



Comune di Pisa

Variante Parziale al Regolamento Urbanistico **conseguente alla variante parziale al Piano Strutturale**

VALUTAZIONE DI INCIDENZA

VERIFICA

A cura dell'Ufficio Valutazioni Ambientali
Direzione Urbanistica del Comune di Pisa

GRUPPO DI LAVORO

Comune di Pisa - Direzione Urbanistica

Ufficio Valutazioni Ambientali:

Responsabile Dott. Agronomo Antonella Salani
Dott. Biologo Manuela Ferri
Perito Fisico Gianluca Pasquini

Ufficio Pianificazione:

Dott. Arch. Gabriele Berti
Dott. Arch. Riccardo Davini
Dott. Geologo Marco Redini

ARPAT Dipartimento Provinciale di Pisa

Responsabile Tecnico: Dott. Carlo Cini

Università di Pisa

Dipartimento di Biologia

Responsabile Scientifico: Prof. Natale Emilio Baldaccini (Ornitologo)
Responsabile Scientifico: Prof. Lisandro Benedetti-Cecchi (Ecologo)

Dipartimento di Agronomia e Gestione
dell'Agrosistema

Responsabile Scientifico: Dott. Andrea Bertacchi (Botanico)

Studio ingegneri @ ambiente

Esperti in Valutazioni Dott. Ing. Aldo Iacomelli
Ambientali - VIA, VAS, Dott. Leonardo Garro
IPPC, VI

settembre 2006

INDICE

1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
1.1 <i>TRATTATI INTERNAZIONALI</i>	4
1.1.1 Convenzione di Ramsar 2/2/1971	4
1.1.2 Convenzione di Washington 3/3/1973	5
1.1.3 Convenzione di Berna 19/9/1979	6
1.2 <i>NORMATIVA COMUNITARIA</i>	7
1.2.1 Direttiva Uccelli 79/409/CEE	7
1.2.2 Direttiva “Habitat” 92/43/CEE	9
1.2.3 Direttiva 97/62/CEE recante adeguamento alla Direttiva 92/43/CEE	11
1.3 <i>NORMATIVA NAZIONALE</i>	12
1.3.1 Legge Quadro sulle Aree Protette D.P.R. 394/91	12
1.3.2 D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357: Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE	14
1.3.3 D.M. 3 Aprile 2000: Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409 /CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE	15
1.3.4 D.M. 3 settembre 2002 .Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000	16
1.4 <i>NORMATIVA REGIONALE</i>	17
1.4.1 Legge regionale 6 aprile 2000 n. 56. Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.	17
2 FINALITA’ DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	19
3 ELEMENTI METODOLOGICI PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	21
3.1 <i>PROCEDURA</i>	21
3.2 <i>FASI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA</i>	22
3.3 <i>SCREENING della VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO</i>	29
4 QUADRO CONOSCITIVO DEL TERRITORIO COMUNALE CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE UTOE INTERESSATE DALLA VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO.	30
4.1 <i>INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE URBANISTICA DELLE UTOE INTERESSATE DALLA VARIANTE</i>	30
4.1.1 Utoe 40	30
4.1.2 Utoe 39	31
4.1.3 Utoe 36	31
4.1.4 Utoe 17	32
4.2 <i>SISTEMA ACQUA</i>	33
4.2.1 Inquadramento sui sistemi idraulici (in Carta idrogeologica)	33
4.2.1.1 Il principale reticolo idraulico minore	33
4.2.1.2 Il sistema idraulico dell’area di variante viale delle Cascine (Pisa ovest) (utoe 17)	34
4.2.1.3 Il sistema idraulico dell’area di variante ospedaletto sud (utoe 36)	35
4.2.1.4 Il sistema idraulico dell’area di variante calambrone (utoe 39 – 40)	37
4.2.2 Qualita’ delle acque superficiali, fognature e depurazione	42
4.3 <i>SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO Aspetti geologici e geomorfologici – Carta geologica e geomorfologica.</i>	59

4.3.1	Inquadramento geologico regionale ed evoluzione paleografica dell'area	59
4.3.2	Aspetti geologici generali.....	61
4.3.3	Carta della permeabilità.....	69
4.3.4	I principali sistemi idrogeologici.....	70
4.3.4.1	Il complesso dei limi dell'Arno.....	70
4.3.4.2	Il complesso delle argille.....	71
4.3.4.3	Il complesso dunale costiero	72
4.3.5	Classi di permeabilità (e indicazioni sulla falda freatica) nelle aree di variante	72
4.3.5.1	Area di variante Viale delle Cascine (Pisa Ovest) (UTOE 17)	72
4.3.5.2	Area di variante Ospedaletto Sud (UTOE 36).....	72
4.3.5.3	Area di variante Calambrone (UTOE 39 - 40).....	73
5	DESCRIZIONE DEL SITO DI IMPORTANZA REGIONALE (SIR).....	74
5.1	<i>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL SIR/pSIC "SELVA PISANA"</i>	<i>74</i>
5.2	<i>CARATTERI GENERALI RIGUARDANTI L'INTERA SELVA PISANA</i>	<i>74</i>
5.3	<i>CARATTERIZZAZIONE FAUNISTICA DEL SITO</i>	<i>75</i>
5.3.1	Emergenze faunistiche	76
5.4	<i>CARATTERIZZAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL SITO</i>	<i>78</i>
5.5	<i>PRINCIPALI ELEMENTI DI CRITICITA' INTERNI AL SITO</i>	<i>89</i>
5.6	<i>ELEMENTI DI CRITICITA' ESTERNI AL SITO</i>	<i>90</i>
6	COMPONENTI BIOTICHE.....	91
6.1	<i>FAUNA: CARATTERISTICHE GENERALI.....</i>	<i>91</i>
6.1.1.	Metodologia.....	93
6.1.2	Mammiferi.....	97
6.1.3	Uccelli	100
6.1.4	Rettili	121
6.1.5	Anfibi.....	122
6.1.6	Pesci.....	123
6.1.7	Invertebrati	125
6.1.8	Considerazioni sul sistema dunale costiero.....	127
6.2	<i>IL PAESAGGIO VEGETALE</i>	<i>130</i>
6.2.1	Metodologia.....	130
6.2.2	Il paesaggio vegetale dell'area di studio	131
6.2.3	Area Contigua.....	147
6.2.4.	Caratteristiche floristico-vegetazionali della porzione meridionale del pSIC.....	156
6.3	<i>CONNESSIONI ECOLOGICHE</i>	<i>163</i>
7	PREVISIONI DELLA VARIANTE.....	170
8	DESCRIZIONI DI PIANI E/O PROGETTI COLLEGATI.....	173
9	ELEMENTI DELLA VARIANTE CHE, SINGOLARMENTE O CONGIUNTAMENTE AD ALTRI, POSSONO PRODURRE IMPATTI.....	175
10	QUANTIFICAZIONE DELL'AUMENTO DEL CARICO AMBIENTALE	177
10.1	UTOE 40.....	177
10.2	UTOE 39.....	189
10.3	UTOE 36.....	192
10.4	UTOE 17.....	196

11 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUI SISTEMI: ACQUA, ARIA, SUOLO E SOTTOSUOLO	200
11.1 LA VALUTAZIONE	200
11.2 LE CRITICITÀ: DETERMINANTI, PRESSIONI E RISPOSTE NELLE AMBITO DELLE VARIAZIONI PREVISTE PER L'UTOE 40.....	206
12 VERIFICA DELL'INCIDENZA	209
12.1 COMPONENTI BIOTICHE	209
12.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE	210
13 PRINCIPALI MISURE DI MITIGAZIONE	212
13.1 COMPONENTI BIOTICHE	212
13.1.1 PRINCIPALI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE RELATIVE AL PAESAGGIO VEGETALE	212
13.1.2 CONSIDERAZIONI RELATIVE ALLE COMUNITA' ANIMALI.....	217
13.1.3 MISURE DI MITIGAZIONE	218
13.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE	219
13.3 COMPONENTI ABIOTICHE	220

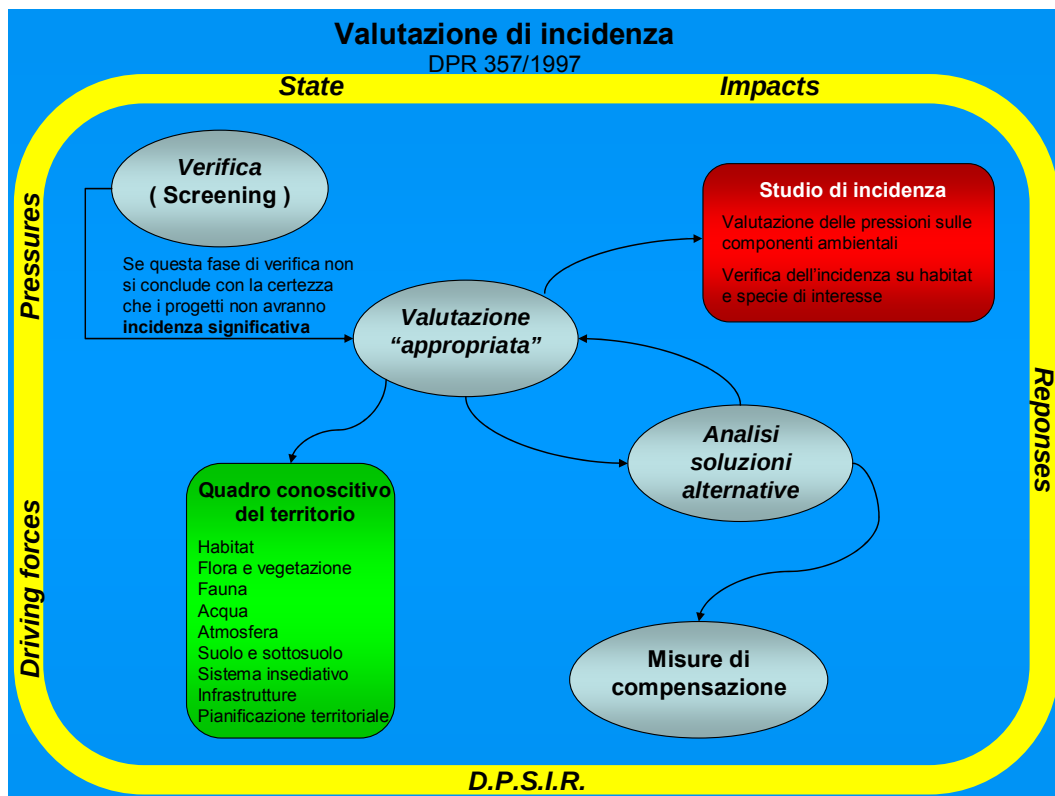
Allegato 1)	CHECKLIST DEGLI UCCELLI DI SAN ROSSORE
Allegato 2)	CARTA DEL PAESAGGIO VEGETALE DELL'AREA DI CALAMBRONE 1:7500
Allegato 3)	CARTOGRAFIA S.I.R. "SELVA PISANA" – AREE DI VARIANTE

1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

(Capitolo a cura di: Dott. Ing. Aldo Iacomelli, Dott. Leonardo Garro)

INTRODUZIONE

Gli aspetti normativi complessi analizzati nel capitolo sono riferiti al procedimento di Valutazione di Incidenza così come sintetizzato nel seguente schema.



1.1 TRATTATI INTERNAZIONALI

1.1.1 Convenzione di Ramsar 2/2/1971

La Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, nota come convenzione di Ramsar, fu firmata a Ramsar in Iran il 2 febbraio 1971 da un gruppo di paesi, istituzioni scientifiche ed organizzazioni internazionali partecipanti alla Conferenza internazionale relativa alle Zone Umide e degli uccelli selvatici.

Questa convenzione è nata dall'esigenza di invertire il processo di trasformazione e distruzione delle zone umide che sono gli ambienti primari per la vita degli uccelli acquatici, che devono percorrere particolari

rotte migratorie attraverso diversi stati e continenti per raggiungere ad ogni stagione i differenti siti di nidificazione, sosta e svernamento.

La Convenzione di Ramsar, ad oggi sottoscritta da più di un centinaio di paesi e con oltre 900 Zone Umide individuate nel mondo, rappresenta il primo trattato internazionale moderno per la tutela delle Zone Umide mediante l'affermazione dei principi dello sviluppo sostenibile e della conservazione della biodiversità.

Di seguito vengono riportati i testi integrali della Dichiarazione introduttiva della convenzione (1) e la definizione di zone umide (2):

(1) Le parti contraenti, riconoscendo l'interdipendenza tra l'uomo ed il suo ambiente, considerando le funzioni ecologiche fondamentali delle zone umide come regolatori del regime delle acque e come habitat di una flora e di una fauna caratteristiche e, in particolare di uccelli acquatici; convinti che le zone umide costituiscono una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, la cui perdita sarebbe irreparabile; desiderando arrestare ora e per l'avvenire la progressiva invasione da parte dell'uomo e la scomparsa delle zone umide; riconoscendo che gli uccelli acquatici, nel periodo delle migrazioni stagionali, possono attraversare le frontiere così da dover essere considerati come risorsa internazionale; essendo persuasi che la tutela delle zone umide, della loro flora e fauna può essere assicurata mediante l'unione di una politica nazionale lungimirante con una azione internazionale coordinata; hanno convenuto quanto segue:[..] (seguono gli articoli).

(2) Ai sensi della presente Convenzione si intendono per zone umide le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri. Ai sensi della presente convenzione si intendono per uccelli acquatici, gli uccelli ecologicamente dipendenti dalle zone umide.

1.1.2 Convenzione di Washington 3/3/1973

La Convenzione di Washington, sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (identificata con l'acronimo CITES – Convention of International Trade in Endangered Species), regola il commercio, in termini di esportazione, riesportazione, importazione, transito, trasbordo o detenzione a qualunque scopo, di talune specie di animali o piante. La CITES, che è compresa nelle attività del Programma

delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), è entrata in vigore in Italia nel 1980 ed è attualmente applicata da oltre 169 Stati. In Italia l'attuazione della Convenzione di Washington è affidata a diversi Ministeri: Ambiente, Finanze, Commercio con l'Esteri, ma la parte più importante è svolta dal Ministero delle Politiche Agricole, come prevede la legge, tramite il Servizio CITES, che cura la gestione amministrativa ai fini della certificazione e del controllo tecnico-specialistico per il rispetto della Convenzione.

In tale convenzione le specie protette sono iscritte in liste che vengono periodicamente aggiornate:

- Appendice 1 - Comprende tutte le specie minacciate di estinzione per le quali esiste o potrebbe esistere un'azione di commercio. Il commercio di tali specie deve essere sottomesso ad una regolamentazione molto stretta allo scopo di non mettere ancora più in pericolo la loro sopravvivenza, e non deve essere autorizzato che in condizioni eccezionali.
- Appendice 2 - Comprende tutte le specie soggette a controllo il cui commercio deve essere compatibile con la loro sopravvivenza e deve essere autorizzato con certificati CITES.
- Appendice 3 - Comprende le specie soggette a controllo da parte di singoli paesi membri nell'appendice deve comparire il nome della nazione che ne richiede il controllo. Lo scopo è quello di aiutare le nazioni che stanno proteggendo particolari endemismi.

1.1.3 Convenzione di Berna 19/9/1979

La Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotipi in Europa, anche nota come Convenzione di Berna, fu elaborata nel 1979 e divenne esecutiva dal 1 Giugno 1982. E' stata ratificata dai 39 stati membri del Consiglio d'Europa assieme all'Unione Europea, Monaco, Burkina Faso, Marocco, Tunisia e Senegal. In Italia è stata recepita con la legge n. 503 del 5 Agosto 1981. Questa convenzione ha lo scopo di difendere la conservazione della flora e della fauna europea e dei loro habitat naturali, vietando qualsiasi forma di cattura, di detenzione, di uccisione ed il commercio di tutte le specie elencate nei quattro allegati di tale convenzione.

Oltre ai programmi nazionali di protezione, le parti contraenti della Convenzione ritengono che è necessario instaurare una cooperazione a livello europeo e tra tutti gli stati firmatari al fine di assicurare la

conservazione della flora e della fauna selvatiche e dei loro habitat naturali e proteggere le specie migratrici minacciate di estinzione. Le parti contraenti si impegnano ad attuare politiche nazionali per la conservazione della flora e della fauna selvatiche e degli habitat naturali; si impegnano inoltre a integrare la conservazione della flora e della fauna selvatiche nelle politiche nazionali di pianificazione, di sviluppo e dell'ambiente e promuovono l'educazione nonché la divulgazione di informazioni sulla necessità di conservare le specie e i loro habitat.

1.2 *NORMATIVA COMUNITARIA*

1.2.1 Direttiva Uccelli 79/409/CEE

La Direttiva 79/409/CEE, nota con il nome di "Direttiva Uccelli", è volta a proteggere e conservare a lungo termine tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri, indicate negli allegati della direttiva stessa, e individua aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS). Gli Stati membri si impegnano quindi a preservare, mantenere o ripristinare i biotipi e gli habitat di questi uccelli, istituendo queste zone di protezione.

La direttiva stabilisce un regime generale di protezione di tutte le specie di uccelli e in particolare vieta:

- di uccidere o catturare deliberatamente le specie di uccelli contemplate dalle direttive. Le direttive autorizzano però la caccia di talune specie a condizione che i metodi di caccia utilizzati rispettino taluni principi (saggia ed equa utilizzazione, divieto di caccia durante il periodo della migrazione o della riproduzione, divieto di metodi di cattura o di uccisione in massa o non selettiva);
- di distruggere, danneggiare o asportare i loro nidi e le loro uova;
- di disturbarle deliberatamente;
- di detenerle.

Salvo eccezioni, in particolare per quanto concerne talune specie che possono essere cacciate, non è autorizzata la vendita, il trasporto per la vendita, la detenzione per la vendita nonché l'offerta in vendita degli uccelli vivi e degli uccelli morti.

Gli Stati membri possono, a certe condizioni, derogare alle disposizioni di protezione previste dalle direttive. La Commissione vigila affinché le conseguenze di tali deroghe non siano incompatibili con le direttive.

Vengono definite le misure speciali di conservazione per le specie elencate nell'allegato I, considerate di importanza primaria, e per le specie migratrici che ritornano regolarmente e i criteri necessari per la classificazione delle ZPS, quali territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione di tali specie, tenuto conto delle necessità di protezione di queste ultime nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la direttiva. Stabilisce inoltre che gli stati membri prevenano l'inquinamento o il deterioramento degli habitat anche al di fuori di tali zone di protezione. La direttiva richiede che le popolazioni di tutte le specie vengano mantenute a un livello adeguato dal punto di vista ecologico, scientifico e culturale pur tenendo conto delle esigenze economiche e ricreative.

E' tuttavia riconosciuta la legittimità della caccia alle specie elencate nell'allegato II. Rimane comunque il divieto di caccia per qualsiasi specie durante le fasi riproduttive e di migrazione di ritorno (primaverile), così come sono vietati i metodi di cattura non selettivi e di larga scala inclusi quelli elencati nell'allegato IV. Inoltre, per alcune specie elencate nell'allegato III, sono possibili la detenzione ed il commercio in base alla legislazione nazionale.

Di seguito vengono riportati gli allegati presenti nella Direttiva:

- Allegato I – specie soggette a speciali misure di conservazione;
- Allegato II – specie di cui può essere autorizzata la caccia in tutta l'unione o in alcuni stati;
- Allegato III – specie di cui può essere autorizzato il commercio in tutta l'unione o in alcuni stati;
- Allegato IV – mezzi di cattura vietati;
- Allegato V – aree prioritarie per la ricerca.

La Direttiva "Uccelli" è stata recepita in Italia dalla legge 157/92, grazie ad essa nel nostro paese sono state designate 400 Zone di Protezione Speciali.

1.2.2 Direttiva “Habitat” 92/43/CEE

La Direttiva “Habitat”, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, emanata per completare la Direttiva “Uccelli”, fu approvata all’unanimità nel 1992 dagli Stati membri dell’Unione Europea. Con questa Direttiva la Comunità Europea ha affermato il principio secondo cui la salvaguardia della diversità biologica e delle specie animali e vegetali a rischio di riduzione o di estinzione debba passare attraverso la protezione e la gestione degli habitat interessati dalla presenza di tali specie.

Tale Direttiva ha previsto la costituzione della rete Natura 2000, una rete ecologica organica, che ha come scopo quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione non solo all’interno delle aree che costituiscono la rete Natura 2000, ma anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l’Unione. Ogni sito NATURA 2000, a prescindere dallo Stato membro di appartenenza, deve essere parte integrante del sistema di aree individuate per garantire a livello europeo la presenza e la distribuzione degli habitat e delle specie considerate di particolare valore conservazionistico. Scopo della direttiva non è solamente individuare il modo migliore per gestire ciascun sito, ma anche costituire con l’insieme dei siti, una “rete coerente”, ossia funzionale alla conservazione dell’insieme di habitat e di specie che li caratterizzano.

La conservazione della biodiversità europea viene realizzata tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali. Questo concetto costituisce una forte innovazione nella politica del settore Europeo volendo favorire l’integrazione della tutela di habitat e specie animali e vegetali con le attività economiche e con le esigenze sociali e culturali delle popolazioni che vivono all’interno delle aree che fanno parte della rete Natura 2000.

Secondo i criteri stabiliti dall’allegato III della Direttiva “Habitat”, ogni Stato membro elabora un elenco di siti che ospitano habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali selvatiche. In base a tali elenchi e d’accordo con gli stati membri la Commissione adotta un elenco di Siti d’Importanza Comunitaria (SIC). Entro sei anni a decorrere dalla selezione di un sito come Sito d’Importanza Comunitaria, lo Stato membro interessato designa il sito in questione, come Zona Speciale di Conservazione (ZPS).

Nello stesso titolo della direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali (quelli meno modificati dall'uomo) ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.), riconoscendo il valore, per la conservazione della biodiversità a livello europeo, di tutte quelle aree nelle quali la presenza dell'uomo ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra uomo e natura. Si valuta inoltre, non solo la qualità attuale del sito, ma anche la potenzialità che hanno gli habitat di raggiungere un livello di maggiore complessità. La direttiva prende in considerazione anche siti attualmente degradati in cui tuttavia gli habitat abbiano conservato l'efficienza funzionale e che pertanto possano ritornare verso forme più evolute mediante l'eliminazione delle ragioni di degrado.

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120.

Di seguito vengono riportati gli allegati presenti nella Direttiva:

- Allegato I – tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione;
- Allegato II – specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione;
- Allegato III - criteri di selezione dei siti atti ad essere individuati quali siti di importanza comunitaria e designati quali zone speciali di conservazione;
- Allegato IV – specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa;
- Allegato V – specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione;
- Allegato VI – metodi e mezzi di cattura e di uccisione nonché modalità di trasporto vietati.

Di seguito viene riportata la struttura della direttiva “Habitat”:

Definizioni	<u>Art. 1</u> termini principali: stato di conservazione, tipi di habitat e di specie di interesse comunitario
	<u>Art. 2</u> obiettivi della direttiva
Conservazione degli habitat naturali e degli habitat di specie	<u>Art. 3</u> definizione rete Natura 2000
	<u>Art. 4</u> redazione degli elenchi nazionali dei SIC e della ZSC
	<u>Art. 5</u> ruolo del Consiglio nell’individuazione dei SIC su proposta della Commissione
	<u>Art. 6</u> misure di protezione e piani di gestione delle ZSC
	<u>Art. 7</u> obblighi relativi alle ZPS
	<u>Art. 8</u> conservazione e cofinanziamenti comunitari
Monitoraggio	<u>Art. 11</u> sorveglianza e monitoraggio
Protezione delle specie	<u>Art. 12</u> misure di protezione delle specie animali
	<u>Art. 13</u> misure di protezione delle specie vegetali
	<u>Art. 14</u> prelievi
	<u>Art. 15</u> cattura e uccisioni
	<u>Art. 16</u> deroghe
Altre disposizioni	<u>Art. 20</u> ruolo del comitato habitat
	<u>Art. 22</u> reintroduzioni

1.2.3 Direttiva 97/62/CEE recante adeguamento alla Direttiva 92/43/CEE

La Direttiva 97/62/CEE riguarda l’adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE .

Con la Direttiva 97/62/CEE, gli allegati I e II della Direttiva “Habitat” vengono sostituiti dal testo riportato in allegato alla nuova normativa.

L’articolo 19, primo comma, della normativa del ’92 prevedeva infatti che le modifiche necessarie per adeguare al progresso tecnico e scientifico gli allegati I, II, III, V, VI venissero adottate dal Consiglio, che delibera a maggioranza qualificata su proposta della Commissione. La Direttiva 97/62/CEE è stata quindi adottata in seguito alla proposta della Commissione che ha ritenuto di dover adeguare gli allegati I e II della

Direttiva 92/43/CEE in modo da aggiornare alcuni tipi di habitat naturali e alcune specie rispetto ai progressi tecnici e scientifici. La decisione di attuare questa modifica è stata presa considerando che il Manuale d'interpretazione degli habitat dell'Unione europea comprende i nuovi codici NATURA 2000 che identificano i singoli tipi di habitat naturale. Occorreva, quindi, sostituire nell'allegato I della direttiva 92/43/CEE il riferimento al codice CORINE con il riferimento al codice NATURA 2000.

1.3 *NORMATIVA NAZIONALE*

1.3.1 **Legge Quadro sulle Aree Protette D.P.R. 394/91**

La legge, ai sensi del suo articolo 1, comma 1, *“detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese”*.

L'istituzione delle aree naturali persegue le seguenti finalità:

- 1) conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di biotipi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e ecologici;
- 2) applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia di valori antropologici, archeologici, storici, architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- 3) promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili.

Per realizzare questo progetto organico e ampio, il lavoro dovrà essere fondato sull'effettiva partecipazione democratica di istituzioni e comunità locali: *“nella tutela e nella gestione delle aree naturali protette, lo Stato, le Regioni e gli Enti locali attuano forme di cooperazione e di intesa”*.

L'art. 2 della legge quadro prosegue suddividendo le aree naturali protette, classificandole in:

-parchi nazionali: costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da

richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni future;

-riserve naturali: costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche;

Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;

-riserve naturali marine: aree marine protette costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono;

-zone umide di importanza internazionale: costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri, che per le loro caratteristiche possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar;

-zone di protezione speciale (ZPS): designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;

-zone speciali di conservazione (ZSC): designate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, sono costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata.

Nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri di seguito descritti:

-Soggetti titolati a presentare domanda di iscrizione. Il soggetto titolato a presentare domanda di iscrizione è quello che ha istituito l'area protetta, ovvero il soggetto gestore provvisto di apposita delega.

-Esistenza di provvedimento istitutivo formale pubblico o privato. Può trattarsi: di una legge o provvedimento equivalente statale o regionale; di un provvedimento emesso da altro ente pubblico; di un atto contrattuale tra il proprietario dell'area e l'ente che la gestisce nel quale siano specificate le finalità di salvaguardia dell'ambiente.

-Esistenza di perimetrazione. Deve esistere una documentazione cartografica comprovante la perimetrazione dell'area.

-Valori naturalistici. Presenza di formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale (art. 1, comma 2 della legge 394/91) e/o esistenza di valori naturalistici, così come previsto dall'art. 2 comma 2 e 3 della stessa legge.

-Coerenza con le norme di salvaguardia previste dalla legge 394/91.

Ciò riguarda, tra l'altro, l'esistenza del divieto di attività venatoria nell'area. Questo comporta che, nel caso di aree protette in parte delle quali viene esercitata l'attività venatoria, potrà essere iscritta nell'elenco solamente la parte nella quale vige il divieto di caccia.

-Gestione dell'area. Deve essere garantita una gestione da parte di Enti, Consorzi o altri soggetti giuridici; oppure la gestione può essere affidata, con specifico atto, a diverso soggetto pubblico o privato.

-Esistenza di bilancio o provvedimento di finanziamento. Deve essere comprovata l'esistenza di una gestione finanziaria dell'area, anche se questa è solamente passiva.

1.3.2 D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357: Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE

Questo regolamento disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali elencati nell'allegato A e delle specie, della flora e della fauna indicate negli allegati B, D ed E. Le procedure disciplinate dal regolamento sono volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario, tenendo anche conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, e delle particolarità regionali e locali.

L'articolo 5 del regolamento, modificato in seguito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 203, disciplina la procedura della Valutazione d'Incidenza, in quanto nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei siti di importanza comunitaria.

Il regolamento, nell'art. 8, stabilisce un regime di tutela per le specie animali contenute nell'allegato D e in particolare vieta di:

- catturare o uccidere esemplari di tali specie nell'ambiente naturale;
- perturbare tali specie;
- distruggere o raccogliere le uova e i nidi nell'ambiente naturale;
- danneggiare o distruggere i siti di riproduzione o le aree di sosta.

Nell'art. 9 viene inoltre stabilito un regime di tutela per le specie vegetali contenute nell'allegato D per cui è vietato:

- raccogliere, collezionare, tagliare, estirpare e distruggere intenzionalmente esemplari delle suddette specie nella loro area di distribuzione naturale;
- possedere, trasportare o commercializzare esemplari delle suddette specie.

Di seguito vengono riportati gli allegati presenti nel regolamento:

- Allegato A - Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione;
- Allegato B – Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione;
- Allegato C – Criteri di selezione dei siti atti ad essere individuati quali siti di importanza comunitaria e designati quali zone speciali di conservazione;
- Allegato D – Specie animali e vegetali che richiedono una protezione rigorosa;
- Allegato E - Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo e sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione;
- Allegato F – Metodi e mezzi di cattura e di uccisione nonché modalità di trasporto vietati;
- Allegato G – Contenuti della relazione per la valutazione d'incidenza.

1.3.3 D.M. 3 Aprile 2000: Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409 /CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE

La Direttiva "Habitat" rappresenta il principale atto legislativo comunitario in favore del mantenimento della biodiversità in quanto introduce l'obbligo di conservare gli habitat e le specie animali e vegetali a rischio di estinzione e/o minacciate dalle attività antropiche.

Ai sensi della Direttiva gli Stati membri sono tenuti ad individuare delle aree dette Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), rilevanti ai fini della tutela di uno o più habitat e/o specie elencate nella direttiva. Le aree SIC sono destinate ad essere designate come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) nel momento in cui saranno attivate le idonee misure di conservazione e protezione e formulati piani di gestione che prefigurino una tutela di tali ambienti in una prospettiva di sviluppo sostenibile, nell'integrazione tra attività umane ed esigenze di conservazione.

Questo Decreto stabilisce che le Zone di Protezione Speciale, designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE sono elencate nell'allegato A, che costituisce parte integrante del presente decreto. Inoltre i Siti d'Importanza Comunitaria, proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE sono elencati nell'allegato B. I formulari standard "NATURA 2000" e le cartografie delle Zone di Protezione Speciale e dei Siti di Importanza Comunitaria proposti, sono depositati e disponibili presso il Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente, e per la parte di competenza, presso le Regioni e dalle Province autonome di Trento e di Bolzano.

1.3.4 D.M. 3 settembre 2002 - Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000

Lo scopo di queste linee guida è l'attuazione della strategia comunitaria e nazionale rivolta alla salvaguardia della natura e della biodiversità, oggetto delle direttive comunitarie "Habitat" e "Uccelli". Le linee guida costituiscono un supporto tecnico-normativo alla elaborazione di appropriate misure di conservazione funzionale e strutturale, tra cui i piani di gestione per i siti della rete NATURA 2000. Uno dei principali indirizzi proposti da queste linee guida è la necessità di integrare l'insieme delle misure di conservazione con la pianificazione ai diversi livelli di governo del territorio (internazionale, nazionale, locale) secondo quanto previsto dall'art. 6, paragrafo 1, della direttiva "Habitat": per le zone speciali di conservazione, gli Stati membri stabiliscono le misure necessarie che implicano, all'occorrenza, appropriati piani di gestione, specifici o integrati ad altri piani di sviluppo. La parola «all'occorrenza» indica che i piani di gestione non debbono essere considerati obbligatori, ma costituiscono misure da predisporre se ritenute necessarie per realizzare le finalità della direttiva. Nell'interpretazione offerta dalla guida della Commissione europea, i piani di gestione, una volta predisposti, hanno priorità logica rispetto alle altre misure di conservazione. I livelli di governo del territorio con cui un piano di

gestione deve integrarsi o a cui fare riferimento sono: la Provincia e/o l'Area Metropolitana, laddove a questa è assegnato un ruolo pianificatorio; il bacino idrografico per quanto previsto nella legge n. 183 del 1989; la Regione o la Provincia autonoma per quanto riguarda la sue attribuzioni dirette. Le linee guida lasciano ampio spazio di manovra alle amministrazioni regionali e provinciali, responsabili dell'attuazione delle misure specifiche concernenti i siti della rete NATURA 2000, a condizione che essi rispettino le finalità generali della direttiva Habitat. Il soggetto incaricato delle funzioni normative e amministrative connesse all'attuazione della direttiva Habitat è la Regione o la Provincia autonoma, fatta eccezione per i siti marini. Il decreto permette di individuare, attraverso la risposta ad alcune domande, se è necessario redigere il Piano di Gestione. Se è opportuno redigere il Piano di gestione si devono realizzare delle indagini e delle ricerche necessarie alla strutturazione del Piano stesso. Nelle linee guida vengono inoltre indicate le fasi costituenti l'iter logico-decisionale per la scelta del piano di gestione e la struttura del piano di gestione per un sito NATURA 2000.

1.4 NORMATIVA REGIONALE

1.4.1 Legge regionale 6 aprile 2000 n. 56. Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La legge regionale toscana del 6 aprile 2000 n. 56 attua la direttiva Habitat e il D.P.R. 357/97, ampliandone il quadro di azione previsto per la conservazione della natura, nei seguenti modi:

- definendo un elenco di specie e di habitat d'interesse regionale, più ampio di quello d'interesse comunitario, individuando i Siti di Importanza Regionale (SIR) di seguito definiti: “ Sito di Importanza Regionale: area geograficamente definita, la cui superficie è chiaramente delimitata, che contribuisce in modo significativo a mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale o di una specie di interesse regionale; per le specie che occupano ampi territori, i SIR corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici e biologici essenziali alla loro vita e riproduzione”;
- applicazione immediata in tutti i SIR di quanto richiesto dalla direttiva Habitat e dal D.P.R. 357/97 per i siti della rete NATURA 2000: applicazione

di salvaguardie, valutazione d'incidenza degli eventuali progetti di modifica, misure di conservazione e di monitoraggio;

- ampliamento ai Geotipi di Importanza Regionale (GIR) dell'insieme di aree e beni naturali destinati alla conservazione in situ;

- completamento degli interventi di conservazione con l'individuazione dei Centri per la conservazione e la riproduzione *ex situ* delle specie faunistiche e floristiche d'interesse conservazionalistico;

- affidamento alle province delle competenze per l'attuazione della legge, oltre a varie competenze affidate agli enti gestori di aree protette.

Tale legge definisce inoltre concetti e criteri per la valutazione d'incidenza e prevede:

- per tutti i progetti di cui al D.P.R. 357/97, la valutazione d'impatto da parte del soggetto competente in base alla normativa della VIA;

- per i piani, la valutazione contestuale all'approvazione del piano,sulla base di una relazione d'incidenza,da parte del soggetto competente per l'approvazione del piano.

La valutazione d'incidenza è effettuata prendendo in considerazione tutte le specie e gli habitat che hanno determinato la classificazione del Sito di Importanza Regionale e, cioè, sia quelli di interesse comunitari, che quelli di interesse solo regionale.

2 FINALITA' DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

(Capitolo a cura di: Dott. Ing. Aldo Iacomelli Dott. Leonardo Garro)

Nel corso del tempo la progressiva perdita di diversità biologica ha portato ad attivare importanti iniziative volte alla conservazione delle risorse naturali. L'efficacia delle misure di protezione da adottare dipende dalla capacità di regolare le pressioni esistenti non solo all'interno delle aree sensibili dal punto di vista naturalistico, ma anche all'esterno di esse.

L'elaborazione dello studio di incidenza costituisce un'applicazione della normativa esistente a livello comunitario, statale e regionale relativa alla tutela della biodiversità di territori di particolare rilevanza ambientale.

Lo studio rappresenta uno strumento di valutazione "preventiva" rispetto ai principali "effetti" che l'atto di pianificazione urbanistica potrebbe avere sul territorio, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo, coniugando tutela e valorizzazione.

La Valutazione d'incidenza si configura, quindi, come un procedimento di carattere preventivo per l'identificazione, la quantificazione e l'esame dei potenziali impatti su habitat naturali e seminaturali e le specie di flora e fauna dei siti protetti. L'analisi degli impatti, pur essendo finalizzata ad una valutazione degli effetti su "specie" ed "habitat", deve far riferimento al sistema ambientale nel suo complesso, considerando le componenti abiotiche, biotiche e le connessioni ecologiche.

Le interferenze debbono tenere conto della qualità, della capacità di rigenerazione delle risorse naturali e della capacità di carico dell'ambiente naturale.

Si intraprende tale procedura in base alla certezza, o solo alla probabilità d'incidenze significative, derivanti sia da piani o progetti situati all'interno di un sito protetto, sia da quelli che, sebbene si sviluppino all'esterno, possano comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Questo metodo è stato appunto introdotto con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'analisi 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. Si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000, sia a quelli che pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

La Valutazione d'incidenza costituisce uno strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio compatibilmente con gli obbiettivi di tutela dei siti protetti.

Tale strumento ha un campo d'applicazione più ristretto rispetto alla valutazione di impatto ambientale: acquisisce esclusiva validità in stretta connessione con i siti di rilevanza naturalistica.

3 ELEMENTI METODOLOGICI PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

3.1 PROCEDURA

(Paragrafo a cura di: Dott. Ing. Aldo Iacomelli Dott. Leonardo Garro)

La metodologia per la procedura della valutazione di incidenza si compone di 4 livelli principali:

- **LIVELLO 1** : SCREENING – analisi preliminare finalizzata ad identificare i possibili effetti di un piano o progetto su un sito Natura 2000, a valutare la significatività di tali effetti e, quindi a stabilire la necessità o meno di redigere uno studio (ex relazione) volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.
- **LIVELLO 2** : VALUTAZIONE APPROPRIATA – analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, tenendo conto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si aggiunge anche la determinazione delle possibilità di mitigazione.
- **LIVELLO 3** : VALUTAZIONE DELLE SOLUZIONI ALTERNATIVE – valutazione delle misure alternative per l'attuazione del piano o progetto in grado di prevenire gli effetti che potrebbero pregiudicare l'integrità del sito Natura 2000.
- **LIVELLO 4** : DEFINIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE – individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste nei casi in cui non esistono soluzioni alternative o le ipotesi presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o piano venga comunque realizzato.

Dobbiamo sottolineare che i passaggi successivi fra le varie fasi non sono obbligatori ma sono invece consequenziali alle informazioni e ai risultati ottenuti; ad esempio, se le conclusioni alla fine del livello di verifica indicano chiaramente che non ci potranno essere effetti con incidenza significativa sul sito, non occorre procedere al livello successivo.

3.2 FASI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

(Paragrafo a cura di: Dott. Ing. Aldo Iacomelli, Dott. Leonardo Garro)

Di seguito vengono descritte, in modo più approfondito, i quattro livelli che costituiscono la metodologia per la valutazione d'incidenza, che riprendono le diverse valutazioni sancite dalla direttiva "Habitat".

LIVELLO 1 – screening:

Obiettivo della fase di screening è quello di verificare la possibilità che dalla realizzazione di un piano o progetto, non direttamente connesso o necessario alla gestione di un sito Natura 2000, derivino effetti significativi sugli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Lo screening si articola in 4 fasi:

1. Gestione del sito
2. Descrizione del piano/progetto
3. Caratteristiche del sito
4. Valutazione della significatività dei possibili effetti

Gestione del sito : In primo luogo si verifica se il piano o progetto è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito, ovvero se riguarda misure che sono state concepite unicamente per la gestione ai fini della conservazione. Nel caso in cui il piano o progetto abbia tale unica finalità la valutazione d'incidenza non è necessaria.

Nel caso in cui si tratti di piani o progetti di gestione del sito integrati ad altri piani di sviluppo, la componente non direttamente legata alla gestione deve comunque essere oggetto di una valutazione.

Può inoltre verificarsi il caso in cui un piano o progetto direttamente connesso o necessario per la gestione di un sito possa avere effetti su un altro sito: anche in questo caso si deve procedere ad una valutazione d'incidenza.

Descrizione del piano/progetto : Vengono identificati tutti quegli elementi che, isolatamente o congiuntamente con altri, possono produrre effetti significativi sul sito Natura 2000. Di seguito alcuni tra gli elementi significativi da considerare:

- dimensione, entità, superficie occupata
- settore del piano
- cambiamenti fisici che derivano dal progetto/piano (da scavi, fondamenta, ecc.)
- fabbisogni in termini di risorse (estrazione di acqua, ecc.)
- emissioni di rifiuti

- esigenze di trasporto
- periodo di attuazione del piano
- distanza dal sito Natura 2000
- impatti cumulativi con altri piani/progetti

Caratteristiche del sito: L'identificazione della possibile incidenza sul sito Natura 2000 richiede la descrizione dell'intero sito, particolarmente dettagliato per le zone in cui gli effetti hanno più probabilità di manifestarsi. L'adeguata conoscenza del sito evidenzia le caratteristiche che svolgono un ruolo chiave per la sua conservazione. Per la descrizione del sito possono essere prese in considerazione diverse fonti (ad es. il modulo standard di dati di Natura 2000 relativo al sito, le mappe o gli archivi storici del sito, ecc.).

