le dimensioni delle popolazioni sono influenzate dalla struttura e dal tipo di foresta ospitante e precisamente dalla percentuale di querce presenti e dal diametro degli alberi. Il *rospo smeraldino*, poi, che trascorre il giorno in tane sotterranee dalle quali ricompare dopo il tramonto, e si sposta, come rilevato, con radiotelemetri, per oltre un chilometro in una sola notte, e poiché il maschio si muove più della femmina, giornalmente si aggira in media, in un territorio vitale di circa 1 Km<sup>2</sup>.

Nelle comunità di macroinvertebrati, insetti soprattutto, viventi nelle cosiddette “piscine” naturali, temporanee e permanenti di Castelporziano, l’osservazione dei parametri fisici e chimici ha permesso di accertare differenze. Ed è anche risultato che le piscine permanenti, grazie anche alla copertura vegetale e la durata dell’idroperiodo, ospitano un più elevato numero di specie, e sono perciò un serbatoio di variabilità interspecifica, utile per il riarricchimento di altri biotopi degradati dall’impatto antropico.

A series of studies on different species has revealed that, for example, a) males of predatory *tawny owl* have different voices to call females, and the differences deepen in relationship with the distance between males; b) the size of population is affected by the structure and kind of the host forest, and namely by the percentage of existing oaks and by the diameter of trees. Thank to radio-telemetry, the *European Green Toad* was observed spending daytime in burrows and coming back after sunset, travelling more than one mile in a night. As the male moves more than the female, daily it moves within a vital area of about 1 sq Km.

Study and observation of the physical and chemical parameters made possible to verify differences among communities of macroinvertebrates - mainly insects - living in so-called temporary and permanent natural "pools" of Castelporziano. We also found out that, thanks to the vegetation cover and duration of hydro-periods, permanent pools host a greater number of species, and are thus a reservoir of inter-species variability, useful for "re-enrichment" of other habitats that have been damaged by anthropic interaction.

## 7. Bovini ed equini maremmani

Nonostante la grande importanza della fauna selvatica dal punto di vista naturalistico, non si può dimenticare che il territorio di Castelporziano, come altre aree lungo la costa laziale, sia stato, da lontani tempi, luogo di *allevamenti zootecnici*, particolarmente bovini, ovini ed equini. Le prime testimonianze certe riferiscono della presenza, già nel XV secolo, di circa 700 di bovini di razza maremmana, pregevole per rusticità, adattabilità all'ambiente semiarido e all'allevamento estensivo. Successivamente, intorno al 1700, si contavano almeno 800 capi, ma per i secoli seguenti non si hanno notizie precise.

Negli anni successivi al secondo conflitto mondiale a Castelporziano erano presenti bovini maremmani, cavalli da lavoro, e circa 1000 ovini di razza Sopravvissana. Nel periodo 1955-1962 fu dismesso l'allevamento dei bovini e nel 1966 fu eliminato il gregge di Sopravvissana. Verso la metà degli anni '70 fu deciso di dare un assetto stabile e qualificante all'allevamento nella Tenuta, e fu avviato un piano per la costruzione di un centro di selezione di bovini maremmani secondo gli indirizzi del Libro Genealogico della razza e nel rispetto della tradizione del sistema di allevamento brado.

Il piano trovò valido supporto nel programma sperimentale, promosso dalla Regione Lazio, volto "alla salvaguardia e alla valorizzazione dei bovini e degli equini di razza Maremmana". Per la realizzazione del programma a Castelporziano, nel maggio 1985 fu stipulata un'apposita Convenzione tra la Regione Lazio (G.Panizzi), l'Università della Tuscia (G.T. Scarascia Mugnozza), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (L. Rossi Bernardi), il Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica (A. Maccanico), l'Associazione Italiana Allevatori (C. Venino).

Il nucleo dei cavalli fu ricostituito nel 1975 ed oggi si contano 55 capi, di cui 20 fattrici e 2 stalloni. Il nucleo del bovino maremmano (ricostituito nel 1979) attualmente enumera mediamente 280 capi, di cui circa 100 fattrici e 4 tori. Per entrambe le specie sono stati calcolati natalità, gemellarità, rapporto sessi, difetti, mortalità.

## 7. Maremma bred cattle and horses

Despite the great importance of wildlife from the naturalistic point of view, we can not underestimate that since ancient times the territory of Castelporziano has been a place of *livestock*, in particular of cattle, sheeps and horses, like other areas along the Latium coastline. According to the first historical evidences, already in the fifteenth century there were about 700 bovines of Maremma breed, remarkable for rustic nature, adaptability to semi-arid environment and to extensive livestock farming. Later on, in 1700, there were at least 800 animals, but about the following centuries we have no precise informations.

In the years after World War II, in Castelporziano there were Maremma cattle, working horses and about 1,000 sheep of Sopravvissana breed. In the period 1955-1962 the breeding of cattle was discontinued and in 1966 the flock of Sopravvissana was removed. By mid-'70s in the Estate a stable and qualifying farming method was planned, and a plan was launched in order to build a centre of Maremma cattle selection within the guidelines of the Herd Book of the race and in compliance with the tradition of wild type of farming.

The plan was strongly supported by the experimental program, sponsored by the Latium Region, in order to achieve "the preservation and enhancement of cattle and horses of Maremma breed." In May 1985, in order to implement the Castelporziano program, a special agreement was signed by the Lazio Region (G. Panizzi), the University of Tuscia (G.T. Scarascia Mugnozza), the National Research Council (L. Rossi Bernardi), the General Secretariat of the Presidency of the Republic (A. Maccanico), the Italian Breeders Association (C. Venino).

In 1975 the first group of horses was bred again and today there are 55 animals, including 20 mares and 2 stallions. Nowadays the group of the Maremma cattle (bred again in 1979) is of 280 items on average, including about 100 cows and 4 bulls. In both species, birth, twins, sex ratio, defects and mortality were studied and calculated.

Su popolazioni di *cavalli* è stata anche stimata l'ereditabilità di numerose patologie e di alcuni caratteri sportivi (addestramento, salto ostacoli, salto in libertà, andatura) e gli indici genetici di performance. I cavalli di Castelporziano hanno avuto elevati punteggi. La storia più recente ha visto un meticoloso lavoro di ricostruzione genealogica, cui ha sostanzialmente contribuito l'impegno di Castelporziano, che ha portato a recuperare la "identità" della razza Maremmana, da sempre allevata allo stato brado in ambienti difficili, e per questo esprime grandi doti di rusticità e frugalità. Oggi il cavallo maremmano è un cavallo da sella di largo impiego, particolarmente interessante per l'attività sportiva.

Per la *razza bovina maremmana* (fig. 8) i problemi maggiori erano nel meticciamiento dovuto ad incroci incontrollati e nel rischio di estinzione. In questi anni il gruppo di Nardone, dell'Università della Tuscia (Viterbo), attuando i progetti della Commissione consultiva tecnico-scientifica, studia il genoma della bovina maremmana per conservare il patrimonio di diversità genetica rispetto ad altre razze somiglianti, e per stimare le possibilità di miglioramento genetico in vista di una eventuale diffusione. Perciò negli ultimi anni è stato analizzato il genoma del nucleo di bovini maremmani di Castelporziano. Molto opportunamente, l'analisi genomica è stata condotta comparativamente con la razza "Grigia Ungherese" (nucleo allevato nei pressi di Budapest), anch'essa di ceppo podolico e quindi filogeneticamente, oltre che morfologicamente, simile alla maremmana. Dalle analisi, su 192 individui, di 94 geni posizionati su diverse regioni del genoma, tra l'altro, è risultato:

1) che alcuni alleli sono presenti in una e non nell'altra popolazione, che perciò appaiono nettamente distinguibili, anche a livello molecolare; 2) le due razze presentano buoni livelli di distanza genetica e di diversità genetica, ambedue risultando – quindi – fonti adeguate di riproductività geneticamente utilizzabili, ad esempio, per contrastare, in altre mandrie, il rischio di inbreeding.



We studied the heritability of many diseases and of specific sport characteristics (training, hurdle race, jumping, pace) and the genetic performance indicators in populations of horses. The horses of Castelporziano had high scores. In recent years Castelporziano has cooperated to a meticulous genealogical reconstruction, in order to recall the "identity" of the Maremma breed. These animals have always been reared in hard environments, in the wild, and therefore they have developed great qualities of hardiness and frugality. Today, the Maremma horse is a saddle horse widely used, which is particularly interesting for sport activities.

For the Maremma cattle breed (pic. 8) the main problem was crossbreeding - due to uncontrolled breeding - and the extinction risk. In recent years, carrying out the projects of the Technical-Scientific Advisory Commission, the group of Nardone - University of Tuscia (Viterbo) - studies the genome of Maremma bovine in order to preserve its genetic pool diversity in comparison with other similar breeds, and to predict the chances of genetic improvement in case of possible spread. In recent years researchers have analyzed the genome of the Maremma bovine population in Castelporziano.

The genomic analysis was properly compared with race "Hungarian Grey" (group reared near Budapest). It is of podolico strain too, and therefore is phylogenetically, as well as morphologically, similar to the Maremma breed. In 192 individuals, the analysis of 94 genes located in different regions of the genome gave the following results:

1) some alleles are present in a population and not in the other, and therefore they appear easily distinguishable from each other, even at the molecular level; 2) these two races have good levels of genetic distance and genetic diversity; therefore both are suitable and useful genetic sources for reproduction, for example in order to reduce the risk of inbreeding among other herds.

L'analisi del genoma dei bovini di Castelporziano (Nardone, Marchitelli e coll.), che sono caratterizzati da un elevato tasso di gemellarità, ha riguardato anche l'indagine su tre geni: GDF9, BMP15, BMBR1B, che sono stati trovati associati alla gemellarità in altre specie. È stata la prima volta che i tre geni sono stati sequenziali nella specie bovina. Le sequenze dei geni e tutti i polimorfismi sono stati registrati nella banca dati del National Center for Biotechnology Information (NCBI) degli USA, con preciso riferimento ai bovini della Tenuta. Lo studio sui fattori influenti sulla elevata gemellarità ha indagato anche la componente ambientale relativa alla concentrazione dei fitormoni daidzeina, formononetina, genisteina e biocanina A, nei campioni erbacei delle parcelle pascolate nella Tenuta dalle vacche maremmane.

Parlare di animali ed allevamento brado porta ovviamente ad accennare alle ricerche di indirizzo agronomico sulla valutazione, anche per un'eventuale migliore utilizzazione, dei *pascoli* cioè delle formazioni erbose (i cosiddetti "cotici" erbosi), che coprono circa 450 ettari della Tenuta.

Le indagini condotte da C.F. Cereti e F. Rossini (Università della Tuscia, Viterbo) segnalano il degrado di alcune aree, imputabile all'erosione del suolo per insufficiente copertura, alla presenza di erbe infestanti, di specie spinose e velenose, e di specie annuale effimere, il degrado, che non è sempre riconducibile ad un eccessivo pascolamento (prolungata permanenza degli animali in zone preferenziali, pascolamento nel periodo invernale di aree con terreno argilloso ed umido), è superabile, tra l'altro, con pascolamenti differiti per favorire il rinfittimento del cotico, con risemine di specie autoctone, ma anche alla variabilità degli andamenti termopluviometrici con perdita, difficile da recuperare, della funzione ecologica e paesaggistica ma doverosa nel contesto di una riserva naturale come quella di Castelporziano.

La conoscenza della distribuzione degli animali al pascolo e la vulnerabilità di quest'ultimo in particolari momenti dell'anno sono elementi basilari per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. La gestione dei pascoli non si deve limitare solo alla scelta del giusto carico animale, ma deve necessariamente tenere conto anche delle modalità di conduzione degli animali al pascolo (turni, carichi istantanei, momenti e frequenze di utilizzazione).