Valutazione della significatività dei possibili effetti: per valutare la significatività dell'incidenza dovuta all'interazione fra i parametri del piano/progetto e le caratteristiche del sito, possono essere usati alcuni indicatori chiave tra cui:

Tipo di incidenza	Indicatore
Perdita di aree di habitat	Percentuale di perdita
Frammentazione	A termine o permanente, livello in relazione all'entità originale
Perturbazione	A termine o permanente, distanza dal sito
Densità della popolazione	Calendario per la sostituzione
Risorse idriche	Variazione relativa
Qualità dell'acqua	Variazione relativa nei composti chimici principali e negli altri elementi

Una volta completata la matrice di screening possiamo concludere che, se il piano o progetto non avrà incidenza significativa sul sito Natura 2000, non è necessario passare alla fase successiva della valutazione appropriata e si conclude lo screening con la stesura di una relazione che deve essere diffusa presso gli interlocutori interessati.

Nel caso in cui permanga l'incertezza sulla possibilità che si producano effetti significativi, si procede alla fase di verifica successiva.

LIVELLO 2 – valutazione appropriata

In questa fase l'impatto del piano o progetto sull'integrità del sito Natura 2000, è esaminato in termini di rispetto degli obiettivi di conservazione del sito e in relazione alla sua struttura e funzione. La valutazione appropriata prevede la presentazione di informazioni da parte del proponente del piano/progetto, che in seguito devono essere esaminate dall'autorità competente.

La valutazione appropriata si articola in 4 fasi:

1. Informazioni necessarie
2. Previsione dell'impatto
3. Obiettivi di conservazione
4. Misure di mitigazione

Informazioni necessarie : in questa prima fase si verifica la completezza dei dati raccolti durante lo screening (elementi descrittivi del piano/progetto, i possibili effetti cumulativi, gli elementi utili per l'individuazione degli obiettivi di conservazione del sito) ed eventualmente si integrano le parti mancanti.

Previsione degli impatti : di solito determinare il tipo di incidenza che deriva dalla realizzazione di un piano/progetto risulta un'operazione complessa, dato che gli elementi che compongono la struttura e le funzioni ecologiche di un sito, e che ne definiscono gli obiettivi di conservazione, sono per loro natura dinamici, e difficilmente quantificabili e misurabili.

Per definire l'incidenza dei diversi effetti ambientali è utile la compilazione di una scheda analitica in cui organizzare in categorie i possibili impatti negativi sul sito, permettendo di percorrere il processo di previsione con ordine e sistematicità.

Gli effetti possono essere così suddivisi:

- diretti o indiretti
- a breve o a lungo termine
- effetti dovuti alla fase di realizzazione del progetto, alla fase di operatività, alla fase di smantellamento
- effetti isolati, interattivi e cumulativi

Obiettivi di conservazione : individuati i possibili impatti, è necessario stabilire se essi possano avere un'incidenza negativa sull'integrità del sito, ovvero sui fattori ecologici che ne determinano la conservazione.

La valutazione viene svolta in base al principio di precauzione, per cui se non si può escludere che vi siano effetti negativi si procede presumendo che vi saranno.

Attraverso questa analisi mirata degli effetti ambientali, si arriva a definire la sussistenza e la maggiore o minore significatività dell'incidenza sull'integrità del sito.

In questa fase si analizzano in modo sempre più mirato gli effetti ambientali, arrivando a definire la sussistenza e la maggiore o minore significatività dell'incidenza sull'integrità del sito. Inizialmente si considera se il piano o progetto possa avere effetti sui fattori ecologici complessivi, danneggiando la struttura e la funzionalità degli habitat compresi nel sito. In seguito si analizzano le possibilità che si verifichino occasioni di disturbo alle popolazioni, con particolare attenzione alle influenze sulla distribuzione e sulla densità delle specie chiave, che sono indicatrici dello stato di equilibrio del sito. Questa operazione viene svolta attraverso la compilazione di una checklist sull'integrità, mediante la quale è possibile determinare se il piano/progetto, isolatamente o congiuntamente ad altri, è destinato ad incidere sull'integrità del sito.

Misure di mitigazione : le misure di mitigazione hanno lo scopo di ridurre al minimo o addirittura eliminare gli effetti negativi di un piano/progetto durante e dopo la sua realizzazione. Queste possono essere imposte dalle autorità competenti, ma spesso i proponenti sono incoraggiati ad includerle fin dall'inizio nella documentazione da presentare.

Per valutare le misure di mitigazione è necessario procedere come segue:

- elencare ogni misura che deve essere introdotta
- spiegare in che modo le misure consentiranno di eliminare gli effetti negativi sul sito
- spiegare in che modo le misure consentiranno di ridurre gli effetti negativi sul sito

Per ciascuna misura elencata bisogna inoltre:

- comprovare il modo in cui sarà garantita e attuata e i relativi responsabili
- comprovare il grado di possibilità di riuscita
- indicare un calendario del piano/ progetto in cui saranno evidenziati i tempi di attuazione di tali misure
- comprovare le modalità di monitoraggio di tali misure e le modalità per porre rimedio nel caso in cui le misure non dovessero dare l'esito atteso.

Una volta completata la procedura di valutazione integrata, viene elaborata una relazione che contiene:

- descrizione del piano/progetto
- descrizione delle condizioni di base del sito Natura 2000
- identificazione degli effetti negativi del piano/progetto sul sito Natura 2000
- descrizione del processo di mitigazione volto ad evitare gli effetti negativi
- identificazione di un calendario e di meccanismi atti a garantire, attuare e monitorare le misure di mitigazione

Se alla fine, nonostante le misure di mitigazione, permangono alcuni effetti negativi, si procede alla terza fase della valutazione.

LIVELLO 3 – analisi di soluzioni alternative

Questo livello prevede l'esame di modi alternativi di attuare un piano/progetto, per evitare, laddove possibile, gli effetti negativi sull'integrità del sito Natura 2000.

L'esame di soluzioni alternative richiede che prevalgano gli obiettivi di conservazione e lo status del sito Natura 2000 su ogni altra considerazione di costi, ritardi o altri aspetti che attengono alle soluzioni alternative.

Questa procedura si articola in due fasi:

1. identificazione delle alternative
2. valutazione delle soluzioni alternative

Identificazione delle alternative : è compito della autorità competente esaminare la possibilità che vi siano soluzioni alternative (compresa l'opzione 'zero', ovvero quella di non intervenire), basandosi non solo sulle informazioni fornite dal proponente del piano/progetto, ma anche su altre fonti.

Le soluzioni alternative possono tradursi nelle seguenti forme:

- ubicazione/percorsi alternativi
- dimensioni o impostazioni di sviluppo alternative
- metodi di costruzione alternativi
- mezzi diversi per il raggiungimento degli obiettivi
- modalità operative diverse
- modalità di dismissione diverse
- diversa programmazione delle scadenze temporali

Per ciascuna alternativa deve essere descritto e valutato il modo in cui è stata valutata.

Valutazione delle soluzioni alternative : ciascuna delle possibili alternative individuate viene sottoposta alla procedura di valutazione d'incidenza sull'integrità del sito. Completata questa analisi è possibile stabilire con ragionevolezza se tali soluzioni riescono ad annullare tutti gli effetti con incidenza negativa sugli obiettivi di conservazione del sito. Se ciò si verifica è necessario valutarne l'impatto, ricominciando dal livello 1 o 2 a seconda del caso. Nel caso invece in cui non esistono soluzioni alternative che ottengano i risultati desiderati, si procede all'individuazione di misure compensative.

LIVELLO 4 – misure di compensazione

Nel caso non vi siano adeguate soluzioni alternative ovvero permangono effetti con incidenza negativa sul sito e contemporaneamente siano presenti motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale ed economica, è possibile autorizzare la realizzazione del piano/progetto, solo se sono adottate adeguate misure di compensazione che garantiscono la coerenza globale della rete Natura 2000.

Per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico si intendono tutte quelle situazioni in cui tutti i piani/progetti previsti, risultano indispensabili nel quadro di azioni o politiche volte a tutelare i valori fondamentali della vita umana (salute, sicurezza, ambiente), o fondamentali per lo Stato e la società.

Questa procedura si articola in due fasi:

1. individuazione delle misure compensative
2. valutazione delle misure compensative

Individuazione delle misure compensative : le misure compensative rappresentano l'ultima risorsa per limitare al massimo l'incidenza negativa sull'integrità del sito derivante dal piano/progetto giustificato da motivi di rilevante interesse pubblico.

Tali misure sono volte a garantire la continuità del contributo funzionale di un sito alla conservazione di uno o più habitat o specie della regione interessata.

Alcuni esempi di misure alternative possono essere:

- ripristino dell'habitat nel rispetto degli obiettivi di conservazione del sito
- creazione di un nuovo habitat, in proporzione a quello che sarà perso, su un sito nuovo o ampliando quello esistente
- miglioramento dell'habitat rimanente in misura proporzionale alla perdita dovuta al piano/progetto

- individuazione e proposta di un nuovo sito (caso limite)

Valutazione delle misure compensative : prima che un piano/progetto destinato ad avere un'incidenza negativa su un sito Natura 2000 possa procedere, è necessario motivare le misure compensative proposte per contrastare gli effetti negativi.

Per essere accolte le misure di compensazione devono:

- essere rivolte, in adeguata proporzione, agli habitat e alle specie su cui pesa l'incidenza negativa
- riferirsi alla stessa regione biogeografica nello stesso stato membro e devono essere localizzate nelle immediate vicinanze dell'habitat dove si produrranno gli effetti negativi del piano/progetto
- prevedere funzioni comparabili a quelle che hanno giustificato i criteri di scelta del sito originario
- avere obiettivi chiari in termine di attuazione e di gestione in modo da poter garantire il mantenimento o l'intensificazione della coerenza di natura 2000.

Le misure di compensazione devono essere monitorate con continuità per verificare la loro efficacia a lungo termine per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione previsti e per provvedere all'eventuale loro adeguamento.

3.3 *SCREENING della VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO*

(Paragrafo a cura di: Dott. Agronomo Antonella Salani, Dott. Biologo Manuela Ferri, Perito Fisico Gianluca Pasquini)

La verifica di primo livello è stata eseguita mediante la preliminare presa d'atto di alcune condizioni, lo sviluppo analitico delle tematiche correlate agli aspetti rilevanti emersi e la verifica dell'incidenza delle trasformazioni previste.

In primo luogo è stato verificato che:

- il territorio comunale comprende parte del SIR(pSIC-ZPS) denominato "Selva Pisana",
- il Regolamento Urbanistico non è uno strumento connesso o necessario ai fini della gestione del sito
- le previsioni della variante non interessano il territorio interno al SIR(pSIC-ZPS).

Successivamente è stato descritto il quadro conoscitivo relativo al contesto nel quale le trasformazioni previste potranno essere attuate, con particolare riferimento al territorio compreso nelle Unità Territoriali Organiche oggetto delle previsioni rispetto al SIR, è stato descritto analiticamente il SIR, con approfondimenti sulle componenti biotiche per le quali sono state svolte indagini specialistiche, e sono state illustrate le previsioni di variante ed i piani e/o progetti collegati.

Quindi, sulla base di quanto emerso dal confronto dei potenziali fattori di impatto dovuti alle trasformazioni con il quadro ambientale complessivo, sono state approfondite le analisi sulle tematiche più significative e con maggiori implicazioni.

Non è stata attivata la procedura di livello 2 – Valutazione Appropriata - in quanto lo screening, sulla base degli approfondimenti di analisi svolti, ha escluso effetti significativi sul SIR, o dubbi in tal senso, dovuti agli impatti inevitabilmente emersi dal confronto tra le criticità apparse nel quadro conoscitivo e le previsioni della variante.

Sono state comunque indicate una serie di misure finalizzate alla minimizzazione degli effetti negativi che le trasformazioni comporteranno relativamente alle condizioni delle componenti ambientali Acqua, Aria, Suolo e Sottosuolo e all'aumento dell'antropizzazione delle UTOE più vicine al SIR.

4 QUADRO CONOSCITIVO DEL TERRITORIO COMUNALE CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE UTOE INTERESSATE DALLA VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO.

L'Amministrazione Comunale ha approvato una variante parziale al Piano Strutturale con provvedimento del 20/07/2006 C.C. n. 56, esecutiva dal 4/08/2006, riguardante porzioni di territorio comunale comprese nelle UTOE 17, 36, 39 e 40.

In occasione della variante al Piano Strutturale è stato aggiornato il quadro conoscitivo ambientale locale procedendo prioritariamente all'adeguamento delle conoscenze e dei dati caratterizzanti il quadro ambientale del territorio interessato dalla variante.

L'allegato b.1.1. alla Variante di Piano Strutturale è infatti il documento di "Aggiornamento parziale degli Elementi per la Valutazione degli Effetti Ambientali del settembre 1997" (pubblicato sul sito web del Comune di Pisa) al quale si rimanda, e che di seguito si integra con approfondimenti relativi ai sistemi ambientali ACQUA, SUOLO E SOTTOSUOLO.

4.1 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE URBANISTICA DELLE UTOE INTERESSATE DALLA VARIANTE *(Paragrafo a cura di: Dott.Arch. Riccardo Davini)*

4.1.1 Utoe 40

L'insediamento del Calambrone si forma in gran parte negli anni '30 di questo secolo come insieme di grandi complessi edilizi destinati a colonie estive pubbliche ed aziendali. Si sviluppa nel dopoguerra sia con i medesimi connotati, sia con l'insediamento di strutture sanitarie pubbliche e private (tra cui per alcuni decenni l'ospedale militare americano).

Modeste sono le presenze residenziali e di servizio.

La maglia viaria resta costituita dal viale litoraneo e dai viali di pineta, precedenti l'insediamento, che pertanto non presenta veri e propri connotati urbani.

Il Parco naturale, con una perimetrazione a pelle di leopardo include le colonie storiche lato mare e l'arenile nella propria disciplina, lasciando alla pianificazione comunale le altre.

La vicinanza con la foce di Scolmatore e Calambrone, con l'area industriale di Stagno e con l'area portuale di Livorno, determinano una condizione di

scadimento della qualità ambientale complessiva che costituisce il principale ostacolo ad una riqualificazione dell'insediamento in senso turistico.

4.1.2 Utoe 39

Insediamento residenziale sviluppatosi, a partire dagli anni '30 di questo secolo, mediante la lottizzazione e vendita di particelle di pineta rese edificabili, da parte di un ente pubblico appositamente costituito (EAT).

Gli sviluppi maggiori si sono verificati negli anni '60 e '70. Il risultato è un insediamento-giardino con un reticolo viario ad andamento morbido, con strade di sezione ristretta che disimpegnano edilizia (individuale ed in certa misura condominiale) residenziale ed alberghiera.

Si distingue una parte centrale ove si concentrano le attrezzature di servizio, commerciali e ricreative.

L'intero insediamento è circondato dalla pineta litoranea (inclusa nel Parco).

Il sistema delle attrezzature per la balneazione, complementare all'insediamento, è anch'esso compreso nel Parco naturale.

Caratteristica dominante dell'insediamento è la compresenza ancora consistente, ancorché ridotta del sistema vegetazionale nel sistema insediativo.

L'accessibilità, in assenza del ripristino della tranvia (indicato dal piano del parco) è in condizione critica nei giorni di maggiore afflusso estivo.

4.1.3 Utoe 36

Posta a cavallo tra la via Emilia e la ferrovia Pisa - Collesalveti, l'area presenta allo stato attuale un carattere disomogeneo, tipico dell'area periferica; all'uso prevalentemente agricolo si sono andate sovrapponendo due grosse infrastrutture di servizio, l'inceneritore dapprima e successivamente il mercato ortofrutticolo, la cui area è di fatto usata saltuariamente come sede espositiva (feste di partito e manifestazioni fieristiche). Nella parte terminale al confine col comune di Cascina è in atto una previsione del piano regolatore vigente che ha contenuti analoghi alla zona di Ospedaletto (utoe 34).

4.1.4 Utoe 17

Strutturatasi come area agricola su un razionale sistema di bonifica iniziato intorno l'anno 1000 e coinvolgente tutti i territori a nord-est dell'Arno, quest'area ha mantenuto pressoché inalterate le sue caratteristiche ambientali peculiari sino ai giorni nostri.

Delimitata a sud dal Viale delle Cascine e divisa in due dall'Aurelia, ha visto negli ultimi 50 anni la nascita, nella parte ad est dell'Aurelia, di attività completamente avulse dal contesto.

In modo particolare, l'introduzione d'attività specialistiche per la produzione di beni e servizi, è stato il fattore che ne ha influenzato negativamente il carattere.

4.2 SISTEMA ACQUA

4.2.1 Inquadramento sui sistemi idraulici (in Carta idrogeologica)

(Paragrafo a cura di: Dott. Geologo Marco Redini)

4.2.1.1 IL PRINCIPALE RETICOLO IDRAULICO MINORE

Oltre all'Arno (che è quasi completamente isolato dal reticolo minore e che non compare negli estratti cartografici della variante), la pianura pisana è attraversata da due sistemi idraulici separati, rispettivamente a scolo naturale (acque alte) e meccanico (acque basse) che afferiscono ai recettori principali a Sud (canale scolmatore e canale Navicelli) e a Nord (fiume Morto).

A nord dell'Arno il sistema "a scolo naturale" (o di "acque alte") raccoglie le acque meteoriche che provengono da zone morfologicamente rilevate del bacino (fascia pedemontana). A sud dell'Arno il sistema drena invece la porzione di pianura compresa tra il fiume e la superstrada PI-FI.

Il sistema a "scolo meccanico" (o di "acque basse") raccoglie mediante un'estesa rete di fossi e canali della bonifica, le acque meteoriche che ristagnano nelle parti del territorio più depresse, comprese quelle di falda. Queste acque sono recapitate ai recettori finali mediante sollevamento meccanico (impianto idrovoro). La bonifica idraulica per prosciugamento meccanico ha la duplice finalità di raccogliere le acque meteoriche e di impedire che la quota della falda freatica sia troppo vicina alla superficie del terreno, così da recare danno alle culture agricole.

Il sistema della bonifica meccanica della piana pisana è regolato da 7 impianti idrovori. I principali corpi idrici recettori delle bonifiche, sia meccaniche che naturali, sono:

- ✓ il Fiume Morto, per la zona posta a Nord dell'Arno;
- ✓ il Canale Nuovo dei Navicelli, per la zona posta a Sud dell'Arno e ad Ovest di Pisa;
- ✓ il Canale Scolmatore per la zona più meridionale della pianura pisana cui recapitano rispettivamente la Fossa Chiara e l'impianto idrovoro del Calambrone (Lamone sud);
- ✓ il Fiume Arno limitatamente allo scarico dell'impianto idrovoro di Marina di Pisa (Lamone nord).

4.2.1.2 *IL SISTEMA IDRAULICO DELL'AREA DI VARIANTE VIALE DELLE CASCINE (PISA OVEST) (UTOE 17)*

Tutto il territorio comunale posto a Nord dell'Arno recapita le sue acque (meteoriche, reflue trattate e non) al F. Morto, il cui comprensorio è definito dalla linea di displuvio dei Monti Pisani, dal F. Serchio, dall'Arno e dal mare.

Al suo interno si possono distinguere 4 ulteriori comparti:

- ✓ 1a: sottobacino di bonifica per esaurimento meccanico di Campaldo;
- ✓ 1b: sottobacino di bonifica a scolo naturale del Fosso Tedaldo e di Barbaricina;
- ✓ 1c: sottobacino di bonifica a scolo naturale della Tenuta di S. Rossore;
- ✓ 1d: sottobacino di bonifica a scolo naturale di Centro Storico Cisanello-Pisanova-Porta a Lucca.

L'area di variante è inserita nel sottobacino 1a (scolo meccanico all'idrovoro di Campaldo) ed in misura sensibilmente minore nel sottobacino 1b (scolo naturale al fosso Tedaldo/Barbaricina).

1a Sottobacino di bonifica per esaurimento meccanico di Campaldo

(sottobacino con sistema di fognatura mista -acque bianche e nere non separate-). La zona ad est e ad ovest della ferrovia e a nord del viale delle Cascine sino al fiume Morto è servita da una rete di fossi e scoline a scolo meccanico che recapitano all'impianto idrovoro di Campaldo (ad ovest dell'Aurelia, lungo Fiume Morto) che solleva le acque basse dei fossi e le recapita nel Fiume Morto. La zona posta ad ovest della ferrovia non presenta particolari problemi di smaltimento delle acque, essendo in massima parte agricola, priva di significativi ostacoli morfologici. In corrispondenza dell'area di variante si notano le due linee idrauliche principali (in colore rosso, a scolo meccanico) che da est portano l'acqua verso Ovest.

1b Sottobacino a scolo naturale del Fosso Tedaldo e di Barbaricina

(sottobacino con sistema di fognatura mista -acque bianche e nere non separate-). Il fosso Tedaldo (a scolo naturale, direzione da SE a NO) raccoglie le acque meteoriche ed i reflui urbani della porzione occidentale di Pisa posta tra Via Bonanno e la ferrovia Pisa-

Genova, per convogliarle nel fiume Morto all'altezza del casale della Sterpaia (nel parco di San Rossore). Attualmente il Tedaldo è adibito anche a scolo fognario. Si presenta tombato (2 tubi □ 150) dalla sua nascita fino a circa 250 m dalla sua confluenza con il "Fosso lungo la Via delle Cascine (o fosso Vacchino)", mentre è a cielo aperto nel tratto successivo fino al F. Morto. Il tratto finale del Tedaldo, prima di immettersi nel F. Morto, è conosciuto come la Fossa Cuccia, canale trecentesco che confluiva nell'Arno con un senso di deflusso opposto a quello odierno, probabilmente seguendo il tracciato dell'attuale "Colatore n. 5 di Campaldo", oggi a scolo meccanico. La zona di Barbaricina è servita invece dallo "Scolo di Barbaricina" e dallo "Scolo delle Lenze" ("Alle Lenze" è un toponimo che compare già intorno al 1140 per indicare appezzamenti di terreno "a lenza" di bonifica di aree poste nei pressi di paludi). Il sistema fognario di questi quartieri è collegato ai fossi da una vasca di decantazione e chiarificazione. Nella stagione autunnale ed invernale e nei momenti di maggiore crisi idraulica, l'acqua del Tedaldo è fatta confluire nel F. Morto con scolo meccanico attraverso un colatore che taglia viale delle Cascine in direzione nord (all'impianto idrovoro).

I corsi d'acqua presenti in questo sottobacino di bonifica, non essendo classificati ai sensi della ex D.C.R. 230/94 (oggi P.I.T.), non richiedono specifiche relazioni idrauliche di verifica.

4.2.1.3 *IL SISTEMA IDRAULICO DELL'AREA DI VARIANTE OSPEDALETTO SUD (UTOE 36)*

Nella carta idrogeologica è descritto il reticolo idraulico di un intorno significativo dell'area in studio, dal quale si desume il rapporto gerarchico esistente tra le varie linee idrauliche. L'area di studio è inserita nel sottobacino di bonifica dell'Arnaccio.

Sottobacino di bonifica dell'Arnaccio

Questo sottobacino di bonifica dell'Arnaccio è stato realizzato nel 1933 ed interessa un ampio comprensorio idraulico, delimitato ad Est dall'allineamento Strada Putignano-Le Rene-Fosso Caligi, a Sud dalla Fossa Chiara, a Nord dalla golenella sinistra dell'Arno ed ad Ovest dalla bonifica di Coltano e di S. Giusto, caratterizzato da quote minime inferiori allo zero nella sua parte sud-occidentale, che vanno aumentando verso NE. A sua volta è distinto in due sottobacini:

– *sottobacino di bonifica dell'Arnaccio a scolo meccanico*. Le acque raccolte dalla rete di scoline campestri e fossi sono convogliate all'impianto idrovoro dell'Arnaccio e, di qui, alla Fossa Chiara. Una piccola parte è collegata all'impianto idrovoro di Paludello che scarica nel Fosso Caligi.

– *sottobacino di bonifica dell'Arnaccio a scolo naturale*. Questa rete raccoglie le acque provenienti dalla fascia di territorio compresa tra fiume Arno e superstrada PI-LI. Le principali linee idrauliche sono il Fosso Caligi, F. di Oratoio, F. di Titignano, F. Torale che confluiscono nella Fossa Chiara.

Analisi del sistema idraulico locale

La zona esterna al comparto è attraversata dalla rete della bonifica "acque alte" di direzione Nord-Sud (fosso di Titignano, fosso di Oratoio). I due fossi, posti al margine ovest (Fosso di Oratoio) ed est (fosso di Titignano) sottopassano la linea ferroviaria Pisa-Collesalveti e proseguono verso sud convergendo progressivamente verso il fosso Caligi. Il tracciato del Fosso di Oratoio è più tortuoso, si insinua tra l'inceneritore e la discarica di Croce al Marmo e poi devia in corrispondenza della ferrovia. Il tracciato del Fosso di Titignano ha un andamento più rettilineo sottopassa sia la via Emilia e la linea ferroviaria senza curve proseguendo verso sud.

La zona interna all'area di variante presenta alcuni fossi e colatoi minori della bonifica a scolo meccanico. Il principale asse di drenaggio è costituito dal fosso Ceria. Il suo tracciato è rettilineo, attraversa il comparto in posizione mediana e prosegue, oltrepassata la linea ferroviaria, verso sud. I numerosi fossi campestri confluiscono in alcuni capifosso e quindi nel fosso Ceria o all'antifosso di Titignano (entrambi a scolo meccanico) o in quello di Oratoio (a scolo naturale). Allo stato attuale la rete campestre appare in buone condizioni di conservazione e manutenzione.

Verifica idraulica sul Fosso di Titignano per una Q200

La fascia orientale dell'area di variante ricade, per un'ampiezza di 300 m dal ciglio di sponda, all'interno dell'Ambito "B" del Fosso di Titignano (PI 802: corso d'acqua in elenco, Art.5 della Del.C.R. 230/94, oggi P.I.T.).

Ai sensi della normativa vigente (P.I.T.) il tratto del fosso di Titignano corrispondente all'area di studio è soggetto ad una verifica idraulica per tempi di ritorno duecentennale.

La relazione di verifica idraulica a cura del Prof. Pagliara (relazione depositata presso URTT in data 02.03.2005 n. 26/2005 – Indagini geologico-tecniche a supporto della Variante parziale al Piano Strutturale del Comune di Pisa), ha accertato che il Fosso di Titignano non risulta verificato per la piena di ritorno duecentennale, che produrrebbe tracimazioni in sponda destra e sinistra.

4.2.1.4 *IL SISTEMA IDRAULICO DELL'AREA DI VARIANTE CALAMBRONE (UTOE 39 – 40)*

La zona costiera di Calambrone e Tirrenia è servita da un sistema di fossi tra loro paralleli che dai centri abitati costieri si dipartono verso NE per collegarsi al fosso del Nuovo Lamone, a scolo meccanico (fuori carta). Il Nuovo Lamone è corredato alle due estremità meridionali e settentrionali di altrettanti impianti idrovori che sollevano le acque rispettivamente nel fiume Arno e nel canale scolmatore d'Arno. In uno di questi fossi a scolo meccanico è allacciato lo scarico del depuratore comunale di Tirrenia (riportato in carta). Sono presenti anche altre linee idrauliche minori (a scolo naturale) che tendono a confluire nel vecchio fosso del Lamone (posto più ad occidente del nuovo Lamone e riportato in carta) parzialmente in abbandono, a sua volta confluyente nello scolmatore d'Arno. Come noto la zona immediatamente retrostante alla frazione di Calambrone è inserita nel Parco Regionale e pertanto lasciata in condizioni naturali. Localmente quindi le linee idrauliche tendono a ri-naturalizzarsi confondendosi in aree di allagamento e di ristagno che occupano le parti morfologicamente più depresse della pineta (le lame). In corrispondenza della terminazione meridionale della carta una parte del territorio ricade nell'ambito "B" del canale scolmatore dell'Arno. Le aree di variante sono esterne a tale ambito e pertanto non richiedono le verifiche idrauliche Q_{200} .

Fig. 1 Carta Idrogeologica UTOE 17



Fig. 2 Carta Idrogeologica UTOE 36

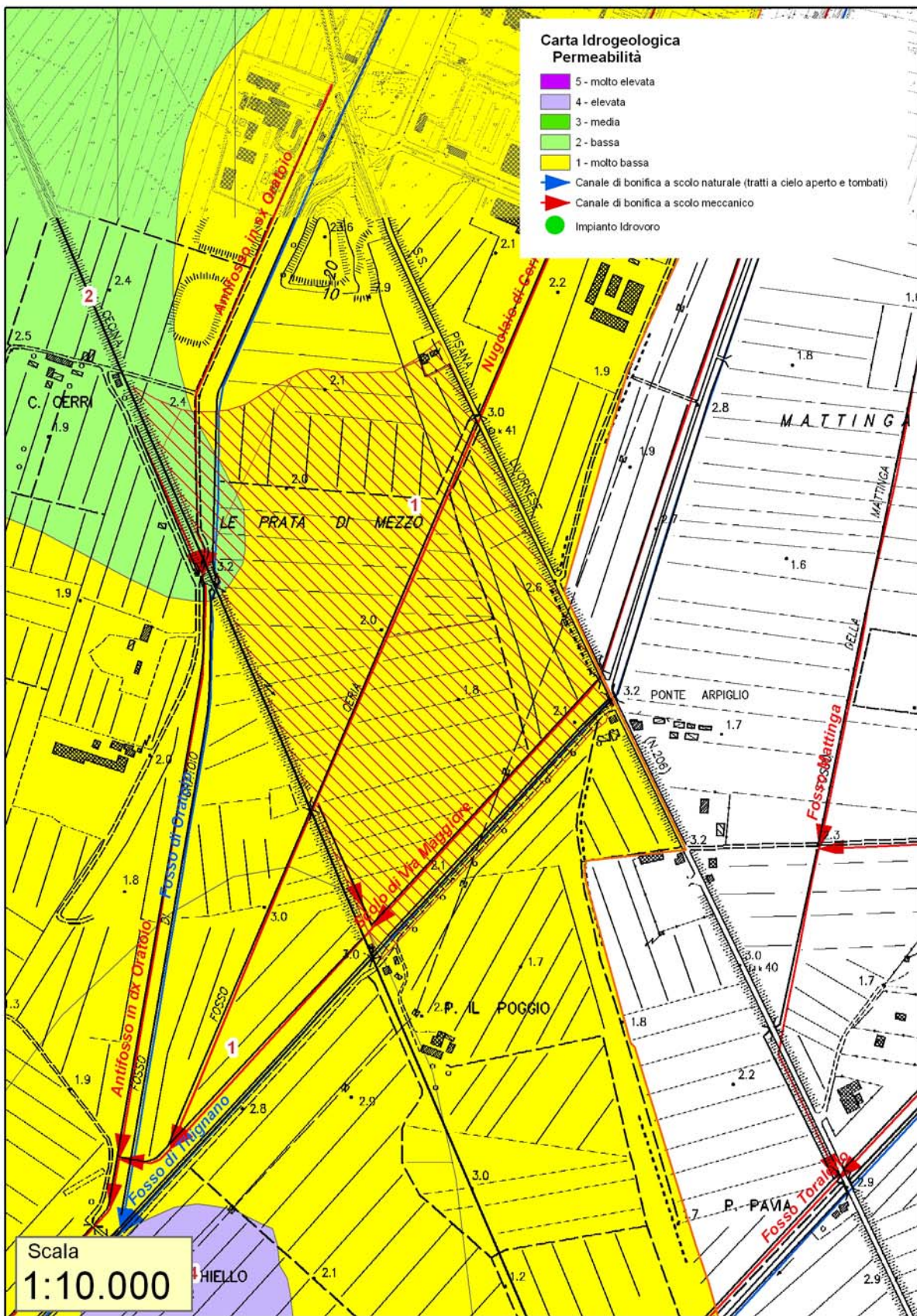


Fig. 3 Carta Idrogeologica UTOE 39

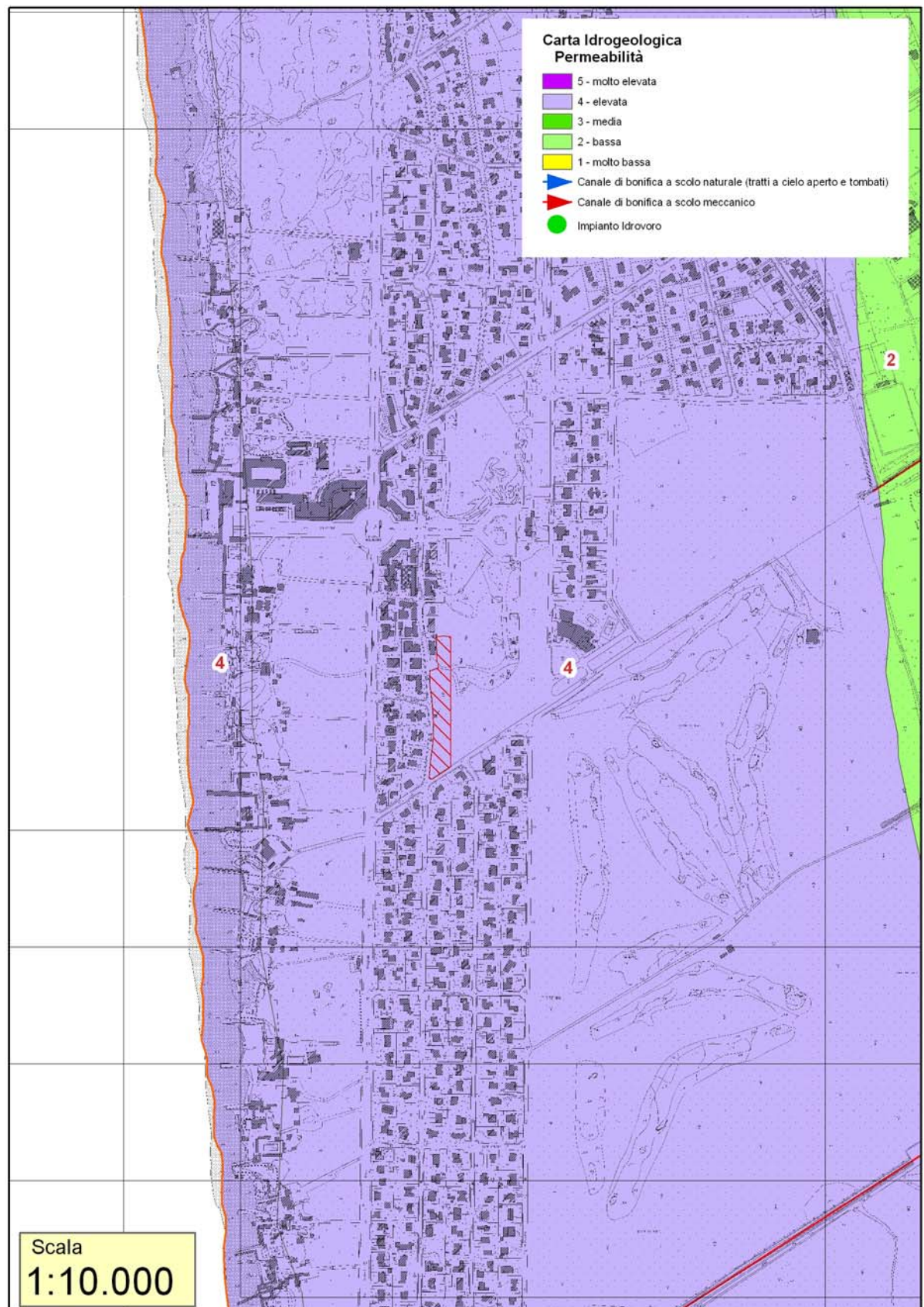
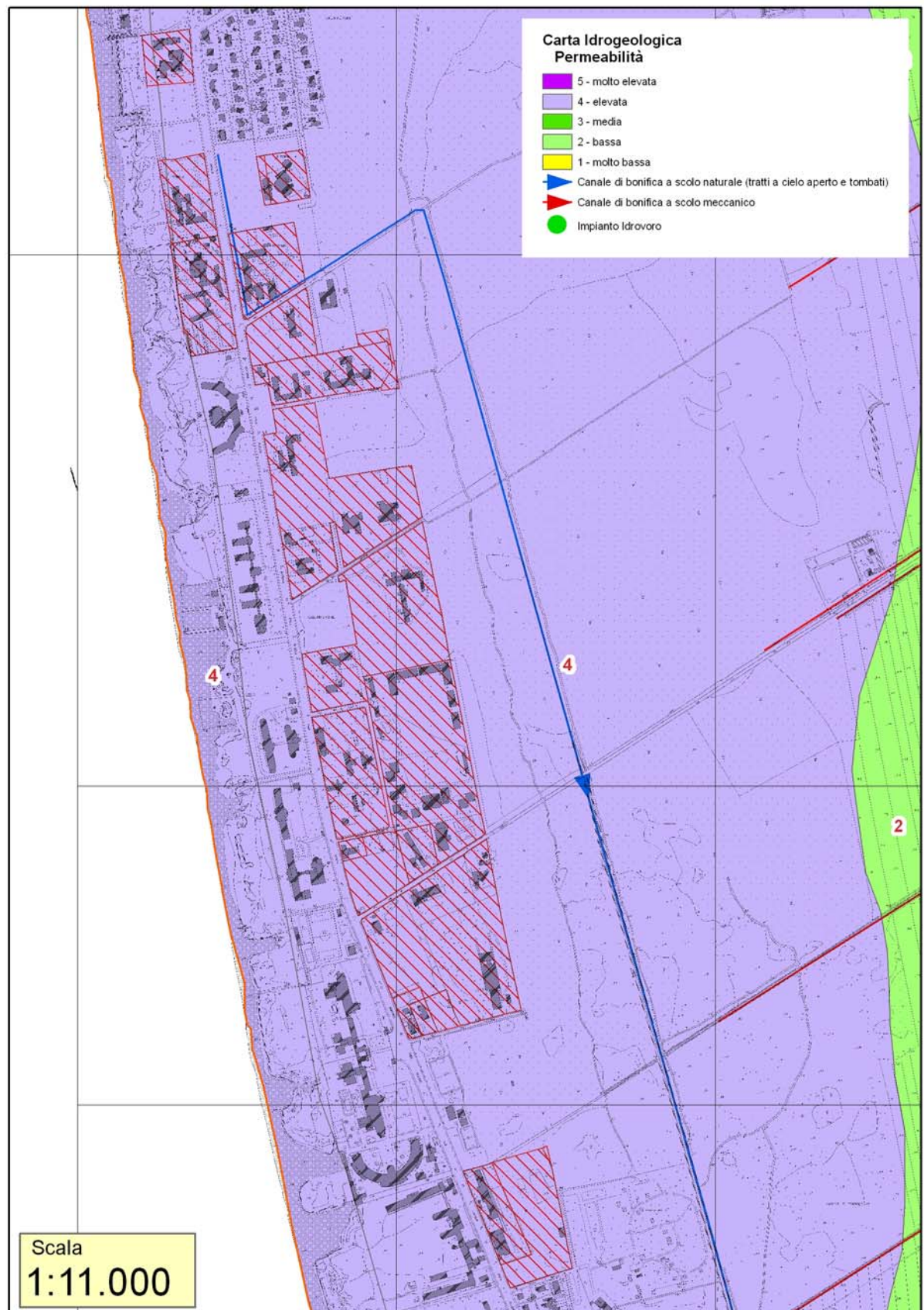


Fig. 4 Carta Idrogeologica UTOE 40



4.2.2 Qualità delle acque superficiali, fognature e depurazione

(Paragrafo a cura di: Dott. Carlo Cini)

Dai risultati del monitoraggio di ARPAT, è emerso come la maggior parte dei corpi idrici risulti caratterizzata da situazioni di inquinamento prevalentemente di origine antropica. In particolare, l'immissione di reflui domestici non depurati con elevate concentrazioni di nutrienti azotati e fosforati, e caratterizzati da un elevato carico organico biodegradabile, provocano uno stato di anossia dei corpi idrici. La situazione peggiora nel periodo estivo in concomitanza della possibilità di instaurazione di fenomeni trofici.

Dalle indagini condotte dal Dipartimento ARPAT effettuate sul sistema di fossi e fosse campestri, che raccolgono gran parte dei reflui civili non depurati provenienti dagli agglomerati non allacciati agli impianti di depurazione esistenti, è emerso che:

- i fossi della zona nord del Comune di Pisa e i fossi del Comune di S.Giuliano

attraverso un reticolo idrico complesso questi fossi sono collegati al Fiume Morto che, dopo aver attraversato la Tenuta di S.Rossore, sfocia in mare determinando la non idoneità alla balneazione delle acque prospicienti la foce;

- i fossi della zona sud del Comune di Pisa

alcuni fossi di questa zona costituiscono il sistema fognario misto di adduzione all'impianto di depurazione di Pisa sud;

i fossi rimanenti, provenienti da alcuni quartieri densamente popolati della città di Pisa, sono collegati al Canale dei Navicelli e quindi al Canale Scolmatore che raggiunge il mare in località Calambrone, rendendo le acque marine non balneabili in prossimità della foce.

Bacino Pisa Nord - Nel dettaglio si indicano, di seguito, le principali caratteristiche di alcuni corsi d'acqua di interesse.

Fiume Morto - Rappresenta il principale corso d'acqua della parte nord della città di Pisa; il fiume ha inizio nel Comune di Calci e nel primo tratto, noto come Fosso della Vicinaia riceve apporti inquinanti poco significativi. Oltrepassata la S.S. n° 12 in località La Figuetta, prosegue in direzione di Via S.Jacopo, successivamente, proseguendo verso ovest, riceve le acque del fosso Ozzeretto in prossimità di Madonna dell'Acqua. Una volta entrato nella tenuta di S.Rossore, prima di raggiungere il mare, riceve le acque del fosso Cuccia e del Fosso Tedaldo.