The genome analysis (Nardone, Marchitelli and coll.) of Castelporziano bovines, which are characterized by a high rate of twinship, involved the investigation of three genes - GDF9, BMP15, BMBR1B - associated with twinship in other species. For the first time, those three genes were sequenced in cattle. The gene sequences and all polymorphisms were recorded in the database of the National Center for Biotechnology Information (NCBI) in the U.S.A., with specific reference to the cattle of the Estate. The study of factors affecting the high-twinship rate also investigated the environmental component related to the concentration of phytohormones - daidzein, formononetin, genistein and biochanin A - in samples of grass plots grazed by Maremma cows in the Estate.

Dealing with animals reared in the wild, we should mention the agronomic researches on the assessment of *pasture*, i.e. grass formations (so-called "sod seeding" grass), covering about 450 hectares of the Estate, in order to make the best use of them.

The researches of C.F. Cereti and F. Rossini (University of Tuscia, Viterbo) point out the degradation of some areas, because of soil erosion due to inadequate coverage, of weeds of thorny and poisonous, annual and ephemeral species. The degradation is not always due to excessive grazing, to prolonged staying of animals in selected areas, to winter grazing in areas with clay and humid soil. It can be overcome thanks to deferred grazing, in order to make the sod seeding grow thicker after re-seeding of native species. Degradation is also caused by variable thermopluviometric trends. It leads to hardly recoverable loss of ecological and landscape function, which is necessary in the frame of a natural reserve like Castelporziano.

To know the distribution of grazing animals and the pasture vulnerability during the year is the key element in order to achieve the goals. Pasture management should not only deal with the selection of correct animal load, but it should necessarily consider the way to conduct animals to pasture (shifts, instant loads, moments and frequency of use).

## 8. Fascia costiera ed ambiente marino

Nei programmi di monitoraggio, guidati dalla Commissione tecnico-scientifica della Tenuta, è stato incluso dal 2003 un nuovo programma riguardante l'*ambiente marino*, importante in un Paese che ha uno sviluppo di coste di circa 7.500 Km e ricco di potenziali interazioni specialmente se fronteggianti foreste costiere di alto valore ambientale. Il gruppo di ricerca guidato da A.M. Cicero e S. Silenzi, e composto da oltre trenta addetti ai laboratori di biologia, chimica, fisica, geologia ed oceanografia dello "Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica applicata al Mare" (ICRAM), dipendente dal "Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio", ha il compito di caratterizzare l'ambiente sommerso, a partire dalla linea di battigia sino alla batimetrica dei -40 m con studi multidisciplinari sulla fauna, la colonna d'acqua, e le caratteristiche dei sedimenti.

Seppure diversi lavori avessero già indagato le comunità macrobentoniche e le caratteristiche chimiche, fisiche, geologiche e biologiche delle acque e dei sedimenti lungo diversi tratti delle coste laziali, mancavano studi puntuali relativi ai fondali antistanti la Tenuta Presidenziale di Castelporziano, tra i quali spiccano le cosiddette "secche di Tor Paterno".

Le attività sperimentali si sono perciò avvalse di uno schema di campionamento sistematico, sviluppato su campagne stagionali di misure tuttora in corso, che potrebbero costituire la base per un'attività di monitoraggio della qualità dell'ambiente consentendo di integrare i dati anche al fine di appropriate ricostruzioni cartografiche.

## 8. Coastline and sea environment

Since 2003 monitoring programs of the Technical-Scientific Commission of the Estate included a new program on *sea environment*. It is important in a country with a coastline of about 7.500 Km, full of potential interactions, especially where they face coastal forests of high environmental value. The research team is led by A.M. Cicero and S. Silences, and is composed by over thirty researchers of the laboratories of biology, chemistry, physics, geology and oceanography of the "Central Institute for Scientific and Technological Research Applied to the Sea" (ICRAM), that depends on "Ministry for the Environment and Territory Protection". The task of the team is to study the underwater environment - from the shore line to the depth of - 40 m - thanks to multidisciplinary studies on wildlife, water column and sediment characteristics.

Several works had already investigated the macrobenthic community and the chemical, physical, geological and biological characteristics of water and sediments along different stretches of the coastline of Latium. Nevertheless, we did not have any specific study on the seabed in front of the Presidential Estate of Castelporziano, and in particular on the so-called "shallows of Tor Paterno".

The experimental activities used a systematic sampling pattern, which was developed during seasonal measurement campaigns still in progress, and which could be a model for monitoring the environment quality, matching data in order to make suitable mapping reconstructions.

Tre campagne di monitoraggio, svolte nel biennio 2004-2005, hanno investigato l'area marina delle secche di Tor Paterno per una superficie pari a circa 56 Km<sup>2</sup>. Sono state valutate: 1) la qualità trofica dell'area indagata; 2) la qualità biologica attraverso lo studio delle biocenosi sia marine sia degli ambienti di transizione presenti; 3) la qualità chimico-fisica della colonna dell'acqua attraverso lo studio della temperatura, salinità, nutrienti, ossigeno disciolto, trasparenza e clorofilla, che ha dimostrato la qualità elevata delle acque dell'area prospiciente Castelporziano; 4) la misurazione di parametri caratterizzanti lo stato chimico-fisico dei sedimenti, quali: la composizione granulometrica, il carico organico, i livelli di concentrazione dei principali metalli ed elementi in traccia (Fe, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Cr, As, Cd, Hg, Ba); 5) i livelli dei contaminanti organici di origine antropica o naturale (IPA, PCB, antiparassitari) presenti nei depositi superficiali, a carico dei quali non sono state rilevate sorgenti d'inquinamento, anzi gli antiparassitari sono risultati inferiori ai limiti dello standard di qualità ambientale.

La biodiversità riscontrata nei fondali antistanti la Tenuta Presidenziale è risultata elevata, con oltre 140 specie individuate, e contrassegnata da una notevole eterogeneità di habitat. Il popolamento bentonico, inoltre, non ha evidenziato alcuna perturbazione dell'ambiente, presentando le caratteristiche tipiche di un'area costiera dotata di un elevato grado di trofia.

L'ingente quantità di dati, ottenuta, o in corso di acquisizione, ha già portato, applicando sistemi di informazione geografica (GIS), alla costituzione di una apposita banca-dati che permetterà la rapida consultazione, l'elaborazione, e l'integrazione futura dei dati scaturenti dai periodici monitoraggi dei diversi aspetti della qualità dell'area. Ciò permetterà di studiare e comprendere l'evoluzione spaziale e temporale dell'ambiente marino prospiciente la Tenuta Presidenziale di Castelporziano.

Three monitoring campaigns were carried out in 2004-2005, in order to study the marine area of Tor Paterno shallows, on an area of about 56 sq. Km. Researcher evaluated: 1) trophic quality of the investigated area; 2) biological quality, thanks to the study of biocenosis in marine and transitional environments; 3) chemical-physical quality of water column, thanks to the study of temperature, salinity, nutrients, dissolved oxygen, transparency and chlorophyll, which proved the high quality of water of the area facing Castelporziano; 4) measurement of parameters characterizing the physical-chemical state of sediments, such as the granulometric composition, the organic load, the concentration levels of major metals and traces of elements (Fe, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Cr, As, Cd, Hg, Ba); 5) levels of organic contaminants of anthropogenic or natural origin (IPA , PCB, pesticides) in surface deposits, where no pollution sources were found and the level of pesticides turned out to be lower than the limits set by environmental quality standards.

In the seabed facing the Presidential Estate, there is a great biodiversity with over 140 identified species, marked by wide habitat heterogeneity. The benthic population showed no disturbance signs of the environment, that has typical features of a coastal area with a high trophic degree.

The huge amount of data - already acquired, or still in progress, thanks to the geographical information systems (GIS) - made possible to create a special data-base. It will be useful for rapid consultation, for development and future matching of data arising from periodic monitoring on various aspects of area quality. It will let us study and understand the space and time evolution of sea environment facing the Presidential Estate of Castelporziano.

## 9. Impatto antropico

Oltre al sempre incombente problema degli incendi<sup>7</sup>, a causa dell'urbanizzazione delle zone circostanti, l'analisi dell'*impatto antropico*, per il crescente numero di visitatori di questo unicum di foresta costiera, è focalizzata sui tracciati viari, sui percorsi d'accesso e quindi, su un sistema di viabilità interna adatto alle visite ed alla fruizione ecosostenibile degli ambienti naturali della Tenuta. I tracciati viari di Castelporziano sono sempre rimasti compresi, sin dall'epoca romana e nel corso delle vicende storiche fino al presente<sup>8</sup> (figg. 9 e 10), entro tre assi di comunicazione, le vie Ostiense, Laurentina e Severiana (costeggiante il mare quest'ultima, ed ampliata nel secondo secolo dall'imperatore Settimo Severo, donde il nome e percorsa alla fine del XII secolo da Riccardo Cuor di Leone nella sua "crociata" verso la Palestina).

E' crescente la richiesta di visite di istituti scolastici, enti culturali e organismi nazionali e internazionali (UE, FAO, etc..). Già nell'anno 2005 i visitatori sono stati oltre 15.000 e nel 2009 hanno raggiunto quasi 18.000 presenze. E' apparso, dunque, opportuno individuare differenti itinerari in relazione alle esigenze specifiche, all'età, alle finalità didattiche, agli scopi scientifici, agli interessi culturali dei vari gruppi di visitatori che, in generale, vengono accompagnati da personale qualificato.

Lungo questi suggestivi percorsi si ammirano, inglobati ormai nella verdeggiante silenziosità del bosco e tra ultracentenari monumenti vegetali, vestigia millenarie come la villa dell'imperatore Commodo, quelle di Plinio il Giovane e l'altra detta del Discobolo, resti di un'acquedotto romano, evidenti tracce della antica rete viaria e lunghi viali alberati che, risalenti in genere a secoli XVIII e XIX, fanno centro sull'edificio rinascimentale del Castello.

---

<sup>7</sup> Nel corso dell'ultimo quindicennio (1984-2000), 61 incendi (con tendenza all'aumento) si sono verificati – particolarmente nei mesi di luglio e agosto – nell'area della Tenuta, soltanto uno dentro la Tenuta (nel 1985, in una località a circa 600 metri dalla costa) e gli altri ai confini della stessa, lungo le strade ma in prevalenza nella urbanizzata zona dell'Infernetto; tutti, comunque, attribuibili a responsabilità umana. Le superfici colpite (in prevalenza pinete e soprattutto macchia mediterranea) vanno da meno di uno a pochi ettari. I servizi di prevenzione e di intervento, in un territorio incluso in un'area altamente urbanizzata, sono curati dal Corpo Forestale dello Stato e dai Vigili del Fuoco, mentre alla Tenuta competono gli interventi per la ripresa della vegetazione.

<sup>8</sup> Vicende che vanno dai segni dell'approdo di Enea sulle coste laziali, al sistema di mobilità verso le ville del patriziato romano, al borgo medievale e rinascimentale di Castello, alla proprietà di enti ospedalieri fino all'acquisto (dai duchi Grazioli, 1872) da parte della Casa Reale dei Savoia, per scopi venatori dapprima e progressivamente poi nell'esercizio dell'agricoltura e della zootecnia, fino alla costituzione (1948), in dotazione della Presidenza della Repubblica, unendovi (1985) l'area di Capocotta già oggetto di lottizzazione.



## 9. Anthropic impact

Beside the ever-looming threat of fires<sup>7</sup>, due to urbanization of surrounding areas, in this unique coastal forest the main problem is the growing number of visitors. It makes the analysis of the *anthropic impact* focus on the road layout, on the access routes and on the internal road system suitable for visitors and ecologically sustainable use of the Estate natural environments. Since Roman times, during history until present days (Figs. 9 and 10)<sup>8</sup>, the road layout of Castelporziano has always been within three axes of communication: the ways Ostiense, Laurentina and Severiana (the latter one, along the seaside, in the II century A.D. was widened by Emperor Septimus Severus - hence the name - and at the end of the XIIIth century Richard the Lionheart travelled along it in his crusade towards Palestine).

The request of visits - made by educational and cultural institutions, national and international organizations (EU, FAO, etc.) - is increasing. In 2005 visitors were already more than 15,000 and in 2009 they reached nearly 18,000 admissions. It was therefore advisable to establish different routes in regard to specific needs, age, educational and scientific purposes, cultural interest of different visitor groups, which are usually guided by qualified personnel.

Along these evocative paths, surrounded by green quiet woods and amid hundred-year old green monuments, visitors can admire thousand-year ruins such as the villas of the Emperor Commodus, of Pliny the Younger and the other one so-called of the Discobolus, aqueduct remains, visible traces of ancient roads, XVIII-XIX century tree-lined roads that lead to the renaissance building of the Castle.

---

<sup>7</sup> During the last fifteen years (1984-2000), 61 fires (on increasing trend) occurred in the Estate, especially in July and August. Only one fire was within the Estate (in 1985 at a location about 600 meters from the coast) and the other ones were on the borders, along the roads and mainly in the urbanized area of Infernetto. All the fires were due to human responsibility. The affected areas (mainly pine-wood and Mediterranean shrubbery) are from less than one hectare to few hectares wide. In this territory, surrounded by a highly urbanized area, services of prevention and intervention are cared for by the State Forestry Department and by the Fire Department, while the Estate is responsible for the recovery of vegetation.

<sup>8</sup> The historical events range from the landing of Aeneas on the Latium coast, to the road layout towards the villas of Roman nobles, to the medieval and Renaissance castle, to the ownership of hospitals, to the purchase (from the Dukes Grazioli, in 1872) by the Royal House of Savoy for hunting purpose and later on for agriculture and animal husbandry, until (1948) the constitution of the Estate of the Presidency of the Republic, joining (in 1985) the already lotted up area of Capocotta.



*Fig. 9 - Via Severiana*

*Pic. 9 - Severiana road*



*Fig. 10 - Viale di pini*

*Pic. 10 - Avenue of pines*

Sono già in corso, per motivi ambientali, storico-paesaggistici e anche di incolumità delle persone, i lavori di recupero, ripristino e riqualificazione - anche prospettica - delle alberature, unitamente alla scelta delle specie, essendo state spesso introdotte piante alloctone (*Acer negundo*, *Eucalyptus globulus*, *Aeschulus hippocastanus*, ed altre).

Gli itinerari più rappresentativi delle realtà ambientali della Tenuta, in base ad una pluriennale esperienza, sono : il percorso illustrativo generale, il “sentiero natura”, gli itinerari storico-archeologico, agro-pastorale, delle zone umide, il selvicolturale (pinete di querceto misto e lecceta, sughereta), gli itinerari lungo la costa (dune e macchia mediterranea) e l’itinerario faunistico.

Percorrendo Castelporziano è, per esempio, visibile nella lecceta la torre metallica - come avanti detto - costruita per il rilevamento di dati sull’assorbimento e sequestro nelle piante di gas-serra (CO<sub>2</sub> e altri), nell’ambito dei programmi internazionali di studio sul riscaldamento del pianeta secondo il Protocollo di Kyoto (1997).

Lungo la costa si possono attraversare centinaia di ettari di macchia mediterranea: da quella bassa, con specie arbustive come cisto, mirto, rosmarino, qualche raro pino marittimo e varie smilacee, a quella alta, ricca di specie sempreverdi e aromatiche (lentisco, alloro, corbezzolo, fillirea, viburno ed erica). Nei tratti dunali sabbiosi, in prossimità del mare, si ritrova la tipica vegetazione dunale con piante colonizzatrici e stabilizzatrici delle sabbie, che riescono, per le loro caratteristiche, a sopravvivere all’ambiente salmastro ed al vento marino. L’itinerario faunistico, con riconoscimenti degli animali dalle altane di avvistamento, si svolge lungo le aree di protezione del cervo, del daino, del capriolo e dell’avifauna. Ed un percorso pedonale, nell’area faunistica recintata della zona della Santola, permette anche di incontrare, specialmente presso punti di abbeveraggio ed alimentazione, varie specie di animali, cinghiali, daini, caprioli, martore e numerose specie di uccelli.

Because of environmental, historical, landscape and even safety reasons, there are works in progress for recovery, restoration and upgrading - even of perspective - of tree lines, and for the choice of tree species, because non-native plants (*Acer negundo*, *Eucalyptus globulus*, *Aeschulus hippocastanus*, and others) have been often introduced into the Estate.

According to a several years experience, the most representative routes of the environment of the Estate are: the general descriptive route, the "nature trail", the historic-archaeological route, the agro-pastoral and the wetland ones, the silvicultural (pine forests mixed with oak, holm oak and cork oak woods), the routes along the coastline (dunes and Mediterranean scrub) and the wildlife route.

Walking in the Castelporziano Estate, for example, in the holm oak wood we could see the metal tower built - as aforesaid - to record data about plants absorbing and using greenhouse gases (CO<sub>2</sub> and others), as part of the international study programs on global warming under the Kyoto Protocol (1997).

Along the coastline we could go through hundred hectares of Mediterranean shrubbery: the low one, with scrub species such as rock rose, myrtle, rosemary, few pine and different kinds of smilax; the high one, rich of aromatic evergreen species (mastic tree, laurel, strawberry, mock privet, viburnum and heather). In the stretches of sandy dune, near the seaside, we could find typical dune vegetation with colonizing and sand-stabilizing plants, which can survive in the salty environment and the sea wind, thanks to their natural features. In the wildlife route there is the animal sighting from the turrets, and it takes place along the protection zone of deer, fallow deer, roe deer and birdlife. In the fenced wildlife area of Santola, there is the pedestrian path where is possible to meet different species of animals, especially at watering and feeding points: wild boars, deers, roe deers, pine martens and many species of birds.

Un esame comparato di queste analisi e constatazioni (poli d'attrazione, flussi di spostamento, tipologie di traffico, infrastrutture viarie) rende più fondato e sicuro lo studio degli odierni itinerari e offre utili spunti per gli schemi del sistema di mobilità all'interno della Tenuta per migliorare le caratteristiche costruttive ed estetiche della rete viaria e delle infrastrutture in relazione ai poli di maggior attrazione, ai flussi ed ai volumi di traffico, alla razionalizzazione dei trasporti collettivi, dei percorsi pedonali, della viabilità di servizio, degli attraversamenti della fauna selvatica, dei parcheggi e zone di sosta.

Certamente il problema, i piani della regolamentazione della sicurezza della viabilità e degli itinerari in un'area naturalisticamente protetta e per motivi istituzionali riservata, un paragone in un contesto di inserimento paesaggistico di alto profilo, una disamina nella cui valutazione e definizione confluiscono elementi di protezione ambientale, paesaggistici e storico-paesaggistici, tecnici e di applicazione di nozioni scientifiche, di normative ingegneristiche e di conoscenze botaniche, di sistemi e mezzi di comunicazione e di manutenzione, che portano il complesso problema della realizzazione e della gestione su un livello di complessità da indagare e risolvere con il concorso concordante di molte competenze ed esperienze.

Nella partecipazione all'impostazione ed all'esecuzione, dei progetti avanti sintetizzati, l'Osservatorio di Castelporziano ha analizzato con l'Autorità di Bacino del Tevere, gli stati di criticità idrogeologica per il tratto compreso fra Castel Giubileo e la foce.

Relativamente alla Tenuta sono state così individuate le zone che potrebbero essere maggiormente colpite al verificarsi, soprattutto a carico della foresta e della fauna selvatica, di situazioni di criticità dovute al deteriorarsi delle risorse idriche (carenza, salinità), alle modificazioni climatiche (aridità), ed alla frammentazione della foresta per cause antropiche, tra le quali predomina – in genere - lo sviluppo della viabilità.

A comparative study of all those analysis and observation data (poles of attraction, movement flows, kinds of traffic, road infrastructure) makes the study of present routes more reliable and well-grounded. It offers useful hints for the patterns of the mobility system within the Estate, in order to improve design and aesthetics features of the road network and of the infrastructures in relationship with poles of attraction, flows and volumes of traffic, rationalization of public transport, pedestrian paths, road service, crossing of the wildlife, car parkings and parking areas.

The main problem is the implementation of road and trail safety plan within a naturally protected and institutionally reserved area, in comparison with a frame of high-profile landscaping. Examination, evaluation and definition merge with elements of environmental protection, landscape and historic landscape, technical knowledge and application of scientific laws, engineering standard and botanical knowledge, systems and ways of communication and maintenance. The many-sided problem of implementing and managing can be investigated and solved only thanks to many cooperating skills and experiences.

The Observatory of Castelporziano took part to the setting and carrying out of the above summarized projects. The Observatory and the River Tiber Basin Authority analyzed the critical hydrogeological situations in the area between Castle Jubilee and the mouth of the river.

A far as the Estate is concerned, we found out the areas that could be most damaged (forest and wildlife) by critical situations due to worsening of water resources (shortages, salinity), to climatic changes (drought) and to fragmentation of the forest because of anthropic reasons, among which the roads development is usually the worst.

La “Carta della Criticità Idrogeologica”, costruita in base alla “Carta della Vegetazione”, che riporta distribuzione, ampiezza, frammentazione delle aree boschive, ne indica il livello di rischio al verificarsi delle calamità. A mo di esempio appaiono più sensibili: alla diminuzione delle risorse idriche e del livello della falda i boschi di conifere, di latifoglie e le loro formazioni miste; ed ai fenomeni di salinizzazione i boschi di latifoglie e quelli misti di conifere e latifoglie. In breve: le aree più sensibili alla criticità idrogeologica, che ricadono all’interno di Castelporziano (ma anche p.e. di Castelfusano), sono costituite da vegetazione di pregio naturalistico che influiscono sulla sostenibilità ambientale anche in considerazione delle conseguenze sulla sopravvivenza delle popolazioni di fauna selvatica.



According to the "Vegetation Map" - which shows distribution, size and fragmentation of forest areas - the "Map of Hydrogeological Critical Issues" indicates the level of risk and the occurrence the disasters. For example, deciduous and coniferous forests and their mixed formations seem to be more sensitive to the decrease of water resources and of stratum level; the deciduous and mixed coniferous and broadleaf trees to salinity. In few words: within Castelporziano (but also e.g. Castelfusano) some areas are more sensitive than others to hydrogeological critical issues. They are naturalistic valuable vegetation areas that could affect environmental sustainability, even regarding the wildlife survival.

## 10. Qualità ecologica e paesaggio

### 10.1. Piano di Gestione forestale

Il Decreto Presidenziale n. 136 del 5 maggio 1999 dice: “*nell’assoluto rispetto della specifica destinazione della Tenuta di Castelporziano, quale compendio conferito in dotazione al Presidente della Repubblica, è parimenti primario e indispensabile dovere quello di promuovere e garantire la conservazione dell’instimabile patrimonio naturale inerente a quell’area*”. E tra gli obiettivi indica la conservazione delle caratteristiche ecologiche, vegetazionali, faunistiche, geomorfologiche e naturalistico-ambientali, con una integrazione tra uomo ed ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici ed architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali.

Con l’art. 3 viene istituita la Commissione tecnico-scientifica della Tenuta di Castelporziano, che deve formulare “indirizzi, pareri e proposte” per il conseguimento degli obiettivi indicati nel Decreto Presidenziale, anche promuovendo programmi di studio, ricerca scientifica e monitoraggio ambientale, nonché programmi di educazione ambientale. In particolare, la Commissione deve elaborare il *Piano di Gestione* ed esprimere un parere obbligatorio sul relativo regolamento attuativo, da redigere a cura del Servizio Tenuta e Giardini, restando affidata alla Direzione della Tenuta la gestione della Tenuta stessa.

Il Decreto del Ministro dell’Ambiente del 12 maggio 1999, uniformandosi al Decreto Presidenziale, e nella “assoluta indipendenza ed autonomia del Presidente della Repubblica nella gestione e cura dei beni attribuitigli dalla legge”, ribadisce il “rilevante spessore naturalistico e paesistico della Tenuta di Castelporziano” e la considera “ad ogni effetto un’area naturale protetta (Riserva Naturale Statale)”.