La prima stazione di campionamento è posta in località La Figuetta, a monte di ogni immissione significativa; le acque sono caratterizzate da valori medio

bassi del carico organico e da un buon livello di ossigenazione, con percentuali di saturazione variabili tra il 50 ed il 90%; talvolta sono stati repertati valori abbastanza elevati della concentrazione dei nutrienti azotati e fosforati, attribuibili probabilmente al dilavamento dei terreni concimati, anche se la presenza di concentrazioni significative di tensioattivi anionici (MBAS), potrebbe essere associata all'immissione di scarichi civili.

Alla seconda stazione di campionamento, posta in località Campaldo, a valle dell'immissione del fosso Ozzeretto, la qualità delle acque peggiora drasticamente. Il livello di ossigenazione è permanentemente basso con frequenti fenomeni di anossia associati ad elevati valori del carico organico. Si riscontra la presenza di patogeni ed un elevato indice di contaminazione fecale, in seguito all'immissione di reflui civili non depurati.

La situazione generale non migliora al ponte della Sterpaia, posto all'interno della tenuta di S.Rossore; l'immissione del fosso Cuccia, che raccoglie anche le acque del fosso Tedaldo fa sì che gli indici di contaminazione fecale rimangano elevati ed associati alla presenza di patogeni; permane lo stato di anossia e si riscontrano quasi costantemente valori elevati del carico organico e dei nutrienti azotati e fosforati.

Fosso Ozzeretto - Nel primo tratto, ove è noto come Fosso dei sei Comuni, raccoglie gli scarichi dell'Ospedale di Cisanello, successivamente prosegue in direzione ovest raccogliendo gli scarichi civili di Pisa Nova e del Depuratore posto in località La Fontina. Successivamente, superato lo stadio Comunale e preso il nome di Fosso Ozzeretto, riceve i reflui non depurati provenienti dal Collettore di Piazza Manin e, oltrepassato il cimitero, riceve i reflui del depuratore di S.Jacopo.

Bacino Pisa Sud - I corsi d'acqua presi in esame nel bacino di Pisa sud sono il Canale dei Navicelli, compreso il sistema di affluenti (Sofina e Scolì di Pisa) e la fossa Chiara proveniente dal territorio del Comune di Cascina.

Canale dei Navicelli - sono stati scelti tre punti di campionamento lungo il corso d'acqua in esame: la Darsena, posta a valle degli scarichi di Porta a Mare, la località Mortellini, dopo l'immissione dei fossi Scolì di Pisa e Sofina; il ponte Mobile, posto prima dell'ingresso del Canale nella zona di competenza livornese. I dati ottenuti alle tre stazioni di campionamento nel corso delle ultime campagne effettuate sono fortemente influenzati dal fenomeno della risalita delle acque salmastre, come evidenziato dai valori molto elevati della concentrazione dei cloruri e della conducibilità. La risalita delle acque di mare non permette una corretta valutazione dell'impatto associato all'immissione di scarichi civili non depurati in quanto, in primo luogo, diluisce le acque del canale con acque

fortemente ossigenate e caratterizzate da bassi indici di contaminazione fecale, inoltre, impedisce la determinazione del COD e di conseguenza la valutazione del carico organico. La valutazione effettuata sui dati storici, in periodi di bassa marea, evidenzia valori medio-alti del carico organico spesso associati alla presenza di azoto ammoniacale e fosfati.

Canale Scolmatore – Sono state prese in considerazione le stazioni di Vicarello e Calambrone.

Le acque del canale sono di norma ben ossigenate specie nel tratto terminale dove, in concomitanza con basse portate, si riscontra il fenomeno della risalita di acque salmastre. Il carico organico presenta valori medio alti associati, alla stazione di Vicarello, alla presenza di azoto ammoniacale e fosfati; la presenza concomitante di tensioattivi indica la probabile immissione di reflui civili non depurati. Gli indici microbiologici si mantengono abbastanza elevati per tutto il tratto esaminato e si abbassano, ovviamente, alla stazione di Calambrone in corrispondenza della immissione di acque salmastre.

Bacino di Pisa Sud-Est – Questo bacino coincide con le frazioni di Riglione, Oratoio e Ospedaletto con la annessa zona industriale. La situazione dei corsi d'acqua presi in esame (Fosso Caligi, Fosso di Oratoio, Fosso Ceria, Fosso Titignano e Fosso Torale) è da un punto di vista chimico e batteriologico, migliore di quella verificata per gli altri bacini del Comune di Pisa, comunque, il carico organico risulta abbastanza elevato e lo stato di ossigenazione, pur non scendendo a valori prossimi allo zero, risulta talvolta molto basso.

Anche gli indici batteriologici si mantengono elevati, mentre è stata individuata talvolta la presenza di Salmonella nel Fosso Titignano. La presenza di una zona industriale in continuo sviluppo, parzialmente priva di allacciamenti a impianti di depurazione, rappresenta una situazione anomala da affrontare quanto prima. A tal fine è auspicabile un tempestivo ampliamento del depuratore di Oratoio ed il completamento del sistema fognario di adduzione allo stesso.

Complessivamente, le acque superficiali dei bacini idrici locali risultano in molti casi di pessima qualità, ed il fenomeno è quasi sempre associato all'immissione di scarichi civili non depurati.

Se si eccettua il fiume Arno, che non riceve scarichi all'interno del territorio comunale Pisano, tutti gli altri bacini esaminati richiedono interventi urgenti per il completamento della rete fognaria e per l'adeguamento dei sistemi di trattamento dei reflui.

La classificazione dei corpi idrici superficiali è stata elaborata sulla base dei dati ARPAT 1998. Non è possibile disporre di dati più recenti in quanto il

Dipartimento Provinciale ARPAT, ormai da anni, ha interrotto il monitoraggio dei fossi di Pisa in accordo con la Regione Toscana.

Tale decisione era stata presa in quanto il livello di inquinamento risultava da anni costante e non era previsto nessun intervento sul sistema fognatura-depurazione, tale da far prevedere il sopraggiungere di modifiche qualitative dei corpi idrici.

I dati disponibili fino al 1998 sono comunque abbastanza completi e tali da permettere una classificazione, se pur approssimata, sulla base del D.Lgs 152/99. Infatti sono stati determinati quasi tutti i macrodescrittori riportati nella tabella 4 dell'allegato 1 al suddetto decreto, si è quindi proceduto alla valutazione dell'indice LIM (Livello Inquinamento da Macrodescrittori) con le approssimazioni di seguito evidenziate.

Disponendo mediamente di dati relativi a quattro campagne di campionamento annuali, il valore del 75° percentile previsto dall'allegato 1 al D.Lgs 152/99, nonostante sia stato riportato nelle tabelle seguenti, è stato ritenuto scarsamente significativo. Abbiamo ritenuto opportuno calcolare il valore medio di ogni parametro ed addizionarlo dello Scarto tipo. Il valore così ottenuto è stato utilizzato per il calcolo del LIM (Livello Inquinamento da Macrodescrittori) secondo i criteri riportati nella tabella 7 del suddetto allegato.

In assenza del dato relativo al BOD₅, nel calcolo dell'indice LIM è stato utilizzato il punteggio attribuito al parametro COD.

I dati utilizzati per la classificazione sono riportati nelle tabelle allegate.

FIUME MORTO STAZIONE CAMPALDO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	94,5	21,3	15,0	2,5	0,60	1,4E+06	-
	99,6	38,0	3,8	0,1	1,05	1,4E+06	-
	99,4	49,1	7,5	0,1	0,89	1,1E+07	-
	100	60,0	0,1	0,1	0,10	2,4E+06	-
Media	98,375	42,1	6,5875	0,695	0,66	4050000	
Scarto tipo	2,6	16,5	6,4	1,2	0,4	4657252,4	
Media + S.D.	101,0	58,6	13,0	1,9	1,1	8707252,4	
75° Percentile	99,6	51,8	7,3	1,1	0,8	4505439,3	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

FIUME MORTO STAZIONE STERPAIA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	99,2	77,6	12,5	1,5	0,51	5,7E+05	-
	98,4	69,0	8,8	0,1	1,13	2,2E+04	-
	84,8	130,8	11,3	0,1	-	-	-
	98,4	70,0	2,5	0,1	0,30	1,2E+05	-
Media	95,2	86,9	8,8	0,4	0,6	237333,33	
Scarto tipo	6,9	29,6	4,4	0,7	0,4	292235,1	
Media + S.D.	102,1	116,4	13,2	1,1	1,1	529568,4	
75° Percentile	98,4	90,9	10,6	0,6	0,6	292235,07	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

FOSSO CUCCIA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	-	23,6	0,3	0,9	0,30	4,9E+02	-
	97,6	74,0	0,9	0,1	1,51	2,0E+04	-
	99,2	62,0	-	0,1	2,05	1,0E+05	-
	98,0	10,8	0,1	0,1	0,11	2,0E+05	-
Media	98,3	42,6	0,4	0,3	1,0	80122,5	
Scarto tipo	0,8	30,2	0,4	0,4	0,9	90777,7	
Media + S.D.	99,1	72,8	0,8	0,7	1,9	170900,2	
75° Percentile	98,3	65,0	0,4	0,4	1,4	97694,43	
Punteggio	5	5	10	40	5	5	5
Punteggio tot.	75						
Livello (LIM)	4						

FOSSO TEDALDO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	-	23,5	0,8	5,3	0,17	6,5E+04	-
	76,2	69,0	0,1	0,1	1,51	1,0E+04	-
	87,3	60,0	-	0,1	2,30	1,2E+05	-
	93,8	21,6	19,3	0,1	0,32	1,1E+06	-
Media	85,8	43,5	6,7	1,4	1,1	323750	
Scarto tipo	8,9	24,5	10,9	2,6	1,0	519444,8	
Media + S.D.	94,6	68,0	17,6	4,0	2,1	843194,8	
75° Percentile	87,3	62,3	10,9	2,3	1,4	470521,1	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

FOSSA CHIARA STAZIONE ARNACCIO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	93,6	31,3	6,7	10,3	0,63	2,0E+04	-
	97,4	45,0	1,3	0,7	0,35	1,3E+06	-
	98,6	40,5	4,0	0,1	0,26	1,8E+05	-
	95,8	26,8	1,8	0,1	0,56	7,0E+03	-
Media	96,35	35,9	3,425	2,805	0,45	376750	
Scarto tipo	2,2	8,3	2,5	5,0	0,2	620507,0	
Media + S.D.	98,5	44,2	5,9	7,8	0,6	997257,0	
75° Percentile	97,1	41,6	3,9	4,5	0,5	559567,7	
Punteggio	5	5	5	10	10	5	5
Punteggio tot.	45						
Livello (LIM)	5						

FOSSA CHIARA STAZIONE IDROVORA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	91,8	12,0	6,7	8,5	0,41	7,0E+02	-
	98	38,0	5,0	0,4	0,91	4,0E+03	-
	99,6	79,0	2,5	0,1	0,45	3,0E+05	-
	97	30,7	1,8	0,1	0,59	2,6E+04	-
Media	96,6	39,925	3,9875	2,265	0,59	82675	
Scarto tipo	3,4	28,3	2,3	4,1	0,2	145317,9	
Media + S.D.	100,0	68,2	6,3	6,4	0,8	227992,9	
75° Percentile	97,8	48,3	4,7	3,7	0,6	129657,2	
Punteggio	5	5	5	10	5	5	5
Punteggio tot.	40						
Livello (LIM)	5						

FOSSA CHIARA STAZIONE BISCOTTINO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	94,2	23,4	5,0	10,6	0,34	3,0E+04	-
	98	38,0	5,0	0,3	0,82	8,0E+03	-
	99,6	60,7	5,0	0,1	0,20	8,0E+05	-
	96,6	36,5	4,0	0,1	0,65	6,0E+03	-
Media	97,1	39,65	4,75	2,78	0,5025	211000	
Scarto tipo	2,3	15,5	0,5	5,2	0,3	392817,2	
Media + S.D.	99,4	55,1	5,3	8,0	0,8	603817,2	
75° Percentile	97,8	43,7	5,0	4,6	0,6	347362,9	
Punteggio	5	5	5	40	10	5	5
Punteggio tot.	75						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD FOSSO LAMONE 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	94,2	37,1	0,7	3,0	0,3	7,0E+04	74,2
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Media	94,2	37,1	0,7	3	0,3	70000	74,2
Scarto tipo							
Media + S.D.							
75° Percentile							
Punteggio	5	10	5	20	10	5	5
Punteggio tot.	60						
Livello (LIM)	5						

CANALE NAVICELLI STAZIONE DARSENA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	96,4	54,6	6,7	4,8	0,44	7,0E+05	-
	87	106,6	2,0	0,1	0,50	2,3E+04	-
	95,6	-	-	0,1	0,41	1,3E+05	-
	96,6	108,0	11,7	0,2	0,34	6,0E+05	-
Media	93,9	89,73333	6,8	1,3075	0,4225	363250	
Scarto tipo	4,6	30,4	4,9	2,3	0,1	336465,3	
Media + S.D.	98,5	120,2	11,7	3,6	0,5	699715,3	
75° Percentile	96,2	107,3	6,8	2,1	0,4	540812,5	
Punteggio	5	5	5	20	10	5	5
Punteggio tot.	55						
Livello (LIM)	5						

CANALE NAVICELLI STAZIONE MORTELLINI 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	92,8	74,2	2,5	8,9	0,47	1,6E+05	-
	91,6	68,5	4,0	2,3	0,60	4,8E+05	-
	96	-	-	0,1	0,45	2,0E+05	-
	95,6	-	7,2	0,3	0,12	2,6E+05	-
Media	94	71,35	4,6	2,92	0,41	275000	
Scarto tipo	2,1	4,0	2,4	4,1	0,2	142711,8	
Media + S.D.	96,1	75,4	7,0	7,0	0,6	417711,8	
75° Percentile	95,2	72,8	4,6	3,8	0,5	271250	
Punteggio	5	5	5	10	10	5	5
Punteggio tot.	45						
Livello (LIM)	5						

CANALE NAVICELLI STAZIONE PONTE MOBILE 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	91,2	56,6	3,3	3,5	-	9,0E+04	-
	86,8	91,4	2,0	0,1	0,35	1,1E+04	-
	-	-	-	0,1	0,29	1,4E+03	-
	91,2	-	10,8	0,5	0,10	7,0E+04	-
Media	89,73333	74	5,37	1,0425	0,246667	43100	
Scarto tipo	2,5	24,6	4,8	1,7	0,1	43560,4	
Media + S.D.	92,3	98,6	10,1	2,7	0,4	86660,4	
75° Percentile	91,2	82,7	5,4	1,5	0,3	63390,09	
Punteggio	5	5	5	10	10	5	5
Punteggio tot.	45						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD-EST (OSPEDALETTO) FOSSO CALIGI 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	95,2	15,0	2,0	1,3	0,1	6,0E+05	-
	94,6	24,0	1,5	0,6	0,4	7,0E+05	-
	97,4	22,0	1,0	0,0	0,2	8,0E+05	-
	92,6	18,0	0,0	0,4	0,3	4,0E+05	-
Media	94,95	19,75	1,12	0,56	0,2875	625000	
Scarto tipo	2,0	4,0	0,9	0,5	0,1	170782,5	
Media + S.D.	96,9	23,8	2,0	1,1	0,4	795782,5	
75° Percentile	95,1	22,5	1,4	0,6	0,3	681250	
Punteggio	5	10	5	20	10	5	5
Punteggio tot.	60						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD-EST (OSPEDALETTO) FOSSO ORATOIO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	95	58,0	4,2	2,0	0,2	8,0E+05	-
	98,4	34,0	3,5	0,1	0,9	1,3E+06	-
	98,4	34,9	3,0	0,1	0,2	1,0E+03	-
	98,6	122,4	2	0,1	0,6	7,0E+05	-
Media	97,6	62,325	3,1625	0,1	0,455	700250	
Scarto tipo	1,7	41,6	0,9	0,0	0,3	534976,9	
Media + S.D.	99,3	103,9	4,1	0,1	0,8	1235226,9	
75° Percentile	98,4	74,1	3,4	0,1	0,5	775062,5	
Punteggio	5	5	5	80	5	5	5
Punteggio tot.	110						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD-EST (OSPEDALETTO) FOSSO TITIGNANO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	97,6	43,0	6,1	1,3	0,25	5,0E+04	-
	99,2	49,0	10,0	0,1	0,74	6,0E+05	-
	98,8	47,8	2,5	0,1	1,07	1,2E+06	-
	93,4	50,4	0,1	1,8	0,27	3,8E+05	-
Media	97,25	47,55	4,675	0,8075	0,5825	726666,7	
Scarto tipo	2,7	3,2	4,3	0,8	0,4	424421,2	
Media + S.D.	99,9	50,8	9,0	1,7	1,0	1151087,8	
75° Percentile	98,5	49,4	5,7	1,1	0,7	726666,7	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD-EST (OSPEDALETTO) FOSSO CERIA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	94,4	51,0	3,2	2,3	0,1	6,0E+04	-
	98	66,6	2,0	0,1	0,6	2,0E+03	-
	97,2	49,7	0,6	0,7	0,4	9,0E+04	-
	94,4	91,8	0,1	0,1	0,7	6,3E+06	-
Media	96	64,775	1,475	0,7875	0,4325	1613000	
Scarto tipo	1,9	19,6	1,4	1,0	0,3	3124880,2	
Media + S.D.	97,9	84,4	2,9	1,8	0,7	4737880,2	
75° Percentile	96,9	72,9	1,9	1,0	0,6	2746910	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD-EST (OSPEDALETTO) FOSSO TORALE 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	97,6	43,0	6,1	1,3	0,25	5,0E+04	-
	99,2	49,0	10,0	0,1	0,74	6,0E+05	-
	98,8	47,8	2,5	0,1	1,07	1,2E+06	-
	93,4	50,4	0,1	1,8	0,27	3,8E+05	-
Media	97,25	47,55	4,675	0,8075	0,5825	726666,7	
Scarto tipo	2,7	3,2	4,3	0,8	0,4	424421,2	
Media + S.D.	99,9	50,8	9,0	1,7	1,0	1151087,8	
75° Percentile	98,5	49,4	5,7	1,1	0,7	726666,7	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

SCOLI DI PISA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	95,5	10,0	1,8	0,4	0,51	1,7E+06	-
	98,0	-	2,0	0,1	0,59	1,0E+06	-
		33,4	7,5	0,1	0,71	2,8E+06	-
	98,8	53,2	14,2	0,3	0,93	2,3E+06	-
Media	97,43333	32,2	6,3625	0,21	0,685	1950000	
Scarto tipo	1,7	21,6	5,9	0,1	0,2	776745,3	
Media + S.D.	99,2	53,8	12,2	0,3	0,9	2726745,3	
75° Percentile	98,0	43,3	7,2	0,2	0,7	2212500	
Punteggio	5	5	5	20	5	5	5
Punteggio tot.	50						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD (SCOLMATORE) STAZIONE GELLO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	94,6	62,7	-	0,3	0,7	9,0E+04	125,2
	98	-	-	0,2	0,6	1,0E+05	-
	98,2	-	1,8	18,8	0,2	-	-
		62,5	2,0	-	-	-	125,2
Media	96,93333	62,6	1,875	6,46	0,5	95000	
Scarto tipo	2,0	0,1	0,2	10,7	0,3	7071,1	
Media + S.D.	99,0	62,7	2,1	17,1	0,8	102071,1	
75° Percentile	98,0	62,7	1,9	10,7	0,6	96250	
Punteggio	5	5	5	5	10	10	5
Punteggio tot.	45						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD (SCOLMATORE) STAZIONE VICARELLO 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	<i>E. coli</i>	B.O.D. ₅
	93	74,5	0,1	1,1	0,52	2,0E+04	-
	93,4	66,6	12,5	2,6	0,11	1,0E+02	-
	98	66,2	2,0	4,6	0,25	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Media	94,8	69,1	4,8667	2,78	0,293333	10050	
Scarto tipo	2,8	4,7	6,7	1,7	0,2	14071,4	
Media + S.D.	97,6	73,8	11,5	4,5	0,5	24121,4	
75° Percentile	94,8	70,6	6,7	2,8	0,3	15553,57	
Punteggio	5	5	5	20	10	5	5
Punteggio tot.	55						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD (SCOLMATORE) STAZIONE CALAMBRONE 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	E. coli	B.O.D. ₅
	91,2	109,7	1,3	6,4	0,10	6,0E+03	-
	26	-	-	0,1	0,50	7,0E+02	-
	94,2	-	-	0,1	0,10	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Media	70,46667			2,1833	0,233333	3350	
Scarto tipo	38,5			3,6	0,2	3747,7	
Media + S.D.	109,0	109,7	1,3	5,8	0,5	7097,7	
75° Percentile	91,2	109,7	1,3	3,6	0,2	4310,749	
Punteggio	5	5	20	10	10	10	5
Punteggio tot.	65						
Livello (LIM)	5						

BACINO PISA SUD STAZIONE SOFINA 1998

	Livello Inquinamento Macrodescrittori						
	100 - OD	C.O.D.	N-NH ₃	N-NO ₃	P-tot	E. coli	B.O.D. ₅
	91	35,4	2,5	0,1	0,10	6,0E+03	-
	90,6	-	0,1	0,1	0,50	7,0E+02	-
	-	45,5	-	0,1	0,10	-	-
	-	104,4	20,2	0,1	-	-	-
Media	90,8	-	-	0,1	0,233333	3350	
Scarto tipo	0,3	-	-	0,0	0,2	3747,7	
Media + S.D.	91,1	109,7	1,3	0,1	0,5	7097,7	
75° Percentile	90,9	75,0	11,4	0,1	0,2	4310,749	
Punteggio	5	5	20	10	10	10	5
Punteggio tot.	65						
Livello (LIM)	5						

La maggior parte dei corpi idrici ricade nella 5^a classe di qualità che corrisponde ad uno stato ambientale “pessimo”, così come definito dalla tabella 2 dell'allegato 1 del D.Lgs 152/99: “Pessimo: i valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo di riferimento”.

ACQUE DI BALNEAZIONE

In base ai risultati dei campionamenti effettuati da ARPAT, i Comuni costieri dell'Area pisana (Vecchiano, San Giuliano Terme e Pisa) presentano un andamento dell'Indice di Qualità Batteriologica caratterizzato, seppure con

notevoli variazioni, da un miglioramento complessivo della qualità delle acque costiere, a partire in particolar modo dal 1997; la qualità complessiva delle acque si mantiene su un livello sufficiente, con un peggioramento progressivo andando da sud verso nord. Lungo il litorale pisano sono stati tuttavia indetti nuovamente tre divieti permanenti di balneazione per motivi igienico-sanitari in corrispondenza delle foci del Fiume Arno, del Fiume Morto e del Canale Scolmatore d'Arno.

Di seguito, inoltre, si esaminano i risultati ottenuti da ARPAT attraverso la campagna di balneazione effettuata nell'anno 2005. Il litorale pisano si estende per circa 27 Km. ed è delimitato a Sud dal canale Scolmatore ed a Nord dal fosso della Bufalina, oltre a questi, altri tre corsi d'acqua insistono su questo breve tratto di costa: il Serchio, l'Arno e il fiume Morto. I tratti di costa adiacenti le foci, ad eccezione di quella del fiume Serchio, sono stati dichiarati come zone non balenabili ed i relativi punti di campionamento sono stati eliminati dalla campagna di campionamento prevista dal DPR 470/82.

La qualità delle acque litorali è fortemente influenzata dal massiccio apporto di acque dolci ricche di nutrienti lungo tutto il tratto di costa considerato con particolare riferimento agli apporti provenienti dall'Arno, dal fiume Morto, dallo Scolmatore.

Nel tratto di litorale esaminato sono stati codificati n° 21 punti di prelievo con un intervallo medio, tra un punto e l'altro, di 1,5 Km. I punti di campionamento sono stati stabiliti con il criterio di valutare la qualità delle acque in prossimità delle foci dei fiumi e nei punti di maggior affluenza turistico-balneare. In quest'ottica sono stati individuati dieci punti di prelievo a Nord dalla foce dell'Arno e undici a Sud della stessa fino al confine di provincia.

I prelievi sono stati effettuati nel periodo 1 aprile – 30 settembre con frequenza mensile avvalendosi, della facoltà prevista dall'art. 4 lett. f del DPR 470/82

Prima dell'inizio del periodo di campionamento è stato effettuato dagli operatori di vigilanza e di ispezione del Dipartimento ARPAT di Pisa, un sopralluogo lungo tutto il litorale pisano per verificare lo stato dei luoghi in relazione ad eventuali cause inquinanti come, depositi di materiali pericolosi, lavori di sbancamento o ripascimento litorali, costruzione di dighe foranee, presenza di inquinamenti massivi; non è risultato niente che potesse pregiudicare l'inizio della campagna di prelievi come previsto dalla normativa vigente.

La campagna di prelievi è iniziata il giorno 19 aprile 2005 e si è conclusa il giorno 19 settembre 2005.

Durante la campagna sono stati prelevati n° 126 campioni routinari. In aggiunta sono stati eseguiti n° 36 campioni su richiesta da parte dell'Ufficio Tutela

Ambiente del Comune di Pisa ai fini della bandiera blu. Tutti i campioni prelevati sono risultati conformi ai limiti previsti dal citato DPR e pertanto i punti sono risultati sempre idonei alla balneazione.

Per quanto concerne i punti di divieto permanente, essi sono individuati in prossimità delle foci del:

- canale Scolmatore;
- fiume Morto;
- fiume Arno.

Nel corso dell'anno 2005 il Dipartimento ARPAT di Pisa ha effettuato delle campagne di indagine finalizzate ad una possibile revoca di tali divieti di balneazione permanenti.

I risultati delle analisi batteriologiche condotte in tal senso, confermano la necessità del divieto, in quanto i parametri non rientrano ancora nei valori limite di cui al DPR 470/82. I monitoraggi delle foci proseguiranno, a detta del Dipartimento, anche nella stagione balneare 2006.

Per l'anno 2006 non è prevista alcuna modifica rispetto a quanto effettuato nella campagna 2005 per quanto concerne i punti a frequenza di campionamento confermando, visti i dati analitici delle ultime campagne di prelievi.

RETE FOGNARIA

L'estensione della rete fognaria comunale è di circa 302 km di cui 215 km risulta essere fognatura mista e 87 km fognatura nera.

Seppur con una certa approssimazione, si stima che attualmente la quota di popolazione allacciata alla rete fognaria o servita da impianto di depurazione sia di circa il 95%. In questa valutazione per rete fognaria si intendono sia i collettori separati, i collettori misti, sia i fossi a cielo aperto che l'AATO 2 ha classificato come collettori fognari.

La rete di fognatura separata, realizzata a partire dal 1956, adduce a vari impianti di depurazione a fanghi attivi che scaricano direttamente o indirettamente nel sistema idraulico di superficie afferente al mare tramite il Fiume Morto a nord ed il Canale dei Navicelli a sud.

La zona Sud della città di Pisa è dotata di un nuovo impianto di depurazione ad oggi sprovvisto di fognatura separata di adduzione; il collettamento dei reflui avviene mediante una rete fognaria mista a cielo aperto (in tempo asciutto i liquami sono trasportati all'impianto mediante tre centraline di sollevamento a servizio dei canali Scolli di Pisa, Carraia d'Orlando e Canale S. Giusto), alimentando l'impianto con liquami a basso carico organico che non permettono un corretto funzionamento del comparto biologico (in tal senso, ACQUE S.p.A.,

gestore dell'impianto, prevede di attivare un trattamento di rifiuti liquidi ad elevato carico organico biodegradabile, predisponendo una vasca di equalizzazione che permetta di alimentare il comparto biologico con carico costante nel tempo).

In particolare, per i quartieri di S. Giusto e S. Marco attualmente non è prevista la realizzazione di una fognatura separata, mentre sta per essere completato il collettore fognario del quartiere di Porta a Mare e della frazione di La Vettola.

Nella zona sud sono previsti ed in parte già realizzati, interventi di completamento della rete fognaria a servizio di via delle Lenze, via del Capannone, via delle Cascine, via Fedi e relativa al quartiere del CEP e dell'area compresa tra via Tesio, via Rook, via Due Arni, via delle Cascine e via Aurelia.

E' da considerare che la realizzazione della fognatura nera non implica necessariamente il passaggio di allacciamento delle utenze dalla fognatura mista alla nera.

IMPIANTI DI DEPURAZIONE

La zona Sud della città è dotata di un nuovo impianto di depurazione, il depuratore di Pisa Sud, della potenzialità di progetto pari a 40.000 abitanti equivalenti, al quale confluiscono le fognature di tipo misto a cielo aperto di gran parte del territorio a sud dell'Arno, oltre alle fognature nere separate del quartiere di Porta a Mare.

Il Piano di Ambito prevede il potenziamento della capacità depurativa dell'intera Area pisana.

In particolare è prevista la concentrazione dell'attività depurativa attraverso:

- l'ampliamento del depuratore di S. Jacopo, che aumenterà la propria potenzialità da 40.000 a 135.000 a.e., con la dismissione degli impianti di Migliarino, di Vecchiano e de La Fontina e realizzazione dei relativi collettori fognari di adduzione all'impianto di S. Jacopo;
- dismissione dell'impianto di Oratoio con destinazione ad impianto centralizzato (Comune di Cascina).

La realizzazione dei progetti consentirà di ottenere valori in uscita compatibili con le direttive comunitarie, provocando un minor impatto ambientale dato che l'attuale sistema di trattamento delle acque reflue è caratterizzato da un sostanziale rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente, tuttavia, sono stati rilevati da ARPAT puntuali situazioni di superamento nei valori medi giornalieri, in particolar modo relativi all'azoto ammoniacale e totale, negli impianti de La Fontina e di Oratoio.

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI ORATOIO

Società di gestione		Acque SpA	
Potenzialità (da progetto)		10000 Ab. eq.	
Potenzialità attuata		10600 Ab.eq. (120 gr. di COD /abxd)	
Tipo di trattamento		fanghi attivi, denitrificazione	
Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile		
Portata m³/giorno	2090		
Portata m³/anno	754500		
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile		
	media (mg/l)		carico t/a
	C.O.D. t.q.		613 468
	Solidi sospesi		315 240
	N-ammoniacale		67 51
	N-totale		58 44
	P-fosfato		- -
	P-totale		8,8 6,7
Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006			
Percentuale di abbattimento:		n.d.	n.d
Corpo recettore:		Fosso degli Stecchi	

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI MARINA DI PISA

Società di gestione	Acque SpA		
Potenzialità (da progetto)	10000 Ab. eq.		
Potenzialità attuata	1325 Ab. Eq. (120 gr. di COD /abxd)		
Tipo di trattamento	fanghi attivi, denitrificazione		
Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile		
Portata m³/giorno	830		
Portata m³/anno	299380		
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile		
	media (mg/l)	carico t/a	
	C.O.D. t.q.	192	58
	Solidi sospesi	53	16
	N-ammoniacale	48	14
	N-totale	39	12
	P-fosfato	-	-
	P-totale	4,5	1
Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006			
Percentuale di abbattimento:	n.d.		
Corpo recettore:	Fosso nuovo Lamone		

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI TIRRENIA

Società di gestione Acque SpA
Potenzialità (da progetto) 35000 Ab. eq.
Potenzialità attuata 4300 Ab. Eq. (120 gr. di COD /abxd)
Tipo di trattamento fanghi attivi, denitrificazione

Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
Portata m³/giorno		
Portata m³/anno		
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
	media (mg/l)	carico t/a
	C.O.D. t.q.	288 189
	Solidi sospesi	130 85
	N-ammoniacale	41 27
	N-totale	35 23
	P-fosfato	- -
	P-totale	5 3

Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006

Percentuale di abbattimento: n.d.

Azoto n.d.

Corpo recettore: Fosso Lamone

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S.JACOPO

Società di gestione Acque SpA
Potenzialità (da progetto) 40000 Ab. eq.
Potenzialità attuata 32500 Ab. Eq. (120 gr. di COD /abxd)
Tipo di trattamento fanghi attivi, denitrificazione

Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
Portata m³/giorno	7500	
Portata m³/anno	2709504	
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
	media (mg/l)	carico t/a
	C.O.D. t.q.	520 1423
	Solidi sospesi	294 805
	N-ammoniacale	48 131
	N-totale	43 118
	P-fosfato	- -
	P-totale	8 22

Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006

Percentuale di abbattimento: n.d.

Azoto n.d.

Corpo recettore: Canale Ozzeretto poi Fiume Morto

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LA FONTINA

Società di gestione	Acque SpA	
Potenzialità (da progetto)	30000 Ab. eq.	
Potenzialità attuata	30000 Ab.eq. (120 gr. di COD /abxd)	
Tipo di trattamento	fanghi attivi, denitrificazione	
Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
Portata m³/giorno	6230	
Portata m³/anno	2243055	
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
	media (mg/l)	carico t/a
C.O.D. t.q.	564	1265
Solidi sospesi	274	615
N-ammoniacale	58	130
N-totale	53	118
P-fosfato	-	-
P-totale	7	15
Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006		
Percentuale di abbattimento:	n.d.	n.d
Corpo recettore:	Fosso dei Sei Comuni	

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PISA SUD

Società di gestione	Acque SpA	
Potenzialità (da progetto)	35000 Ab. eq.	
Potenzialità attuata	1050 Ab.eq. (120 gr. di COD /abxd)	
Tipo di trattamento	fanghi attivi, denitrificazione	
Tipologia liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
Portata m³/giorno	850	
Portata m³/anno	306149	
Caratteristiche del liquame	Urbano a forte prevalenza civile	
	media (mg/l)	carico t/a
C.O.D. t.q.	148	45
Solidi sospesi	50	15
N-ammoniacale	30	9
N-totale	24	7
P-fosfato	-	-
P-totale	3	1
Limiti tabellari: Tabella 3 D.Lgs 152/2006		
Percentuale di abbattimento:	n.d.	n.d
Corpo recettore:	Canale Navicelli	

4.3 SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO

Aspetti geologici e geomorfologici – Carta geologica e geomorfologica

(Paragrafo a cura di: Dott. Geologo Marco Redini)

4.3.1 *INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE ED EVOLUZIONE PALEOGRAFICA DELL'AREA*

L'area in oggetto è situata nella pianura di Pisa che rientra nel Bacino Pisano-Versiliese, *Graben* compreso fra le Alpi Apuane e il Monte Pisano ad Est e la Dorsale della Meloria-Maestra, sommersa dal mare, ad Ovest. Nell'apparente uniformità della zona possono essere in realtà distinte una fascia pedemontana in Versilia formata dai conoidi alluvionali dei torrenti Apuani, una fascia interna leggermente depressa e una fascia costiera formata da accumuli di depositi sabbiosi in forma di dune e dalla spiaggia vera e propria.

Il Bacino Pisano-Versiliese ha avuto il massimo sviluppo nel Pliocene inf-medio; in seguito è entrato a far parte dell'ampia regione emersa che si stendeva verosimilmente fino alla Corsica ed alla Sardegna per poi subire un nuovo notevole sprofondamento nel Pleistocene inf. L'inizio di una notevole ed intensa attività fluviale, riferibile contemporaneamente all'Arno e al ramo del Serchio passante ad Est del Monte Pisano, risale al tardo Pleistocene medio (Interglaciale Mindel-Riss). Al Würm II corrisponde una seconda fase fluviale attribuibile all'Arno e al corso del Serchio ad Est del Monte Pisano, ampiamente rintracciata intorno ai 40 - 60 m di profondità nel sottosuolo superiore della pianura.

Ancora nelle fasi tarde dei Würm II corrispondono i depositi in prevalenza eolici, pedogenizzati, che bordano l'orlo meridionale della pianura (Sabbie di Vicarello) e formano uno sbarramento trasversale (Sabbie dell'isola di Coltano) posto all'interno dei sedimenti litoranei Olocenici della trasgressione versiliana.

Al Würm I sembra corrispondere la prima tracimazione del Serchio verso il mare attraverso la gola di Ripafratta, avvenuta in senso inverso a quello dell'attuale scorrimento delle acque, addirittura prima del Miocene Sup., e che è rimasta inattiva con lo sprofondamento del Bacino Pisano-Versiliese.

Analizzando più in dettaglio l'evoluzione paleogeografica della area oggetto di questo studio vediamo che, nel Miocene Superiore questa è interessata da una prima trasgressione marina, testimoniata dai depositi presenti sulle colline omonime: ai conglomerati basali seguono le argille lagunari, quindi sedimenti evaporitici ed infine sabbie, argille e conglomerati. Nel Pliocene Inferiore si instaurano condizioni di generale subsidenza che determinano una seconda fase di trasgressione marina e, i depositi oltrepassano i limiti del precedente ciclo arrivando a poggiare direttamente sulle rocce del substrato pre-neogenico. Nel Pliocene medio si verifica una regressione che porta, nel Pliocene Superiore, alla completa emersione del Valdarno inferiore, dando origine ad un complesso reticolo di valli fluviali, che prefigurano il sistema idrografico Arno - Serchio.

Nel corso del Pleistocene assumono grande importanza le oscillazioni eustatiche del livello del mare, collegate con le vicende dei cicli glaciali: a questa fase appartengono i depositi salmastri e marini del Pleistocene Inferiore affioranti sulle Colline Pisane.

Alla fine del Pleistocene inferiore il mare si ritira nuovamente scoprendo una vasta area pianeggiante che, successivamente sarà percorsa dal paleo-sistema idrografico, drenante i bacini dell'Arno e del Serchio; dall'apporto solido di questi corsi d'acqua inizia la costruzione della pianura alluvionale costiera (definito anche "substrato superiore"). Una prima importante fase di sedimentazione è rappresentata dai depositi alluvionali e fluvio-lacustri del Pleistocene medio-superiore affioranti, in forme terrazzate, sulle Cerbaie e sui margini delle Colline Pisane. In conclusione, in questa area, si sono succedute fasi in cui prevaleva una sedimentazione marina o lagunare-salmestra, con forti spessori di sabbie, limi ed argille, e fasi continentali nelle quali l'apporto di depositi più grossolani da parte dei corsi d'acqua era talvolta predominante. Nelle fasi più antiche di alluvionamento si sono sviluppati i depositi ghiaioso-ciottolosi del Paleosistema idrografico Arno-Serchio, distribuiti prevalentemente in ampi alvei di tipo fiumara; nelle fasi più recenti, durante i quali l'Arno e il Serchio si sono resi indipendenti, il trasporto solido diviene prevalentemente sabbioso-limoso, da parte di corsi d'acqua meandriformi, con granulometrie maggiori nei depositi di canale rispetto a quelli di esondazione. Alla progradazione

e all'aggradazione della pianura hanno contribuito i depositi di spiaggia e quelli dei lidi e delle dune litoranei; gli spostamenti diacroni della linea di riva sono quindi segnati al di sotto delle coperture limo-argillose di origine alluvionale da allineamenti di depositi sabbiosi, collegati a quelli che affiorano attualmente lungo la costa e sul margine meridionale della pianura.

L'alimentazione dei depositi di spiaggia è data soprattutto dagli apporti detritici dell'Arno e del Serchio con un piccolo contributo da parte dei fiumi Apuani.

Nella Pianura Pisana affiorano dunque depositi del Pleistocene Superiore e dell'Olocene: i primi sono rappresentati dai depositi residui scampati all'erosione del Würm III, i secondi hanno uno spessore massimo di 30 metri e sono rappresentati da:

Lidi e dune sabbiose;

Sedimenti di esondazione fluviale deposti in vicinanza degli attuali corsi dell'Arno e del Serchio (sabbie argillose di Le Rene);

Limi e argille alluvionali che rappresentano la frazione fine dei depositi di esondazione fluviale;

Limi, argille, torbe palustri e depositi di colmate.

4.3.2 *ASPETTI GEOLOGICI GENERALI*

Per la rappresentazione geologica dell'area è stata presa a riferimento la "Carta geologica" che accompagna il quadro conoscitivo di supporto alla predisposizione del Piano Strutturale e della sua variante dove sono cartografati e distinti i depositi affioranti in un ampio intorno delle zone oggetto di studio per un ambito areale geologicamente significativo.

Il rilievo effettuato in campagna ha sostanzialmente confermato quanto riportato nella carta geologica del Piano Strutturale.

Per le finalità dell'indagine, la descrizione dei principali litotipi è limitata alla successione sedimentaria più recente che, convenzionalmente, si fanno partire dallo strato di ghiaie (livello guida regionale) dei "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina" attribuito al Wurm II da Trevisan e Tongiorgi (1953).

In corrispondenza delle aree di Ospedaletto e Viale delle Cascine questo "livello guida" è situato ad una profondità di circa 80-

100 m dal p.c. Il contesto geologico della terza area (Calambrone) è invece completamente diverso e sarà descritto a parte.

Le coltri sedimentarie sottostanti questo livello guida sono poco conosciute a causa del limitato numero di perforazioni che le attraversano e risultano essere principalmente costituite da un'alternanza di argille, limi, sabbie prevalentemente in facies di mare basso.

Al di sopra dei "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina" le perforazioni rivelano la presenza di terreni prevalentemente limosi (più o meno argillosi) di origine fluvio-lacustre, sormontati da uno spessore di sabbie attribuite alla formazione delle "Sabbie e limi di Vicarello" che, in affioramento sono state descritte e datate alla fase finale del Wurm II.

Nelle aree Ospedaletto e Viale delle Cascine questo "livello guida" è situato ad una profondità di circa 20-25 m dal p.c., mentre nell'area di Calambrone - Tirrenia non è definito.