Le indagini, le ricerche, gli studi, pubblicati a cura dell’Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, sull’ecosistema forestale di Castelporziano e presentati al Signor Presidente della Repubblica, Carlo Azeglio Ciampi, rispettivamente il 13 novembre 2001 e il 26 aprile 2006. Unitamente alle esperienze e le conoscenze che - espresse in rapporti interni - furono acquisite dalla fine degli anni Ottanta dalle precedenti Commissioni per il monitoraggio ambientale della Tenuta, consentono oggi alla Commissione tecnico-scientifica, a 7 anni dal Decreto Presidenziale del 6/6/1999, di ritenere di aver adempiuto al compito espressamente indicato nel predetto art. 3 del Decreto Presidenziale.

## 10. Ecological quality and landscape

### 10.1. Forest management plan

Presidential Decree n. 136, on 5th May 1999, says, “*absolutely respecting the specific purpose of the Estate of Castelporziano, which is a compound available to the use of the President of the Republic, it is both a primary and indispensable duty to promote the conservation and guarantee of invaluable natural heritage pertaining to that area*”. Among the goals it indicates the conservation of ecology, vegetation, wildlife, geomorphology and natural-environment features, with the integration between human being and natural environment, and the safeguarding of anthropological, archaeological, historical, architectural and agro-forestry-pastoral-traditional values.

Art. 3 establishes that the Technical-Scientific Commission of the Castelporziano Estate has to make “addresses, opinions and proposals” in order to achieve the goals as stated in the Presidential Decree, including the promotion of study programs, scientific researches, environmental monitoring and environmental education programs. In particular, the Commission prepares the *Management Plan* and expresses a binding opinion on its implementing regulation, drafted by the Service Estates and Gardens, while the Estate management is a duty of the Directorate of the Estate itself.

According to the Presidential Decree and to the “absolute independence and autonomy of the President in the management and care of the assets assigned to him by law”, the Decree of the Minister of Environment - on 12th May 1999 - underlines “significant natural and landscape importance of the Estate of Castelporziano” and considers it “to all intents and purposes a protected nature reserve (Natural Reserve of the State)”.

Surveys, researches and studies on the forest ecosystem of Castelporziano were published by the National Academy of the Sciences, said the XL, and presented to Mr President of the Republic, Carlo Azeglio Ciampi, on 13th November 2001 and on 26th April 2006. Since the late eighties, thanks to environmental monitoring of the Estate, previous Commissions had acquired experience and knowledge, as explained in internal relations. Seven years after the Presidential Decree on 6/6/1999, the Technical-Scientific Commission believes to have performed the duties expressly stated in the quoted Article 3 of the Presidential Decree.

La Commissione, grazie all'incessante impegno ed alla competenza e lungimiranza di E. Giordano e del suo gruppo, ed alla totale collaborazione del personale della *Tenuta Presidenziale e dello Osservatorio sugli ecosistemi forestali mediterranei*, impiantato a Castelporziano nel 2003, ritiene di essere stata in grado di ricavare, dalla banca di dati mono- e multi-disciplinari e dalle conoscenze dettagliate e georeferenziate, sulle "caratteristiche naturali e antropiche" di Castelporziano, accumulate secondo le norme del "Sistema Informativo Territoriale Ambientale di Castelporziano - (SITAC)", gli elementi che hanno consentito di elaborare la proposta del piano di gestione del patrimonio forestale degli ecosistemi forestali della Tenuta di Castelporziano.

Il contributo al Piano, partendo dall'esposizione delle linee di intervento per il territorio di Castelporziano e per il sito di Capocotta, unificati soltanto nel 1985, persegue anzitutto la fondamentale finalità di annullare le conseguenze delle diverse vicende storiche e dei differenti criteri adottati nel passato per gestire il patrimonio forestale dei due territori, e punta quindi a ristabilire il *continuum* vegetazionale dell'intera Tenuta.

Se in passato i criteri di gestione per la Tenuta di Castelporziano erano stabiliti in base ai *Piani di Assestamento* (cinque piani dal 1949 al 1997) che avevano, tra gli obiettivi, la regolarizzazione della produzione legnosa ed il mantenimento della fauna per assicurare l'attività venatoria, per il presente e per il futuro, i modelli gestionali per l'unicum Castelporziano-Capocotta devono privilegiare gli aspetti naturalistici e paesaggistici allo scopo di garantire l'efficienza dei diversi ecosistemi, di offrire capacità di rinnovazione stabilità e sopravvivenza dei vari ecotipi, di mantenere l'equilibrio tra specie e classi di età delle piante, di procurare resistenza alla pressione antropica crescente nei territori circostanti e di tutelare la conservazione della biodiversità.

L'alto grado di naturalità è dimostrato dalla presenza di 5039 specie di organismi viventi, comprendenti 1044 specie di piante e 2918 specie animali, vertebrati e invertebrati, di cui 2380 insetti. Per la prima volta – tra l'altro - si dispone dell'elenco delle specie vegetali presenti nella Tenuta, e sono state individuate e localizzate 115 piante rare.

Thanks to the relentless effort, the skill and foresight of E. Giordano and his group, and thanks to the full cooperation of the staff of the *Presidential Estate* and of the *Mediterranean Observatory on forest ecosystems*, created in Castelporziano in 2003, the Commission itself could use the data of the mono- and multi-disciplinary database and the detailed and geo-referenced informations on the “natural and anthropic features” of Castelporziano, stored according to the rules of “Environmental Territorial Information System of Castelporziano (SITAC). All these elements were used by the Commission to develop the proposal of management plan of forest ecosystems in the Castelporziano Estate.

Considering the action lines for the area of Castelporziano and Capocotta (which were unified only in 1985) the plan pursues the main goal of canceling the effects of various historical events and of different criteria adopted in the past to manage the forest resources of the two areas. Now it aims at restoring the vegetation *continuum* of the entire Estate.

In the past, management policies of the Castelporziano Estate were established by *Settlement Plans* (five plans from 1949 to 1997) which among their objectives had the regularization of wood production and the preservation of wildlife to ensure hunting activities. Present and future management models for the Castelporziano-Capocotta area have to give priority to its natural and landscape features in order to ensure the health of different ecosystems, to provide regeneration stability and survival of different ecotypes, to keep the balance between species and age classes of plants, to provide resistance to increasing anthropic pressure in the surrounding areas and to protect biodiversity conservation.

The high degree of naturality is proved by the presence of 5039 species of living organisms, including 1044 plant and 2918 animal species, vertebrates and invertebrates including 2380 insects. For the first time we also have the list of plant species in the Estate, and we have identified and located 115 rare plants.

E le numerose piante monumentali contribuiscono a rendere unico l'ambiente di Castelporziano, costituendo un *silvo-museo* permanente che merita di essere mantenuto, ampliato e reso fruibile (fig. 11). Inoltre, attraverso la fotointerpretazione a video di una serie storica di oltre settant'anni di immagini aeree, con un ampio ricorso a dati rilevati da satellite (*Quickbird*) ed in base ai dati scrupolosamente raccolti in campo, sono state costruite cartografie ad alta risoluzione, la cui analisi ha giovato alla classificazione delle superfici forestali secondo le specie arboree presenti.

The many monumental trees help to make the Castelporziano environment unique, to create a permanent *forest-museum* that deserves to be preserved, expanded and enjoyed (pic.11). Moreover, thanks to the video photo-interpretation of a seventy years long series of aerial images, to an extensive use of data collected by satellite (*Quickbird*) and based on carefully collected data on the field, we could make high resolution maps, whose analysis helped us to classify any forest area in accordance with the living tree species.



*Fig. 11 - Panorama di una piscina naturale contornata da vegetazione*

*Pic. 11 - View of a natural pool surrounded by vegetation*





*Fig. 12 - Cementificazione dei canali: ostacolo al ravvenamento della falda acquifera*

*Pic. 12 - Cementification of channels: obstacle to recharge of groundwater*

Le classi forestali o colturali individuate sono le seguenti 1) pinete 752 ettari (Castelporziano: 619 ettari e Capocotta: 134 ettari), divise in pinete ad indirizzo paesaggistico, naturalistico e produttivo; 2) querceti di caducifoglie, 2306 ettari (Castelporziano 1628 ettari e Capocotta 678 ettari), e di leccio 261 ettari (Castelporziano 227,2 ettari e Capocotta 34,2 ettari); 3) sugherete, 461, 5 ettari (Castelporziano); 4) macchia mediterranea, 694 ettari (a Castelporziano, di cui 554 ettari con prevalenza di leccio, ed a Capocotta 61 ettari); 5) piantagioni speciali (73 ettari a Castelporziano); 6) zone igrofile (36,9 ettari a Capocotta); 7) zone aperte, 663 ettari (Castelporziano 527,7 ettari ed a Capocotta 134,9 ettari); 8) pascoli e zone agrarie (566 ettari a Castelporziano, di cui 113 a pascolo e 453 a zone agrarie). Per ogni classe è stata effettuata l'analisi della struttura, della tipologia, le funzioni (paesaggistica, produttiva, protettiva), la consistenza della biodiversità, l'impatto della fauna e la suscettibilità agli incendi, le caratteristiche dendrometriche, e sono state identificate le unità gestionali o particelle.

La potenzialità di rinnovazione è stata determinata in base alla copertura del suolo, individuando e georeferenziando le piante portasemi, di cui sono state rilevate la densità e la cronologia dello strato vegetativo e la dislocazione, essenziale per la disseminazione di frutti e semi.

Tra le querce caducifoglie, nelle aree umide, i rilievi indicano la predominanza della farnia, talvolta in popolamenti allo stato puro. Dove il ristagno idrico è stagionale si nota la più elevata presenza tra le querce caducifoglie di individui dalle dimensioni imponenti. Nelle aree depresse prossime alla linea di costa, la biodiversità aumenta per la presenza di boschi igrofili, formati da frassino ossifillo, pioppo tremolo, pioppo bianco e, meno frequentemente, ontano nero. Alla biodiversità contribuiscono anche le specie del sottobosco: carpino orientale, carpino nero e carpino bianco, talvolta in popolamenti invecchiati, con pochi fusti di medio-grandi dimensioni per ceppaia, o in soprassuoli giovani, estremamente fitti e di particolare pregio. Nelle forre sono presenti importanti formazioni forestali miste formate da cerro, farnia, quercia crenata, sughera, leccio, carpino bianco e acero campestre.

Forest and cultivation tree classes are identified as follows: 1) pine forests 752 hectares (Castelporziano 619 hectares and Capocotta: 134 hectares), divided into landscape natural and productive pine forests; 2) deciduous oak forest 2306 hectares (Castelporziano 1628 hectares and Capocotta 678 hectares); holm oak forest 261 hectares (Castelporziano 227.2 hectares and Capocotta 34.2 hectares); 3) cork oak woods (Castelporziano 461,5 hectares); 4) Mediterranean scrub 694 hectares (Castelporziano 554 hectares mainly of holm oaks, and Capocotta 61 hectares); 5) special plantations (Castelporziano 73 hectares); 6) hygrophilous areas (Capocotta 36.9 hectares); 7) open areas 663 hectares (Castelporziano 527.7 hectares and Capocotta 134.9 hectares); 8) pastures and agricultural areas (Castelporziano 566 hectares, of which 113 of pasture and 453 of agricultural areas). In each class we carried out the analysis of structure, types, functions (landscape, productive, protective), biodiversity consistency, wildlife impact and fire danger, dendrometric characteristics and we identified the management units or particles.

The regeneration potentiality was determined according to ground cover, identifying and georeferencing the seed-bearing plants. We studied density and history of the vegetative layer and its location which is vital for the dissemination of fruits and seeds.