Al di sopra delle sabbie si osservano di nuovo limi fluvio-palustri con lenti di torba. In corrispondenza dell'area urbana di Pisa tali sedimenti mostrano un livello superiore francamente argilloso, di colore grigio azzurro, particolarmente compressibile e localmente noto con il nome di pancone. Le argille del pancone affiorano estesamente a sud di Pisa e, procedendo verso l'area urbana, sono sormontate da un complesso limo-argilloso-sabbioso prodotto dai depositi dell'Arno che, nel corso degli ultimi secoli, libero di divagare, ha depositato in un ambiente lacustre retrodunale a bassissima energia.

Ad ulteriore verifica, per la rappresentazione geologica dell'area è stata presa a riferimento la "Carta degli elementi naturalistici e storici della Pianura di Pisa e dei Rilievi Contermini - scala 1: 50.000" (CNR - Centro di Studi per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino - Pisa - Mazzanti et alii - Roma, 1994) nella quale si evidenzia che le aree in esame riportano affioramenti di terreni prevalentemente argillosi (più frequenti a sud) distinti da terreni a dominante limosa (verso nord).

Litotipi argillosi e limosi

Questi terreni sono costituiti da limi ed argille di colore bruno-giallastro. La componente limosa è generalmente preponderante su quella argillosa. La Rp del penetrometro statico varia generalmente

tra 9 e 15 kg/cmq. La coesione è compresa tra 0,4 e 0,7 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v assume valori tra 0,021 e 0,034 cmq/kg con valori medi intorno a 0,25 cmq/t in base a prove edometriche effettuate su campioni indisturbati prelevati negli orizzonti argillosi e limo-argillosi. Questi terreni superficiali sono generalmente preconsolidati. Presentano inoltre valori generalmente elevati dell'indice di consistenza e valori del peso di volume compresi tra 1,7 e 1,9 kg/cmq.

Litotipi limosi-limoso sabbiosi Si tratta di terreni prevalentemente limosi di colore nocciola con intercalazioni argillose e talvolta sabbiose. Di conseguenza i parametri geotecnici di questi terreni sono variabili in relazione al tenore di limo, argilla o sabbia. In via indicativa per quanto riguarda la frazione limo-argillosa è stato riscontrato che la R_p del penetrometro statico varia generalmente intorno a valori compresi tra 11 e 20 kg/cmq. La coesione varia tra 0.40 e 0.85 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v è compreso tra 12 e 25 cmq/t. L'angolo di attrito interno si mantiene attorno a valori generalmente bassi.

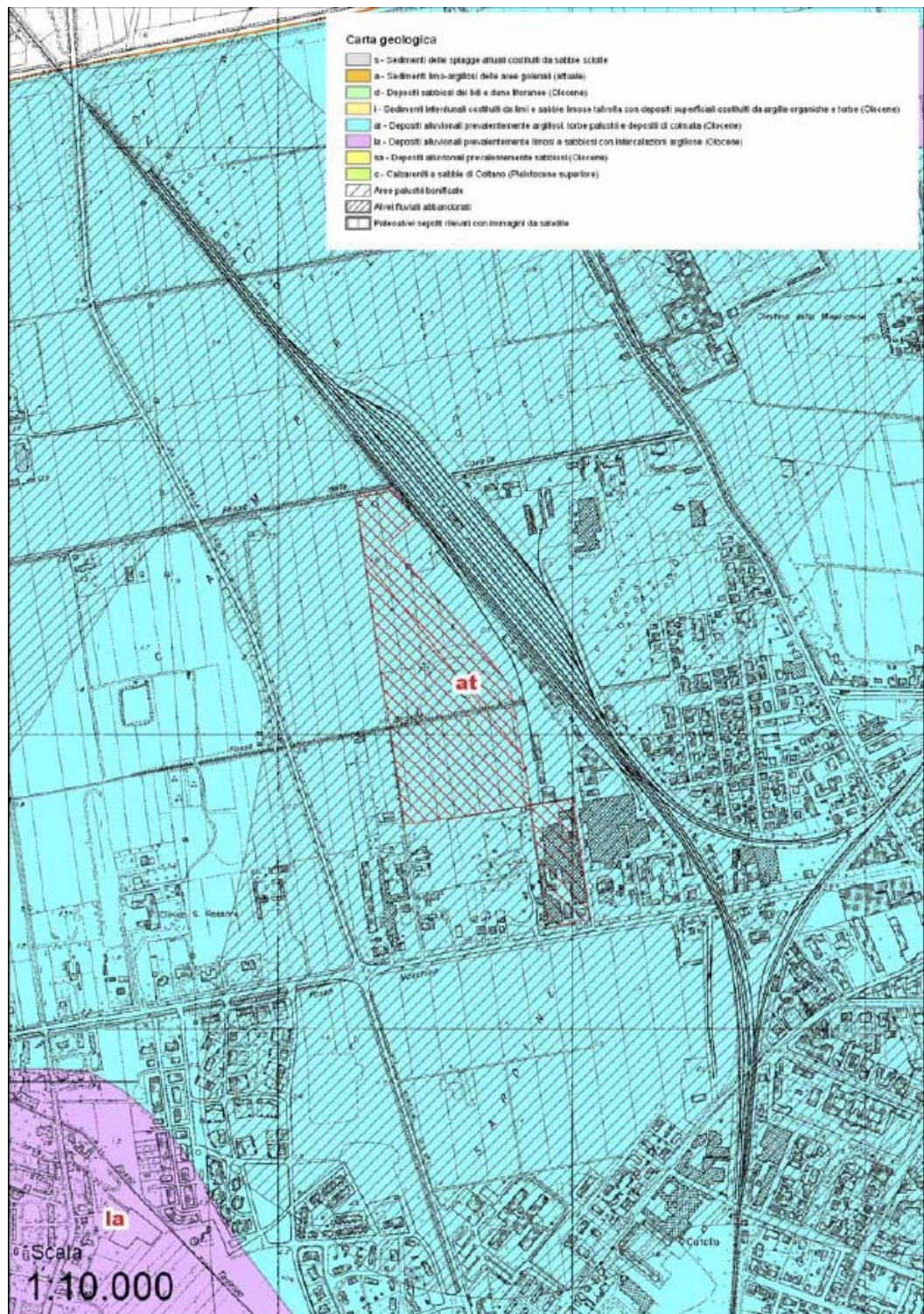


Fig. 5 Carta geologica UTOE 17

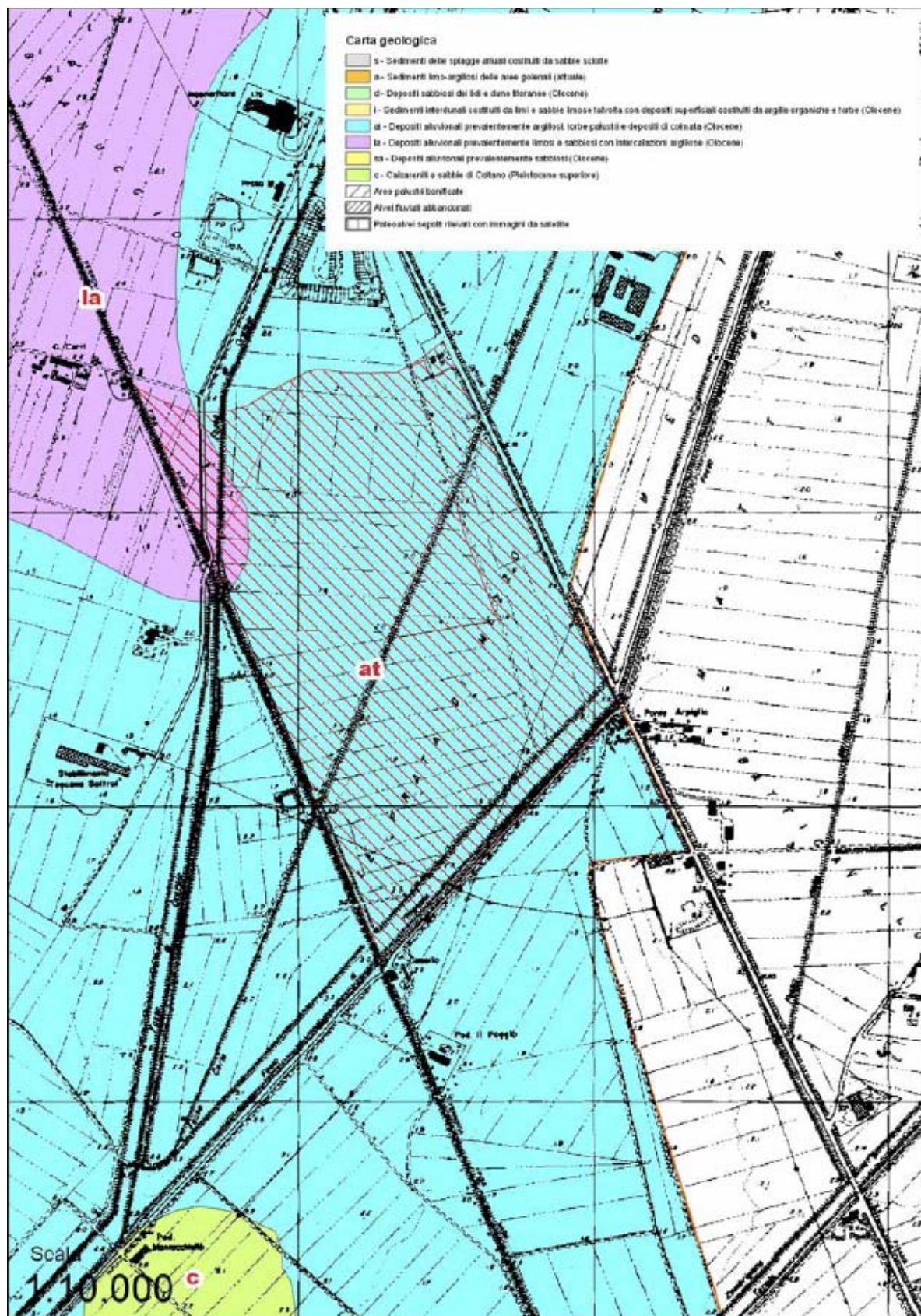


Fig. 6 Carta geologica UTOE 36

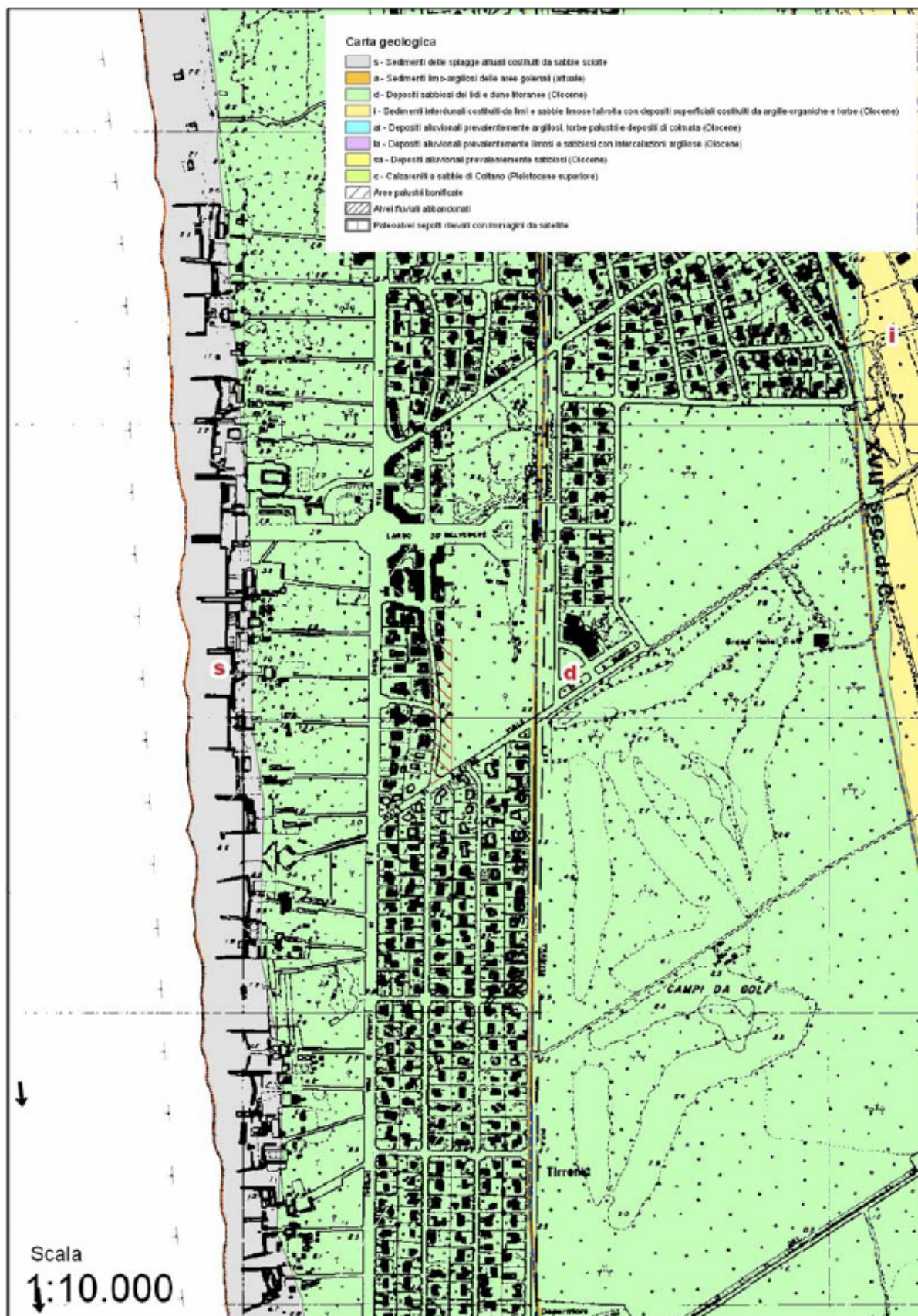


Fig. 7 Carta geologica UTOE 39

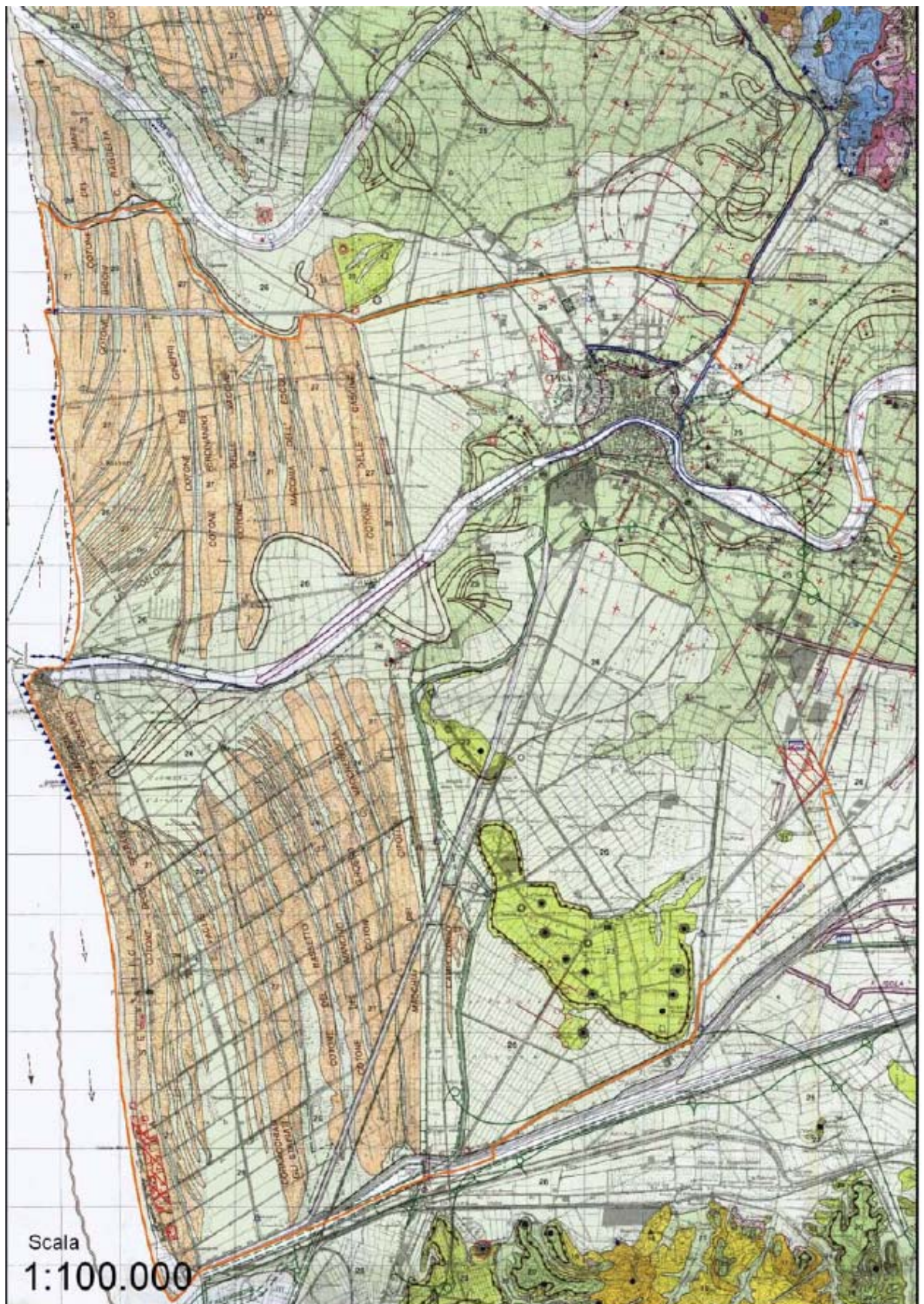


Fig. 9 Carta degli elementi naturalistici e storici della Pianura di Pisa e dei Rilievi Contermini

4.3.3 CARTA DELLA PERMEABILITÀ

Per la costruzione della carta idrogeologica sono state utilizzate le seguenti informazioni:

- ✓ (principali) paleoalvei dell'Arno.
- ✓ i pozzi per acqua di grande diametro la cui profondità è inferiore a 10 m dal p.c., indizio sicuro dell'acquifero superficiale. Sono stati invece omessi i pozzi trivellati che sfruttano acquiferi confinati. E' stata osservata un'eccellente correlazione tra ubicazione dei pozzi per acqua ed i palealvei a dimostrazione dell'elevato grado di permeabilità di questi ultimi e della loro propensione ad ospitare acquiferi.
- ✓ carta delle isobate del primo acquifero confinato in sabbie (tratta dallo *Studio idrogeologico e geomorfologico dei bacini in sinistra dell'Arno e della Pianura Pisana*, a cura di G.Raggi et Alii, Ottobre 1988), che ricostruisce, con una certa precisione, l'andamento del tetto di questo acquifero sotto i terreni argillosi (nella parte centrale della pianura) e soprattutto dimostra la continuità tra questo acquifero e le aree dunali sabbiose antiche di Coltano-San Rossore (zone di ricarica).
- ✓ reticolo superficiale della bonifica idraulica (a scolo naturale e meccanico).
- ✓ indicazioni sulla permeabilità dei terreni (distinti in classi a permeabilità differente, vedi sotto).

Sono state individuate le 5 Classi di permeabilità (così come riportato nel P.T.C.).

Classe 1-*permeabilità molto bassa*: sedimenti a permeabilità primaria molto bassa con coefficiente di permeabilità $K = 10^{-8} - 10^{-9}$ m/sec; comprendente i depositi prevalentemente argillosi e le torbe palustri.

Classe 2-*permeabilità bassa*: sedimenti con permeabilità primaria bassa con valori di $10^{-4} < K < 10^{-5}$ m/sec. Rientrano in questa classe i depositi alluvionali prevalentemente limosi che affiorano nell'intera zona costiera in corrispondenza dalle lame e nelle aree di

colmata più esterne dell'Arno; tali sedimenti risultano generalmente privi di falda freatica.

Classe 3-*permeabilità media*: sedimenti con permeabilità primaria media. Comprende i sedimenti alluvionali limo sabbiosi che si estendono nelle aree di colmata prossimali al corso del fiume Arno; tali sedimenti possono essere sede di falde idriche discontinue (freatiche) che però generalmente non assumono il valore di prima risorsa vulnerabile.

Classe 4-*permeabilità elevata*: sedimenti a permeabilità primaria elevata. In tale classe rientrano i paleoalvei, le dune costiere e le aree di affioramento di sedimenti prevalentemente sabbiosi. In queste aree la falda freatica risulta presente e prossima al p.c., come testimoniato dai numerosi pozzi censiti.

Classe 5-*permeabilità molto elevata*, terreni a permeabilità primaria molto elevata comprendente le aree di golena e di pertinenza fluviale (golene) oltre ad i laghi di cava.

4.3.4 *I PRINCIPALI SISTEMI IDROGEOLOGICI*

Dall'esame delle carte di permeabilità si osserva che le due aree interne (Ospedaletto Sud e Viale delle Cascine) presentano situazioni idrogeologiche assai simili e completamente differenti da quanto riscontrato lungo la costa (area di variante di Calambrone).

In generale sono presenti 3 sistemi idrogeologici distinti:

il complesso dei limi superficiali dell'Arno

il complesso delle argille

il complesso dunale costiero di Marina-Tirrenia-Calambrone

4.3.4.1 Il complesso dei limi dell'Arno

Un'ampia fascia di territorio, posta in fregio all'Arno è costituita dalla sovrapposizione di tratti di paleoalvei del fiume che, non ancora arginato e rettificato, è stato libero di divagare e depositare nella pianura circostante, oltre a depositi di colmata legati a episodi deposizionali recenti/storici dell'Arno.

In pratica il complesso dei limi superficiali (a componente limosa più o meno sabbiosa) e sovrastanti i terreni argillosi del "pancone" è formato da una successione di tratti di paleoalvei, sub-superficiali o sepolti ed interconnessi. Questa particolare forma di deposizione spiega l'estrema eterogeneità dei limi ed i frequenti

collegamenti idraulici orizzontali e verticali presenti tra gli acquiferi freatici, semi-freatici e confinati di questi sedimenti.

Allontanandosi dall'Arno verso sud (zona di Ospedaletto) la composizione granulometrica dei limi tende a decrescere, passando da limi sabbiosi (zone prossimali al fiume) a limi e limi argillosi (zone distali).

I terreni ascrivibili al complesso dei limi possono presentare quindi caratteristiche di permeabilità variabili, decrescenti dall'Arno verso sud e nord. Quando presenti gli acquiferi tendono a concentrarsi nelle zone prossimali e principalmente poste in corrispondenza dei paleoalvei (come dimostrato dalla densità di pozzi di grande diametro). Il tetto di questi acquiferi è molto superficiale e prossimo al p.c. ed il fiume Arno ne rappresenta il principale (talora unico) sistema di alimentazione.

La permeabilità di questo complesso di terreni è media, passante a medio basso verso le aree distali ed aumentando ad elevata in corrispondenza dei paleoalvei. In questo ultimo caso gli acquiferi (freatici/semifreatici) presenti nei paleoalvei assumono la caratteristica di prima risorsa vulnerabile (da proteggere e salvaguardare).

4.3.4.2 Il complesso delle argille

Un ampio settore centrale del territorio comunale, a sud e a nord dell'Arno, si caratterizza per la presenza di terreni argillosi impermeabili, privi di falda freatica. In questi terreni la prima risorsa vulnerabile (che possiede le caratteristiche di risorsa da salvaguardare) è presente in un livello di sabbie sottostante i sedimenti argillosi ed a profondità significative dal p.c. (da plurimetriche a decametriche.).

Ci si riferisce all'acquifero in sabbie–confinato, a carattere “regionale”, ampiamente diffuso in tutta la porzione centro orientale del territorio comunale.

E' presente anche sotto il complesso dei limi dell'Arno, dove però appare sovrastato da altri acquiferi superficiali (che, come visto nel paragrafo precedente, assumono i connotati di prima risorsa vulnerabile).

La permeabilità di questo complesso è bassa/molto bassa. La prima risorsa vulnerabile appare sufficientemente protetta dagli spessi sedimenti impermeabili superiori.

4.3.4.3 Il complesso dunale costiero

Verso Ovest (lungo la costa) il dominio argilloso è sostituito da litotipi sabbiosi che formano il complesso delle dune costiere parallele alla costa e la cuspide deltizia dell'Arno. La permeabilità di questi litotipi, affioranti in superficie e continui per svariate decine di metri nel sottosuolo risulta medio elevata. In questo complesso sabbioso la prima risorsa vulnerabile è direttamente la falda freatica che si trova a quote prossime alla superficie e localmente in continuità idraulica verticale con le falde confinate sottostanti.

L'elevato grado di permeabilità delle fascia costiera, la presenza della falda prossima al piano campagna ed il crescente fenomeno di ingressione del cuneo salino rendono la zona costiera molto vulnerabile e fragile.

4.3.5 *CLASSI DI PERMEABILITÀ (E INDICAZIONI SULLA FALDA FREATICA) NELLE AREE DI VARIANTE*

4.3.5.1 Area di variante Viale delle Cascine (Pisa Ovest) (UTOE 17)

In corrispondenza dell'area di studio è stata misurata una debole falda freatica, presente a circa 1.70 dal p.c.. I primi metri di terreno, al di sotto della coltre superficiale agricolo-vegetale, sono caratterizzati da litotipi limosi argillosi, a permeabilità molto bassa. L'acqua osservata nei perfori delle prove penetrometriche è imputabile alla presenza di acqua nel primo strato di terreno agricolo-vegetale e/o ad alcuni modesti livelli di depositi sabbiosi intercalati nei livelli limoso-argillosi.

4.3.5.2 Area di variante Ospedaletto Sud (UTOE 36)

In corrispondenza dell'area di studio la falda freatica è praticamente assente.

I primi metri di terreno, al di sotto della coltre superficiale agricolo-vegetale, sono caratterizzati da litotipi limosi e argillosi, a permeabilità molto bassa. L'occasionale presenza di acqua riscontrata nei perfori delle prove penetrometriche è imputabile alla

saturazione delle argille ed alla presenza di acqua percolante dallo strato superiore (terreno agricolo-vegetale).

4.3.5.3 Area di variante Calambrone (UTOE 39 - 40)

In corrispondenza dell'area di studio è stata misurata la falda freatica, presente a circa 0.90-1.00m dal p.c.. Questa falda è stata accertata in tutti i perfori delle prove realizzate. I primi metri di terreno, al di sotto della coltre superficiale vegetale, sono caratterizzati da litotipi prevalentemente sabbiosi a permeabilità elevata.

Sono state riportate in carta anche due linee isofreatiche (+1 e +0.5m s.l.m.) che con andamento sub-parallelo seguono la linea di costa decrescendo da Est verso Ovest (in direzione del mare).

Il chimismo di queste acque superficiali non è noto. Sicuramente esiste un'interazione tra acqua dolce e acqua salata in quanto i due sistemi non sono separati da barriere di permeabilità. Non si può quindi escludere la presenza di un cuneo salino sotto lo strato dolce superiore, e a profondità inferiori al livello marino, che tende a stabilizzare il livello piezometrico nei pozzi e nei perfori delle prove.

5 DESCRIZIONE DEL SITO DI IMPORTANZA REGIONALE (SIR)

(Capitolo a cura di: Prof. Natale Emilio Baldaccini Dott. Andrea Bertacchi)

5.1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL SIR/pSIC "SELVA PISANA"

Per la descrizione del SIR 62B "Selva Pisana" pSIC IT5160002 si fa riferimento alla documentazione ufficiale in possesso della Regione Toscana (deliberazione di G.R. n. 644/2004) e alla scheda Bioitaly aggiornata al maggio 2004. Per gli approfondimenti si fa riferimento alle pubblicazioni ed elaborati tecnici relative all'area interessata riportati in bibliografia.

IDENTIFICAZIONE DEL SITO	
Codice sito	IT5170002
Codice sito (SIR)	62B
RAPPORTI CON ALTRI SITI NATURA 2000	IT5170001; IT5120017
NOME SITO	Selva Pisana
Data di proposta sito come SIC	Giugno 1995
Data Classificazione Sito Com	Dicembre 1998
Data di identificazione del SIR	Aprile 2000

LOCALIZZAZIONE CENTRO DEL SITO	
Longitudine	E 10°18'23"
Latitudine	43°42'37"
AREA (ha)	9658.00
ALTEZZA (m)	
Altezza min.	0
Altezza max.	5
media	
REGIONE	Toscana (Codice NUTS IT51)
REGIONE BIO-GEOGRAFICA	Mediterranea

5.2 CARATTERI GENERALI RIGUARDANTI L'INTERA SELVA PISANA

Presenza di aree protette

Sito interamente compreso nel Parco Regionale "Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli".

Tipologia ambientale prevalente

Sistema di dune e interdune fossili con alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide e boschi igrofili. Coste sabbiose con ecosistemi dunali, canneti, cariceti e altre formazioni di elofite.

Altre tipologie ambientali rilevanti

Corsi d'acqua, vegetazione ripariale e formazioni erbacee perenni e annuali di alofite.

5.3 CARATTERIZZAZIONE FAUNISTICA DEL SITO

Il popolamento faunistico della "Selva Pisana" è dominato da due distinti contingenti, uno legato agli ambienti umidi e fluviali, l'altro alla zona boschiva ed agli ambienti planiziali mediterranei. A questi si aggiunge il popolamento alobio costiero con caratteri suoi propri conseguenti alle situazioni ecologiche di interfaccia terra/mare.

Le tre unità territoriali fondamentali sopra descritte per ragioni di compenetrazione fisica e connettività costituiscono un ambiente ecologicamente aperto in cui le componenti faunistiche più vagili possono ampiamente dislocarsi sfruttandone, sia a livello stagionale che quotidiano, le potenzialità in termini soprattutto di risorse trofiche. In questo senso uno degli elementi che maggiormente contribuiscono alla dislocazione delle entità faunistiche è la presenza di acqua, che scorre in larghi canali di bonifica, in gronde di scolo ma anche in raccolte superficiali (lame) del tutto peculiari, generate dalla tipica geomorfologia del terreno ed alimentate dalle precipitazioni meteoriche ed in minor misura dalla falda. E' la estesa presenza di corpi d'acqua che, in particolare nelle aree boschive, rende peculiari le comunità animali, arricchite da tutta una serie di specie ad abitudini anfibie ovvero legate all'acqua per motivi trofici o riproduttivi. Sono soprattutto gruppi quali anfibi e rettili, ma in particolare gli uccelli a risentire di queste condizioni di complessità fisionomica della copertura vegetale, dei terreni e della presenza di acqua dando così origine a biocenosi caratterizzate da una forte originalità di composizione. Questo si traduce ovviamente in una particolare ricchezza di specie e di conseguenza in un aumento del valore conservazionistico delle comunità che le ospitano.

Da un punto di vista biogeografico tali comunità sono ampiamente inquadrabili tra quelle tipiche della provincia biogeografica tirrenica. Le specie che le compongono sono soprattutto a corologia europea e mediterranea mentre non risultano particolarmente abbondanti le forme endemiche. Queste appartengono a modeste sacche di speciazione che hanno interessato gruppi limitati quali gli Insetti o i Platelmini Turbellari almeno per quanto è dato oggi conoscere dai dati di letteratura (Santini, 1997; Kolasa, 1976; Papi, 1949). Verosimilmente queste aree sono da un punto di vista geologico di recente formazione ed interessate da estesi processi di indigenazione di specie già presenti nei terreni circostanti che

le invadevano man mano che i terreni si affrancavano dalle acque. Anche nei riguardi della Ittiofauna il quadro di genesi dei popolamenti appare abbastanza chiaro con una netta dominanza di specie “secondarie” ad ampio potere migratorio tra differenti bacini. Da un punto di vista generale l’Ittiofauna è quella tipica degli ambienti dulcicoli costieri, con acque soggette ad ampie introgresioni di marea, del Distretto Tosco-laziale (Bianco, 1987); quindi anch’essa povera di endemismi e dominata da specie che normalmente o eccezionalmente ben sopportano considerevoli sbalzi di salinità delle acque unitamente ad un alto potere emigratorio e dispersivo degli individui.

Carattere spesso univoco di questi luoghi è proprio la peculiare ricchezza di microambienti generati dalla compenetrazione o stretta vicinanza di unità ambientali differenti. Questo fatto porta alla costituzione di sistemi con decisi caratteri di ecotone; per la loro stabilità temporale e per l’estensione essi divengono a loro volta, sistemi ambientali originali, assumendo di conseguenza un forte valore in termini di conservazione. Questo va aldilà del ricomprendere habitat classificati come di interesse comunitario o regionale e deve essere valutato come un “valore aggiunto” dei luoghi medesimi. La lettura territoriale dei luoghi va oltre la semplice sommatoria degli elementi che li costituiscono assumendo quei caratteri che sia dal punto di vista paesaggistico che ecologico hanno fatto delle “Selve Pisane” dei siti biologicamente originali.

A livello regionale queste formazioni caratterizzano ampiamente l’area rivierasca che dalla foce del Calambrone si spinge fino a quella del Canale Burlamacca nell’area viareggina. Più a sud, nel Livornese e nel Grossetano, boscaglie e pinete costiere sono altresì presenti ma con un variato contesto di natura biogeografica ed anche ecologica. Tutto questo non fa che sottolineare ulteriormente il peculiare valore faunistico dei siti in studio.

5.3.1 Emergenze faunistiche

Vengono riportate in questa sede gli elenchi delle specie presenti negli allegati delle Direttive “Habitat” e “Uccelli” rimandando al capitolo 6 (Componenti Biotiche) per ulteriori approfondimenti.

MAMMIFERI		
ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 4-LR	<i>Histrix cristata</i>	Istrice
Allegato 4-LR	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino
Allegato 5	<i>Martes martes</i>	Martora
Allegato 5	<i>Mustela putorius</i>	Puzzola
Allegato 2,4-VU	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale
Allegato 2,4-LR	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
Allegato 2,4-VU	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore
Allegato 2,4-VU	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello
Allegato 4	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune
Allegato 4	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein
Allegato 2,4	<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio comune
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis capaccini</i>	Vespertilio di Capaccini
Allegato 4	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertino di Daubenton
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato
Allegato 2,4-LR	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
Allegato 4	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino
Allegato 4	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer
Allegato 4-LR	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante
Allegato 4-LR	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler
Allegato 4	<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune
Allegato 4	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato
Allegato 4	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius
Allegato 4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano
Allegato 4	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione comune
Allegato 4	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale
Allegato 4	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni
UCCELLI		
CODICE DIRETTIVA UCCELLI	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
A027	<i>Casmerodius albus</i>	Airone bianco maggiore
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
A103	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
A127	<i>Grus grus</i>	Gru
A133	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato
A 151	<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente
A166	<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Fratichello
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Mignattino piombato
A197	<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino
A222	<i>Asio flammeus</i>	Gufo di palude
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore
A272	<i>Luscinia svecica</i>	Pettazzurro
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo
A338	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
A339	<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina

RETTILI		
ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2,4-LR	<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea
Allegato 2,4-LR-specie minacciata	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Allegato 4	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro
Allegato 4	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola
Allegato 4	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre
Allegato 4	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco
Allegato 4	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio
Allegato 4	<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone comune
Allegato 2,4	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone
Allegato 4	<i>Natrix tessellata</i>	Natrice tassellata
ANFIBI		
ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2,4	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato italiano
Allegato 4	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino
Allegato 4-Endemismo	<i>Rana italica</i>	Rana appenninica
Allegato 4	<i>Rana dalmatina</i>	Rana dalmatina
Allegato 4	<i>Rana lessonae</i>	Rana di Lessona
PESCI		
ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2-CR	<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreda di mare
Allegato 2,5-CR	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lampreda di fiume
Allegato 2-LR-E	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella
Allegato 2,5-LR-E	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo
Allegato 2-LR-E	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	Cobite
Allegato 2-VU	<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono
Allegato 2-EN-E	<i>Gobius nigricans</i>	Ghiozzo di ruscello
INVERTEBRATI		
ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2	<i>Lucanus cervus</i>	Cervo volante
Allegato 2-4-VU	<i>Cerambyx cerdo</i>	Cerambice delle querce

5.4 CARATTERIZZAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL SITO

Il sito Selva Pisana (9658,3 ha, codice NATURA 2000 "IT5160002") rappresenta un'area costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità nonché per la peculiare presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane.

Dal punto di vista paesaggistico la selva nel suo complesso può essere considerata un insieme di **Ecosistemi planiziari** prevalentemente boscati (naturali e artificiali), alterati e fortemente minacciati dall' aerosol marino e dall'

erosione costiera che ha già ridotto rari ecosistemi dunali non antropizzati e rischia di far scomparire zone umide di grandissima importanza sia per lo svernamento di uccelli acquatici e la sosta dei migratori sia per la presenza di specie vegetali considerate rare quali *Solidago virgaurea* ssp. *litoralis* (endemica dei litorali sabbiosi versiliesi-pisani), *Stachys recta* var. *psammofila* (endemica del litorale tirrenico) o *Periploca greca*.

L'area è costituita da habitat dunali costieri e da un sistema interno di dune e interdune fossili, con alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide salmastre e dulcacquicole, vasti boschi mesofili a farnia e boschi igrofilo (lame con alno-frassineto). Le aree umide si caratterizzano per la presenza di mosaici di salicornieti ed altre elofite quali fragmiteti o cariceti, per quanto riguarda quelle prossime al mare, e, internamente, ex aree agricole più o meno intensamente allagate nel periodo invernale.

Gli ecosistemi dunali e le aree umide retrodunali sono inseribili tra i pochi esempi di ambienti dunali, scarsamente antropizzati, della costa Toscana.

Per quanto concerne la caratterizzazione floristica e vegetazionale, i dati più esaurienti riguardano la Tenuta di San Rossore, dove, per quanto riguarda la vegetazione, sono state sino ad oggi identificate e descritte 16 associazioni, 2 subassociazioni e 6 aggruppamenti (Tomei et al., 2004) e per quanto riguarda la flora sono state rilevate 609 unità floristiche (Garbari, 2000).

Per i Boschi di Tombolo non risultano lavori scientifici relativi ad indagini vegetazionali. Gli unici rilevamenti effettuati ad oggi sono quelli rinvenibili nella relazione tecnica per le aree di competenza del Comune di Pisa "Valutazione di incidenza ecologica del Piano di Assestamento della Tenuta di Tombolo" (Dream, 2005), dove risultano descritte associazioni non dissimili da quelle rinvenute in San Rossore.

Esistono invece dati floristici di alcune aree dei Boschi di Tombolo, dove sono state complessivamente censite ad oggi 394 specie (Coaro 1987; Tomei 2001); a queste si aggiungono 29 specie di nuovo reperimento (Dream, 2005).

La vegetazione naturale presente è fondamentalmente legata sia alle condizioni edafiche e morfologiche dell'area sia alle caratteristiche fitogeografiche di transizione tra la regione mediterranea e quella centroeuropea. In questo caso le fitocenosi che si sviluppano sono prevalentemente legate da rapporti catenali, mentre nelle aree con coperture seminaturali (ad es. boschi di sclerofille sempreverdi coniferae e/o ex coltivi abbandonati) sono evidenti anche rapporti seriali. Nel complesso le tipologie vegetazionali si dispongono parallelamente al mare in relazione all'andamento delle dune e delle lame.

Si possono riconoscere le seguenti principali comunità vegetali:

1. **Vegetazione psammofila delle dune costiere** - lungo il litorale sabbioso si sono insediate comunità vegetali capaci di vivere in ambienti ad elevata concentrazione di salinità soprattutto nell'aerosol; si tratta in prevalenza di popolamenti psammofili ad *Ammophila littoralis* a cui si uniscono *Eringium maritimum*, *Echinophora spinosa* ed *Euphorbia paralias*; presenti aggruppamenti vegetali pionieri ad *Euphorbia peplis* e *Cakile maritima* e *Helichrysum stoechas*.
2. **Spartineto a *Spartina versicolor*** – dense coperture prative a *Spartina versicolor* estese sino alle dune costiere; ad essa si uniscono in prevalenza *Juncus* sp.pl. e, in prossimità dei canali interni, *Phragmites australis*. L'aggruppamento è inquadrabile in *Juncetalia maritimi* Br. Bl. 1931.
3. **Vegetazione a *Erianthus ravennae*** - nel settore nord-occidentale, dalle dune costiere verso l'entroterra, si ha un'ampia estensione di popolamenti densi a *Erianthus ravennae* inquadrabili dal punto di vista fitosociologico in *Schoeno-Erianthetum* Pignatti 1953.
4. **Giuncheti a *Juncus acutus* e giuncheti misti a *Juncus* sp.pl.** - popolamenti densi a *Juncus acutus* e misti a *Juncus acutus* e *Juncus maritimus* a cui si uniscono *Holoschoenus romanus* e *Bolboschoenus maritimus* diffusi dalle dune costiere alle radure interne alla riserva; queste fitocenosi sono inquadrabili dal punto di vista fitosociologico in *Juncetalia maritimi* Br. Bl. 1931
5. **Prati umidi e palustri dulciacquicoli** - vegetazione dominata da prati umidi di pianura a prevalenza di *Ranunculus repens*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium pratense* e *Potentilla reptans*. In corrispondenza delle frequenti bassure del substrato sono presenti popolamenti palustri a prevalenza di elofite con *Phragmites australis*, *Carex otrubae*, *Carex distans*, *Cyperus longus*, *Juncus articulatus*, *Juncus inflexus* e *Eleocharis palustris* inquadrabili nel *Phragmitetalia* Koch 1926 oltre a *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*; a tratti una di queste specie può divenire dominante sulle altre. Nelle aree più interne soggette a sommersione stagionale s'insediano anche popolamenti a *Erianthus ravennae* e *Schoenus nigricans*.