The surveys prove the predominance of English oak, sometimes in pure stands populations, among the deciduous oaks in wetlands. Where water stagnation is seasonal, among the deciduous oaks we can find the biggest presence of imposing size individuals. In lowlands close to the coastline, biodiversity increases thanks to the presence of hygrophilous woods, formed by ash, aspen, white poplar and, seldom, black alder. Brushwood species too contribute to biodiversity: eastern hornbeam, hop hornbeam and European hornbeam. Sometimes they are either in old population with few stems of medium-large size in every tree stump, or in young, extremely thick and particularly valuable ground. In the gorges we can find important mixed forest sets, formed by Turkey oaks, English oaks, crenata oaks, cork oaks, holm oaks, European hornbeam and field maples.

Le osservazioni dendro-auxometriche sono state integrate dalla valutazione dei danni provocati dagli ungulati e da parassiti patogeni ed è stato determinato anche il rischio degli incendi nelle varie aree e soprattutto ai confini della Tenuta.

E' degno di molta attenzione il fatto che, le ripartizioni delle superfici previste dal piano di gestione rispecchiano, in gran parte, le destinazioni che si sono affermate nei secoli, come risulta dalle accurate ricerche storiche effettuate nei catasti Alessandrino (dell'anno 1636) e Gregoriano (del 1818). Se ne ricava, per esempio, che le aree occupate dal querceto sono rimaste quasi invariate negli ultimi quattro secoli. Anzi, per l'area di Capocotta, vista la disponibilità di documenti rinvenuti presso gli archivi storici di Roma, è stato possibile procedere – mediante un approccio comparativo – ad individuare le utilizzazioni e le suddivisioni del territorio nel corso delle epoche fino all'attualità.

Con apprezzata responsabilità, il gruppo guidato da Ervedo Giordano ha indicato e motivato le scelte, le misure e le sequenze degli interventi, richiamandosi anche al piano di gestione faunistica di competenza dell'Istituto della Fauna Selvatica in Bologna, ed ha previsto che per raggiungere la piena partecipazione e valorizzazione delle caratteristiche di naturalità e garantire la funzionalità degli ecosistemi forestali della Tenuta di Castelporziano, di cui è ormai parte integrante l'area di Capocotta, occorrerà un periodo di oltre cinquanta/sessanta anni, poiché il riassetto è compito arduo e richiede una forte determinazione multidisciplinare ed un impegno costante. Si tratta di un tempo apparentemente lungo, ma si deve tenere presente che soltanto per poter affrontare la ricostituzione delle zone degradate, nelle quali la rinnovazione - come avanti visto – è a forte rischio, è necessaria una fase preparatoria di circa un decennio, destinata alla individuazione delle piante portasemi, alla raccolta del materiale di propagazione ed alla sua selezione e moltiplicazione in vivaio.

Con l'obiettivo di offrire ai responsabili della gestione del patrimonio boschivo di Castelporziano l'indispensabile base conoscitiva per la programmazione degli interventi la Commissione tecnico-scientifica ha seguito l'elaborazione della proposta di piano di gestione forestale discutendone ed esaminandola nel corso di molte riunioni, esprimendo infine parere favorevole nella seduta del 19 dicembre 2005 e disponendo per la trasmissione al Segretario Generale della Presidenza della Repubblica.

The dendro-auxometric evaluations were supported by assessment of the damages caused by ungulates and pathogen parasites and of the risk of fires in different areas and especially at the borders of the Estate.

I would underline that the area divisions - according to the management plan - basically are the same of the use destinations developed during the centuries, as pointed out by accurate historical researches in Alessandrino (in 1636) and Gregorian (in 1818) registers. We found out, for example, that the areas occupied by oak woods remained almost unchanged over the past four centuries. About the area of Capocotta, thanks to the availability of documents found in the historical archives of Rome, and to a comparative approach, it was possible to identify the uses and subdivisions of the territory throughout the ages until present.

The group led by Ervedo Giordano, with greatly appreciated responsibility, set and motivated its choices, sizes and operation sequences, relying also on the plan of wildlife management, which is within the scope of the Wildlife Institute in Bologna. It has foreseen that it will take a period of more than fifty/sixty years, to achieve full participation and enhancement of natural features and functionality of forest ecosystems in the Estate of Castelporziano and in the area of Capocotta, which is part of it. The re-arrangement is a difficult task and requires strong multidisciplinary determination and continuous efforts. It seems to be a long time, but we should consider that only the recovery of degraded areas - whose renewal is seriously at risk, as seen before - needs a preparatory step of almost a decade, in order to identify seed-bearing plants, to collect and select propagation materials, and to reproduce them in nursery.

The Commission has been following the scientific and technical development of the proposal of the forest management plan, to provide the necessary basic knowledge to persons responsible of forest heritage in Castelporziano, in order to plan any intervention. It has been discussed and examined in many meetings and the final opinion was expressed in the session on 19th December 2005 and prepared for transmission to the General Secretary of the Presidency of the Republic.

Si ritiene, in conclusione, di dover affermare che la conservazione e la stabilità di patrimoni forestali non possono essere soltanto circoscritte, isolate ed episodiche manifestazioni di una pur meritevole difesa ambientale, ma devono essere la concreta testimonianza di una millenaria storia ecologica e culturale, che è parte viva dei valori del nostro Paese, e che può ben essere modello per la gestione, anzi la tutela, se non proprio il recupero, di comparabili ecosistemi forestali lungo le coste mediterranee.

## ***10.2. Piano di Zonizzazione ambientale e paesaggistica***

In realtà, le problematiche affrontate per presentare il piano di gestione della Tenuta, piano con finalità eminentemente operative, contengono forti segnali ed elementi per la risposta alle disposizioni previste dalla legge-quadro del Ministero Ambiente sulle aree protette (6-12-1991 n. 394) e giustamente richiamate nel Decreto Presidenziale del 5/5/199 n. 136. Tali disposizioni prevedono la elaborazione anche di piani di *zonizzazione ambientale e paesaggistica*.

La zonizzazione si basa sull'individuazione di *Unità Ambientali* cioè di ambiti – in stato e potenzialità – omogenei per natura fisica e biologica, di territori caratterizzati da omogeneità litogeomorfologica, geoidrologica, biologica e biodinamica e da attualità e potenzialità vegetazionali, legati, ove possibile, alla presenza – storica culturale sociale economica – dell'uomo. Ne risulta contrassegnata, pertanto, l'identità del luogo, dell'ambito in esame. Uno straordinario impulso a questa nozione della conoscenza ecologica e geografica deriva dall'estensione del concetto di *Ecologia*, cioè del funzionamento nel tempo e nello spazio dei sistemi ambientali, al valore di *Paesaggio*: una *ecologia del paesaggio* (vedi: *Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze, 2000*) percepita come aree territoriali nelle quali le interrelazioni fra sistemi naturali, fisici e biologici, e azioni umane, sono ecocompatibili.

Finally , we can state that conservation and stability of forest heritage should not be limited to sporadic and isolated events, even if they are part of a worthy environmental protection plan. They must be actual evidence of an ancient cultural and ecological history, which is a vital part of the values of our Country, and which may be a model for management, protection and even recovery of comparable forest ecosystems along the Mediterranean coasts.

## **10.2. Environmental and landscape zoning plan**

In order to submit the management plan of the Estate (plan with main operational goals), we had to deal with issues actually responding to provisions of the framework-law on protected areas of the Ministry of Environment (n. 394 on 6/12/ 1991) and rightly mentioned by the Presidential Decree n. 136 on 5/5/1996. Those provisions also deal with the development of plans of *environmental and landscape zoning*.

Zoning is based on the identification of *Environmental Units*, i.e. of areas - in state and potential - homogeneous for physical and biological nature, of territories characterized by lithogeomorphological, geohydrologica, biological and biodynamic homogeneity and current and potential vegetation, linked, when possible, to the historical, cultural, social and economic presence of human beings. The examined area brings out the identity of the territory. An extraordinary boost to this notion of ecological and geographical knowledge comes from the broader idea of *Ecology* itself i.e. the functioning in time and space of environmental systems - as the value of *Landscape: a landscape ecology* (see: *European Landscape Convention, Florence, 2000*) is perceived as territorial areas where the relationship between natural, physical and biological systems and human actions are environmental friendly.

La consapevolezza di questa più ampia dimensione della salvaguardia ambientale è uno dei frutti della *Convenzione ONU sulla Diversità Biologica – (CBD)*, uno dei più grandiosi e giusti accordi internazionali (approvato a Rio de Janeiro, 1992) per l'avvenire dell'umanità e della vita sulla Terra. Secondo questa linea di pensiero e di azione, oggi l'Italia, che ratificò la CBD nel 1994, può disporre di un sistema di aree protette che supera il 10% del territorio nazionale. L'analisi a scala di paesaggio dunque offre una nuova categoria territoriale che, pur nel mosaico, nell'eterogeneità territoriale della situazione attuale, permette di descrivere, caratterizzare e cartografare le unità ambientali nella singola specificità e nella situazione reale e potenziale di ciascuna.

Il gruppo guidato da C. Blasi (Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma "La Sapienza"), agevolato anche dalla ricchezza di informazioni, analisi, carte tematiche della vegetazione, delle zone umide e piscine, dei suoli, delle condizioni idrogeologiche (fig. 12) e dell'erosione, dei sistemi di gestione forestale, del materiale dell'archivio aerofotogrammetrico del territorio della Tenuta ecc., prodotte negli anni dai gruppi di ricerca coordinati dalla Commissione tecnico-scientifica, attraverso una puntuale valutazione dei luoghi ed una visione sistemica del territorio ha definito e classificato le caratteristiche delle unità ambientali, degli ambiti omogenei individuabili nella Tenuta. In una prima fase Blasi ha analizzato i caratteri fisici del territorio (fitoclima, morfologia, pedologia, idrogeologia) integrandoli, nella seconda fase, con le conoscenze vegetazionali.

La possibilità di lavorare ad una scala di dettaglio (1:10.000) ha poi permesso di giungere ad un approfondimento nell'interpretazione del paesaggio, arrivando a specificare la stretta relazione tra unità ambientali e serie di vegetazione. La classificazione gerarchica del territorio applicata alla Tenuta di Castelporziano ha confermato e meglio quantificato la straordinaria eterogeneità ambientale di questo comprensorio costiero, la cui polimorfa vegetazione appare molto condizionata dalle condizioni nutrizionali. Il *modello* di distribuzione delle fitocenosi e dei paesaggi è infatti particolarmente dipendente dalla profondità della falda acquifera e dalle qualità edafiche dei suoli.



Awareness of this broader dimension of environmental protection is one of the main results of the *UN Convention on Biological Diversity - Diversity (CBD)*, one of the greatest and most righteous international agreements (approved in Rio de Janeiro, 1992) for the future of humanity and of life on Earth. Today, according to this line of thought and action, Italy - which ratified the CBD in 1994 - can have a protected areas system which exceed 10% of its national territory. The scale analysis of the the landscape therefore provides a new territorial category which - even in the mosaic and spatial heterogeneity of the present situation - let us describe, characterize and map the environmental units in each specific real and potential situation.

The team led by C. Blasi (Department of Vegetal Biology at University of Rome "La Sapienza") was also helped by the wealth of informations, analysis, thematic maps - on vegetation, wetlands and pools, on soil and hydrological conditions (pic. 12), on erosion -, by forest management plans, by aerial surveys and photogrammetric archive material of the territory of the Estate, etc. All those materials were produced by research groups coordinated by the Technical-Scientific Commission, thanks to detailed assessment of sites and systemic vision of the territory that made possible to define and classify characteristics of environmental units and homogeneous areas in the Estate. As a first step, Blasi analyzed the physical characteristics of the territory (phytoclima, morphology, pedology, hydrogeology); in the second phase, he matched them with the data on vegetation.

Working on a detailed scale (1:10,000) we could achieve a deeper interpretation of landscape and analyze the close relationship between environmental units and vegetation series. The hierarchical territory classification, adapted to Castelporziano Estate, confirmed and better quantified the extraordinary environmental heterogeneity of this coastal district, whose polymorphic vegetation seems to be highly influenced by nutritional status. In fact, the distribution *pattern* of phytocoenosis and landscapes depends on the depth of groundwater and on the edaphic quality of soil.

Dal meticoloso lavoro di identificazione e definizione dei diciotto modelli di unità ambientali rilevati a Castelporziano risulta che ciascuno di essi individua una porzione di territorio omogenea per caratteristiche ambientali, ed ospita un unico tipo di vegetazione naturale potenziale. La Tenuta di Castelporziano è un campione eccezionale di sistema costiero mediterraneo, che presenta un elevato numero di ambienti ben diversificati: dai cordoni dunali, per esempio, alla macchia mediterranea, alle dune stabilizzate in boschi a prevalenza di leccio (*Quercus ilex*), alle dune antiche con prevalenza della lecceta e dei boschi planiziali a cerro e farnetto con facies a carpino orientale, dai querceti misti a dominanza di sughera alle pinete (fig. 13), ai fondovalle prevalentemente destinati alle coltivazioni agricole, ecc. E tra i valori naturalistico-ambientali va menzionata la presenza dell'alloro, ormai molo raro in tutta Italia, e segnalata l'importanza delle aree umide, tra le quali le più caratteristiche e diffuse, e di elevato significato ecologico, sono le 167 piscine naturali, che in maggioranza si trovano combinate con specie tipicamente igrofile come pioppi, frassini, salici, ecc. Si tratta di habitat di primaria importanza per la biodiversità animale e vegetale, che attualmente risentono dell'abbassamento della falda e della presenza di un numero eccessivo di ungulati.

The precise work of identification and definition of the eighteen environmental unit patterns recorded in Castelporziano shows that each of them identifies a territory portion. It is homogeneous in environmental characteristics, and hosts one type of potential natural vegetation. Castelporziano Estate is an exceptional sample of Mediterranean coastal system, which has a large number of well diversified environments: for example, dune ridges, Mediterranean shrubbery, stabilized dunes with woods dominated by holm oak (*Quercus ilex*), old dunes with mainly holm oak woods and lowland woods with Turkey oak and Hungarian oak facies in eastern hornbeam, mixed oak forests with dominance of cork oaks and pine woods (pic. 13), valley bottoms mainly dedicated to agriculture, etc. Among the natural and environmental values, we should mention the presence of laurel - which is nowadays quite rare in Italy - and we should point out the importance of wetlands. The most characteristic and widespread and of high ecological value ones, are the 167 natural pools which are mainly combined with typical hygrophilous species like poplars, ash, willow, etc. It is a habitat of primary importance for plant and animal biodiversity, which now suffers from lowering groundwater and overgrowing number of ungulates.



*Fig. 13 - Pineta*

*Pic. 13 - Pine wood*



*Fig. 14 - Tor Paterno: edifici romani e medievali*

*Pic. 14 - Tor Paterno: Roman and medieval buildings*

E' incontestabile che ormai sia la visione integrata ed ecologica del *paesaggio*, nella sua complessità funzionale e strutturale, a dare senso a questa nuova concezione dinamica ed attiva della pianificazione delle aree protette. E poiché in tale attività assumono pari dignità la conservazione della funzionalità degli ecosistemi ed i valori storico-culturali in connessione con l'identità dei luoghi, il *paesaggio* diventa il nuovo punto di riferimento della pianificazione, il modello ambientale efficace, partecipato e condiviso, come prescritto nella *Convenzione Europea del Paesaggio* (Firenze, 2000). E ciò porta a registrare che, sebbene il sistema delle aree protette in Italia superi le 650 unità, sia scarsa la presenza di Parchi costieri nonostante l'eccezionale diversificazione ambientale delle nostre coste con spiagge, promontori, lagune ed ambienti umidi. La Tenuta Presidenziale di Castelporziano costituisce, perciò, un nodo essenziale della rete ecologica nazionale ed europea, proprio perché al suo interno contiene elementi caratteristici degli habitat costieri, notoriamente ed eccessivamente compromessi in tutto il bacino del Mediterraneo.

Comunque la proposta di piano di zonizzazione ambientale e paesaggistica permette di aspirare ad una serie di obiettivi, tra i quali: la definizione degli opportuni interventi di riqualificazione ambientale degli ecosistemi degradati, di tutela e recupero del patrimonio storico, archeologico (fig. 14), monumentale e culturale, anche in riferimento all'assetto storico-architettonico dell'edilizia rurale minore.

E parimenti di procedere: a) alla salvaguardia delle unità ambientali particolarmente importanti per la ricchezza e per il valore biogeografico della flora e della fauna ospitate, quali le dune costiere, i boschi e le macchie di sclerofille sempreverdi, i boschi planiziali, le zone umide, i rilievi collinari con i pianori tipici della campagna romana, le forre ed i fondovalle;

The integrated and ecological vision of *Landscape*, with its functional and structural complexity, now makes undoubtely sense of this new dynamic and active concept of planning of protected areas. In those activities the conservation of ecosystem functions and the historical and cultural values of the place identity have equal dignity: therefore *landscape* becomes the new reference point for planning, the effective attended and shared environmental model, as prescribed by the *European Landscape Convention* (Florence, 2000). As a result, although in Italy the protected areas are more than 650, we notice that the coastal Parks are few, despite the exceptional variety of our coast enviroment with beaches, headlands, lagoons and wetlands. The Presidential Estate of Castelporziano is therefore a crucial point in the national and European ecological network, because it has inside characteristic elements of coastal habitats, which are known to be seriously compromised in the entire Mediterranean basin.

However, the proposed environmental and landscape zoning plan let us aim at a series of objectives: definition of appropriate actions of enviromental requalification of degraded ecosystems, protection and recovery of the historical, archaeological (pic. 14), monumental and cultural heritage, also with reference to the historical and architectural structure of the minor rural housing.

We should also proceed to: a) protect the environmental units that are particularly important because of the wealth and the biogeographic value of plant-life and wildlife, such as coastal dunes, woodlands and spots of evergreen sclerophyllous, lowland forests, wetlands, hills and plains which are typical in the Roman countryside, travines and valleys;

b) alla difesa della ricchezza faunistica con particolare riferimento alle specie di interesse zoologico, alcune delle quali incluse nelle liste allegata delle direttive comunitarie; c) alla protezione delle pinete monumentali in quanto elementi essenziali del paesaggio culturale costiero; d) alla conservazione delle componenti agrarie con speciale riferimento al patrimonio genetico nel settore agronomico e zootecnico; e) alla valutazione dei problemi della mobilità interna, in modo tale da garantire le funzioni proprie della Tenuta ed evitare una eccessiva frammentazione dei singoli habitat di interesse naturalistico. Insomma una tutela del paesaggio e delle sue componenti nella loro complessità funzionale e strutturale.

In breve, secondo questi principi basilari e questi obiettivi, ed in conformità con le indicazioni della legge-quadro 394/94, la proposta di piano di zonizzazione si articola in otto *zone A*, cioè aree di protezione e di riserva integrale per la tutela del massimo grado di naturalità; in undici *zone B*, che comprendono le aree di riserva generale orientata a seconda del grado di protezione necessaria anche per il livello di fruizione consentita; le *zone C*, aree di protezione che enumerano le superfici destinate ad attività agricole, pastorali e ad allevamenti zootecnici; le *pinete*, distinte in pinete a prevalente valore storico e paesaggistico, pinete miste, quelle con funzione protettiva della vegetazione costiera e le pinete produttive; ed infine le *zone umide* che comprendono piscine, piscioli, fosse. Per ogni zona la proposta di piano contiene anche una scheda nella quale sono riportati: la descrizione della zona, la descrizione delle unità ambientali che la compongono, la illustrazione della vegetazione potenziale ed i criteri generali e gli obiettivi della gestione.

Le zone A e B comprendono circa il 75% della superficie della Tenuta e sono principalmente destinate alla conservazione del patrimonio naturalistico ed alla piena efficienza e funzionalità degli ecosistemi presenti nella Tenuta. Infine, in considerazione della peculiarità istituzionale si è ritenuto di incorporare le “Residenze ufficiali della Presidenza della Repubblica e relative pertinenze” e per motivi di specifica competenza tecnico-scientifica “le emergenze archeologiche e monumentali”.



b) defend wildlife wealth and in particular zoologically interesting species, some of which are included in the list of UE directives; c) protect monumental pines as essential elements of the coastal landscape; d) preserve agricultural components specially relating to the genetic heritage in agricultural and livestock field; e) evaluate the problems of internal mobility, in order to ensure the functions of the Estate itself and to avoid excessive fragmentation of individual habitat areas of natural interest. In a word, we should aim at the protection of landscape and of its components in their functional and structural complexity.

In accordance with these basic principles and objectives, and with the guidelines of the Framework-Law 394/94, the proposed zoning plan is divided into eight *A zones*. i.e. areas of protection and integral natural reserve to preserve the highest degree of naturalness; into eleven *B zones*, including general reserve areas oriented according to the degree of protection needed for the level of use permitted; into *C zones*, protection areas that set out areas intended for agricultural, pastoral and livestock; *pine forests*, divided into forests with prevailing historical and scenic value, mixed pine forests, those protecting coastal vegetation and pine forest production; and finally *wetlands* including pools, ditches. For each area, the draft plan includes a file recording: description of the area, description of environmental units that compose it, illustration of the potential vegetation and general criteria and objectives of management.

A and B areas include approximately 75% of the Estate and are primarily designed for the preservation of natural heritage and for full efficiency and functionality of ecosystems in the Estate. Finally, considering the institutional features, the "Official residences of the President of the Republic and their outbuildings" were separated as well as. on grounds of specific Technical-Scientific competence, "the archaeological and monumental issues".

## 11. Elenco (Checklist) degli organismi riscontrati a Castelporziano

Per l'impegno profuso da Alberto Fanfani nel meticoloso e paziente esame delle pubblicazioni degli oltre 200 ricercatori facenti capo ai gruppi di studio sulla vegetazione e sulla fauna, è stata ricavata un'opera imponente: *l'elenco (checklist) delle 5039 specie* di organismi e microrganismi animali e vegetali finora rintracciati nella Tenuta di Castelporziano. Questo elenco conferma l'eccezionalmente alto tasso di *biodiversità* in questo comprensorio non vastissimo (6100 ettari) ma caratterizzato da una naturalità che molti altri luoghi della Terra certamente ci invidiano.

L'elenco comprende 5039 specie così suddivise: Monera 8; Protisti 118; Funghi 722; Licheni 229; Piante 1044; Animali 2918 (2380 insetti e 538 animali superiori)<sup>9</sup>.

È indubbio che tanta ricchezza di specie si fonda su un composito mosaico di ambienti ormai rari lungo le coste del bacino del Mediterraneo. Tanta diversità ambientale, tanta ricchezza specifica e tanta variabilità genetica devono essere scrupolosamente tutelate. Gli ecologicamente compatibili rapporti tra uomo e biosfera, grazie anche alla specificità istituzionale di Castelporziano, devono essere salvaguardati, nonostante i preoccupanti segnali di rischiose modificazioni nell'ambiente e nelle attività antropiche anche lungo gli stessi limiti della Tenuta Presidenziale.

---

<sup>9</sup> **Monera:** include i batteri e le alghe blu – verdi; **Protisti:** organismi unicellulari comprendente protozoi e alghe, distinti da piante ed animali multicellulari; **Funghi:** organismi saprofiti caratterizzati dalla mancanza di clorofilla, con un corpo costituito da singole cellule o da filamenti o in alcuni casi disposti parzialmente in corpi fruttiferi altamente complessi. Spesso mostrano alternanze complesse di generazioni con fasi molto distinte dal punto di vista sessuale o asessuale. Comprendono muffe, ruggini e funghi. Spesso sono patogeni distruttivi di piante, uomini e animali; **Licheni:** qualsiasi delle numerose piante tallofitiche costituite da un'alga e da un fungo, crescenti in associazione simbiotica su varie superfici quali: rocce, cortecce degli alberi, ecc.; **Piante:** qualsiasi organismo distinto dalla presenza di clorofilla, da una parete cellulare rigida e abbondante, tessuto embrionale attivo e persistente e dall'assenza del potere di locomozione; **Animali:** qualsiasi organismo vivente che si distingue dalle piante per la mancanza di clorofilla, la necessità di nutrimenti organici complessi e la mancanza di una parete cellulare.