6. **Vegetazione a *Eleocharis palustris*** - popolamento a *Eleocharis palustris* che colonizza una piccola area depressa interna di San Rossore circondata dai boschi palustri a dominanza di *Fraxinus oxycarpa*. La fitocenosi è inquadrabile nell'associazione *Eleocharicetum palustris* Schennikov 1919.
7. **Magnocariceto** - popolamento a grandi carici circondato da giuncheti alofili, boschi igrofilo a dominanza di *Fraxinus oxycarpa* e pinete a *Pinus pinea*; a formarla un consorzio a *Carex elata* e *Carex* sp. a cui si uniscono *Thelypteris palustris* e tappeti a *Hydrocotyle vulgaris*. La fitocenosi è inquadrabile nel *Magnocaricion* Koch 1926.
8. **Formazioni a prevalenza *Phragmites australis*** - formazioni a prevalenza di *Phragmites australis* presente con altezze medio basse e coperture non elevate; ad essa si uniscono, nelle bassure più salmastre, *Juncus maritimus* e *Juncus acutus* ed, in prossimità della foce dell'Arno, buona parte della flora erbacea che costituisce la formazione dei prati.
9. **Prati alofili a prevalenza di *Salicornia patula* e/o *Limonium narbonense*** - aggruppamenti alofili a prevalenza di *Salicornia patula* si estendono in prevalenza ai margini degli specchi d'acqua prossimi alle dune costiere; sono presenti, praterie con *Sarcocornia perennis*, *Limonium narbonense* e/o *Salicornia patula* a cui si unisce spesso *Hordeum maritimum*. Le associazioni fitosociologiche sono riconducibili al *Sarcocornietea fruticosae* Br. Bl. Ex Tx. 1958.
10. **Boschi a dominanza di latifoglie igrofile** - cenosi forestali di natura igrofila inquadrabili, complessivamente, nell'ordine del *Populetalia albae* Br. Bl. 1931. Lungo le rive dei principali corsi d'acqua o in aree a risalita di falda sono presenti aggruppamenti a *Populus alba*, ascrivibili al *Populetum albae* (Br.Bl.1931) Tchou 1948. Nei luoghi a sommersione meno prolungata, prevalgono cenosi a dominanza di *Fraxinus oxycarpa* inquadrabili dal punto di vista fitosociologico nell'associazione *Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae* Pedrotti (1970) 1992; il sottobosco, dominato da *Carex remota*, presenta ampie superficie emerse non colonizzate dalla vegetazione.
In questo contesto si distinguono anche **formazioni miste di *Fraxinus oxycarpa* e *Alnus glutinosa*** inquadrabili nell'associazione *Alno*

glutinosa-*Fraxinetum oxycarpae* (Br. Bl. 1915) Tchou 1946. Si tratta di fitocenosi che secondo Arrigoni (1998) costituiscono l'aspetto più evoluto e maturo della vegetazione planiziarica igrofila, e si rinvenivano in corrispondenza delle lame con elevata idromorfia dei suoli. Tra le specie arboree caratteristiche sono: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus oxycarpa*, *Populus alba*, localmente *Prunus spinosa*, *Frangula alnus*, *Ficus carica*, *Crataegus monogyna*, *Populus nigra*, *Ulmus minor* ed occasionalmente *Quercus ilex* e *Quercus robur*. Nello strato erbaceo tra le specie più rappresentate ricordiamo: *Carex pendula*, *Urtica dioica*, *Rubus ulmifolius*, *Brachypodium sylvaticum*, *Poa palustris*. (Riferibile all'associazione *Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae* (Br. Bl. 1915) Tchou 1946).

Altre tipologie riscontrabili in questo contesto sono i boschi **mesoigrofilo planiziale a *Quercus robur* e *Fraxinus oxycarpa*** eminentemente rappresentati da *Quercus robur*, presenti nelle superfici sostanzialmente "livellate" e dove ormai si è persa la morfologia a lame e cotoni, o ai margini delle depressioni umide, proprie dei frassineti; comunque in aree che non siano soggette a sommersioni eccessivamente prolungate. Rappresentano gli aspetti più rispondenti delle antiche selve planiziali di questo territorio. Accompagnano la farnia *Fraxinus oxycarpa*, *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Laurus nobilis*, *Ulmus minor*, *Carpinus betulus*, *Populus alba* e *Quercus ilex*. Caratteristica è *Hedera helix* che si avvolge, per il suo abito lianoso, al tronco degli alberi raggiungendo dimensioni veramente cospicue. Nel sottobosco compaiono arbusti di *Crataegus monogyna* e *Rubus ulmifolius*, occasionalmente *Rhamnus alaternus* e *Quercus ilex* ed ancora giovani individui delle specie presenti negli strati più alti. Tra le erbacee ricordiamo, *Carex sylvatica*, *Galium palustre*, *Juncus effusus*, *Urtica dioica*, *Ruscus aculeatus*, *Carex remota*, *Carex pendula*, *Rumex sanguineus*, *Hedera helix*, *Euonymus europaeus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa trivialis*, *Ajuga reptans*, *Brachypodium sylvaticum* (Fitocenosi riferibile all'associazione *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* Gellini, Pedrotti, Venanzoni 1986)

11. **Boschi planiziali a dominanza di sclerofille** - sulle antiche dune si insedia il bosco di sclerofille sempreverdi dominato da *Quercus ilex*, talvolta associato nel piano arboreo a *Pinus pinea* e nel sottobosco a *Fraxinus ornus* e *Hedera helix*. Sporadicamente ma costante, compare *Q. suber*. Altre specie rinvenibili sono *Erica* sp.pl., *Myrtus communis*, *Phyllirea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*; il sottobosco è povero ed è

formato da poche specie sciafile, poiché la forte intercettazione della luce operata dalle sclerofille, riduce notevolmente il suo sviluppo. Tra le poche specie ricordiamo *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus* e *Laurus nobilis*. Ai margini di queste formazioni, a contatto con pinete più rade, in prossimità di schianti o dei sentieri si rinvenivano frequentemente *Myrtus communis*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Galium aparine*, *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum* (riferibile alla associazione *Viburno Quercetum ilicis* (Br. Bl., 1936) Riv. Martinez, 1975).

12. **Pinete a *Pinus pinea* e pinete costiere a *Pinus pinaster*** - formazioni forestali con copertura arborea dominata da *Pinus pinea* sviluppatesi in sostituzione della originaria vegetazione mediterranea. Nelle cenosi più aperte e luminose il sottobosco è popolato da arbusti a *Erica arborea* e *Erica scoparia* a cui si uniscono alberi e arbusti mediterranei sempreverdi. A contatto con la linea di costa, nella parte più settentrionale della riserva, sono presenti aggruppamenti a dominanza di *Pinus pinaster*.
13. **Boscaglie e cespuglieti in evoluzione** - formazioni di transizione costituite da aggruppamenti di natura termofila, a prevalenza di *Quercus ilex*, *Pinus pinea* e *Erica arborea*, od igrofila a dominanza di *Ulmus minor* e *Fraxinus oxycarpa*; nelle zone più salmastre si afferma la presenza di *Tamarix gallica*, specie più tollerante alle condizioni di maggiore salinità del terreno. Densi cespuglieti a prevalenza di *Rubus ulmifolius* si sviluppano in continuità alle cenosi a boscaglia e sono interpretabili come forme di ricolonizzazione di ex-aree prative; la formazione è inquadrabile nell'ordine *Prunetalia spinosae* Tx., 1952. La dinamica evolutiva di questi popolamenti può essere ricondotta alla serie del bosco mesofilo di latifoglie.
14. **Prati incolti** – comunità ampiamente diffuse a sud della riserva, formate in prevalenza da *Agropyron repens* a cui si uniscono *Phalaris minor*, *Medicago minima*, *Avena fatua*, *Lotus corniculatus*, *Dactylis glomerata*, *Inula viscosa* e specie allotolleranti come *Hordeum maritimum* e *Xanthium italicum*; a tratti la formazione è colonizzata da aggruppamenti a *Juncus* sp.pl..

A queste fitocenosi, principalmente rilevate nella Tenuta di San Rossore ma rinvenibili anche a Sud dell'Arno, devono essere aggiunte le seguenti fitocenosi descritte solo per i Boschi di Tombolo (Dream, 2005):

Formazione aperta di colonizzazione a *Ulmus minor* e *Periploca greca*. E' presente in aree di lama ed è formata da *Ulmus minor* e *Periploca graeca* con elementi mediterranei dei *Pistacio-Rhamnetalia* (Biondi & Vagge, 1999).

Macchia retrodunale termofila a sclerofille. E' una macchia su dune consolidate dominata dalla presenza di *Juniperus oxycedrus* var. *macrocarpa* con abbondante corteggio d'elementi sclerofillici, ascrivibile all'associazione *Spartio juncei* – *Phillyretum angustifoliae* Vagge & Biondi (1999)

Bosco sclerofillico planiziario di *Quercus ilex* a variazione di falda con *Q. robur*.

Nell'area è diffusa la sotto associazione *quercetosum robori* Arrigoni 1998 del *Viburno Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) Riv. Martinez, 1975, per la presenza di *Quercus robur*, *Ligustrum vulgare*, *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa* (Arrigoni, 1998).

In base a quanto sopra esposto e in relazione all'Allegato A della Legge Regionale 56/2000, in quest'area sono individuabili alcuni habitat d'interesse comunitario (Tab 5.1) che, unitamente alle emergenze floristiche di particolare importanza regionale (Tab.5.2), testimoniano le elevate peculiarità ambientali e il grande valore ecologico dell'intero sistema.

Tab. 5.1 - Habitat d'interesse comunitario presenti nel pSIC Selva Pisana

Nome dell'Habitat LR 56/2000	Nome dell'Habitat della direttiva CEE 92/43	Cd.Nat. 2000	habitat prior.	Cod. Corine
Vegetazione dei pratelli terofitici alo- nitrofilo (<i>Cakiletea maritimae</i>)	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210		17,2
Fanghi e sabbie colonizzati da salicornie e altre specie annuali	Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310		15,11
Prati alofilo saltuariamente inondati	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410		15,15
Formazioni di suffrutici succulenti alofilo mediterranei	Praterie e fruticeti alofilo mediterranei (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>)	1420		15,16
Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	1510		15,18
Dune mobili embrionali mediterranee con vegetazione psammofila	Dune mobili embrionali	2211		16,211
Dune mobili interne mediterranee con vegetazione mediterranea	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	2120		16,2122
Stagnetti delle depressioni interdunali. Mosaici costituiti da comunita' delle depressioni perennemente allagate e da comunita' pioniere di giunchi nani delle sabbie secche in estate	Depressioni umide interdunali	2190		16,31
Dune stabilizzate mediterranee con formazioni a bassi suffrutici	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	2210		16,223

Nome dell'Habitat LR 56/2000	Nome dell'Habitat della direttiva CEE 92/43	Cd.Nat. 2000	habitat prior.	Cod. Corine
Dune con pratelli dominate da piccole erbe graminoidi	Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua	2240		16,229
Boscaglia costiera di ginepri (<i>J. phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> , <i>J.oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>)	Dune costiere con <i>Juniperus</i> sppl.	2250	si	16,27
Dune con formazioni di arbusti e suffrutici (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto - Lavanduleta</i>	2260		16,28
Dune con formazioni arboree a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P.pinaster</i>	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P. pinaster</i>	2270	si	16,29 x 42,8
Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione del <i>Paspalo-Agrostidion</i> e/o con filari ripari di <i>Salix</i> sppl. e di <i>Populus alba</i>	Fiumi mediterranei a flusso permanente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e di <i>Populus alba</i>	3280		24,53
Praterie di alofite mediterranee dominate da alte erbe e giunchi	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	6420		37,4
Boschi ripari a dominanza di <i>Salix alba</i> e/o <i>Populus alba</i> e/o <i>P.nigra</i>	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	92A0		44,17
Boschi mesofili a dominanza di <i>Quercus ilex</i> con <i>Ostrya carpinifolia</i> e/o <i>Acer</i> sppl.	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340		45,3
	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i>	91F0		44.4
	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	91E0	sì	44.3

Tab. 5.2 Lista emergenze floristiche di interesse regionale dell'intero
pSIC Selva Pisana
(cfr. Allegato A della Legge Regionale 56/2000)

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan)
Parl. | 43. <i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br. |
| 2. <i>Allium roseum</i> L. | 44. <i>Juncus bulbosus</i> L. |
| 3. <i>Ammophyla littoralis</i> (Beauv.)
Roth. | 45. <i>Laurus nobilis</i> L. |
| 4. <i>Anagallis tenella</i> (L.) L. | 46. <i>Leucojum aestivum</i> L. subsp.
aestivum |
| 5. <i>Artemisia coerulescens</i> L. var.
<i>palmata</i> . Lam. | 47. <i>Limonium narbonense</i> (Miller)
Erben |
| 6. <i>Asparagus tenuifolius</i> Lam. | 48. <i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliot |
| 7. <i>Aster tripolium</i> L. | 49. <i>Medicago marina</i> L. |
| 8. <i>Atropa belladonna</i> L. | 50. <i>Minuartia mediterranea</i> (Link)
Maly |
| 9. <i>Baldellia ranunculoides</i> (L.)
Parl. | 51. <i>Narcissus radiiflorus</i> Salisb. |
| 10. <i>Butomus umbellatus</i> L. | 52. <i>Narcissus tazetta</i> L. |
| 11. <i>Callitriche stagnalis</i> Scop. | 53. <i>Nerium oleander</i> L. V |
| 12. <i>Carex davaliana</i> Sm. | 54. <i>Oenantae lachenalii</i> Gmelin |
| 13. <i>Carex elata</i> All. | 55. <i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poiret |
| 14. <i>Carex pallescens</i> L. | 56. <i>Orchis laxiflora</i> lam. |
| 15. <i>Carex panacea</i> L. | 57. <i>Orchis papilionacea</i> L. |
| 16. <i>Centaurea aplolepa</i> Moretti
subsp. <i>subciliata</i> DC. Arcang. | 58. <i>Osmunda regalis</i> L. |
| 17. <i>Ceratophyllum demersum</i> L. | 59. <i>Othanthus maritimus</i> (L.)
Hoffm. et Link |
| 18. <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl | 60. <i>Pancratium maritimum</i> L. |
| 19. <i>Crepis bellidifolia</i> Lois. | 61. <i>Periploca graeca</i> L. – P lian
NE– Medit. |
| 20. <i>Cuscuta cesatiana</i> Bertol. | 62. <i>Platanthera clorantha</i> (Custer)
Rchb. |
| 21. <i>Dianthus tripunctatus</i> S. et S. | 63. <i>Polygonatum odoratum</i> (Miller)
Druce |
| 22. <i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.)
Sm. | 64. <i>Polygonum maritimum</i> L. |
| 23. <i>Eleocharis palustris</i> (L.) R. et
S. | 65. <i>Potamogeton natans</i> L. |
| 24. <i>Eleocharis uniglumis</i> (Link)
Schultes | 66. <i>Pseudorhiza pumila</i> (L.)
Grande |
| 25. <i>Eryngium maritimum</i> L. | 67. <i>Pycnoconum rutifolium</i> Vahl. |
| 26. <i>Euphorbia paralias</i> L. | 68. <i>Quercus robur</i> L. |
| 27. <i>Euphorbia pinea</i> L. | 69. <i>Ranunculus ophioglossifolius</i>
Vill. |
| 28. <i>Euphorbia pubescens</i> Vahl | 70. <i>Romulea columnae</i> Seb. et
Mauri |
| 29. <i>Frangula alnus</i> Miller | 71. <i>Ruppia maritima</i> L. |
| 30. <i>Galium palustre</i> L. | 72. <i>Sarcocornia perennis</i> (Miller)
Scott. |
| 31. <i>Gladiolus palustris</i> Gaudin | 73. <i>Scrophularia auriculata</i> L. |
| 32. <i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. | 74. <i>Silene conica</i> L. |
| 33. <i>Glycirrhiza glabra</i> L. | 75. <i>Silene niceensis</i> All. |
| 34. <i>Gnaphalium uliginosum</i> L. | 76. <i>Silene paradoxa</i> L. |
| 35. <i>Halimione portulacoides</i> (L.)
Aellen | 77. <i>Solidago littoralis</i> Savi |
| 36. <i>Helichrysum stoechas</i>
Moench. | 78. <i>Sphagnum</i> sp.pl. |
| 37. <i>Herniaria glabra</i> L. | 79. <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort. |
| 38. <i>Hottonia palustris</i> L. | 80. <i>Thelypteris palustris</i> Shott. |
| 39. <i>Hypericum elodes</i> L. | 81. <i>Urtica membranacea</i> Poiret |
| 40. <i>Ibiscus palustris</i> L. | 82. <i>Vitex agnus cactus</i> L. |
| 41. <i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv. | 83. <i>Zannichellia palustris</i> L. |
| 42. <i>Inula crithmoides</i> L. | |

5.5 *PRINCIPALI ELEMENTI DI CRITICITA' INTERNI AL SITO*

- ⇒ Fenomeni di erosione costiera con perdita di habitat dunali di interesse comunitario, in particolare subito a nord della foce dell'Arno e del canale Scolmatore d'Arno;
- ⇒ Diffusa introgressione di acque marine lungo tutto il litorale con influenza diretta sugli ecosistemi acquatici interni, sia per la componente animale che vegetale. Questo comporta un'alterazione della biodiversità specifica dell'intero complesso del SIR/pSIC;
- ⇒ Danneggiamento della vegetazione per effetto di aerosol marino con tensioattivi inquinanti (in particolare le aree della foce del fiume Arno e delle "Lame di Fuori");
- ⇒ Qualità delle acque degli assi fluviali del Serchio e dell'Arno con conseguenti modificazioni della fauna dulcicola vertebrata ed invertebrata e modificazioni della struttura vegetazionale sommersa e delle sponde;
- ⇒ Ridotto apporto di carichi in sospensione negli assi fluviali principali con riflessi sul ripascimento costiero;
- ⇒ Rischio incendio determinato dall'elevata pressione antropica e dalla presenza di vaste superfici conifere;
- ⇒ Carico di ungulati decisamente non proporzionato alla capacità portante dei soprassuoli (aree militari) o in ogni caso da controllare in continuità;
- ⇒ Presenza di assi viari (strade statali, autostrada, ferrovia) e di aree ad elevata antropizzazione all'interno del sito;
- ⇒ Interventi di regimazione idraulica e di pulizia dei canali secondari da coordinare in modo effettivo con i competenti uffici, almeno in parte del SIR/pSIC;
- ⇒ Turismo intenso con conseguente disturbo, calpestio e danneggiamento di parti differenti del SIR/pSIC. Le maggiori criticità sono da rilevare a carico della spiaggia e della duna retrostante con presenza di infrastrutture turistiche e parcheggi. Esiste tuttavia una necessità di regolamentazione della fruizione anche per le parti boscate dove la presenza umana può portare alla rarefazione di specie particolarmente sensibili al disturbo (specie nidificanti a terra, specie coloniali, fauna delle sponde fluviali e dei canali). Necessità di interdire l'accesso ai cani domestici.

- ⇒ Presenza diffusa di specie esotiche vegetali ed animali; queste ultime sono il frutto di introduzioni spesso deliberate ovvero di transfaunazioni, specialmente a carico della ittiofauna;

5.6 *ELEMENTI DI CRITICITA' ESTERNI AL SITO*

Si possono in questa sede elencare i medesimi sopra indicati, in quanto queste minacce sono largamente presenti nelle aree esterne al SIR/pSIC. A queste si devono aggiungere le criticità derivanti dalla cintura di territorio fortemente urbanizzato e con insediamenti industriali che praticamente circonda il sito.

6 COMPONENTI BIOTICHE

6.1 FAUNA: CARATTERISTICHE GENERALI.

(Paragrafo a cura di: Prof. Natale Emilio Baldaccini, Dott. Andrea Bertacchi)

L'area di studio (SIR + area contigua) costituisce un ambiente ecologicamente diversificato in cui, ai fini faunistici, sono presenti tre unità fisionomiche fondamentali:

- ⇒ formazioni boschive ampiamente percorse da un reticolo idrico superficiale;
- ⇒ aree con carattere di prato-pascolo ovvero in attualità di coltivazione;
- ⇒ aree di spiaggia e duna che costituiscono il confine a mare del complesso.

Il tutto risulta ampiamente interconnesso e spesso compenetrato in un mosaico ambientale con caratteristiche ecologiche tipiche delle boscaglie rivierasche e delle "pinete" a pino domestico di impianto antropico.

Le tre unità territoriali fondamentali sopra descritte per ragioni di compenetrazione fisica e connettività costituiscono un ambiente ecologicamente aperto in cui le componenti faunistiche più vagili possono ampiamente dislocarsi sfruttandone, sia a livello stagionale che quotidiano, le potenzialità in termini soprattutto di risorse trofiche. In questo senso uno degli elementi che maggiormente contribuiscono alla dislocazione delle entità faunistiche è la presenza di acqua, che scorre in larghi canali di bonifica, in gronde di scolo ma anche in raccolte superficiali (lame) del tutto peculiari, generate dalla tipica geomorfologia del terreno ed alimentate dalle precipitazioni meteoriche ed in minor misura dalla falda. E' la estesa presenza di corpi d'acqua che, in particolare nelle aree boschive, rende peculiari le comunità animali, arricchite da tutta una serie di specie ad abitudini anfibie ovvero legate all'acqua per motivi trofici o riproduttivi. Sono soprattutto gruppi quali anfibi e rettili, ma in particolare gli uccelli a risentire di queste condizioni di complessità fisionomica della copertura vegetale, dei terreni e della presenza di acqua dando così origine a biocenosi caratterizzate da una forte originalità di composizione. Questo si traduce ovviamente in una particolare ricchezza di

specie e di conseguenza in un aumento del valore conservazionistico delle comunità che le ospitano.

Da un punto di vista biogeografico tali comunità sono ampiamente inquadrabili tra quelle tipiche della provincia biogeografica tirrenica. Le specie che le compongono sono soprattutto a corologia europea e mediterranea mentre non risultano particolarmente abbondanti le forme endemiche. Queste appartengono a modeste sacche di speciazione che hanno interessato gruppi limitati quali gli Insetti o i Platelmini Turbellari almeno per quanto è dato oggi conoscere dai dati di letteratura (Santini, 1997; Kolasa, 1976; Papi, 1949). Verosimilmente queste aree sono da un punto di vista geologico di recente formazione ed interessate da estesi processi di indigenazione di specie già presenti nei terreni circostanti che le invadevano man mano che i terreni si affrancavano dalle acque. Anche nei riguardi della Ittiofauna il quadro di genesi dei popolamenti appare abbastanza chiaro con una netta dominanza di specie “secondarie” ad ampio potere migratorio tra differenti bacini. Da un punto di vista generale l'Ittiofauna è quella tipica degli ambienti dulcicoli costieri, con acque soggette ad ampie introgressioni di marea, del Distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1987); quindi anch'essa povera di endemismi e dominata da specie che normalmente o eccezionalmente ben sopportano considerevoli sbalzi di salinità delle acque unitamente ad un alto potere emigratorio e dispersivo degli individui.

Carattere spesso univoco di questi luoghi è proprio la peculiare ricchezza di microambienti generati dalla compenetrazione o stretta vicinanza di unità ambientali differenti. Questo fatto porta alla costituzione di sistemi con decisi caratteri di ecotone; per la loro stabilità temporale e per l'estensione essi divengono a loro volta, sistemi ambientali originali, assumendo di conseguenza un forte valore in termini di conservazione. Questo va aldilà del ricomprendere habitat classificati come di interesse comunitario o regionale e deve essere valutato come un “valore aggiunto” dei luoghi medesimi. La lettura territoriale dei luoghi va oltre la semplice sommatoria degli elementi che li costituiscono assumendo quei caratteri che sia dal punto di vista paesaggistico che ecologico hanno fatto delle “Selve Pisane” dei siti biologicamente originali.

A livello regionale queste formazioni caratterizzano ampiamente l'area rivierasca che dalla foce del Calambrone si spinge fino a quella del Canale Burlamacca nell'area viareggina. Più a sud, nel Livornese e nel Grossetano, boscaglie e pinete costiere sono altresì presenti ma con un variato contesto di

natura biogeografica ed anche ecologica. Tutto questo non fa che sottolineare ulteriormente il peculiare valore faunistico dei siti in studio.

6.1.1. Metodologia

La normativa di riferimento per la redazione della presente relazione è l'art. 5 del D.P.R. 357/1997 e successive modifiche (D.P.R. 120/2003), in ottemperanza della L.R. 56/2000 e della deliberazione di consiglio regionale n. 6/2004 che istituisce i SIR regionali.

La procedura di valutazione di incidenza deve essere funzionale all'individuazione delle interferenze che l'opera in progetto ha con elementi di fauna, flora ed habitat dichiarati di interesse europeo, ovvero che nel vario quadro di recepimento siano dichiarate di interesse per la comunità regionale.

L'elemento generante è in ogni caso da individuare nella normativa comunitaria in riferimento alla costituzione della Rete Ecologica Natura 2000 (sito del Ministero dell'Ambiente-Direzione Conservazione della Natura); debbono essere di conseguenza particolarmente considerate quelle specie che sono state incluse negli allegati delle direttive europee 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli") e 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"). Infatti se l'opera in progetto interferisce negativamente con la sopravvivenza di popolazioni di dette specie o con porzioni degli habitat considerati, debbono essere messe in campo opportune misure di mitigazione o compensazione che assicurino la continuazione della presenza degli elementi minacciati.

Da un punto di vista metodologico la valutazione di incidenza deve partire dalla costituzione di un quadro conoscitivo relativo alla individuazione delle comunità animali presenti nel sito oggetto dell'intervento in progetto, individuando all'interno di esse la presenza degli elementi specifici ricompresi nelle direttive comunitarie, negli allegati di Convenzioni internazionali recepite, nonché negli allegati di normative regionali in tema ambientale.

Ciò è realizzabile attraverso la consultazione della letteratura scientifica esistente ed in particolare quella relativa ad informazioni su areali e presenze specifiche delle specie interessate nel sito in oggetto. Importante elemento guida è ovviamente la consultazione e la valutazione critica della scheda Bioitaly relativa in cui sono elencate le specie prioritarie nonché le altre eventualmente segnalate per il sito medesimo. Tuttavia la scheda Bioitaly non può esaurire la problematica di indagine conoscitiva sia per motivi temporali

che di effettiva precisione della medesima. Bisogna infatti considerare le evoluzioni temporali delle comunità intercorse tra il momento della redazione della scheda Bioitaly e quello attuale nonché la necessità di una verifica critica della “qualità” della scheda stessa.

Ecco dunque la necessità di disporre di informazioni del tutto recenti sia attraverso la consultazione bibliografica che quella di esperti noti per interventi di natura scientifica nelle aree in oggetto. Laddove tali possibilità di consultazione non siano giudicate esaurienti ovvero non siano disponibili si rende necessario un intervento diretto con l'organizzazione di opportune campagne di monitoraggio da effettuarsi congruamente ai cicli vitali e ai ritmi di presenza effettiva delle specie da indagare.

A questo fine sulla base della individuazione dell'area degli interventi previsti, principalmente quelli ricadenti nella UTOE 40, le suddette indagini hanno interessato l'area che dal “Vione del Vannini” arriva al Canale Scolmatore (vedi mappa) e considerando sia le aree comprese nel SIR “Selva Pisana” che le circoscrizioni aree di competenza del PNR Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli (aree contigue). In queste sono stati effettuati sopralluoghi mensili destinati ad appurare l'effettivo stato dei luoghi e le tipologie di frequenza da parte delle differenti componenti faunistiche. Per quanto riguarda le aree boscate e quelle di duna litoranea è stata applicata la tecnica di rilevamento del transetto secondo quanto indicato in Bibby *et al.* (1992). Questo ha permesso l'attualizzazione delle informazioni riguardanti gli uccelli nidificanti che costituiscono tra i differenti indicatori ecologici quelli in grado di meglio rappresentare le potenzialità di un determinato sito.

L'area boscata adiacente a quella direttamente interessata dagli interventi previsti dalla “Variante parziale al Regolamento Urbanistico” per l'UTOE 40, è stata oggetto di monitoraggio sul campo al fine di puntualizzare i dati qualitativi sulla presenza/assenza delle specie di Uccelli, trovati disponibili in letteratura per l'intera area. Compatibilmente con la stagionalità avuta a disposizione si sono fatte due uscite in cui si è percorso un transetto all'interno del bosco (Fig. 1) che fosse rappresentativo delle diverse situazioni ambientali ivi presenti: l'ecotono tra la macchia e il canale collettore che percorre la boscaglia, l'alternanza di “cotoni” e lame con le diverse tipologie di vegetazione, la fascia ecotonale al limite tra il bosco e le aree coltivate, compresi tra il Vione dei Porcari a sud e il Vione del Vannini a nord.

Il secondo transetto ha riguardato l'area adiacente alla bocca dello scolmatore lungo il margine del canneto impenetrabile che nasconde una depressione allagata, nella fascia compresa tra la spiaggia e la viabilità principale (Fig 2). In entrambe le zone il transetto è stato percorso nelle prime ore dopo l'alba in modo da poter sfruttare i periodi di maggiore attività canora delle specie.

Una volta composto un quadro sufficientemente realistico delle presenze delle specie di interesse comunitario, deve essere valutata per le medesime la relativa interferenza delle opere in progetto sulla loro modalità di frequentazione del sito (nidificazione, svernamento, migrazione). La valutazione deve dunque estendersi nel caso delle specie animali alla ricerca delle specifiche interferenze che l'opera in progetto ha con i differenti momenti del loro ciclo vitale, intendendo che sono da considerare sia le interferenze dirette che quelle relative alla eventuale sottrazione di habitat.

Da un punto di vista metodologico gli approfondimenti in tema di costituzione delle comunità animali e di interferenza con l'opera in progetto, debbono in ogni caso essere adeguate a soddisfare le richieste presenti nei vari documenti di indirizzo che a livello comunitario, nazionale e regionale esistono in tema di redazione delle valutazioni di incidenza.

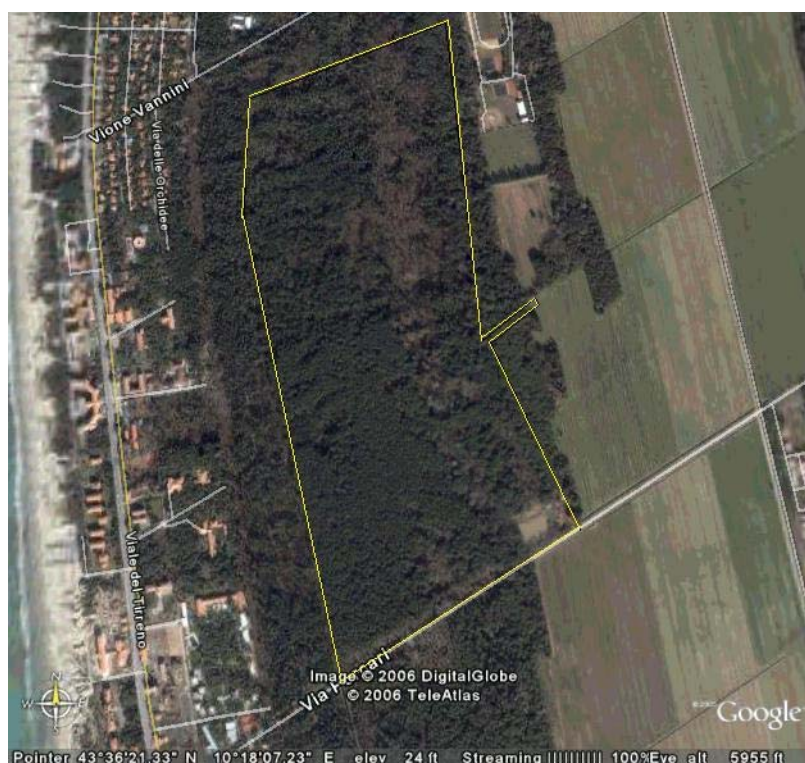


Fig. 1. L'area boscata retrostante l'area (Utoe 40) interessata dalla variante e transetto tracciato in giallo.



Fig.2. L'area umida a ridosso della bocca dello Scolmatore e subito dietro la linea di spiaggia.

6.1.2 Mammiferi

I Mammiferi più direttamente legati alle aree boscate non rappresentano una cenosi particolarmente ricca, questa ha tuttavia aspetti peculiari venutisi a creare in conseguenza di una forte influenza antropica che da tempo opera sui luoghi. Tra i roditori, largamente presenti due specie arboricole quali il ghira (*Glis glis*) e lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), quest'ultimo comparso nell'area da non più di quaranta anni. Altro roditore presente il ratto alessandrino (*Rattus rattus alexandrinus*) specie tipicamente sinantropa, ma anche insediata con popolazioni prevalentemente arboricole ai margini boschivi.

A livello del suolo troviamo comunità assai meno ricche di Micromammiferi quali il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*); queste popolazioni possono dare origine a considerevoli spostamenti di baricentro in conseguenza del succedersi stagionale delle fruttificazioni o delle variazioni che interessino la lettiera boschiva.

Caratteristica anche la presenza del topo quercino (*Elyomys quercinus*) e del moscardino (*Muscardinus avellanarius*); la densità delle loro popolazioni non è mai rilevante e spesso esibiscono precise scelte di habitat, preferendo il sottobosco particolarmente fitto costituito anche da *Erica scoparia*.

Di rilievo inoltre tra i roditori, la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*) anche se con insediamenti meno frequenti rispetto ad altre aree boscate, come conseguenza di una elevata pressione antropica. Di questa ultima non sembra soffrire il cinghiale (*Sus scrofa*) le cui tracce di presenza sono facilmente rilevabili in tutta l'area di studio.

Tra i carnivori presenti nell'area, la volpe (*Vulpes vulpes*) è la specie più abbondante, ma sono ben rappresentate anche la donnola (*Mustela nivalis*) e la puzzola (*Mustela putorius*); rara è invece la faina (*Martes foina*). Il tasso (*Meles meles*) che in passato era solo sporadicamente presente oggi è ben rappresentato.

Tutte queste specie sono largamente ritrovabili anche nelle aree di prato-pascolo e nei coltivi, dove l'attività umana richiama anche specie più strettamente sinantropiche quali il topolino domestico (*Mus musculus*) e il surmolotto (*Rattus norvegicus*). Sempre tra i micromammiferi vanno poi citate forme insettivore di Crocidurini quali la crocidura maggiore (*Crocidura leucodon*) e minore, il mustiolo (*Suncus etruscus*), e tra i Microtini l'arvicola del Savi (*Pitymys savii*) particolarmente abbondanti in vicinanza dei coltivi.

Le aree aperte sono ampiamente frequentate dal riccio (*Erinaceus europaeus*), mentre sono da confermare le assenze di insettivori quali i Talpidi (*Talpa* sp.) ed i Soricini (*Sorex* sp.).

Egualemente non ritrovati nell'area di interesse i Lagomorfi altrove presenti, quali la lepre comune (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*).

Infine, gli ambienti più strettamente acquatici oltre ad attirare popolazioni spesso dense di surmolotto, fanno registrare la presenza della arvicola acquatica (*Arvicola sapidus amphibius*) e della nutria (*Myocastor coypus*).

Per quanto riguarda i Chiroteri, le specie potenzialmente presenti nell'area sono numerose ed alcune di esse anche ben adattate ad ambienti boschivi. Lo stato delle conoscenze relative a questo gruppo è tuttavia tale da non permettere ulteriori approfondimenti.

Le specie di interesse comunitario realmente o potenzialmente presenti nell'area sono riportate nella Tab. 6.1. Per le prime quattro viene confermata la presenza anche per quanto riguarda il comprensorio in cui ricade la variante al Piano urbanistico. Per i Chiroteri l'elenco si riferisce ad una sola potenzialità di presenza.

Tab. 6.1 MAMMIFERI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (DIRETTIVA 92/43/CEE- "HABITAT")

ALLEGATO IN CUI LA SPECIE RICHIAMATA E'	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 4-LR	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice
Allegato 4-LR	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino
Allegato 5	<i>Martes martes</i>	Martora
Allegato 5	<i>Mustela putorius</i>	Puzzola
Allegato 2,4-VU	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale
Allegato 2,4-LR	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
Allegato 2,4-VU	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore
Allegato 2,4-VU	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello
Allegato 4	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune
Allegato 4	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein
Allegato 2,4	<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio comune
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis capaccini</i>	Vespertilio di Capaccini
Allegato 4	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertino di Daubenton
Allegato 2,4-VU	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato
Allegato 2,4-LR	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
Allegato 4	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino
Allegato 4	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer
Allegato 4-LR	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante
Allegato 4-LR	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler
Allegato 4	<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune
Allegato 4	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato
Allegato 4	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius
Allegato 4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano
Allegato 4	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione comune
Allegato 4	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale
Allegato 4	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni

Specie di particolare interesse conservazionistico appartenenti alla mammalofauna, considerato anche quanto espresso in Santini (1983), possono essere le seguenti:

Nome scientifico	Nome comune
Elyomis quercinus	Topo quercino
Meles meles	Tasso
Pytimus savii	Arvicola del Savi
Mustela nivalis	Donnola
Martes foina	Faina
Myotis sp.	Vespertilionidi

6.1.3 Uccelli

ASPETTI GENERALI DEL POPOLAMENTO DEL SIR/pSIC

L'importanza dal punto di vista ornitologico della "Selva Pisana" è nota da oltre un secolo. Questo sistema ambientale che si estende da Viareggio fino alla foce dello Scolmatore a Calambrone, rappresenta uno dei siti di maggior interesse per la Toscana sia per la presenza di uccelli acquatici che per la presenza di rare e localizzate specie terrestri, come si può evincere dalla consultazione dell'Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti della Toscana (Tellini Florenzano *et al.*, 1997).

Le lame presenti nella limitrofa Tenuta di San Rossore costituiscono un'area di interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP; Serra *et al.*, 1997).

Anche la Tenuta di Tombolo costituisce una parte importante di questo sistema rappresentandone la prosecuzione verso meridione con una importante funzione di connettività con altri sistemi ecologici, oltre a costituire un elemento certamente fondamentale nel sistema di migrazione che interessa l'intero complesso.

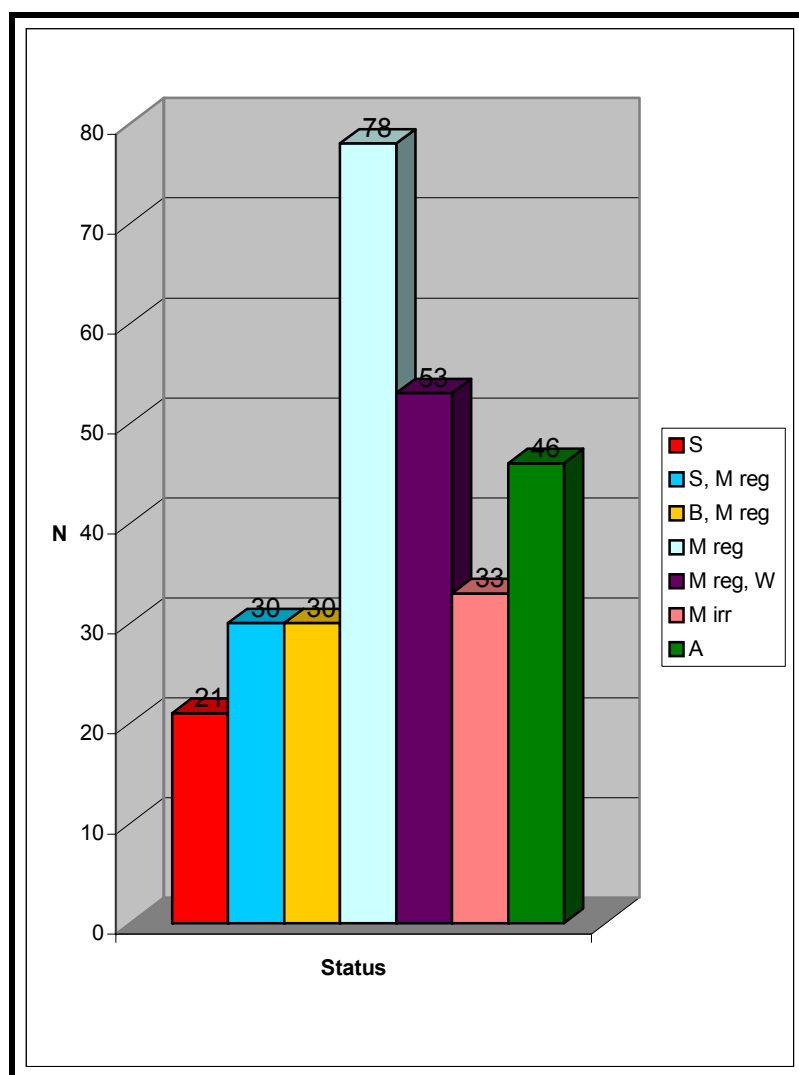
Nella "Selva Pisana" il ruolo ecologico svolto dagli uccelli è di primaria importanza; essi sono presenti con cenosi diversificate in relazione a fattori quali le variazioni delle associazioni vegetali che vi si incontrano e della loro

complessità fisionomica ovvero dell'allagamento del suolo. La loro presenza è rilevante in ogni stagione dell'anno, con un continuo turn-over determinato dai movimenti migratori, erratici o dispersivi che caratterizzano questo gruppo dalla estrema mobilità. A livello di conoscenze scientifiche è doveroso ricordare l'opera dei tanti ornitologi che operarono in questi luoghi a cominciare dal Savi, attivo agli inizi dell'ottocento (1823; 1827-31), o dal Caterini, di cui segnaliamo la preziosa "San Rossore e la sua avifauna" (1951). Oggi chi volesse interessarsi all'ornitofauna di questi luoghi non potrebbe prescindere ad esempio dai "database" del C.O.T. (Centro Ornitologico Toscano), un'istituzione scientifica che ha accumulato nel tempo migliaia di osservazioni. Ricordiamo inoltre la recentissima check-list degli uccelli di San Rossore (Gambogi *et al.*, 2005), che ha aggiornato le conoscenze per l'area boscata rivierasca segnalandovi l'osservazione di 291 specie rappresentative di 21 ordini e 63 famiglie differenti, o l'ancor valido lavoro di Meschini *et al.* (1991) sull'avifauna nidificante del Parco.