## 11. Checklist of living organisms in Castelporziano

Thank to the efforts of Alberto Fanfani, who has meticulously and patiently examined the papers published by more than 200 researchers cooperating in teams studying vegetation and wildlife, we could get an imposing work: *The checklist of the 5039 species of animal and plant organisms and microorganisms traced so far in the Castelporziano Estate*. This list proves the exceptionally high rate of *biodiversity* in this area which is not extremely large (6100 hectares) but is characterized by a kind of “naturalness” that many other places on Earth would certainly envy.

The list includes 5039 species, divided as follows: 8 Monera, 118 Protists, 722 Mushroom, 229 Lichens; 1044 Plants, 2918 Animals (2380 insects and 538 superior animals)<sup>9</sup>.

There is no doubt that such a wealth of species is based on a composite mosaic of environments which are now rare along the coastlines of the Mediterranean basin. Such an environmental diversity, so much richness and genetic variability must be carefully protected. The environmental friendly relationship between man and biosphere, thanks to the institutional issues of Castelporziano, must be safeguarded, despite worrying signs of dangerous changes in the environment and the human activities even along the borders of the Presidential Estate.

---

<sup>9</sup> **Monera**: include bacteria and blue-green algae; **Protists**: single-celled organisms, including protozoa and seaweed, distinct from multicellular plants and animals; **Mushrooms**: saprophytic organisms characterized by lack of chlorophyll, with a body made up of individual cells, filaments or, in some cases, partially arranged in highly complex fruiting bodies. They often show complex alternations of generations with very different - sexual or asexual - stages. They include moulds, rusts and mushrooms. They are often destructive pathogens of plants, animals and humans; **Lichens**: any of the numerous tallophite plants consisting of algae and fungi, growing in symbiotic association on various surfaces such as rocks, bark of trees, etc.; **Plants**: any organism characterized by the presence of chlorophyll, a rigid cell wall and rich, active and persistent embryonic tissue, and the lack of locomotion power; **Animals**: any living organism that differs from plants because of the lack of chlorophyll, the need of complex organic nutrients and the lack of a cell wall.

## **12. L'Osservatorio per lo studio degli Ecosistemi Costieri Mediterranei**

L'Osservatorio è stato istituito nel settembre 2003 su motivata richiesta di G.T. Scarscia Mugnozza. Installato nel complesso edilizio del Castello di Castelporziano, opera secondo le linee e istruzioni indicate dalla Commissione consultiva tecnico-scientifica, ed ha finora goduto di un finanziamento da parte del Ministero dell'Ambiente.

L'Osservatorio, di cui è responsabile A. Tinelli, sotto la supervisione del Presidente della Commissione consultiva tecnico-scientifica, ed in cui lavorano, con variabile impegno di tempo, quattro validi esperti informatici, è una struttura flessibile, dotata di laboratori di calcolo e di sistemi d'archivio, che gestisce e custodisce la banca-dati e il centro di documentazione delle reti di monitoraggio (Fig. 15).

Nella Tenuta, d'altronde, sono in funzione impianti di rilevamento e monitoraggio i cui dati affluiscono al data-base dell'Osservatorio; gli apparati più interessanti sono: le 3 stazioni meteorologiche; un radar (Sodar) per la misura della direzione e dell'intensità del vento; i 47 pozzi piezometri per la misura dei livelli delle acque di falda; l'idrometro; le 5 serpentine per il monitoraggio delle acque di dilavamento delle piante e relativo contenuto in inquinanti; la torre per la registrazione dell'assorbimento di gas-serra da parte delle piante; i 2 apparati per determinare la saturazione idrica del terreno; la stazione sismica, ecc. L'Osservatorio – dunque – funge ormai da punto di confluenza, catalogazione, aggregazione ed interazione dei dati sperimentali (dati numerici, carte tematiche, immagini telerilevate, ecc.) acquisiti dai gruppi operanti a Castelporziano (tab. 1), ed è progressivamente dedicato alla fruibilità multi- ed inter-disciplinare delle conoscenze sui processi ambientali nell'ecosistema costiero di Castelporziano.

Con questa massa di dati, in crescente accumulo, l'Osservatorio ha elaborato, tra l'altro, alcune centinaia di carte tematiche, nell'interesse dei singoli gruppi di ricerca o associati nello studio della documentazione interdisciplinarmente interpretata.

## 12. Observatory for the Study of Mediterranean Coast Ecosystems

In September 2003 the Observatory was established, granting a reasoned request of G.T. Scarascia Mugnozza. The headquarter is in the building of the Castelporziano Castle, it operates according to the guidelines and instructions of the Technical-Scientific Advisory Commission, and has so far received a grant from the Ministry of Environment.

A. Tinelli is responsible for the Observatory, under the supervision of the President of the Technical-Scientific Advisory Commission. Four computer experts work there, with variable time commitment. It is a flexible structure, equipped with computer laboratories and archive systems, which manage and store the database and documentation centre of the monitoring networks (pic 15).

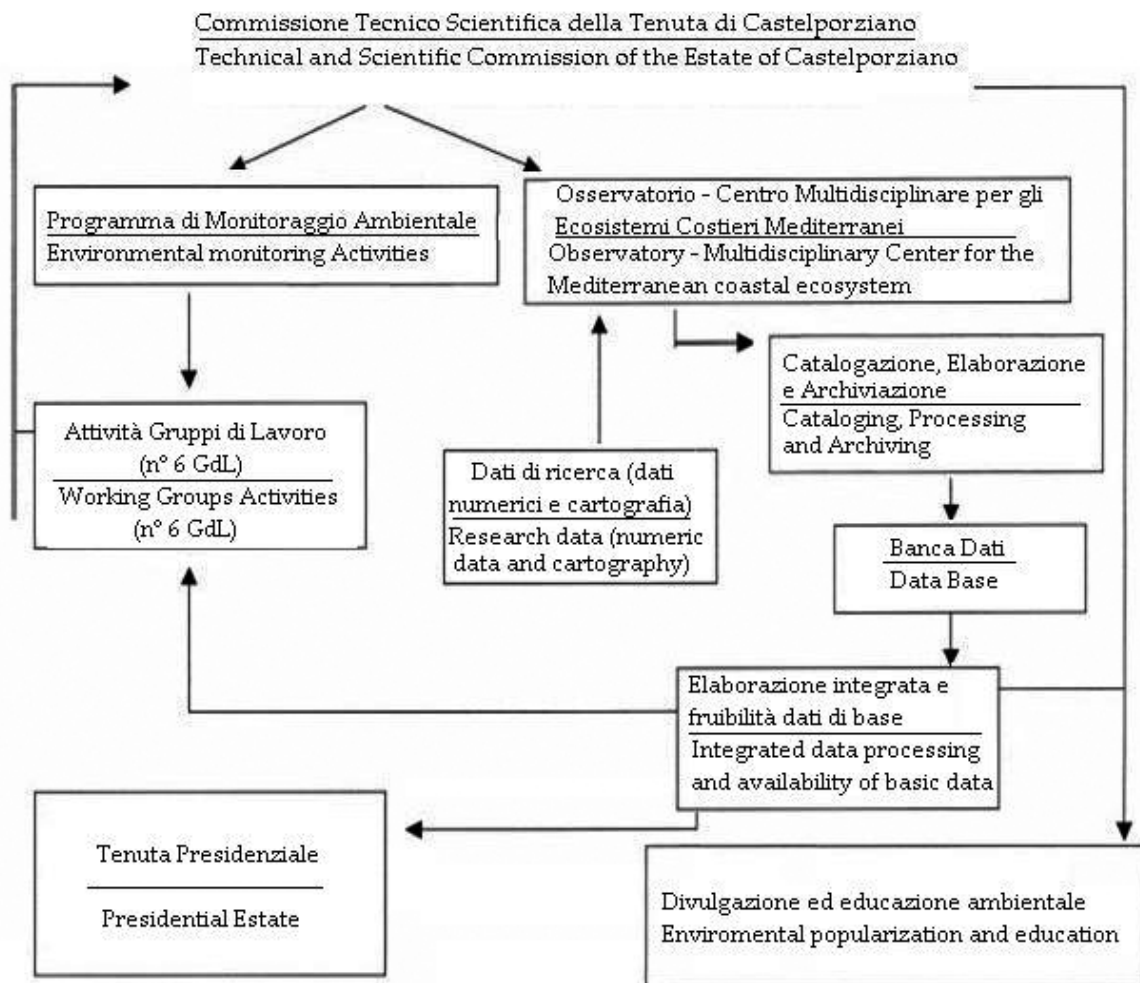
In the Estate in fact there are working installations for detecting and monitoring data that flow into the data-base of the Observatory. The most interesting devices are: 3 weather stations; one radar (Sodar) to measure wind direction and speed; 47 piezometers wells to measure groundwater levels; one hydrometer; 5 coils to monitor plants runoff water and its contents of pollutants; the tower to register the absorption of greenhouse gases by plants; 2 devices to determine the water saturation of the soil; the seismic station, etc.. The Observatory now is a point of confluence, cataloging, aggregation and interaction of the experimental data (numerical data, thematic maps, remote images, etc.) acquired by the teams operating in Castelporziano (Table 1), and is gradually dedicating itself to multi-and inter-disciplinary study on environmental processes in the coastal ecosystem of Castelporziano.

Thank to the increasing amount of stored data, the Centre has also developed hundred thematic maps, to help individual or associated research teams to study inter-disciplinary interpreted documentation.



*Fig. 15 - Sala di archiviazione ed elaborazione dati*

*Pic. 15 - Hall of storing and analyzing data*



Tab. 1 - Schema del flusso di informazioni che entrano dall'Osservatorio

Table 1 - Diagram of the information flow arriving to the Observatory

Tra le altre carte tematiche, continuamente aggiornate, l'Osservatorio ha per esempio costruito: le carte delle aree naturali, delle aree antropizzate, della vegetazione, delle superfici boscate, degli ambienti con piante pregevoli, della biodiversità per la costruzione dell'elenco delle specie presenti a Castelporziano, delle varie formazioni vegetali (macchia, pinete, sugherete, querceti di caducifoglie, ecc.), della frammentazione forestale, delle piscine, dei suoli, dell'erosione dei suoli, delle superfici rurali e a pascolo, dei siti storici, delle reminiscenze archeologiche, della viabilità e degli itinerari naturalistici.

Molte cartografie riguardano: le falde acquifere, la qualità delle acque, la soggiacenza della falda e l'intrusione dell'acqua marina, la salinizzazione e la carenza di acqua, la criticità idrogeologica, l'evoluzione delle linee di costa, la valutazione di impatto ambientale relativa alla progettazione del corridoio tirrenico meridionale in diversi punti del confine nord della Tenuta, la identificazione delle unità ambientali, la diversità ambientale e paesaggistica, la zonizzazione della Tenuta, ecc.

Sembra opportuno ipotizzare, data la profondità ed ampiezza dei programmi in corso da circa venti anni e la disponibilità di serie storiche di informazioni su siti costieri laziali e di foto da aereo e da satellite, una connotazione dell'Osservatorio non solo come punto di riferimento dei metodi e delle analisi territoriali delle coste laziali, ma anche come parte, p.e. con l'estendersi della collaborazione con Università e altre istituzioni di ricerca, di un "sistema integrato ambientale mediterraneo", nella linea del "Mediterranean Action Plan" della Comunità Europea (Barcellona, 1975), ribadita dalla euromediterranea Dichiarazione di Barcellona del 1995.