Le potenzialità avifaunistiche dell'area sono del tutto rilevanti e considerando anche l'alto livello delle indagini che vi si sono condotte, ben si spiega la biodiversità che vi si è stata rilevata e dunque la ricchezza delle check-list dei luoghi. Quest'ultima è soprattutto frutto di avvistamenti fatti durante i passi migratori o lo svernamento, considerando anche il fatto che le osservazioni sono spesso il riassunto di decenni di indagine.

Da un punto di vista ecologico appare allora interessante considerare lo status fenologico delle specie segnalate per l'area (FIG. 3 tratto da Gambogi *et al.*, 2005). E' facile evincere il forte apporto delle specie migratrici quantitativamente ben maggiori rispetto alle nidificanti; queste ultime formano un complesso che si attesta intorno alle 70 specie di cui circa venti sono quelle considerabili come sedentarie mentre le rimanenti sono migratrici visitatrici d'estate.

FIG 3. Numero delle specie segnalate per l'area di San Rossore, in accordo con lo status. (Gambogi et al., 2005)



Considerando la relativa uniformità ambientale della zona, il popolamento di uccelli nidificanti è in ogni caso da considerare importante. Certamente la presenza delle specie è influenzata dalla estensione degli habitat e quindi dalla loro consistenza spaziale. Da notare inoltre che nonostante si tratti fondamentalmente di aree boscate, la più volte rimarcata presenza di corpi idrici porta nell'elenco delle specie nidificanti anche Anatidi, Rallidi e Podicipedidi.

IL CONTINGENTE NIDIFICANTE NELL' AREA DI STUDIO

Dai rilievi fatti in primavera-estate 2006 la check-list degli uccelli nidificanti nell'area d'interesse (vedi metodologia) non sembra essere sostanzialmente diversa dal quadro conosciuto, salvo l'assenza di quelle specie che frequentano altre aree del SIR.

La Tab. 6.2 riassume i risultati di detti sopralluoghi in cui è stato rilevato un totale di 46 specie effettivamente nidificanti attualmente.

Tab. 6.2 Check-list degli uccelli nidificanti come risulta dai rilevamenti effettuati nella primavera-estate 2006, nell'area di interesse per la Variante al Regolamento Urbanistico

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
Tortora dal collare orientale	<i>Streptotelia decaocto</i>
Tortora	<i>Streptotelia turtur</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>
Allocco	<i>Strix aluco</i>
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Ghiandaia	<i>Coracias garrulus</i>
Upupa	<i>Upupa epops</i>
Torricollo	<i>Jynx torquilla</i>
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>

Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Taccola	<i>Corvus monedula</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>

IL TURN-OVER STAGIONALE

Aldilà dell'aspetto qualitativo espresso dalla check-list, un'idea del turn-over stagionale delle specie in ambiente boschivo può essere desunto dai risultati dell'attività di inanellamento e cattura con mist-net svolta per l'intera durata di un anno nell'area di Migliarino e in quella di Tombolo (Mongini *et al.*, 1988; Negra, 1995).

Nel complesso vennero catturate 76 specie differenti con un'ampia sovrapposizione di taxa tra le catture avvenute nei due luoghi, a conferma delle omogenee potenzialità che l'intera area offre al popolamento ornitico.

La Tab. 6.3 riporta, a titolo di esemplificazione, le catture effettuate da Mongini *et al.* (1988) nell'area di Migliarino (Lama Farinaccio), nel periodo aprile 1985-marzo 1986.

Tab. 6.3 Specie catturate in un anno nell'area di Migliarino (tratto da Mongini *et al.*, 1988).

Nome comune	Nome scientifico	
Allocco	(<i>Strix aluco</i>)	2
Alzavola	(<i>Anas crecca</i>)	1
Averla piccola	(<i>Lanius collurio</i>)	1
Balestruccio	(<i>Delichon urbica</i>)	46
Balia nera	(<i>Ficedula hypoleuca</i>)	2
Ballerina bianca	(<i>Motacilla alba alba</i>)	8
Barbagianni	(<i>Tyto alba</i>)	1
Beccaccia	(<i>Scolopax rusticola</i>)	1
Beccafico	(<i>Sylvia borin</i>)	5
Canapino	(<i>Hippolais poyiglotta</i>)	6
Canapino maggiore	(<i>Hippolais icterina</i>)	3
Cannaiola	(<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	8
Cannareccione	(<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	2
Capinera	(<i>Sylvia atricapilla</i>)	103
Cardellino	(<i>Carduelis carduelis</i>)	15
Cinciallegra	(<i>Parus major</i>)	47
Cinciarella	(<i>Parus caeruleus</i>)	39
Codibugnolo	(<i>Aegithalos caudatus</i>)	21
Codiroso	(<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	5
Colombaccio	(<i>Colomba palumbus</i>)	3
Fiorrancino	(<i>Regulus ignicapillus</i>)	8
Forapaglie	(<i>Acrocephalus melanopogon</i>)	1
castagnolo		
Fringuello	(<i>Fringilla coelebs</i>)	79
Ghiandaia	(<i>Garrulus glandarius</i>)	3
Gruccione	(<i>Merops apiaster</i>)	14
Lucherino	(<i>Carduelis spinus</i>)	2
Luì grosso	(<i>Phylloscopus trochilus</i>)	3
Luì piccolo	(<i>Phylloscopus collybita</i>)	36
Luì verde	(<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	1
Martin pescatore	(<i>Alcedo atthis</i>)	76
Merlo	(<i>Turdus merula</i>)	108
Passera mattugia	(<i>Passer montanus</i>)	36
Passera scopaiola	(<i>Prunella modularis</i>)	55
Passero	(<i>Passer domesticus</i>)	532
Pendolino	(<i>Remiz pendulinus</i>)	1
Peppola	(<i>Fringilla montifringilla</i>)	4

Pettazzurro	(<i>Luscinia svecica</i>)	1
Pettiroso	(<i>Erithacus rubecula</i>)	162
Picchio muratore	(<i>Sitta europaea</i>)	12
Picchio rosso maggiore	(<i>Picoides major</i>)	6
Picchio verde	(<i>Picus viridis</i>)	8
Pigliamosche	(<i>Muscicapa striata</i>)	5
Piro piro culbianco	(<i>Tringa ochropus</i>)	1
Prispolone	(<i>Anthus trivialis</i>)	1
Rampichino	(<i>Certhia brachydactyla</i>)	13
Regolo	(<i>Regulus regulus</i>)	1
Rondine	(<i>Hirundo rustica</i>)	34
Scricciolo	(<i>Troglodytes troglodytes</i>)	19
Sterpazzola	(<i>Sylvia communis</i>)	1
Sturno	(<i>Sturnus vulgaris</i>)	14
Tordo bottaccio	(<i>Turdus philomelos</i>)	3
Upupa	(<i>Upupa epops</i>)	2
Usignolo	(<i>Luscinia megarhynchos</i>)	16
Usignolo di fiume	(<i>Cettia cetti</i>)	9
Verdone	(<i>Carduelis chloris</i>)	8
Verzellino	(<i>Serinus serinus</i>)	7
Totale		1601

La Tab. 6.4 riporta l'elenco delle specie di Passeriformi e non Passeriformi catturate nel triennio 1993-1995 in una località dell'area di Tombolo (Arnino) nell'ambito di uno studio condotto dall'Università di Pisa (tratto e modificato da Negra, 1995).

Tab. 6.4. Specie di Passeriformi e non Passeriformi catturate in una stazione di inanellamento dell'area di Tombolo: le specie contrassegnate da asterisco (*) sono quelle sicuramente nidificanti nell'area (Tratto e modificato da Negra, 1995).

PASSERIFORMI	
NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO
Topino	<i>Riparia riparia</i>
Rondine*	<i>Hirundo rustica</i>
Balestruccio*	<i>Delichon urbica</i>
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>
Ballerina bianca*	<i>Motacilla alba</i>
Scricciolo*	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>
Pettiroso*	<i>Erithacus rubecula</i>

Usignolo*	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
C. spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>
Saltimpalo*	<i>Saxicola torquata</i>
Merlo*	<i>Turdus merula</i>
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>
Usignolo di fiume*	<i>Cettia cetti</i>
Beccamoschino*	<i>Cisticola juncidis</i>
Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Cannareccione*	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>
Canapino*	<i>Hippolais polyglotta</i>
Sterpazzolina*	<i>Sylvia cantillans</i>
Occhiocotto*	<i>Sylvia melanocephala</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>
Capinera*	<i>Sylvia atricapilla</i>
Luì verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Luì piccolo*	<i>Phylloscopus collybita</i>
Luì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Regolo	<i>Regulus regulus</i>
Fiorrancino*	<i>Regulus ignicapillus</i>
Pigliamosche*	<i>Muscicapa striata</i>
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Codibugnolo*	<i>Aegythos caudatus</i>
Cincia mora	<i>Parus ater</i>
Cinciarella*	<i>Parus caeruleus</i>
Cinciallegre*	<i>Parus major</i>
Picchio muratore*	<i>Sitta europaea</i>
Rampichino*	<i>Certhia brachydactyla</i>
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>
Rigogolo*	<i>Oriolus oriolus</i>
Averla piccola*	<i>Lanius collurio</i>

Ghiandaia*	<i>Garrulus glandarius</i>
Storno*	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passera d'Italia*	<i>Passer italiae</i>
Passera mattugia*	<i>Passer montanus</i>
Fringuello*	<i>Fringilla coelebs</i>
Verzellino*	<i>Serinus serinus</i>
Verdone*	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino*	<i>Carduelis carduelis</i>
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>
Strillozzo*	<i>Miliaria calandra</i>
NON PASSERIFORMI	
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
Fagiano comune*	<i>Phasianus colchicus</i>
Gallinella d'acqua*	<i>Gallinula chloropus</i>
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>
Colombaccio*	<i>Columba palumbus</i>
Tortora*	<i>Streptotelia turtur</i>
Civetta*	<i>Athene noctua</i>
Martin pescatore*	<i>Alcedo atthis</i>
Gruccione*	<i>Merops apiaster</i>
Upupa*	<i>Upupa epops</i>
Torricollo*	<i>Jynx torquilla</i>
Picchio verde*	<i>Picus viridis</i>
Picchio rosso maggiore*	<i>Picoides major</i>

L'indagine di Negra (1995) ha rilevato una presenza di specie nidificanti nell'area di Tombolo pari a 45, confermando le indagini svolte in questa sede. Tra le due liste (Tab. 6.2 e 6.4) non c'è una totale sovrapposizione di specie ma questo può essere dovuto sia a fluttuazioni temporali che alla differenza di area, oltre che a differenze generate dalla metodologia di campionamento (mist-net).

LE SPECIE DI DIRETTIVA E DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Considerate le più recenti indagini effettuate nell'area nonché i sopralluoghi specifici, il quadro delle presenze di specie facenti parte dell'allegato I della direttiva 79/409/CEE è di conseguenza quello riportato nella sottostante Tab. 6.5 A). La Tab. 6.5 B) riporta invece le altre specie di interesse conservazionistico segnalate per l'area.

Tab. 6.5 UCCELLI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO
(DIRETTIVA 79/409/CEE-Direttiva“UCCELLI”)

A) UCCELLI MIGRATORI ABITUALI ELENCATI NELL'ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 79/409/CEE

CODICE	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
A027	<i>Casmerodius albus</i>	Airone bianco maggiore
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
A103	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino
A127	<i>Grus grus</i>	Gru
A133	<i>Burhinus oedichnemus</i>	Occhione
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato
A 151	<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente
A166	<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Fratichello
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Mignattino piombato
A197	<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino
A222	<i>Asio flammeus</i>	Gufo di palude
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore
A272	<i>Luscinia svecica</i>	Pettazzurro
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo
A338	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
A339	<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina

B) UCCELLI MIGRATORI ABITUALI NON ELENCATI NELL'ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 79/409/CEE.

CODICE	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
A043	<i>Anser anser</i>	Oca selvatica
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca
A050	<i>Anas penelope</i>	Fischione
A051	<i>Anas strepera</i>	Canapiglia
A052	<i>Anas crecca</i>	Alzavola
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale
A054	<i>Anas acuta</i>	Codone
A056	<i>Anas clypeata</i>	mestolone
A055	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella
A160	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
A207	<i>Columba oenas</i>	Colombella
A214	<i>Otus scops</i>	Assiolo
A240	<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore
A341	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa

PRINCIPALI AMBIENTI DI NIDIFICAZIONE DELL'AVIFAUNA NELL' AREA DI STUDIO.

Riportiamo qui di seguito una serie di fotografie esemplificative delle tipologie di habitat che caratterizzano l'area di studio ed anche il SIR/pSIC. Le fotografie sono state scattate lungo i transetti percorsi nelle fasi di monitoraggio dell'avifauna.

FOTO 1. Lecceta coniferata a pino marittimo (*Pinus pinaster*), con esempi di vegetazione di xerofille sempreverdi quali fillirea, smilacee e cisti. La presenza di un sottobosco ben strutturato e con diverse essenze offre ottime opportunità per la nidificazione e l'alimentazione di molte specie di uccelli legati all'ambiente boschivo.



FOTO 2, 3, 4. Nelle aree boscate dell'area di studio sono presenti canali collettori e fossi. In inverno la vegetazione viene tenuta sotto controllo ma con l'arrivo della primavera/estate si sviluppa rivelando la sua varietà. Nella foto 3 si notano oltre alla canneggiola (*Phragmites australis*) anche la tifa (*Typha* sp.) e la salcerella (*Litrum salicaria*) tipica delle rive dei corsi d'acqua dolce.

FOTO 2.



FOTO 3



FOTO 4.

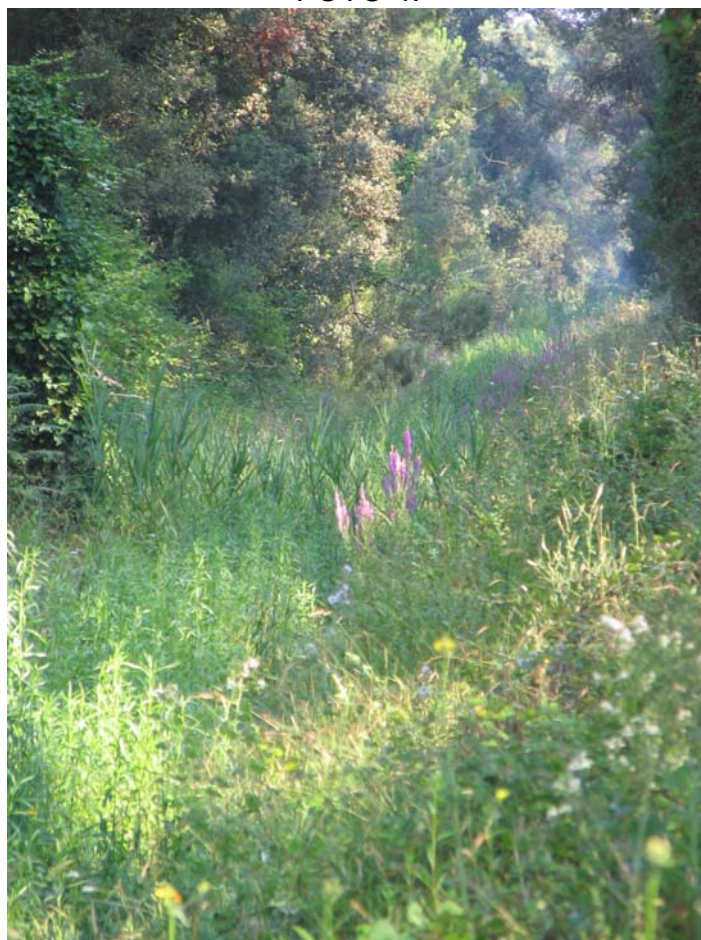


FOTO 5. Questa immagine mette in evidenza l'alternanza di lame e cotoni tipica dei boschi lungo le nostre coste, alternanza che corrisponde anche nel susseguirsi di vegetazione mesoigrofila a frassino meridionale, pioppo bianco e periploca (vedi foto 6), a vegetazione xerofila (vedi foto 1 e 7).



FOTO 6.



FOTO 7.



FOTO 8. Dove il bosco è più maturo sono rinvenibili le tracce del Picchio rosso maggiore (*Picoides major*) nei fori provocati dal becco sulla corteccia degli alberi.



FOTO 9. La diversità del paesaggio è un elemento di preziosità dell'area di studio. I campi coltivati e gli incolti si inseriscono tra le ampie fasce boscate e il sistema dei canali di bonifica. L'insieme offre la possibilità di trovare un habitat idoneo ad un numero elevato di specie animali, nelle diverse fasi del loro ciclo vitale.



FOTO 10. L'upupa (*Upupa epops*) trova in questa tipologia di ambiente habitat idoneo per la nidificazione (aree boscate) e siti di alimentazione (prati e radure, bordi delle strade).



FOTO 11. Il reticolo idrico percorre i campi addentrandosi anche nelle aree boscate. Sullo sfondo è visibile la riserva naturale della Cornacchiaia.



FOTO12. Lo spessore della cintura di Phragmites è sufficiente ad ospitare specie tipiche di canneto quali il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), la cannaiola e il cannareccione.



FOTO 13. Oltre alle specie nidificanti quali folaga, gallinella d'acqua, germano, tuffetto e tarabusino, la vegetazione e le sponde del canale Lamone offre rifugio a specie in dispersione o di passo: la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) ne è un esempio.



FOTO 14. Un individuo di sgarza ciuffetto presso l'invaso dell'idrovora sul Fosso Lamone.



FOTO 15. Bassura astatica nei pressi dell'Idrovora, in situazione di asciutta estiva: notare sullo sfondo la cintura di canneggiole (*Phragmites australis*) che indica la massima estensione invernale delle acque (vedi foto 16). La presenza di salicornia ne indica chiaramente la natura salsa.



FOTO 16. Fotografia aerea delle bassure presenti a ridosso del canale dei Navicelli che nel periodo invernale sono sempre allagate e potenzialmente con una minima manutenzione potrebbero essere mantenute tali durante tutto l'anno (foto Google Earth, 2005).



FOTO17 Alla foce del Calambrone subito a ridosso della spiaggia è presente una estesa area a *Phragmites* che proprio per la sua posizione strategica si rivela area di sosta interessante per gli uccelli in migrazione, oltre a rappresentare un sito di nidificazione per gallinella d'acqua, cannaiola e cannareccione.



6.1.4 Rettili

Nelle aree boscate sono presenti tutte le specie censite nel comprensorio del Parco. Va comunque sottolineato che in accordo con quanto segnalato da Mongini (1987) la presenza delle testuggini (*Testudo hermanni* e *T. marginata*) non è stata rilevata nemmeno negli habitat più xerofili e adatti per queste specie. Nelle aree più umide, nelle pozze, nelle lame e lungo i canali della zona di Tombolo, anche se difficile da scorgere è comune la testuggine palustre europea (*Emis orbicularis*). Comuni sono anche l'orbettino (*Anguis fragilis*) legato ad habitat diversi ma con unico comune denominatore l'elevato tasso di umidità e la luscengola comune (*Chalcides chalcides*) legata ai prati-pascoli, entrambi poco visibili perché assai elusivi date le abitudini fossorie. Il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) dalle abitudini notturne, trova rifugio di giorno nelle cortecce degli alberi e negli anfratti dei muri degli edifici.

Sul terreno sono molto comuni il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*). Almeno sette specie di serpenti sono segnalate nell'area o comunque potenzialmente presenti: il biacco (*Hierophis viridiflavus*) che frequenta un'ampia gamma di ambienti e il saettone comune (*Zamenis longissimus*) legato agli ambienti ecotonali, la biscia o natrice dal collare (*Natrix natrix*) e la natrice tassellata (*Natrix tassellata*) entrambe legate all'ambiente acquatico.

Difficilmente visibili perché di abitudini prevalentemente fossorie, ma tipicamente legati all'ambiente boschivo il colubro liscio (*Coronella austriaca*) e il colubro di Riccioli (*Coronella girondica*). Specie ben rappresentata nell'area a sud dell'Arno è poi la vipera comune (*Vipera aspis*).

Tab. 6.6 RETTILI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (Direttiva 92/43/CEE- Direttiva“HABITAT”)

ALLEGATO IN CUI LA SPECIE RICHIAMATA E'	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2,4-LR	<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea
Allegato 2,4-LR-specie minacciata	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
Allegato 4	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro
Allegato 4	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola
Allegato 4	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre
Allegato 4	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco
Allegato 4	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio
Allegato 4	<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone comune
Allegato 2,4	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone
Allegato 4	<i>Natrix tessellata</i>	Natrice tassellata

L'agricoltura intensiva, la crescente urbanizzazione e il traffico veicolare; interventi di derattizzazione e uccisioni dirette, alterazioni ambientali in particolare la distruzione della macchia mediterranea, sono le principali cause di minaccia per tutte queste specie.

6.1.5 Anfibi

Le sponde dei fiumi e dei canali offrono un habitat abbastanza valido per accogliere gli Anfibi: la vegetazione ricca e l'umidità da essa trattenuta costituiscono un ambiente adatto per le rane verdi (*Rana esculenta* complex), e per la rana dalmatina (*Rana dalmatina*) prettamente terragnola, se non per la riproduzione. Le rane verdi non possono essere considerate specie in pericolo, c'è da dire però che le modificazioni ambientali prodotte dall'uomo negli ultimi decenni (bonifica di paludi e acquitrini, captazione di sorgenti, inquinamento dei corsi d'acqua) e le modificate tecniche agricole, stanno contribuendo alla progressiva rarefazione di questi anuri. I piccoli canali di irrigazione tra i campi o i canali collettori che attraversano la boscaglia sono frequentati da tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*) e tritone crestatto (*Triturus cristatus*).

Tra i cespugli delle rive è comune la raganella italiana (*Hyla intermedia*), dalle abitudini arboricole. Sono poi presenti nell'area il rospo comune (*Bufo bufo*) e il rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

Nell'area è stata segnalata anche la presenza della rana appenninica (*Rana italica*), in particolare nei canali della Tenuta di Tombolo, pur essendo tipica di altri ambienti (Nota: era stata segnalata diversamente poiché fino a pochi anni fa era considerata sottospecie di *R. graeca*, specie attualmente riconosciuta come entità esclusiva della penisola Balcanica).

Tab. 6.7 ANFIBI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (Direttiva 92/43/CEE-Direttiva "HABITAT")

ALLEGATO IN CUI LA SPECIE E' RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2,4	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato italiano
Allegato 4	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino
Allegato 4-Endemismo	<i>Rana italica</i>	Rana appenninica
Allegato 4	<i>Rana dalmatina</i>	Rana dalmatina
Allegato 4	<i>Rana lessonae</i>	Rana di Lessona

La gran parte delle specie segnalate è adattata ad acque francamente dulcicole, di conseguenza la frequenza e l'entità delle popolazioni è strettamente legata alla salinità delle acque. Stante la forte penetrazione del cuneo salino tutte le specie citate con ciclo vitale legato all'acqua sono in declino numerico e in potenziale pericolo di estinzione locale.

6.1.6 Pesci

Il popolamento ittico è quello tipico delle zone estuariali in cui si riscontrano ampie variazioni di parametri ambientali quali la salinità, il pH, l'ossigeno disciolto, la temperatura; fattori di instabilità ecologica che tendono a selezionare cenosi prevalentemente costituite da specie euriece, altamente tolleranti le variabilità ambientali. Il fattore principale che condiziona la presenza di specie ittiche nelle aree di foce è la salinità, che varia in dipendenza di ritmi giornalieri di marea, delle condizioni meteo-marine, e stagionalmente in corrispondenza delle variazioni di portata del fiume stesso. I complessi movimenti delle masse d'acqua creano poi condizioni ecologiche differenti, con

il cuneo salino di risalita che viene ad occupare la parte centrale e più profonda dell'alveo, per la maggiore densità delle sue acque, mentre superficialmente e sotto riva prevalgono, anche in condizioni di magra, le acque dolci in discesa.

Tali condizioni consentono l'insediamento di un popolamento ittico eterogeneo, che può essere, in via schematica, suddiviso in tre contingenti: il primo comprende un gruppo di specie fluviali stenoaline caratteristiche dei bassi corsi fluviali (zona dei ciprinidi), più o meno snaturato da immissioni antiche e recenti che ne hanno profondamente alterato i rapporti zoocenotici. La consistenza dei popolamenti delle singole specie risulta spesso bassa, anche in considerazione della qualità delle acque. Vi ascriveremo (senza voler essere esaustivi) l'alborella (*Alburnus a. alborella*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la lasca (*Chondrostoma genei*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) ma anche il carassio (*Carassius carassius*) e la carpa (*Cyprinus carpio*) nonché i sempre più rari barbo comune (*Barbus plebejus*) e tinca (*Tinca tinca*). Presenti anche la piccola gambusia (*Gambusia holbrooki*), il pesce gatto (*Ameiurus melas*), il persico sole (*Lepomis gibbosus*) ed il persico trota (*Micropterus salmoides*), tutti più o meno recentemente introdotti, con varie finalità, nelle nostre acque.

Un secondo gruppo comprende specie eurialine tipiche degli ambienti di foce tirrenici, certamente più ricercate ed appetibili delle precedenti, ad iniziare dal branzino (*Dicentrarchus labrax*) e dall'orata (*Sparus auratus*) senza scordare l'anguilla (*Anguilla anguilla*) e soprattutto il loro stadio larvale: le tanto celebrate quanto introvabili ceche (o meglio *cee*, un nome che da Livorno a Viareggio evoca indimenticate immagini di tradizione culinaria). Interessanti anche piccole specie come il lattarino (*Atherina boyeri*), il pesce ago (*Syngnathus abaster*), il nono (*Aphanius fasciatus*) od il ghiozzetto marmorizzato (*Pomatoschistus marmoratus*), tipica specie bentonica. Dal mare ampiamente risalgono le varie specie di muggini (almeno cinque quelle segnalate da Gandolfi et al. (1979) mentre di notevole interesse ecologico e conservazionistico è la presenza della lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*) e della cheppia (*Alosa fallax*); queste ultime sono specie migratrici potamotiche che penetrano nei fiumi a scopo riproduttivo. Quasi scomparse negli anni sessanta-settanta, hanno popolazioni oggi in ripresa; il loro ricomparire è senz'altro dovuto ad una migliorata qualità delle acque nel medio corso fluviale, dove si riproducono.

Terzo contingente, infine quello delle specie stenoaline marine litoranee che occasionalmente entrano nella foce sfruttando il cuneo salino: sono sia piccole specie bentiche come le bavose (gen. *Blennius*) od il ghiozzo nero (*Gobius*

niger), che vari sparidi e labridi oppure l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e l'aguglia (*Belone belone*).

Tab. 6.8 PESCI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (Direttiva 92/43/CEE-Direttiva "HABITAT")

ALLEGATO IN CUI LA SPECIE RICHIAMATA E'	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2-CR	<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreda di mare
Allegato 2,5-CR	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lampreda di fiume
Allegato 2-LR-E	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella
Allegato 2,5-LR-E	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo
Allegato 2-LR-E	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	Cobite
Allegato 2-VU	<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono
Allegato 2-EN-E	<i>Gobius nigricans</i>	Ghiozzo di ruscello

Specie appartenente alla ittiofauna dell'area, di particolare interesse conservazionistico, essendo la sua presenza legata alla qualità delle acque, è la seguente:

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello

Si tratta infatti di una specie diadroma che stagionalmente risale in acque dolci per riprodursi esibendo una precisa scelta di habitat. Necessita infatti (Zerunian, 2002) di acque francamente dolci in cui sia possibile la crescita di alghe verdi filamentose usate per la costruzione del nido da parte dei maschi.

6.1.7 Invertebrati

Per quanto riguarda gli Invertebrati, a fronte di un popolamento estremamente ricco e ben descritto, il numero di specie di interesse comunitario presente in loco è decisamente esiguo con la necessità di precise riconferme ed accertamenti tassonomici che vanno decisamente oltre i fini di questa indagine. La Scuola Entomologica Pisana ha per quanto riguarda gli Insetti, ben delineato le situazioni generali esistenti (Santini, 1979; Santini, 1997 a, b; Della Casa, 1995). In particolare i Coleotteri coprofili sembrano rappresentare per l'area uno dei contingenti più appariscenti dal punto di vista qualitativo e quantitativo, con popolamenti ovviamente legati alla effettiva presenza di Mammiferi selvatici o

domestici di cui sfruttare le deiezioni per lo sviluppo in particolare delle fasi larvali.

Egualemente importanti alcuni elementi come i Micetofillidi per i particolari rapporti che hanno con le essenze fungine ed i peculiari aspetti comportamentali.

Ancora una volta la presenza di acque seleziona popolazioni di specie idrofile ovvero di specie con stadi preimmaginali acquatici. Per questo contingente sono fondamentali i caratteri di oligoalinità dei corpi idrici trattandosi in ogni caso di specie stenoaline ed anche stenotiche con una precisa richiesta in termini di qualità dell'habitat.

L'area in studio appare inoltre essere al di fuori dei locus tipici in cui sono state ritrovate le forme endemiche note per l'intera area della "Selva Pisana".

Tab. 6.9 INVERTEBRATI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (Direttiva 92/43/CEE- "HABITAT")

ALLEGATO IN CUI LA SPECIE RICHIAMATA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Allegato 2	<i>Lucanus cervus</i>	Cervo volante
Allegato 2-4-VU	<i>Cerambyx cerdo</i>	Cerambice delle querce

6.1.8 Considerazioni sul sistema dunale costiero

Il sistema dunale costiero non fa parte del territorio ricompreso nei confini del SIR (pSIC) “Selva Pisana”, tuttavia per la sua vicinanza geografica con le aree di intervento vale la pena spendere alcune parole in merito.

Da un punto di vista strettamente naturalistico l'area dunale rappresenta un'area di interesse degna di essere conservata almeno nel suo stato attuale.

Si è ovviamente consci che da un punto di vista ecosistemico essa è funzionalmente isolata, venendo a mancare la costituente seriale di ambienti che tipicamente si sviluppano dietro l'area di spiaggia fino alla duna consolidata. Infatti le costituenti sistemiche retrodunali sono state del tutto cancellate dall'antropizzazione e dalla costituzione di grandi direttrici viarie che non hanno però pregiudicato la sussistenza delle aree di spiaggia nuda, di quelle di preduna e di duna consolidata da vegetazione erbaceo-arbustiva pioniera. Questa *facies* appare dispiegarsi in modo particolarmente congruo nell'interfaccia con il sistema Calambrone-Scolmatore dove sono rintracciabili anche porzioni interdunali con ristagno d'acqua tale da permettere lo sviluppo di una *facies* a *Phragmites* di buona estensione.

6.1.8.1 CARATTERI DEL POPOLAMENTO ANIMALE

La fauna vertebrata del sistema dunale risulta composta da specie in genere proprie di altri distretti attratte in questo ambiente soprattutto per motivi trofici. Sono senz'altro da considerare non più presenti specie che sarebbero tipiche della duna quali la testuggine comune (*Testudo hermanni*) e la marginata (*T. marginata*), né vi si può segnalare la presenza di altri elementi presenti in direttiva “Habitat” per gli habitat specifici.

L'unico taxon di Vertebrati che vede nell'area dunale una presenza significativa può essere rappresentato dagli Uccelli che trovano nell'arenile una copiosa disponibilità trofica e un'area di sosta.

Per quanto riguarda le specie nidificanti o potenzialmente tali l'elenco si limita alle seguenti specie che beneficiano della presenza di aree depresse con presenza di acqua coperte da canneto:

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua
<i>Fulica atra</i>	Folaga
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Cannaiola

Di recentissima segnalazione (Simoncini, com. pers., 2006) la nidificazione in Bocca di Scolmatore di una coppia di volpoche (*Tadorna tadorna*).

Dalle uscite sul campo effettuate nell'area umida in Bocca di Scolmatore non sono state rilevate specie di cui non si avesse già notizia in letteratura o nelle Banche dati disponibili per l'area.

Per quanto riguarda le specie non nidificanti, la vicinanza con una forte discontinuità ambientale quale il canale del Calambrone, nonché con altre aree umide di interesse (ad esempio la "Contessa", l'Ulivo) rende il sito in esame particolarmente appetibile e frequentato da molte specie di uccelli, come parte integrante dell'asse migratorio rivierasco della Toscana settentrionale. Da un punto di vista della frequentazione potenziale è plausibile ipotizzare la presenza di tutte quelle specie di uccelli di ripa (Ordine *Charadriiformes*) nonché di Anatidi, Podicipedidi (svassi e tuffetto) note per l'area (vedi Allegato I-Check-list degli Uccelli di San Rossore). Nei mesi estivi al mattino presto è possibile osservare il beccapesci (*Sterna sandvicensis*) in caccia e i gabbiani reali (*Larus chachinnans*) ai loro dormitori, più raramente le pivieresse (*Pluvialis squatarola*) in abito nuziale e la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*).

Durante i mesi invernali si possono osservare anche i gabbiani comuni (*Larus ridibundus*) e i corallini (*Larus melanocephalus*), come i labbi (*Stercorarius parasiticus*) in azione. Facilmente osservabile lungo la costa la strolaga mezzana (*Gavia arctica*), la strolaga minore (*Gavia stellata*) e le sule (*Sula bassana*) in pesca, che hanno in questa area nuclei svernanti di interesse regionale. Regolari anche le presenze invernali o migratorie dell'edredone (*Somateria mollissima*), dell'orco marino (*Melanitta fusca*) e dell'orchetto marino (*Melanitta nigra*), anch'esse rilevanti nel panorama regionale.

Durante il periodo di passo primaverile compaiono sulla battigia i corrieri piccoli (*Charadrius dubius*) e grossi (*C. hiaticula*), i piovanelli comuni (*Calidris ferruginea*), i piovanelli pancianera (*C. alpina*) e tridattili (*C. alba*); le beccacce

di mare, le sterne zampenere (*Gelochelidon nilotica*) e i beccapesci. I rarissimi piovanelli maggiori (*Calidris canutus*) arrivano nella primavera inoltrata insieme con i fraticelli (*Sterna albifrons*) e i gabbianelli (*Larus minutus*). Il passo autunnale (agosto-settembre) è senz'altro meno ricco di specie in sosta ma offre la possibilità di osservare oltre agli adulti, i giovani dell'anno di molte delle specie sopra menzionate.

6.2 *IL PAESAGGIO VEGETALE*

(Paragrafo a cura di: Prof. Natale Emilio Baldaccini, dott. Andrea Bertacchi)

6.2.1 Metodologia

L'indagine floristico-vegetazionale è stata finalizzata all'individuazione delle possibili interazioni tra la Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa e le aree ricadenti nel SIC Selva Pisana con particolare riferimento alla zona che sarà interessata dalla variazione di carattere più sostanziale (UTOE 40) e che risulta la più vicina al pSIC stesso.

La normativa di riferimento per la redazione della presente relazione è l'art. 5 del D.P.R. 357/1997 e successive modifiche (D.P.R. 120/2003), in ottemperanza alla L.R. 56/2000 e alla deliberazione di Consiglio regionale n. 6/2004 che istituisce i Sir regionali. Nella descrizione del SIR 62B "Selva Pisana" pSIC IT5160002 ci siamo avvalsi della documentazione ufficiale in possesso della Regione Toscana (deliberazione di G.R. n. 644/2004).

Per quanto riguarda nello specifico gli aspetti le emergenze ambientali delle aree analizzate sono state seguite le indicazioni riportate dalla LR 56/2000 e dalle direttive habitat 92/43/ CEE , 79/409 CEE.

Ai fini dell'inquadramento generale, lo studio nel suo complesso, si è sviluppato secondo due steps fondamentali:

- 1 raccolta, analisi critica e preliminare elaborazione dei dati floristico-vegetazionali dell'intera superficie del pSIC Selva Pisana, già presenti in letteratura come lavori scientifici o elaborati tecnici; alcuni di questi sono riconducibili soprattutto alla parte riguardante la Tenuta di San Rossore (Garbari, 2000; Lombardi et al., 2000; Tomei e Bertacchi, 2001; Tomei et al., 2004 e Dream, 2004) altri, si riferiscono in particolare all'area della Selva Pisana a meridione dell'Arno (Coaro, 1987; Cavalli e Drosera, 1990; Tomei, 2001). Nel corso dell'indagine è stato consultato anche l'elaborato tecnico "Valutazione di incidenza ecologica del Piano di Assestamento della Tenuta di Tombolo" (Dream, 2005).
- 2 verifica ed approfondimento, attraverso indagini di campo, delle conoscenze relative alla porzione meridionale del pSIC

(Boschi di Tombolo) con particolare riferimento alla località Cornacchiaia, e all'area contigua, immediatamente limitrofa all'UTOE 40, rientrante nel territorio di competenza del Parco Migliarino - San Rossore – Massaciuccoli.

La scelta di indagare anche l'area limitrofa all'UTOE 40 non direttamente coinvolta nella *Valutazione d'Incidenza* – che si limita e si deve limitare ad interventi che possano avere impatti ambientali su aree che rientrino in Siti di Importanza Regionale e/o di Importanza Comunitaria - è dovuta principalmente ai seguenti motivi:

- acquisizione di dati floristico-vegetazionali relativi ad aree di grande interesse ambientale, che sebbene evidenziate in letteratura, non risultano ancora compiutamente studiate (ad.es. aree dunali e aree umide salmastre);
- posizionamento di queste aree immediatamente a ridosso dell'UTOE 40;
- possibilità di registrare ed evidenziare gli effetti su queste aree di una pressione antropica già presente, ancorchè prevalentemente stagionale, prima di variazioni urbanistiche;
- intrinseca valenza di aree tampone di parte di queste superfici (ad. es.le aree boscate di Calambrone) rispetto alla limitrofa area pSIC Selva Pisana.

6.2.2 Il paesaggio vegetale dell'area di studio

L'area rilevata, comprende le aree coperte da vegetazione naturale o seminaturale prossime all'abitato di Calambrone e più precisamente delimitate, a nord dal Vione Vannini, a est in parte da Camp Darby e in parte dal Canale del Navicelli, a ovest dal Mare Tirreno, a Sud dallo Scolmatore d'Arno. L'area è suddividibile in una porzione occidentale definita Area Contigua, e rappresentata dal sistema dunale litoraneo e il sistema forestale interno limitrofo all'abitato di Calambrone e non facente parte del SIC Selva Pisana; la porzione orientale, è rappresentata in larga misura dal sistema forestale facente interamente parte del SIC Selva Pisana, e comprendente la Riserva Naturale denominata Cornacchiaia. Le due porzioni sono separate tra loro da una vasta superficie ad uso agricolo (Fig. 4).

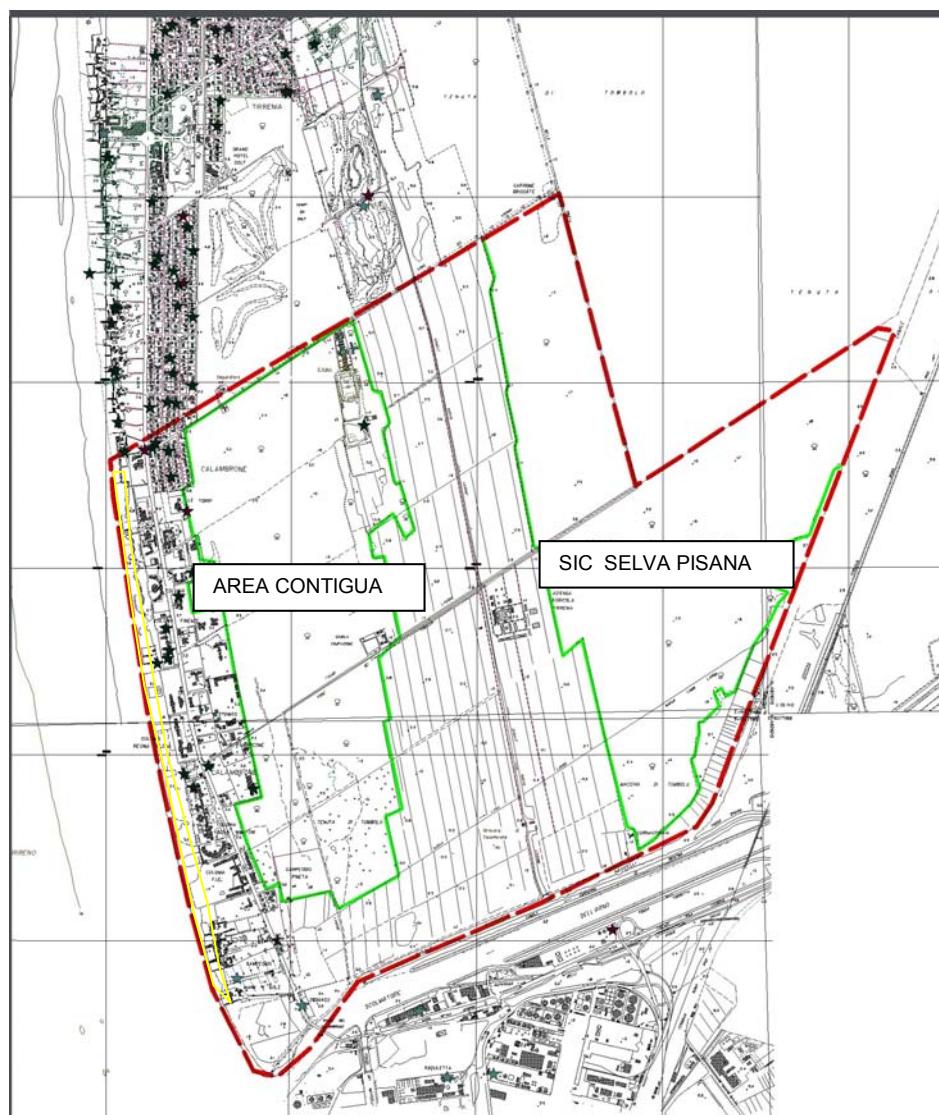


Fig. 4 - Individuazione dell'area di studio

L'indagine di campo è stata effettuata nel periodo maggio-agosto 2006 ed è consistita nell'esecuzione di 14 rilevamenti fitosociologici, effettuati in principal modo all'interno del SIC (Tab. 6.10).

Nel contempo sono state effettuate erborizzazioni ai fini di individuare specie vegetali spontanee non ancora rilevate nell'area. Ciò ha consentito di aggiornare la lista delle specie sino ad oggi segnalate nell'area (Tab. 6.11)

L'indagine di campo, assieme alla fotointerpretazione di immagini aerofotografiche (Volo CGR, 2000), ha permesso la individuazione e perimetrazione delle unità fitocenotiche cartografabili e la elaborazione di una carta del paesaggio vegetale 1:7500 dell'area oggetto di studio (Allegato 2)



Fig. 5- Localizzazione dei rilevamenti fitosociologici

Tab. 6.10 Rilevamenti vegetazionali effettuati nella porzione meridionale del SIR/pSICSelva Pisana (1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13) e nel settore forestale dell'Area Contigua (4,8,14)

Rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Particella	265	R.C	261	246	250	264	R.C	236	265	R.C	R.C	R.C	R.C	240
Superficie (m2)	100	100	200	150	200	100	100	150	100	100	100	50	50	50
Altitudine (m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copertura totale (%)	100	100	80	100	100	85	100	100	100	100	100	80	100	70
Substrato geologico	all.	all.	all.	all.	all.	All.	all	all	all.	all.	all.	all.	all.	all.
Numero di specie	11	12	17	11	16	14	13	10	9	9	5	10	8	8
St														
5 Quercus ilex L.	5	4												
Pinus pinea L.			3		1									

	Hedera helix L.	1				1		2											
	Crataegus monogyna Jacq.	1				+		1		1	1								
	Asparagus acutifolius L.			+		+													
	Clematis flammula L.			+	+														
	Daphne gnidium L.			+															
	Cistus salvifolius L.			+															
	Rubia peregrina L.	+		+	+	+													
	Quercus robur L.					r				+									
	Ulmus minor Miller							1		1	1								
	Cornus mas L.									r									
	Periploca graeca L.									1			3		1				
	Typha angustifolia L.																		1
	Typha latifolia L.																		2
	Agrostis stolonifera L.									+		1							
	Rhamnus alaternus L.					r													
	Rubus ulmifolius Schott.							1			2				1				
	Iris foetidissima L.							R											
	Iris pseudacorus L.																		1
	Lythrum salicaria L.							+				+							+
	Vitis vinifera L. spp. sylvestris (Gmelin) Hegi												+						
	Phragmites australis (Cav.) Trim.														4		1	1	1
	Calystegia sepium (L.) R. Br.														+				+
	Ligustrum vulgare L.			+	+														
	Lonicera caprifolium L.									+									
	Agropyron pungens (Pers.) R. et S.																2	2	
	Juncus maritimus Lamm.																1	+	
	Erica scoparia L.	+		+															
	Erica arborea		+		+														
1	Hedera helix L.	1	1			1				+	+								
	Urtica dioica L.									+									

	Quercus ilex L.				+																	
	Pinus pinaster Aiton.				+																	
	Ulmus minor Miller									+												
	Periploca graeca L.									1			2									
	Populus alba L.									+	+											
	Ruscus aculeatus L.		2							+												
	Laurus nobilis L.	r					+															
	Carex distachya Desf.	+	+				+															
	Asparagus acutifolius L.	+			+		+		+													
	Lagurus ovatus L.				+			+														
	Rubus ulmifolius Schott.				+			1			1	3		+								
	Smilax aspera L.	+	1	1			1															
	Carex remota L.							r		+			+									
	Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.		+			+		2							+							
	Lonicera caprifolium L.																					
	Fraxinus oxycarpa Bieb.							2		+												
	Quercus robur L.							+		+												
	Agrostis stolonifera L.												+									
	Carex otrubae Podp.												+				+					
	Conyza canadensis (L.) Cronq.													+								
	Mentha aquatica L.									+				+								
	Calystegia sepium (L.) R. Br.															+						
	Blackstonia perfoliata (L.) Huds.																+					
	Polygonum hydropiper L.																+					
	Polypogon monspeliensis (L.) Desf.																	+				
	Atriplex latifolia Wahlenb.																		+			
	Sporobolus pungens																			1		
	Cyperus longus																	+				
	Juncus articulatus L.																					
	Hottonia palustris L.																					1

	Eleocharis palustris L.																r			
	Cynosorus echinatus L.		+	+																
	Lonicera caprifolium L.			+					+											
	Dactylis glomerata L.	+	+																	
	Limonium narbonense																+			
	Hypericum perforatum L.			+																
	Oenanthe pimpinelloides L.			+																
	Inula crithmoides L.																+	2		
	Galium palustre L.																1			
	Salicornia patula Duval																r	+		
	Ranunculus ficaria L.																			+
	Plantago coronopus L.																+			
Strato 5 = 12-25m 4 = 5-12m 3 = 2-5m 2 = 0,5-2m 1 = < 0,5m specie caratteristiche di associazione																				

Rill. **1,2,3,4,5** *Viburno tini* –*Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) Riv. Martinez 1975; **1**: rilevamento *typus*; **2**: con specie differenziali del *Fraxino-orni* – *Quercetum ilicis* Horvatic (1956); **3**: con coniferamento a *Pinus pinea*; **4**: con coniferamento a *Pinus pinaster*; **5**: sottoassociazione *quercetosum robori* Arrigoni (1998).

Ril. **6** *Fraxinetum oxycarpae* –*Quercetum roboris* Gellini, Pedrotti, Venanzoni 1986.

Rill. **7,8,9** *Carici remotae* – *Fraxinetum oxycarpae* Pedrotti (1970) 1992.

Ril. **10** Popolamenti mesoigrofilo di transizione

Ril.**11** *Phragmitetum australis* (Gams,1922) Schmale 1939.

Ril. **12,13** Vegetazione alofila (Thero-Salicornietea Braun-Blanquet 1931 et Tuxen 1955, Juncetea Maritimi Braun-Blanquet 1964)

Ril. **14** Vegetazione palustre (Phragmito-Magnocaricetea Klika et Novak 1941)

Tab. 6.11 LISTA FLORISTICA complessiva dell'area indagata

1. *Acer campestre* L. – P caesp Europeo– Caucas.
2. *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl. – G rhiz N–Medit.– Turan.
3. *Agrimonia eupatoria* L. – H scap Subcosmop.
4. *Agropyron pungens* (Pers.) R. et S. – G rhiz Eurimedit.
5. *Agropyron repens* (L.) Beauv. – G rhiz Circumbor.
6. *Agrostis castellana* Boiss. et Reuter – H caesp Eurimedit. occ.
7. *Agrostis stolonifera* L. – H rept Circubor.
8. **Ailanthus altissima* (Miller) Swingle – P scap Cina
9. *Aira elegans* Willd. – T scap Eurimedit.
10. *Ajuga reptans* L. – H rept Europeo.– Caucas.
11. *Alisma plantago – aquatica* L. – He Medit.Atl.
12. *Allium cirrhosum* Vandelli – G bulb Medit. Mont.
13. *Allium fuscum* W. et K. – G bulb N– Medit. Mont.
14. *Allium paniculatum* L – G bulb Paleotemp.
15. *Allium triquetrum* L. – G bulb Stenomedit. Occ.
16. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner – P scap Paleotemp.
17. *Alopecurus bulbosus* Gouan – H caesp Eurimedit. Subatl.
18. *Althaea officinalis* L. – H scap Sudsib.
19. *Ammophyla littoralis* (Beauv.) Roth. – G rhiz Eurimedit.
20. ***Anacyclis radiatus* Loisel – T scap – Steno-Medit.
21. *Anagallis arvensis* L. – T rept Eurimedit.
22. *Anemone hortensis* L. – G bulb N – Medit.
23. *Anthemis arvensis* L. – T scap Stenomedit.
24. **Anthemis maritima* L. – H scap – W-Medit.
25. *Anthoxanthum odoratum* L. – H caesp Euras.
26. *Arbutus unedo* L. – P scap. Medit.
27. *Aristolochia rotunda* L. – G bulb Eurimedit.
28. *Artemisia coerulescens* L. var. *palmata*. Lam. – Ch suffr. Endem.
29. *Artemisia gallica* Willd. – Ch suffr NW– Medit.
30. *Arthrocnemum glaucum* (Delile) Ung.– Stbg. – Ch succ Medit. Macarones.
31. *Arum italicum* Miller – G rhiz Stenomedit.
32. *Arundo donax* L. – G rhiz Centroasiat.
33. *Asparagus acutifolius* L. – G rhiz Stenomedit.
34. *Asplenium onopteris* L. – H ros Subtrop.
35. *Aster squamatus* (Sprengel) Hieron. – H scap Neo–Tropic.
36. *Aster tripolium* L. – H bienn Euras.
37. *Aster tripolium* L. subsp. *pannonicus* Jacq. Soò – H bienn Euras.
38. *Atriplex latifolia* Wahlenb. – T scap Circumbor.
39. *Avena barbata* Potter – T scap Euri– medit.- Turan.
40. *Baccharis halimifolia* L. – NP Esotica

41. *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. – He Medit.– Atl.
42. *Bellis perennis* L. – H ros Europeo– Caucas.
43. *Beta vulgaris* L. – H scap Eurimedit.
44. *Bidens tripartita* L. – T scap Euroasiat.
45. *Blakstonia perfoliata* (L.) Hudson subsp. *perfoliata* – I scap Eurimedit.
46. *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla – He Cosmop.
47. *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. – H caesp Stenomedit. Occ.
48. *Brachypodium rupestre* (Host) R. et S. – H caesp Subatl.
49. *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv. – H caesp Paleotemp.
50. *Brassica oleracea* L. – Ch suffr Coltivata
51. *Briza maxima* L. – T scap Paleo– Subtrop.
52. *Briza media* L. – H caesp Eurosib.
53. *Briza minor* L. – T scap Subcosmop.
54. *Bromus gussonei* Parl. T scap Eurimedit.
55. *Bromus hordeaceus* L. – H scap Subcosmop.
56. *Bromus sterilis* L. – T scap Eurimedit.- Turan.
57. *Bunias erucago* L. – T scap N– Medit.
58. *Bupleurum tenuissimum* L. – T scap Eurimedit.
59. *Cakile maritima* Scop. – T scap Medit.– Atl.
60. *Calamintha nepeta* (L.) Savi – Ch suffr Medit.– Mont.
61. *Calamintha sylvatica* Bromf. – H scap Europeo– Caucas.
62. *Calystegia sepium* (L.) R.Br. – H scand Paleotemp.
63. *Calystegia soldanella* (L.) R. Br. – G Rhiz Cosmop.-litorale
64. *Campanula rapunculus* L. – H bienn Paleotemp.
65. *Capsella bursa– pastoris* (L.) Medicus – H bienn Cosmop.
66. *Cardamine hirsuta* L. – T scap Cosmop.
67. *Cardamine pratensis* L. – H scap Europ.
68. *Cardaria draba* (L.) Desv. – H scap Medit– Turan.
69. *Carduus pycnocephalus* L. – H bienn Medit.– Turan.
70. *Carex caryophyllea* La Tourr. – H scap Euras.
71. *Carex distachya* Desf. – H caesp Europ. Caucas.
72. *Carex distans* L. – G rhiz Euroasiat.– Temp.
73. *Carex elata* All. – H caesp Europeo -Caucas.
74. *Carex flacca* Schreber subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter – G rhiz Europea
75. *Carex otrubae* Podp. – H caesp Eurimedit.– Atl.
76. ****Carex pendula** Hudson – He/H caesp Euroasiat.
77. *Carex remota* L. – H caesp Europeo– Caucas.
78. *Carex stenophylla* Wahlemb. – G rhiz Euras.
79. *Carex strigosa* Huds. – H caesp Europ. –W Asiat.
80. *Carex sylvatica* Hudson – H caesp Europ.– W Asiat
81. *Carex tumidicarpa* Anderss. – H caesp Euromaeric.
82. *Carpinus betulus* L. – P scap Centro Europ. – Caucas.
83. *Catapodium rigidum* (L.) Hubbard – T scap Eurimedit.
84. *Centaurea nigra* s.l.
85. *Centaureum erythraea* Rafn. subsp. *erythraea* – H bienn Paleotemp.
86. *Centaureum spicatum* (L.) Fritsch – T scap Eurimedit.
87. *Cerastium arvense* L. – H scap Paleotemp.
88. *Cerastium glomeratum* Thuill. – T scap. Eurimedit.
89. *Cerastium ligusticum* Viv. – T scap W– Medit.

90. *Cerastium siculum* Guss. – T scap Stenomedit.
91. **Chrithmum maritimum* L. – Ch suffr Eurimedit.
92. *Cichorium intybus* L. – H scap Cosmop.
93. *Circaea lutetiana* L. – H scap Circumbor.
94. *Cirsium arvense* (L.) Scop. – G rad Euras.
95. *Cistus incanus* L. – NP Stenomedit.
96. *Cistus salvifolius* L. – NP Stenomedit.
97. ***Cladium mariscus* (L.) Pohl – G rhiz Subcosmop.
98. *Clematis flammula* L. – P lian Eurimedit.
99. *Clematis vitalba* L. – P lian Europeo– Caucas.
100. *Clinopodium vulgare* L. – H scap Circumbor.
101. *Coleostephus myconis* (L.) Cass. – I scap Srenomedit.
102. *Convolvulus arvensis* L. – G rhiz Paleotemp.
103. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. – T scap Esotica.
104. *Cornus mas* L. – P scap SE– Europ.– Pontico
105. *Cornus sanguinea* L. – P caesp Eurasiat.– Temp.
106. *Coronilla emerus* L. – NP Centroeurop.
107. *Crataegus monogyna* Jacq. – P caesp Paleotemp.
108. *Crepis sancta* (L.) Babc. – T scap Turan.
109. *Crepis setosa* Hall. – T scap Eurimedit– Orient.
110. *Crepis vesicularia* L. – H bienn Submedit.– Subatl.
111. **Crithmum maritimum* L. – Ch suffr Euri-Medit.
112. *Crocus napolitanus* Mord. et Loisel. – G bulb Eurimedit.
113. *Cruciata laevipes* Opiz – H scap Euras.
114. *Crypsis aculeata* (L.) Aitan – T scap Paleosubtrop.
115. *Cyclamen repandum* S. et S. – G. Bulb Medit.
116. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. – G rhiz Termo– Cosmop.
117. *Cynosurus echinatus* L. – T scap Eurimedit.
118. ***Cyperus longus* L. – G rhiz/He Paleotemp.
119. *Cuscuta cesatiana* Bertol. – T par nordamer.
120. *Dactylis glomerata* L. – H caesp Paleatemp.
121. *Daphne gnidium* L. – P caesp Stenomedit.– Macarones.
122. *Daucus carota* L. – H bienn Paleotemp.
123. *Dianthus balbsii* Ser. H scap Centromedit.– Mont
124. *Dianthus carthusianorum* L. – H scap Centro e S– Europ.
125. *Diplotaxis muralis* (L.) DC. – T scap N– Medit.– Atl.
126. *Dipsacus fullonum* L. – H bienn Eurimedi.
127. *Dorycnium hirsutum* (L.) Ser. – Ch suffr Eurimedit.
128. *Dorycnium pentaphyllum* Scop. – H scap SE– Europ.
129. **Echinophora spinosa* L. – H scap Eurimedit.
130. *Echium vulgare* L. – H bienn Europ.
131. *Eleagnus angustifolia* L. – P scap Asia temp.
132. ***Eleocharis palustris* (L.) R. et S. – G rhiz Subcosmop.
133. *Eleocharis uniglumis* (Link) Schultes – He Subcosmop.
134. *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ax Melderis – G rhiz Eurimedit.
135. *Equisetum telmateja* Ehrh. – G rhiz Circumbor.
136. *Equisetum variegatum* Schleicher – G rhiz Circumbor.
137. *Erianthus ravennae* (L.) Beauv. – H caesp Medit. Turan.
138. *Erica arborea* L. – NP Stenomedit.
139. *Erica scoparia* L. – NP Medit.
140. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hèr. s.s. – T scap Subcosmop.
141. **Eryngium maritimum* L. – G rhiz Medit.-Atl.
142. *Euonymus europaeus* L. – P caesp Euras.
143. *Eupatorium cannabinum* L. – H scap Paleotemp.

144. *Euphorbia amygdaloides* L. – Ch suffr Centroeurop.– Caucas.
145. *Euphorbia cyparissias* L. – H scap Centroeurop.
146. *Euphorbia helioscopia* L. – T scap Cosmop.
147. **Euphorbia paralias* L. – Ch frut Eurimedit.- Atl.
148. *Euphorbia platyphyllos* L. – T scap Eurimedit.
149. *Euphorbia pubescens* Vahl – G rhiz Medit– Macarones.
150. *Fallopia convolvulus* (L.) Holub. – T scap Circumbor.
151. *Ficus carica* L. – P scap Medit. – Turan.
152. *Filago germanica* (L.) Hudson – T scap Paleotemp.
153. *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *piperitum* (Ucria) Coutinho – H scap S– Medit.
154. *Fragaria vesca* L. – H rept Eurosib.
155. *Frangula alnus* Miller – P caesp Stenomedit.
156. *Fraxinus ornus* L. – P scap Euri– N– Medit.– Pontico
157. *Fraxinus oxycarpa* Bieb. – P scap SE– Europ.
158. *Fumaria officinalis* L. – T scap Paleotemp.
159. *Galium elongatum* Presl – H scap Eurimedit.
160. *Galium palustre* L. – H scap Europeo– W– Asiat.
161. *Galium verum* L. – H scap Euras.
162. *Genista germanica* L. – Ch suffr Centroeurop.
163. *Genista tinctoria* L. – Ch suffr Euras.
164. *Geranium columbinum* L. – T scap Europeo– Sudsiber.
165. *Geranium dissectum* L. – T scap Euras.
166. *Geranium molle* L. – T scap Euras.
167. *Geranium robertianum* L. – T scap Subcosmop.
168. *Geum urbanum* L. – H scap Circumbor.
169. *Gladiolus palustris* Gaudin – G bulb Centro– Europ.
170. **Glaucium flavum* Crantz – H scap Euri-Medit.
171. *Glechoma hederacea* L. – H rept Circumbor.
172. *Glyceria plicata* Fries – G rhiz Subcosmopol.
173. *Gratiola officinalis* L. – H scap Circumbor.
174. ***Hainardia cylindrica* (Willd.) Greuter – T scap Euri-Medit.
175. *Halimione portulacoides* (L.) Aellen – Ch frut Circumbor.
176. *Hedera helix* L. – P lian Submedit.– Subatl.
177. *Hedysarum coronarium* L. – T scap Eurimedit.
178. *Helianthemum nummularium* (L.) Miller – Ch suffr Europeo.– Caucas.
179. *Helianthemum nummularium* (L.) Miller subsp. *obscurum* (Celak.) Holub – Ch suffr Europeo– Caucas.
180. *Helichrysum stoechas* Moench. – Ch suffr W Medit.
181. *Holcus lanatus* L. – H caesp Circumbor.
182. *Holoschoenus australis* (L.) Rchb. – G rhiz Eurimedit.
183. *Holoschoenus romanus* (L.) Fritsch – G rhiz Stenomedit.
184. *Hordeum murinum* L. – T scap Circumbor.
185. *Hottonia palustris* L. – I rad Eurosib.
186. *Hypericum montanum* L. – H caesp Europeo– Caucas.
187. *Hypericum perforatum* L. – H scap Paleotemp.
188. **Hypochoeris radicata* L. – H ros Europeo-Caucas.
189. *Hypochoeris glabra* L. – T scap Eurimedit.
190. **Imperata cylindrica* (L.) Beauv. – G rhiz Termocosmop.
191. *Inula conyza* DC. – H bienn Medioeurop. – W Asiat.
192. *Inula crithmoides* L. – Ch suffr SW– Europ.
193. *Inula salicina* L. – H scap Europeo– Caucas.
194. *Inula viscosa* (L.) Aiton – H scap Eurimedit.

195. *Iris foetidissima* L. – G rhiz Eurimedit.
196. *Iris pseudacorus* L. – He Euras.– Temp.
197. *Juncus acutiflorus* Ehrh. – He Europ.
198. *Juncus acutus* L. – He Eurimedit.
199. *Juncus articulatus* L. – He Circumbor.
200. *Juncus articulatus* L. fo. *prolyfer* Parl. – He Circumbor.
201. *Juncus compressus* Jacq. – He Euras.
202. *Juncus effusus* L.– He Cosmop.
203. *Juncus hybridus* Brot. – He Medit.– Atl.
204. *Juncus inflexus* L. – G rhiz Paleotemp.
205. **Juncus litoralis* C.A.Meyer – H caesp Medit.-Turan.
206. *Juncus maritimus* Lam. – He Subcosmop.
207. **Juncus tenuis* Willd. – H caesp Boreo-Americ-.
208. *Juniperus communis* L. – P caesp Circumbor.
209. *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball. – P caesp. Eurimedit.
210. *Kickxia commutata* (Bernh.) Fritsch – H rept Stenomedit.
211. *Lactuca saligna* L. – H bienn Eurimedit.– Turan.
212. *Lagurus ovatus* L. – T scap Eurimedit
213. *Lamium purpureum* L. – T scap Euras.
214. *Lapsana communis* L. – T scap Paleotemp.
215. *Lathyrus aphaca* L. – T scap Eurimedit
216. *Lathyrus hirsutus* L. – T scap Eurimedit.
217. *Lathyrus pratensis* L. H scap Paleotem.
218. *Lathyrus sphaericus* Retz. – T scap Eurimedit.
219. *Lathyrus sylvestris* L. – H scand Europeo– Caucas.
220. *Laurus nobilis* L. – P scap Stenomedit.
221. *Lemna minor* L. – I nat Subcosmop.
222. *Leopoldia comosa* (L.) Parl. – G bulb Eurimedit.
223. *Leucanthemum vulgare* Lam. – H scap Eurosib.
224. *Ligustrum vulgare* L. – NP Europeo– W– Asiat.
225. *Limodorum abortivum* (L.) Swartz – G rhiz Eurimedit.
226. *Limonium serotinum* (Rchb.) Pign. – H ros Eurimedit.
227. *Linaria vulgaris* Miller – H scap Euras.
228. *Linum bienne* Miller – H bienn Eurimedit.– Subatl.
229. *Linum maritimum* L. – H scap W– Medit.
230. **Linum usitatissimum* L. – T scap Coltiv. Subspont.
231. *Lippia canescens* Kunth – Ch suffr Coltivata.
232. *Lolium temulentum* L. – T scap Subcosmop.
233. *Lonicera caprifolium* L. – P lian SE– Europ.
234. *Lonicera implexa* Aiton – P lian Stenomedit.
235. **Lophochloa cristata* (L.) Hyl. – T caesp paleotemp
236. *Lophochloa hispida* (Savi) Pign. – T scap Stenomedit.– Sudocc.
237. *Lotus angustissimus* L. – T scap Eurimedit.
238. *Lotus corniculatus* L. s.s. – H scap Paleotemp.
239. *Lotus preslii* Ten. – H scap Eurimedit.
240. *Lotus tenuis* W. et K. – H scap Paleotemp.
241. *Lunaria annua* L. – H scap Coltivata
242. *Lupinus angustifolius* L – T scap Stenomedit.
243. *Lupinus angustifolius* L. subsp. *reticulatus* (Desv.) Coutinho – T scap Stenomedit.
244. *Luzula campestris* (L.) DC. – H caesp Europeo– Caucas.
245. *Luzula forsterii* (Sm.) DC. – H caesp Eurimedit.
246. *Lychnis flos-cuculi* L. – H scap Eurosib.

247. *Lycopus europaeus* L. – H scap Paleotemp.
248. *Lysimachia nummularia* L. – H scap Europ– Caucas.
249. ***Lysimachia vulgaris* L. – H scap Euriasiat.
250. *Lythrum salicaria* L. – H scap Subcosmop.
251. *Lythrum tribracteatum* Salzm. – T scap Eurimedit.
252. *Malus domestica* Borkh. – P scap Coltivata
253. *Malus sylvestris* Miller – P scap Centroeuro.– Caucas.
254. *Medicago hispida* Gaertner – T scap Eurimedit.
255. **Medicago litoralis* Ronde – T scap Eurimedit.
256. *Medicago lupulina* L. – T scap Paleotemp.
257. *Medicago marina* L. – Ch rept Eurimedit.
258. *Medicago minima* (L.) Bartal. var. *recta* (Willd.) Burnat – T scap Eurimedit.– Centroas.
259. *Medicago sativa* L. – H scap Coltivata
260. *Melica uniflora* Retz. – H caesp Paleotemp.
261. *Melilotus alba* Medicus – T scap Euras.
262. *Melilotus dentata* (W. et K.) Pers. – T scap Eurosib.
263. *Melilotus officinalis* (L.) Pallas – H bienn Euras.
264. *Melilotus segetalis* (Brot.) Ser. – T scap S Medit.
265. *Mentha aquatica* L. – H scap Paleotemp.
266. *Mentha pulegium* L. – H scap Eurimedit.
267. *Milium effusum* L. – G rhiz Circumbor.
268. *Muscari neglectum* Guss. – G bulb Eurimedit.
269. *Myosotis arvensis* (L.) Hill – T scap Europeo – W– Asiat.
270. *Myosotis caespitosa* C.F. Schultz – T scap Europ.
271. *Myrtus communis* L. – P caesp Stenomedit.
272. **Nerium oleander* L. – P caesp S-Medit.
273. *Odontites serotina* Dumort. – T scap Euras.
274. *Oenantae lachenalii* Gmelin – H scap Medit.– Atl.
275. *Oenanthe pimpinelloides* L. – H scap Medit.– Atl.
276. *Oenanthe silaifolia* Bieb. – H scap Medit.– Atl.
277. ***Oenothera erythrosepala* – H bienn Colt.
278. *Ononis spinosa* L. – Ch suffr Eurimedit.
279. *Ophrys apifera* Hudson – G bulb Eurimedit.
280. *Ophrys sphecodes* Miller – G bulb Eurimedit.
281. *Orchis laxiflora* Lam. – G bulb Eurimedit.
282. *Orchis morio* L. – G bulb Europeo– Caucas.
283. *Ornithogalum umbellatum* L. – G bulb Eurimedit
284. *Orobanche minor* Sm. – T par Paleotemp.
285. *Orobanche ramosa* L. subsp. *mutelii* (F.W.Schultz) Coutinho – T par Paleotemp.
286. **Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Schweinf. – H caesp Stenomedit.-Turan.
287. *Osiris alba* L. – NP Eurimedit
288. **Othanthus maritimus* (L.) Hoffm. et Link – Ch suffr Medit.- Atl.
289. *Oxalis dillenii* Jacq. – H scap Coltivata.
290. **Pancratium maritimum* L. – G bulb Stenomedit.
291. *Papaver rhoeas* L. – T scap E– Medit.
292. **Parapholis strigosa* (Dumort) Hubbard – T scap Medit.-Atl.
293. *Parentucellia viscosa* (L) Caruel – T scap Medit.– Atl.
294. *Paspalum dilatatum* Poir. – H caesp Esotica
295. *Periploca graeca* L. – P lian NE– Medit.
296. *Petrorhagia prolifera* (L.) Ball et Heyw. – T scap Eurimedit.
297. *Petrorhagia velutina* (Guss.) Ball et Heyw. – T scap S– Medit.

298. *Phalaris coerulescens* Desf. – H caesp Stenomedit. –Macarones.
299. *Phillyrea angustifolia* L. – NP Steno– W– Medit.
300. *Phillyrea latifolia* L. – NP Stenomedit.
301. *Phleum arenarium* L. – T scap Medit.– Atl.
302. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. – He Subcosmop.
303. *Phytolacca americana* L. – G rhiz Nordmameric.
304. *Picris echioides* L. – T scap Eurimedit.
305. *Picris hieracioides* L. – H scap Eurosib.
306. *Pinus pinaster* Aiton – P scap – W– Medit.
307. *Pinus pinea* L. – P scap Coltivata
308. *Pirus pyraister* Burgsd. – P scap Euras.
309. *Pistacia lentiscus* L. – P caesp S– Medit.– Macarones.
310. *Plantago coronopus* L. – H ros Eurimedit.
311. *Plantago lanceolata* L. – H ros Euras.
312. *Plantago major* L. subsp. *intermedia* (Godr.) Lange – H ros Euras.
313. *Platanthera chlorantha* (Cusrer) Rchb. – G bulb Eurosib.
314. *Poa bulbosa* L. – H caesp Paleotemp.
315. *Poa palustris* L. – H caesp Circumbor.
316. *Poa pratensis* L. – H caesp Circumbor.
317. *Poa trivialis* L. – H caesp Euras.
318. *Poa violacea* Bellardi – H caesp Orof. S– Europ.
319. *Polygala vulgaris* L. – H scap Eurasiat.
320. *Polygonum aviculare* L. – T rept Cosmop.
321. ***Polygonum hydropiper* L. – T scap Circumbor.
322. *Polygonum maritimum* L. – H rept Subcosmop.
323. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. – T scap Paleosubtrop.
324. *Populus alba* L. – P scap Paleotemp.
325. *Populus canescens* (Aiton) Sm. – P scap S– Europ.
326. *Populus nigra* L. – P scap Centroeurop. – Caucas.
327. *Populus tremula* L. – P scap Eurosib.
328. *Potentilla reptans* L. – H rept Paleotemp.
329. *Prunella vulgaris* L. – H scap Eurimedit.
330. *Prunus spinosa* L. – P caesp Europeo– Caucas.
331. **Pseudorhiza pumila* (L.) Grande – T scap Stenomedit.
332. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn – G rhiz Cosmop.
333. *Puccinellia palustris* (Seen.) Hayek – H caesp Stenomedit.
334. *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. – H scap Eurimedit.
335. *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer – P caesp Stenomedit.
336. *Quercus ilex* L. – P scap Stenomedit.
337. *Quercus robur* L. – P scap Europeo– Caucas.
338. *Quercus suber* L. – P scap W– Medit.
339. *Ranunculus ficaria* L.. – H scap Euras.
340. *Ranunculus lanuginosus* L. – H scap Europeo– Caucas.
341. *Ranunculus ophioglossifolius* Vill. – T scap Eurimedit.
342. *Ranunculus peltatus* Schzank – I rad Europ.
343. *Ranunculus parviflorus* L. – T scap Medit.– Atl.
344. *Ranunculus repens* L. – H rept Paleotemp.
345. *Ranunculus sardous* Crantz – T scap Eurimedit.
346. *Ranunculus trichophyllus* Chaix – I rad Europ.
347. *Ranunculus velutinus* Tcn. – H scap N– Medit.
348. *Raphanus raphanistrum* L. – T scap Eurimedit.
349. *Rapistrum rugosum* (L.) All. – T scap Eurimedit.
350. *Rhamnus alaternus* L. – P caesp Stenomedit.

351. *Rhamnus catharticus* L. – P caesp Subeurop.-Pont.
352. *Robinia pseudoacacia* L. – P caesp Coltivata
353. *Rosa sempervirens* L. – NP Stenomedit.
354. *Rubia peregrina* L. – P lian Stenomedit.– Macarones.
355. *Rubus ulmifolius* Schott – NP Eurimedit.
356. *Rumex acetosella* L. – H scap Subcosmop.
357. *Rumex conglomeratus* L. – H scap Euroasiat.-centroOccid.
358. *Rumex hydrolapathum* Hudson – H scap Europ.
359. *Rumex sanguineus* L. – H scap Europeo– Caucas.
360. *Ruscus aculeatus* L. – G rhiz Eurimedit.
361. *Salicornia europaea* L. – T scap Europ.
362. *Salix alba* L. subsp. *alba* – P scap Paleotemp.
363. *Salix cinerea* L. – P caesp Paleotemp.
364. *Salsola kali* L. – T scap Paleotemp.
365. *Salsola soda* L. – T scap Paleotemp.
366. *Salvia verbenaca* L. – H scap Medit.– Atl.
367. *Sambucus nigra* L. – P caesp Europeo– Caucas.
368. *Samolus valerandi* L. – H scap Subcosmop.
369. *Sanguisorba minor* Scop. – H scap Paleotemp.
370. *Scabiosa columbaria* L. – H scap Euras.
371. *Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart – He Subcosmop.
372. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla – He Subcosmop.
373. *Schoenus nigricans* L. – He Subcosmop.
374. *Scolymus hispanicus* L. – H bienn Eurimedit.
375. *Scutellaria columnae* All. – H scap NE– Medit.– Mont.
376. *Scutellaria hastifolia* L. – He SE– Europ.– Pontica
377. *Senecio erraticus* Bertol.– H bienn Centro– Europ.– Submedit.
378. *Senecio erucifolius* L. – H scap Euroasiat.
379. *Sherardia arvensis* L. – T scap Eurimedit.
380. *Sideritis romana* L. – T scap Medit.– Turan.
381. *Silene alba* (Miller) Krause – H bienn (H scap) Paleotemp.
382. **Silene colorata* Poir – T scap Steno-Medit.
383. *Silene conica* L. – T scap Paleotemp.
384. *Silene dioica* (L.) Clairv. – H scap Paleotemp.
385. *Silene gallica* L. – T scap Eurimedit.
386. **Silene otites* (L.) Wibel – H ros Eurias.
387. *Silene paradoxa* L. – H ros Nord Medit. –Mont.
388. *Sison amomum* L. – H bienn Submedit.– Subatl.
389. *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. – T scap Paleotemp.
390. *Smilax aspera* L. – NP Paleosubtrop.
391. *Solanum dulcamara* L. – NP Paleotemp.
392. *Solanum nigrum* L.– T caesp Cosmop.
393. **Solidago littoralis* Savi – H scap Endem.
394. *Sonchus asper* (L.) Hill – H bienn Euras.
395. *Sonchus maritimus* L. – H scap Eurimedit.
396. *Sonchus oleraceus* L. – T scap Euras.
397. *Sparganium erectum* L. – He Euras.
398. *Spartina versicolor* Fabre – H rhiz. Amfi.Atl.
399. *Spartium junceum* L. – P caesp Eurimedit.
400. *Spergularia media* L. (L.) Presl – Ch suffr. Subcosmop.
401. *Spiranthes spiralis* (L.) Koch – G rhiz: Europeo– Caucas.
402. **Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth – G rhiz Subtrop.
403. *Stachys officinalis* (L.) Trevisan – H scap Europeo– Caucas.
404. *Stachys silvatica* L. – H scap Eurosib.

405. *Stellaria media* (L.) Vill. – T rept Cosmop.
406. *Suaeda maritima* (L.) Dumort. – T scap Cosmop.
407. *Tamarix africana* Poiret – P scap W– Medit.
408. *Taraxacum officinale* Weber – H ros Circumbor.
409. *Tetraganolobus maritimum* (L.) Roth – H scap Medit– Pontico
410. *Teucrium chamaedris* L. – Ch suffr Eurimedit.
411. *Thalictrum flavum* L. – H scap Eurasiat.
412. *Tamus communis* L. – G rad Euri-Medit.
413. *Thelypteris palustris* Shott. – G rhiz Subcosmop.
414. *Tordylium apulum* L. – T scap Stenomedit.
415. *Torilis japonica* (Houtt.) DC. – T scap Paleotemp.
416. *Tragopogon porrifolius* L. – H bienn Eurimedit.
417. **Tribulus terrestris* L. – T rept Cosmop.
418. *Trifolium angustifolium* L. – T scap Eurimedit.
419. *Trifolium angustifolium* L. subsp. *gibellianum* Pign. – T scap N– Medit.
420. *Trifolium arvense* L. – T scap Paleotemp.
421. *Trifolium campestre* Schreber var. *pseudoprocumbens* (Gmelin) Asch. et Gr. – T scap W Paleotemp.
422. *Trifolium echinatum* Bieb. – T scap Turan– SE– Europ.
423. *Trifolium fragiferum* L. – H rept Paleotemp.
424. *Trifolium hirtum* All. – T scap Eurimedit.
425. *Trifolium incarnatum* L. – T scap Eurimedit.
426. *Trifolium incarnatum* L. subsp. *molinerii* (Balbis) Syme – H bienn Eurimedit.
427. *Trifolium medium* L. – G rhiz Euras.
428. *Trifolium pratense* L. – H scap: Eurosib.
429. *Trifolium repens* L. – H rept Paleotemp.
430. *Trifolium resupinatum* L. – T rept Paleotemp.
431. *Trifolium striatum* L. – T scap Paleotemp.
432. *Trifolium subterraneum* L. – T rept Eurimedit.
433. *Trifolium tomentosum* L. – T rept Paleotemp.
434. *Trifolium vesiculosum* Savi – T scap N– Medit.
435. *Triglochin bulbosum* L. subsp. *barrelieri* (Loisel.) Rouy – He Stenomedit.
436. *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. – T scap Eurimedit.
437. *Typha angustifolia* L. – He Circumbor.
438. *Typha latifolia* L. – He Cosmop.
439. *Ulmus minor* Miller – P caesp/P scap Europeo– Caucas.
440. *Urospermum dalechampii* (L.) Schmidt – H scap Eurimedit.– centro– occid.
441. *Urtica dioica* L. – H scap Subcosmop.
442. *Valerianella locusta* (L.) Laterrade – T scap Eurimedit.
443. *Verbascum blattaria* L. – H bienn Paleotemp.
444. *Verbascum sinuatum* L. – H bienn Eurimedit.
445. *Verbena officinalis* L. – H scap Paleotemp.
446. *Veronica acinifolia* L. – T scap Centro– SE– Europ.
447. ***Veronica anagallis-aquatica* L. – H scap Cosmopol.
448. *Veronica chamaedris* L. – H scap Euro– Sib.
449. *Veronica filiformis* Smith – H rept W– Centro– Europ.
450. *Veronica persica* Poiret – T scap W – Asiat.
451. *Vicia bithynica* (L.) – T scap Eurimedit.
452. *Vicia cassubica* L. – H scap Centroeuro.– Caucas.
453. *Vicia grandiflora* Scop. – H scap SE– Europeo– Pontica

- 454. *Vicia sativa* L. – T scap Medit.– Turan.
- 455. *Vicia sativa* L. subsp. *segetalis* (Thuill.) Gaudin – T scap Medit.– Turan.
- 456. *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. – T scap Paleotemp.
- 457. *Viola alba* Besser subsp. *alba* – H ros Eurimedit.
- 458. *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker
- 459. *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau – H scap Eurosib.
- 460. *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi – P lian
- 461. *Vulpia geniculata* (L.) Link – T caesp Stenomedit. Occid.
- 462. *Vulpia membranacea* (L.) Link – T caesp Medit.– Atl.
- 463. *Vulpia myuros* (L.) Gmelin – T caesp Subcosmop.
- 464. *Xanthium italicum* Moretti – T scap S-Europ.
- 465. *Zannichellia palustris* L. – I rad Cosmop.
- 466. *Zannichellia palustris* L. subsp. *polycarpa* (Nolte) Richter – I rad Cosmop.

Specie di nuovo reperimento : * Ambiente dunale ** Cornacchiaia

6.2.3 Area Contigua

Dai dati presenti in letteratura integrati dalle osservazioni di campo, è possibile tracciare un quadro descrittivo dell'area, essenzialmente caratterizzato dalla presenza delle seguenti tipologie ambientali: **1. formazioni forestali, 2. aree umide, 3. aree dunali e peridunali.**

1 . Formazioni forestali - Le aree forestali interne dell'area contigua, sono sostanzialmente rappresentate da tre tipologie di base:

- o *pinete di pino marittimo e/o pino domestico*
- o *boschi di sclerofille sempreverdi a leccio*
- o *boschi mesoigrofili e palustri*

Gran parte dell'area è tuttora ricoperta da individui di *Pinus pinaster* che vanno a costituire, nella maggior parte dei casi, il solo strato dominante che si attesta generalmente intorno ai 22 - 25 mt di altezza. Il soprassuolo dominato, è normalmente rappresentato da un piano intermedio di sclerofille costituito prevalentemente da *Quercus ilex*, *Phyllirea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Laurus nobilis*, *Myrtus*

communis, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia lentiscus* alle quali si associano *Fraxinus ornus*, *Rubia peregrina* e *Galium aparine*.

In questo contesto, in cui il pino costituisce lo strato dominante, sono state rilevate due aree con sottobosco differenziato dal precedente ed in piena evoluzione – definibili come **aree degradate**.

Quì, infatti, per probabili interventi antropici e/o incendi boschivi, lo strato dominante è assai rado, mentre nello strato intermedio, pur rappresentato da un forte rinnovamento del pino marittimo, trovano spazio anche specie quali *Fraxinus ornus*, *Myrtus communis* e *Spartium junceum*.

Una ulteriore differenziazione a carico dei boschi di pino marittimo, è quella relativa alla porzione in cui il leccio appare, almeno parzialmente, codominante. In quest'area il rapporto numerico tra i lecci e i pinastri, è a favore dei primi e si osserva una marcata presenza di novellame quercino, assai minore della conifera. Al margine meridionale di quest'area, ma anche ai margini meridionali e orientali dell'intera area forestale, si possono rilevare fasce più o meno consistenti di lecceta dove la probabile asportazione dei pini ha favorito la veloce ripresa della quercia sempreverde. Da rimarcare la presenza di numerosi individui di *Quercus suber*.