L'embrione di tale sistema rientra già nell'attuale programma di monitoraggio ambientale della Tenuta, la quale perciò potrebbe, fatte salve tutte le garanzie per la sua speciale funzione di rappresentanza istituzionale, essere proposta in sede europea come ecosito di ricerche ambientali volte allo studio e sperimentazione, nei litorali mediterranei, della ecocompatibilità della gestione ecologica con le attività antropiche.



The Observatory Centre constantly updates many thematic maps. The Centre made as well the cards of natural areas, of anthropized areas, of vegetation, of wooded areas, of areas with valuable plants, of biodiversity, in order to build up the list of species living in Castelporziano, of the different plant formations (maquis, pine, cork oak forests of deciduous trees, etc.), of forest fragmentation, of pools, of soils, of soil erosion, of pasture and rural land, of historical sites, of archaeological remainings, of roads and nature trails.

Many maps deal with: groundwater, water quality, depth of groundwater, intrusion of sea water, salinization and water shortage, hydrogeological problems, coastline evolution, assessment of environmental impact due to the design of the southern Tyrrhenian corridor in different parts of the northern boundary of the Estate, identification of environmental units, environmental and landscape variety, zoning of the Estate, etc.

If we consider the exhaustive and extensive research programs, in progress since nearly twenty years, and the availability of historical informations on Latium coastal sites and of photos from airplane and satellite, we can properly state that the Observatory is characterized as a reference point of methods and territorial analysis of Latium coastline. But it is as well part of an "integrated environmental Mediterranean system", e.g. thanks to the growing cooperation with Universities and other research institutions, according to the "Mediterranean Action Plan of the European Community (Barcelona, 1975), underlined by the Euro-Mediterranean Barcelona Declaration in 1995.

The embryo of such a system is already in the current environmental monitoring program of the Estate. Beside all the necessary guarantees of its special role of institutional representation, in Europe the Estate might be proposed as ecosite for environmental research on the Mediterranean coasts, aimed at the study and experimentation of sustainability of environmental management together with human activities.

E a tal proposito speciali programmi di *educazione ambientale*, che investighino il rapporto tra ambiente naturale e umano, da tempo in rapido cambiamento, e che rispondano alle domande culturali e sociali dei cittadini e soprattutto dei giovani per un rapporto aperto e costruttivo tra ecosistema naturale e ecosistema urbano, hanno già avuto luogo a Castelporziano e si estenderanno nella collaborazione con l'Osservatorio e con l'Accademia Nazionale delle Scienze.

Educazione ambientale espressamente menzionata dal Decreto Presidenziale n. 136 del 5.5.1999 tra i problemi su cui la Commissione tecnico-scientifica della Tenuta deve formulare “indirizzi, pareri, proposte”.

In this regard in Castelporziano we already have special *environmental education* programs, which will be improved in collaboration with the Observatory and the National Academy of Sciences, which investigate the relationship between natural and human environment, rapidly changing before long, and which meet cultural and social needs of citizens and especially young people for an open and constructive dialogue between natural and urban ecosystem.

Presidential Decree n. 136 (5/5/1999) specifically mentioned environmental education among the issues on which the Technical-Scientific Commission of the Estate has to make "addresses, opinions and proposals".

### 13. Conclusioni

La serie di indagini sugli ambienti forestali della Tenuta di Castelporziano, avviate già negli anni '90, ha segnalato l'insufficiente rinnovazione della vegetazione come la causa più pericolosa di degrado e di minaccia alla sopravvivenza ed alla stabilità del patrimonio forestale della Tenuta, segnacolo degli analoghi sistemi costieri mediterranei e indicatore delle specie più vulnerabili.

I risultati della massiccia mole di informazioni (n. 375 lavori scientifici) e deduzioni sui cambiamenti climatici, atmosferici e idrologici, confermando l'avanzare dei fattori di rischio, impongono di predisporre – in modo organico ed interdisciplinare – la risposta all'impatto dei suddetti cambiamenti sulla vegetazione e relative reazioni fisiologiche, sulla fauna terrestre e sull'avifauna, sul clima e sulla locale circolazione atmosferica, sul trasporto di inquinanti all'interno dell'ecosistema, ecc.

La parte del *Piano di Gestione* relativa alla *Gestione Forestale* è la risposta a queste esigenze, che illustra le operazioni selvicolturali per le varie formazioni forestali idonee a facilitare la rinnovazione naturale, a tutelare la biodiversità vegetale animale e microbica del suolo, ad assicurare il razionale equilibrio con le popolazioni di fauna selvatica ed a favorire lo svolgimento di attività antropiche calibrate alle norme di una gestione forestale sostenibile.

Ed anche la necessità di rispondere agli obiettivi previsti dalla legge-quadro sulle "aree protette-riserve naturali statali" ha trovato pieno recepimento nella parte relativa alla *Zonizzazione ambientale e paesaggistica*. La zonizzazione si basa sull'individuazione di *unità ambientali*, cioè ambiti territoriali omogenei, rigorosamente riferiti – caso per caso – alla specificità e composizione delle formazioni vegetali, alle caratteristiche morfologiche del suolo, alle condizioni idrogeologiche, agli apporti di acque e nutrienti. In un tale sistema di *unità ambientali* la zonizzazione identifica nella Tenuta: le zone ad alto livello di protezione integrale che garantiscono, per esempio, la tutela massima della biodiversità; le zone a livello di protezione connessa al differente grado di fruibilità consentita; le zone delle pinete; le zone di paesaggio agricolo.

### 13. Conclusions

The set of surveys, already undertaken in the '90s, on the forest environments of the Castelporziano Estate, pointed out the insufficient regeneration of the vegetation as the most dangerous cause of decay and threat to the survival and stability of the forest heritage of the Estate, a model of similar Mediterranean coastal systems and indicator of most vulnerable species .

The results of the huge amount of information (n. 375 scientific papers) and inferences on climatic atmospheric and hydrological change confirm the increasing risk factors and make it necessary to set up - in an organical and interdisciplinary way- the response to the impact of the above mentioned changes in vegetation and related physiological reactions, on the terrestrial fauna and on avifauna, on climate and local atmospheric circulation, on pollutant transportation within the ecosystem, and so on.

The part of the *Management plan*, dealing with *forest management*, is the answer to these requirements, describing the management operations for different forest formations in order to help the natural regeneration, to protect animal plant and soil- microbial biodiversity, to ensure a rational balance among wildlife populations and to encourage the conduct of human activities gauged to the standards of sustainable forest management.

The need to respond to the objectives set by the framework law on “protected areas - nature state reserves” has found as well full acceptance in the section on environmental and landscape Zoning. Zoning is based on the identification of environmental units, i.e. homogeneous territories, rigorously reported - case by case - to specific composition of plant formations, to morphological characteristics of the soil, to hydrogeological conditions, to contributions of water and nutrients. Such a system of environmental units in the Estate Zoning identifies: areas with the highest level of total protection that guarantee, for example, the maximum biodiversity safeguard; areas at different levels of protection linked to allowed availability; areas of pine forests; areas of agricultural landscape.

L'abbondanza di informazioni raccolte attraverso le reti di monitoraggio attuate, collaudate e messe a regime, e il diffondersi del concetto di ecologia del paesaggio fanno oggi di Castelporziano, di questo comprensorio ricco di una straordinaria eterogeneità ambientale, un modello di paesaggio costiero mediterraneo. Ed il livello raggiunto rende oggi più realistico, e degnamente sostenibile in sede europea, un progetto euromediterraneo che, fondato sulle metodologie a lungo valutate e sui risultati ottenuti e perfezionati dai gruppi di ricerca operanti con alta capacità nel Paese al centro del Mediterraneo, proponga e sperimenti piani di tutela in altri ecosistemi mediterranei degradati a causa di incontrollate pressioni antropiche o di inefficaci progetti locali. Il fine è il recupero di condizioni paesaggistiche e di attività socio-economiche e culturali, cioè il ristabilimento di ecosostenibili rapporti uomo/biosfera.

Ed in particolare, la meravigliosa ricchezza di biodiversità finora riscontrata su una superficie di appena 61 Km<sup>2</sup> induce purtroppo a pensare a quanta diversità genetica sia ancora negletta o sia già andata perduta lungo le coste mediterranee.

In realtà, il ventaglio di indirizzi di ricerca e sperimentazione si è venuto allargando, come appare dalla raccolta di memorie scientifiche già presentate. Ed è già stata deliberata la stampa delle note scientifiche approntate successivamente al 2006.

Infine, la fervida e vivace comunione di intenti tra i membri della Commissione Tecnico-Scientifica con i componenti dei gruppi di ricerca è fonte costante di nuove indagini, dati, convergenti considerazioni e nuove idee.

Sarebbe, per esempio, degno di attenzione, anche a livello istituzionale, uno studio sulla compatibilità strutturale e funzionale degli ecosistemi della Tenuta di Castelporziano in relazione alla collocazione nell'area metropolitana di Roma e nel rispetto degli obiettivi derivanti dalla partecipazione dell'Italia a Direttive Comunitarie e Convenzioni Internazionali. E merita attenzione, sull'esperienza di Castelporziano, anche un programma di educazione ambientale, che investighi il rapporto tra ambiente naturale e umano, da tempo in rapido cambiamento, e le domande culturali e sociali provocate dalle nuove tecnologie.

Plenty of informations gathered through monitoring networks - implemented, tested and made fully operational - and the growing idea of landscape ecology now make Castelporziano - area is rich in an extraordinary environmental heterogeneity - a model of the Mediterranean coastal landscape. Thanks to the level reached, today to support the Euro-Mediterranean project in the European Union is more realistic and worthier. It is based on the long-valued methods and the results were achieved and improved by research groups working with high capacity in the Country at the centre of the Mediterranean. This project invites others to propose and experience plans of protection in other Mediterranean ecosystems which are degraded because of uncontrolled anthropic pressures or ineffective local projects. The aim is the restoration of landscape and of cultural and socio-economic conditions, that is the restoration of an ecologically sustainable relationship between man and the biosphere.

On the other hand, the wonderful richness of biodiversity which has been found so far over an area of 61 sq Km, makes us think of how much genetic diversity is still neglected, or has already been lost along the Mediterranean coast.

In fact, the broad range of research and experimentation is spreading, as shown by the collection of scientific papers already submitted. And it has already been agreed on printing the scientific notes prepared after 2006.

Finally, the lively and vibrant common purposes of members of the Technical-Scientific Commission and of members of research teams is a constant source of new surveys, data, converging ideas and new considerations.

In comparison with the location in the metropolitan area of Rome and in compliance with the objectives arising from the participation of Italy to Community Directives and International Conventions, even at the institutional level, a study on the structural and functional compatibility of ecosystems in the Castelporziano Estate would be worthy of attention. As a consequence of the experience of Castelporziano, a program of environmental education should deserve attention, because it investigates the relationship between natural and human environment - rapidly changing before long - and the social and cultural problems arising from new technologies.

Nel consegnare il *Piano di Gestione* per la Tenuta Presidenziale di Castelporziano si può affermare che questa opera, non soltanto contiene cautelativi principi e cruciali norme per la salvaguardia della complessa realtà della Tenuta, ma è anche una multidisciplinare piattaforma sulla quale impiantare e promuovere conoscenze nuove e misure decisive per rendere sempre più funzionale e sostenibile questo straordinario comprensorio italiano, eccezionale testimonianza e modello naturalistico, ecologico e paesaggistico per altre aree costiere mediterranee.



Presenting the *Plan of Management* for the Presidential Estate of Castelporziano we would like to point out that this book not only contains precautionary principles and key standards for the protection of the complex reality of the Estate, but it is also a multidisciplinary platform on which to establish and promote new knowledge and decisive steps to make this extraordinary Italian territory more functional and sustainable, since it represents an exceptional example and a natural ecological landscape model of other mediterranean coastal areas.

Finito di stampare nel mese di novembre 2011  
presso gli stabilimenti della Duemme Grafica  
Via della Maglianella, 71 - 00166 Roma