In definitiva, nell'area esaminata, i boschi puri di pino marittimo si sono rivelati ormai estremamente rarefatti e puntiformi. La dinamica vegetazionale per ora osservata indicherebbe, per questa tipologia, una tendenza alla (ri)costituzione della lecceta climacica.

Oltre alle pinete di pino marittimo, sopravvivono ancora lembi di pinete artificiali di pino domestico. Meno frequenti ed estese delle precedenti presentano sostanzialmente gli stessi caratteri floristici del sottobosco delle categorie sopradescritte. Tuttavia si possono rinvenire ancora porzioni con sesto di impianto così fitto, da non permettere la costituzione di alcun sottobosco. Oltre a ciò è presente anche un'area a pino domestico molto rado, ma adibita a area picnic e conseguentemente completamente artificializzata.

Nelle aree con affioramento stagionale di falda e comunque costituite da lame sopravvissute, almeno parzialmente, alle bonifiche, ed entro cui si possono sviluppare comunità erbacee igrofile floristicamente assai

ricche, sono state individuate fitocenosi di latifoglie rappresentate principalmente da *Fraxinus oxycarpa*, *Alnus glutinosa* e *Populus alba* definibili come **boschi di latifoglie mesoigrofile e palustri**.

In prossimità di questa tipologia si rinvencono **fitocenosi miste di latifoglie mesofile e termofile, e conifere**, in cui non è possibile identificare un aspetto vegetazionale univoco, trattandosi di aree precedentemente coniferaie, da tempo abbandonate, e in cui il processo seriale di ricostituzione vegetazionale è ancora in fase iniziale. Tuttavia si può sin d'ora prevedere che, alla scomparsa dei pini, si possano instaurare cenosi igrofile o xerofile ben definite, in relazione alle condizioni edafiche.

Un'ultima tipologia individuata è quella relativa alle **aree postincendio**, assai rappresentate nel settore meridionale delle aree forestali. In questo contesto ripetuti eventi incendiari, appaiono aver trasformato precedenti pinete di pino marittimo in ampie radure assai degradate e prive di vegetazione arborea. Almeno in parte, si assiste, tuttavia, ove gli incendi non sono stati ripetuti, ad un'abnorme riproduzione di pinastro. Questo dà luogo a settori boscati, con pinetine estremamente fitte e di età differenziata in relazione all'anno di accadimento dell'incendio. Alla data attuale sono in corso numerosi interventi di assestamento forestale e di bonifica di queste aree, risulta quindi impossibile farne un quadro vegetazionale preciso.

Quercus robur, assai rappresentata sia a Nord del Vione del Vannini che nella restante Selva Pisana, è qui estremamente rara, mentre è comune e frequente la lianosa *Periploca greca*; l'elevata rarefazione della farnia è presumibilmente legata a motivi di origine antropica.

2. Aree umide - nell'area si possono osservare altri contesti umidi e precisamente:

- due aree rinvenibili nel settore meridionale dell'area in destra idrografica dello Scolmatore d'Arno, alla foce di questo e tra questo e le aree boscate, caratterizzate da superfici solo stagionalmente sommerse.
- due aree subito a nord dello Scolmatore d'Arno, inserite nella matrice agricola e separate da superfici agrarie in uso (area di

Galanchio) costituite da chiari semi/permanenti che si prosciugano in concomitanza con il periodo estivo.

La preliminare caratterizzazione floristico-vegetazionale di queste aree, rivela nelle prime due una pressoché uniforme copertura a *Phragmites australis*., oltre alla presenza sporadica di specie appartenenti ai generi *Juncus*, *Cyperus*, *Thypha*.

Nelle altre due aree emerge invece una florula tipica degli ambienti salmastri quali *Salsola* sp.pl., *Salicornia* sp.pl., *Limonium narbonense*, *Sporobolus pungens*, *Halimione portulacoides*.

Queste caratteristiche avvicinano ecologicamente molto le aree di Galanchio a quelle che si rinvencono più a Est nella Riserva Naturale di Bosco dell'Ulivo-Cornacchiaia.

3. Aree dunali e retrodunali – Lungo tutto il settore litoraneo che va dalla foce dello scolmatore d'Arno all'Ospedale di Calambrone, risulta presente la fascia dunale e quella retrodunale di ampiezza e struttura variabile. Mentre in prossimità della foce e del campeggio limitrofo il sistema dunale è pressoché assente, sia per problemi erosivi sia per l'eccessiva trasformazione antropica, in tutto l'altro settore, si assiste sovente, alla presenza di una duna consolidata nella quale è osservabile una buona copertura vegetazionale.

L'intera area, in successione dal mare verso l'interno, può essere suddivisa in diverse fasce: *afitoica*, *psammofila*, *peridunale*, *retrodunale*, *forestale urbana*, *radure erbacee urbane*.

Fascia Afitoica - porzione dell'arenile immediatamente prossima alla linea tidale e normalmente priva di vegetazione. Questo è dovuto prevalentemente a cause naturali legate al moto ondoso; tuttavia nell'area di studio l'estensione verso l'interno di questa area è particolarmente accentuata ed è dovuta principalmente alla forte presenza e attività stagionale antropica, legata alla balneazione e alle infrastrutture relative (asportazione dei detriti di deposito marini e livellamento delle dune embrionali con mezzi meccanici, calpestio umano). Ciò provoca la inclusione in questa fascia anche di 2 habitat registrati nella *relazione Dream – vegetazione annua delle linee di deposito marino* e *vegetazione delle dune embrionali* – per i quali è da registrare un carattere di assoluta temporaneità stagionale in alcuni contesti e assenza

definitiva in altri. Ciò premesso possono essere registrate in misura sporadica le specie *Suaeda maritima*, *Cakile maritima*, *Atriplex latifolia*.

Fascia Psammofila - porzione dell'arenile costituita da dune mobili e dune consolidate. Le prime sono soggette stagionalmente ad alterazioni provocate da operazioni di livellamento meccanico o parziale modificazione. Questo può provocare importanti alterazioni nella copertura vegetazionale. Le seconde risultano spesso interrotte nel loro andamento naturale parallelo alla linea di costa dagli accessi pedonali al mare. Ove ne risulti integrità fisica il corteggio floristico è principalmente rappresentato da *Sporobolus pungens*, *Eryngium maritimum*, *Ammophyla littoralis*, *Echinophora spinosa*, *Agropyron junceum*, *Spartina versicolor*. In questo contesto da registrare il rinvenimento di stazioni puntiformi di *Medicago marina*, *Othanthus maritimus* e la rara *Pseudorlaya pumila*.

Sono attualmente in corso rilevamenti vegetazionali atti a definire le diverse associazioni.

Fascia Retrodunale a *Junipersu oxycedrus* - questa fascia è rappresentata dalla duna consolidata immediatamente interna alla fascia precedente e la cui copertura vegetazionale è determinata prevalentemente da *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. In questo contesto spesso si rinvencono numerosi individui di *Pinus pinaster* e l'esotica *Yucca gloriosa*. Oltre alle specie erbacee descritte per la fascia precedente sono qui rinvenibili *Urospermum dalechampii*, *Briza maxima*, *Cynosurus echinatus*, *Dorycnium hirsutum*, *Hypochoeris radicata*.

In alcune porzioni si possono incontrare delle depressioni e/o avvallamenti retrodunali, con umidità persistente nel suolo, e a contatto con la fascia successiva, in cui si sviluppano cenosi a *Erianthus ravennae*, *Holoschoenus australis*, *Imperata cilindrica*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus* e *Schoenus nigricans*.

Complessivamente questo ambiente risulta parzialmente conservato, se si escludono, come per la fascia precedentemente descritta, le aree di attraversamento pedonale.

Fascia Retrodunale Degradata - zona rappresentata da dune consolidate profondamente alterate nella loro morfologia sia da passati

interventi di livellamento sia, al contrario, da accumuli di materiale terroso di varia natura. Ciò comporta una copertura arborea rappresentata da un corteggio misto di pino marittimo, robinia, pioppo, eleagno, tamerice, rovo, spesso impenetrabile e risultante dalla degradazione della fascia, a contatto con le aree edificate e spesso abbandonate, più interne.

Fascia Forestale Urbana – area rappresentata prevalentemente da pinete di pino marittimo. Spesso sono rinvenibili coperture, più o meno spontanee, di pioppi e olmi sviluppatasi naturalmente nelle aree abbandonate da più tempo.

Fascia Delle Radure Erbacee Urbane – porzione rappresentata da tutti quei contesti urbani – aree parco, giardini pubblici e privati, aiole camping etc., spesso in condizioni di abbandono, ove si rinvencono coperture prevalentemente erbacee, rappresentate da flora sinantropica-ruderale.

Analogamente a quanto riportato per l'intera Selva Pisana anche per questa area, è possibile individuare, facendo sempre riferimento alla LR 56/2000, alcuni habitat di importanza comunitaria (Tab. 6.12).

Da quanto finora emerso, la parte investita dalle formazioni forestali rivela una componente fitocenotica in gran parte trasformata dalle attività antropiche, sia esse riguardino aspetti selvicolturali antichi e recenti sia eventi incendiari succedutisi nel corso del tempo. Quest'ultima pressione antropica ha determinato e determina in molti casi un aspetto notevolmente degradato della componente forestale con ampie aree deforestate o con un impenetrabile soprassuolo di ricostituzione a *Rubus* spp. in alcuni casi e a *P. pinaster* in altri.

Ciò non toglie, tuttavia, che alcuni lembi dei boschi limitrofi a Calambrone in parte abbiano mantenuto le caratteristiche vegetazionali primigenie e in parte si stiano, come già detto, evolvendo in fitocenosi climaciche. Oltre a ciò, le erborizzazioni effettuate su canali drenanti interni all'area forestale settentrionale, hanno evidenziato un corteggio floristico ben diversificato (cfr. Tab. 6.10, Rill. n° 4,8,14).

Per quanto riguarda le aree dunali occorre rilevare una discreta ricchezza floristica (Tab. 6.13), assieme ad una marcata biodiversità vegetazionale. Contemporaneamente è da rimarcare una elevatissima

pressione antropica legata alla fruizione turistica del litorale, con il conseguente confinamento delle specie vegetali dell'ambiente dunale ad aree sempre più ristrette e limitate. La presenza di divieti di transito e sosta sulle dune presenti, non sembra peraltro scoraggiare l'uso ricreativo da parte dei bagnanti. Allo stesso modo la cartellonistica non sembra impedire ai gestori degli impianti di balneazione – inspiegabilmente numerosi a dispetto della contiguità con un'area protetta - l'appiattimento delle dune embrionali ed il restringimento progressivo verso terra di quelle consolidate.

Per quanto riguarda le aree umide aline dell'area di Galanchio, si rimarca la presenza di specie alofile di grande interesse geobotanico, in ambienti umidi salmastri che nel litorale pisano, oltre a quelli della Tenuta di San Rossore, sono rappresentati unicamente in questa altra area. Lo sfruttamento agricolo dei terreni immediatamente limitrofi provoca tuttavia una perimetrazione eccessivamente stretta di questi chiari. La diffusione delle medesime specie alofile presenti all'interno dei chiari, per ampiezze variabili anche all'esterno, farebbe suggerire di destinare allo sviluppo di questi ambienti, una fascia perimetrale maggiore. Ciò anche in considerazione del fatto che le specie foraggere ivi coltivate non sembrano mostrare rese degne di nota.

Tab. 6.12. Habitat di importanza comunitaria dell'Area Contigua

Nome dell'Habitat della direttiva 92/43	Dir.92/43/CEE	Nome dell'Habitat LR 56/2000	Cod.Nat2000	habitat prior.	Codice Corine
		Vegetazione forestale			
Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P.pinaster</i>	Sì	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P.pinaster</i>	2270	Sì	16.29
Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	Sì		91E0	Sì	44.3
		Vegetazione dunale			
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	Sì	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210		17.2
Dune mobili Embrionali	Sì	Dune mobili Embrionali	2110		16.2112
Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	Sì	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	2120		16.2122
Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	Sì	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	2250	Sì	16.27
		Vegetazione palustre			
Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	Sì	Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310		15.11
Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	Sì	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410		15.15

Tab. 6.13. Lista delle specie censite in ambiente dunale

1. *Ammophila littoralis* (Beauv.) Rothm
2. *Anthemis maritima* L.
3. *Atriplex latifolia* Wahlenb
4. *Bromus sterilis* L.
5. *Cakile maritima* Scop.
6. *Calystegia soldanella* (L.) R. Br.
7. *Crithmum maritimum* L.
8. *Cuscuta cesatiana* Bertol.
9. *Dorychnium hirsutum* (L.) Ser.
10. *Echinophora spinosa* L.
11. *Elaeagnus angustifolia* L.
12. *Elymus farctus* (Viv.) Runem.
13. *Erianthus ravennae* (L.) Beauv.
14. *Eryngium maritimum* L.
15. *Euphorbia paralias* L.
16. *Fumaria officinalis* L.
17. *Glaucium flavum* Crantz
18. *Helichrysum stoechas* (L.) Moench
19. *Inula crithmoides* L.
20. *Juncus acutus* L.
21. *Juncus litoralis* C.A.Meyer
22. *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. et Smith) Ball
23. *Lagurus ovatus* L.
24. *Medicago litoralis* Rohde
25. *Medicago marina* L.
26. *Orobancha* spp.
27. *Othanthus maritimus* (L.) Hoffm. et Link
28. *Pancratium maritimum* L.
29. *Parapholis strigosa* (Dumort) Hubbard
30. *Periploca graeca* L.
31. *Phillyrea angustifolia* L.
32. *Phleum arenarium* L.
33. *Pinus pinaster* Aiton
34. *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton
35. *Plantago coronopus* L.
36. *Polygonum maritimum* L.
37. *Pseudorlaya pumila* (L.) Grande
38. *Robinia pseudoacacia* L.
39. *Rubia peregrina* L.
40. *Salsola kali* L.
41. *Salsola soda* L.
42. *Silene colorata* Poir.
43. *Smilax aspera* L.
44. *Solidago litoralis* Savi
45. *Spartinaversicolor* Fabre
46. *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth
47. *Tamarix gallica* L.
48. *Tamus communis* L.
49. *Tribulus terrestris* L.
50. *Xanthium italicum* Moretti
51. *Yucca gloriosa* L.

6.2.4. Caratteristiche floristico-vegetazionali della porzione meridionale del pSIC

La seguente descrizione è specificatamente relativa alla porzione meridionale del SIC *Selva Pisana* che comprende la fascia boscata a sud del Vione Vannini e immediatamente a ovest del Camp Darby e la porzione del Bosco della Cornacchiaia a ovest del Canale dei Navicelli (cfr. Fig. 4).

La restrizione dell'indagine a questa area è evidentemente legata al fatto che solo questa porzione di SIR è da ritenersi sufficientemente prossima all'UTOE 40 e ragionevolmente a rischio di impatti negativi conseguenti alla variante urbanistica prevista per l'Utoe medesima.

L'area studiata investe una superficie di ca. 325 ha. In massima parte la copertura (305 ha) è rappresentata da superfici boscate. In località la Cornacchiaia – che, insieme al Bosco dell'Ulivo sulla sinistra idrografica del Canale dei Navicelli, costituisce Riserva integrale - superfici a copertura erbaceo/arbustiva si intercalano a quelle boscate.

Ai fini di una più approfondita descrizione del paesaggio floristico-vegetazionale dell'area, già parzialmente delineato negli studi di Dream (2005), Tomei (2001), Coaro (1987) per l'intero complesso dei boschi di Tombolo, sono stati effettuati rilevamenti fitosociologici (cfr. Tab. 6.10; Rill. N° 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,13) che confrontati con quelli relativi alla medesima porzione boscata riportati nella relazione tecnica della Dream hanno permesso di individuare le seguenti tipologie vegetazionali:

- I. popolamenti mesoigrofilo a *Quercus robur*, *Populus alba* e *Fraxinus oxycarpa*
- II. popolamenti di sclerofille sempreverdi a *Quercus ilex* (leccete)
- III. popolamenti di sclerofille sempreverdi a *Q.ilex* con piano dominante di *Pinus pinea* (leccete coniferate).
- IV. popolamenti igrofilo a *Fraxinus oxycarpa* con *Alnus glutinosa* e *Periploca greca*
- V. aree palustri a *Phragmites australis*
- VI. aree palustri subsalse con alofite

Da quanto si evince dalle osservazioni in campo e dalla fotointerpretazione, le tipologie vegetazionali predominanti, in termine di superficie, sono sostanzialmente due, e più precisamente, i **boschi mesoigrofili a farnia** e i **boschi di sclerofille a prevalenza di leccio**.

Seguono, nell'area più meridionale della Cornacchiaia, i **popolamenti arboreo-arbustivi a frassino** meridionale maggiormente igrofili. Questi si compenetrano ad aree umide in parte dulciaquicole, ove prevalgono i **canneti** a cannuccia di padule, o subsalse, dove trovano spazio specie erbacee alotolleranti o/e alofile quali *Agropyron pungens*, *Polypogon monspeliensis*, *Salicornia patula*, etc (Cfr. Tab. 5.10, Allegato 2).

Popolamenti mesoigrofili con *Quercus robur* – fitocenosi rinvenibili su gran parte dell'area indagata ogni qualvolta il suolo risulti soggetto ad episodiche sommersioni. Sono caratterizzate da uno strato arboreo dominante formato da *Quercus robur*, *Populus alba* e *Fraxinus oxycarpa*. Qui, queste specie raggiungono sovente grandi dimensioni (>25 m), e danno prevalentemente luogo a popolamenti pluristratificati nel cui sottobosco arboreo arbustivo, oltre alle specie citate, è possibile rinvenire *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Ficus carica*, *Frangula alnus*, *Rhamus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Euonimus europaeus*, *Crataegus monogyna*. Spesso si assiste ad uno sviluppo abnorme di *Rubus ulmifolius*. Occasionalmente è da rimarcare la presenza di *Carpinus betulus*. Per un maggior dettaglio della composizione floristica si rimanda alla Tab. 6.10, rilevamento tipo, n° 6. Queste fitocenosi sono ascrivibili all'associazione all'associazione *Fraxinetum oxycarpae* – *Quercetum roboris* (Gellini, Pedrotti, Venanzoni 1986).

Popolamenti di sclerofille sempreverdi a *Quercus ilex* – spesso strettamente a contatto con le precedenti, ma in suoli maggiormente drenati o rilevati, queste fitocenosi sono invece caratterizzate da un corteggio floristico maggiormente xerofilo, entro cui domina *Quercus ilex*. Costituite prevalentemente da cedui invecchiati e parzialmente trasformati in fustaie, danno luogo a strutture monoplane di leccio in purezza o in associazione con *Fraxinus ornus*; quest' ultima entità, ampiamente distribuita nei territori collinari contermini alla pianura pisana, qui assume un particolare significato fitosociologico. Il sottobosco è prevalentemente costituito da *Erica* spp. , *Phyllirea* spp. e *Smilax aspera*. Nel settore centrale permangono ancora vaste

superfici in cui il piano dominante è composto da *Pinus pinea* (**Leccete coniferae**) sotto il quale si sviluppa tuttavia il bosco di sclerofille sempreverdi, e il cui corteggio floristico non è dissimile da quello ove il pino è assente (Cfr. Tab 6.10, rill. 1,2,3,5).

In questi contesti, ove si verifichi una variazione di falda stagionale, è possibile individuare popolamenti misti dove *Q.robur* si associa a *Quercus ilex*, e il cui sottobosco evidenzia elementi del bosco mesofilo, quali *Ulmus minore* e *Fraxinus oxycarpa*, a contatto con quelli tipici del bosco di sclerofille sempreverdi. Spesso nel piano dominante sopravvive, anche se rado, *Pinus pinea* (Cfr. Tab. 6.10, ril. 3). Questi consorzi sono ascrivibili in parte all'associazione *Viburno tini – Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) Riv. Martinez 1975 e, in parte, al *Fraxino-orni – Quercetum ilicis* (Horvatic 1956). Dove è presente *Q. robur*, la sottoassociazione *quercetosum robori* (Arrigoni 1998).

Popolamenti igrofili a *Fraxinus* – in corrispondenza delle lame con elevata idromorfia dei suoli, si rinvencono estese formazioni lineari a dominanza di *Fraxinus oxycarpa*.

Questa specie anche se sovente associata, nello strato arboreo, ad *Alnus glutinosa*, *Q.robur*, *Ulmus minor*, *Populus alba*, da luogo più spesso a formazioni quasi monofitiche, entro cui trovano spazio nello strato arbustivo/erbaceo la lianosa *Periploca greca* e *Carex remota* (Cfr. Tab. 6.10, rill. 7,8,9)

Ascrivibile all'associazione *Carici remotae – Fraxinetum oxycarpae* (Pedrotti 1970) 1992. In presenza di *Alnus glutinosa* (Arrigoni, 1998) dominante è riconoscibile la sotto associazione *alnetosum glutinosae* (Gellini, Pedrotti, Venanzoni 1986).

Aree palustri a *Phragmites* – Rappresentate in questo settore da alcuni “chiari” di piccole dimensioni all'interno della Cornacchiaia, sono quasi esclusivamente vegetate da densi e monofitici popolamenti di *Phragmites australis* entro cui si possono rinvenire *Calystegia sepium*, *Carex otrubae* e *Polygonum hydropiper* (Cfr. Tab. 6.10, ril. 11). Questa tipologia è ascrivibile all'associazione *Phragmitetum australis* (Gams,1922) Schmale 1939.

In prossimità del margine meridionale dell'area, quasi a contatto con il Canale dei Navicelli, il fragmiteto di tipo oligoalino vira verso quello decisamente più alofilo (**Aree palustri subsalse**), e *Phragmites*, pur permanendo, viene sostituita, in termini di maggiore copertura, da specie quali

Agropyron pungens, *Juncus maritimus*, *Polipogon monspeliensis* (Cfr. Tab. 6.10 , rill. n°12,13).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I dati vegetazionali fino ad ora rilevati concordano sostanzialmente con quelli riportati nelle fonti bibliografiche. Questi, assieme alle nuove segnalazioni floristiche (36), delineano un quadro di grande interesse naturalistico.

In base a quanto riportato nella banca dati Re.NA.TO. ad alcune delle specie censite è possibile attribuire un precisa categoria IUCN.

<i>Specie</i>	<i>Tutela</i>
<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl.	VU per la Toscana
<i>Allium fuscum</i> W. et K.	VU per la Toscana
<i>Artemisia coerulescens</i> L. var. <i>palmata</i> . Lam.	VU per la Toscana
<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.	VU per la Toscana
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link)	VU per la Toscana
<i>Juncus litoralis</i> C.A.Meyer	CR per la Toscana
<i>Melilotus dentata</i> (W. et K.) Pers.	CR per la Toscana
<i>Melilotus segetalis</i> (Brot.) Ser.	EN
<i>Nerium oleander</i> L.	VU per la Toscana
<i>Trifolium hirtum</i> All.	CR per la Toscana

A queste si devono aggiungere altre entità, di seguito elencate, che pur non essendo tutelate risultano degne di attenzione a livello regionale (°) e soggette a raccolta limitata (*).

°*Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.
 °*Artemisia coerulescens* L.
 °*Arthrocnemum glaucum* (Delile) Ung.-Stbg.
 **Asparagus acutifolius* L.
 °*Aster tripolium* L.
 °*Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.
 °*Carex elata* All.
 °*Eleocharis uniglumis* (Link) Schultes
 °*Frangula alnus* Miller
 °*Galium palustre* L.
 °*Gladiolus palustris* (Gaudin)
 °*Halimione portulacoides* (L.) Aellen
 °*Hottonia palustris* L.
 °*Inula crithmoides* L.
 °*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* Ball

°*Laurus nobilis* L.
 °*Medicago marina* L.
 °*Oenanthe lachenalii* Gmelin
 °*Orchis laxiflora* Lam.
 °*Periploca graeca* L.
 °*Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb
 °*Polygonum maritimum* L.
 °*Quercus robur* L.
 °*Ranunculus ophioglossifolius* Vill.
 °*Rhamnus catharticus* L.
 **Ruscus aculeatus* L.
 °*Sueda maritima* (L) Dumort.
 °*Thelypteris palustris* Schott
 °*Triglochin bulbosum* L. subsp. *barelieri* Rouy
 °*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* Hegi
 °*Zannichiella palustris* L.

Le fitocenosi presenti all'interno della porzione meridionale del SIC rivelano una notevole valenza ecologica conseguente al delicato equilibrio tra morfologie differenziate dei suoli, presenza di depressioni soggette ad allagamenti stagionali e aree subsalse per risalita del cuneo salino. L'alternanza e la compenetrazione dei diversi habitat determinano un paesaggio peculiare e raramente riscontrabile in altre aree litoranee planiziali tirreniche. In questo quadro vegetazionale, la permanenza di superfici boscate ancora dominate dal pino domestico, sembra assumere carattere di forte temporaneità, riscontrandosi rapporti seriali indirizzati verso il bosco mesoigrofilo di caducifoglie e/o verso quello termoxerofilo di sclerofille sempreverdi.

La tendenza evolutiva delle fitocenosi rilevate sembrano infatti essere

- 1) boschi di sclerofille sempreverdi a prevalenza di leccio nelle porzioni più rilevate, mescolati a fitocenosi miste con farnia ove le condizioni edafiche lo permettano
- 2) boschi mesoigrofilo e igrofilo a farnia, frassino ossifillo, pioppo bianco nelle stazioni a risalita di falda o a ristagno d'acqua più o meno prolungato
- 3) aree umide a prevalenza di cannuccia di palude frammiste e a fitocenosi alofile nel settore meridionale della Cornacchiaia
- 4) graduale – e naturale - scomparsa dei soprassuoli a pino domestico, attualmente in larga misura coincidenti con i boschi di sclerofille

Pur limitate spazialmente, grande valore geobotanico assumono le aree permanentemente umide all'interno e sul bordo meridionale della Cornacchiaia, assieme a quelle dell'area di Galachio, per la presenza di entità vegetali alofile ormai rarefatte lungo il litorale toscano.

Nel settore forestale appartenente all'area contigua è da registrare una minore biodiversità vegetazionale rispetto al SIC; questo è da mettere in relazione con l'elevata antropizzazione dell'intera area sia in senso selvicolturale, vista la permanenza di vaste aree conifere, sia dal punto di vista delle interferenze dirette determinate da incendi e calpestio.

LETTERATURA CITATA

AA.VV., 1987. Dal Calambrone alla Burlamacca. Guida alla natura del Parco Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli.

Arrigoni P.V. 1998- Boschi e macchie della Toscana. La vegetazione forestale. Ed.regione Toscana, Firenze.

Bianco P. G., 1987. L'inquadramento zoogeografico dei Pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche. Biologia e gestione dell'ittiofauna autoctona. Atti Il Convegno AllAD; pp.41-65.

Cavalli S. & Drosera L. , 1990 – Carta della vegetazione forestale della Tenuta di Tombolo. Regione Toscana – Consorzio del Parco Naturale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli.

Coaro E. 1987 – Flora e vegetazione del Bosco dell'Ulivo. Quad.Museo St.Nat.Livorno, 8 Suppl.1:1-45.

D'Antoni S., Dupré E., La Posta S. & Verucci P. (a cura di), 2003. Fauna italiana inclusa nella Direttiva Habitat. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. DPN-Direzione per la Protezione della Natura.

Della Casa M., 1995. Gli Scarabeidi coprofagi ed il controllo biologico dello sterco nei pascoli di San Rossore. Università di Pisa: tesi di laurea in Scienze agrarie.

Dream Italia, 2004 – Parere specialistico sugli aspetti naturalistici e valutazione di incidenza ecologica del Piano generale di Gestione Forestale della ex Tenuta Presidenziale di San Rossore; manoscritto non pubblicato.

Dream Italia, 2005 – Parere specialistico sugli aspetti naturalistici e valutazione d'incidenza ecologica del Piano d'Assestamento della Tenuta Tombolo proprietà del comune di Pisa (Pi); http://www.comune.pisa.it/doc/sit-pisa/ambiente/bosco/p_gest_bosco.htm.

Gambogi R., Galardini A., Moutier E. & Baldaccini N.E., 2005. Check-list degli uccelli della Tenuta di San Rossore. In: Il Fiume Morto, il territorio, la storia, i progetti (a cura di B. Baroni & L. Gorreri). Pacini, Pisa.

Garbari F., 2000 – La Flora di S. Rossore (Pisa) aggiornata al 1999. Atti Soc. tosc.Sci. Nat., Mem., Serie B, 107: pp.11-42 .

http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/rete_natura2000/rete_natura2000.asp

Kolasa J., 1976. Systematical studies on Typhloplanidae (Turbellaria) I. *Mesostoma africanum* spec. nov., *M. viaregginum* spec. nov., and *M. Sibollae* spec. nov. Bool. Zool., 43:273-291.

Lombardi T., Bertacchi A., Del Zoppo M., Tomei P.E., 2000 - Le fitocenosi delle lame costiere della Tenuta di S.Rossore: prime indagini sulle caratteristiche floristico-vegetazionali in relazione alla salinità del substrato., 10° Congresso S.It.E., vol. 10, pp. 63-63, Pisa

Mongini E., 1987. Anfibi e Rettili. In: Dal Calambrone alla Burlamacca. Nistri-Lischi, Pisa.

Mongini e., Marcon E., Piacentini D. & N.E. Baldaccini 1988. Cattura standardizzata con reti mistnet nel bosco di Migliarino. In: Piano di assestamento faunistico del Parco N. Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. Rapporto inedito.

Negra O., 1995. Componenti stabili e transitorie di una comunità ornitica del Litorale Tirrenico Toscano. Tesi di Dottorato di Ricerca in Biologia Animale (Etologia). Dipartimento di Scienze del Comportamento Animale e dell'Uomo. Università degli Studi di Pisa.

Papi F., 1949. Rabdoceli di acqua dolce dei dintorni di Pisa. Arch. Zool. Ital., 34: 1-24.

Santini L., 1979. Contributo alla conoscenza die Micetofilidi italiani. Frustula entomologica, n.s. 2(15) 151-174.

Santini L., 1983. I Roditori di interesse agrario e forestale. CNR, Padova.

Santini L., 1997a. La Tenuta di San Rossore: l'Entomofauna. In Castelli e Tomei (Eds), 1997. La Tenuta di San Rossore. Pacini Editore, Pisa.

Santini L., 1997b. Peculiarità entomologiche dell'area di San Rossore. In: San Rossore, un territorio, un grande valore ambientale. Pacini, Pisa.

Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Anmphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze, pp.792.

Tomei P.E. 2001 – La flora e la vegetazione del Tombolo pisano: lo stato attuale delle conoscenze. In Tombolo: territorio della basilica di San Piero a Grado. Felici Editore, Pisa: 191 – 201.

Tomei P.E., Bertacchi A., 2001 - Macro, meso e micro biodiversità nel parco Migliarino-S.Rossore-Massaciuccoli (Toscana)., Informatore Botanico Italiano, num. 1, vol. 33, pp. 126-129,

Tomei P.E., Bertacchi A., Sani A., Cansiglio M., 2004 – La vegetazione della Tenuta di San Rossore. Pacini Ed. Pisa.

Zerunian S., 2002. Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Edagricole-Edizioni Agricole de "Il Sole 24 ORE Edagricole s.r.l.", Bologna.

6.3 *CONNESSIONI ECOLOGICHE*

(Paragrafo a cura di: Prof. Lisandro Benedetti-Cecchi)

L'analisi relativa alle connessioni ecologiche è stata condotta attraverso l'esame quantitativo dei dati di presenza/assenza e di numerosità di specie vegetali disponibili per l'area interessata, integrati con dati specificatamente acquisiti. L'obiettivo è quello di condurre un esame ecologico della vegetazione che risulti utile ai fini della valutazione di incidenza, ed in particolare che sia informativo sulla presenza di eventuali criticità e che fornisca una base predittiva dei potenziali effetti ecologici associati all'atteso incremento demografico. Considerata la natura dei dati disponibili, tre sono le tipologie di analisi più appropriate al fine di stabilire il grado di connessione (o, in alternativa, di frammentazione) dei popolamenti e le potenziali influenze antropiche: (1) analisi delle relazioni tra diversità e distanza dai principali centri abitati di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone; (2) relazioni tra diversità ed eventi di disturbo potenzialmente legati alla presenza umana, come gli incendi; (3) analisi della struttura (similarità) dei popolamenti.

E' importante notare che anche se la valutazione in oggetto riguarda specificatamente il pSIC, i dati relativi a zone limitrofe permettono di esaminare relazioni tra variabili ecologiche della vegetazione ed aspetti antropici. Tali relazioni forniscono la base predittiva per la valutazione di incidenza. I dati utilizzati provengono da 70 rilevamenti vegetazionali (Tab. 6.14). Le analisi statistiche riportate di seguito sono state condotte solo dopo averne verificato le assunzioni.

Tab. 6.14 Numero e localizzazione dei rilevamenti

Particella	Numero di rilevamenti	Classificazione
202	2	Marina
203	2	Marina
204	4	Marina
205	4	Tirrenia
206	2	Tirrenia
207	2	Tirrenia
210	8	Tirrenia
212	4	Tirrenia
213	2	SIR
215	6	Tirrenia
223	2	SIR
247	2	Calambrone
248	2	Calambrone
251	6	SIR
254	2	Calambrone
255	4	Cornacchiaia
257	4	Cornacchiaia
262	6	Cornacchiaia
265	2	Cornacchiaia
266	4	Cornacchiaia

1) *Relazione tra vegetazione e distanza dai principali centri abitati*

Il numero di specie presenti nelle aree indagate è correlato significativamente alla distanza dal centro urbano (Fig. 6). L'analisi statistica dei dati indica come significative sia una relazione lineare che una relazione quadratica. Pur tenendo presente che l'analisi è di tipo correlativo e quindi non può indicare relazioni causa-effetto, i dati suggeriscono una stretta relazione tra diversità di specie e urbanizzazione per distanze comprese tra 0.5 e 2 km, a cui contribuiscono prevalentemente i dati provenienti da Marina e Tirrenia (parte sinistra del grafico). A distanze superiori, a cui contribuiscono prevalentemente i dati provenienti dalla Cornacchiaia e dal SIR, la diversità diminuisce assumendo valori intermedi a quelli rilevati alle altre località (parte destra del grafico). Tale riduzione è responsabile dell'andamento quadratico e verosimilmente riflette l'influenza sulla vegetazione di processi ecologici non direttamente riconducibili alla urbanizzazione.

Effetto	Parametro	Errore Standard	t	P
Intercetta	17.9005672	1.5221325	11.760198	<0.0001
UrbDist	0.21737225	0.04915091	4.4225477	<0.0001
UrbDist^2	-0.0115959	0.00404187	-2.868931	<0.006

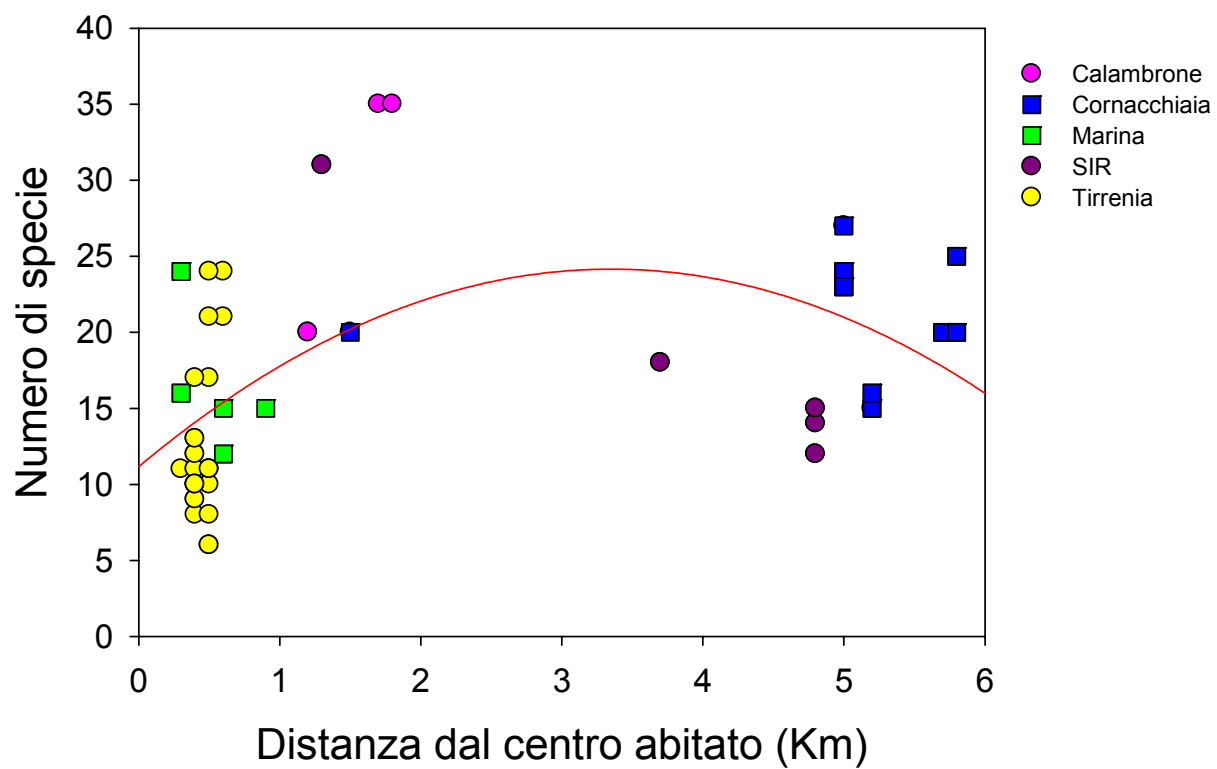


Fig. 6 Relazione tra numero di specie vegetali e distanza dal centro urbano

Anche il numero medio di specie per località indica una diversità ridotta in prossimità dei centri urbani maggiori (Marina e Tirrenia) rispetto alle altre località (Fig. 7).

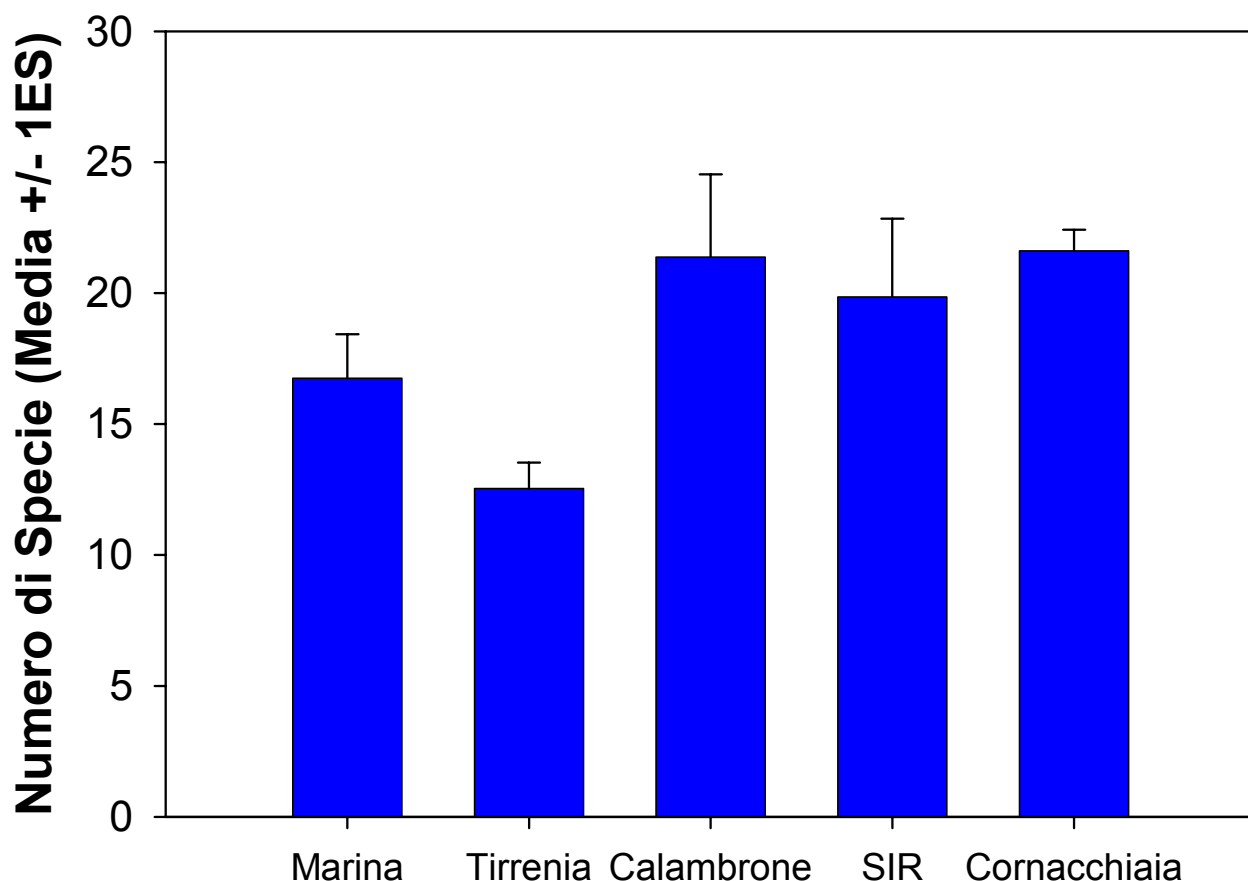


Fig. 7 Numero medio di specie (+1 errore standard; le dimensioni dei campioni sono riportate in Tabella 1)

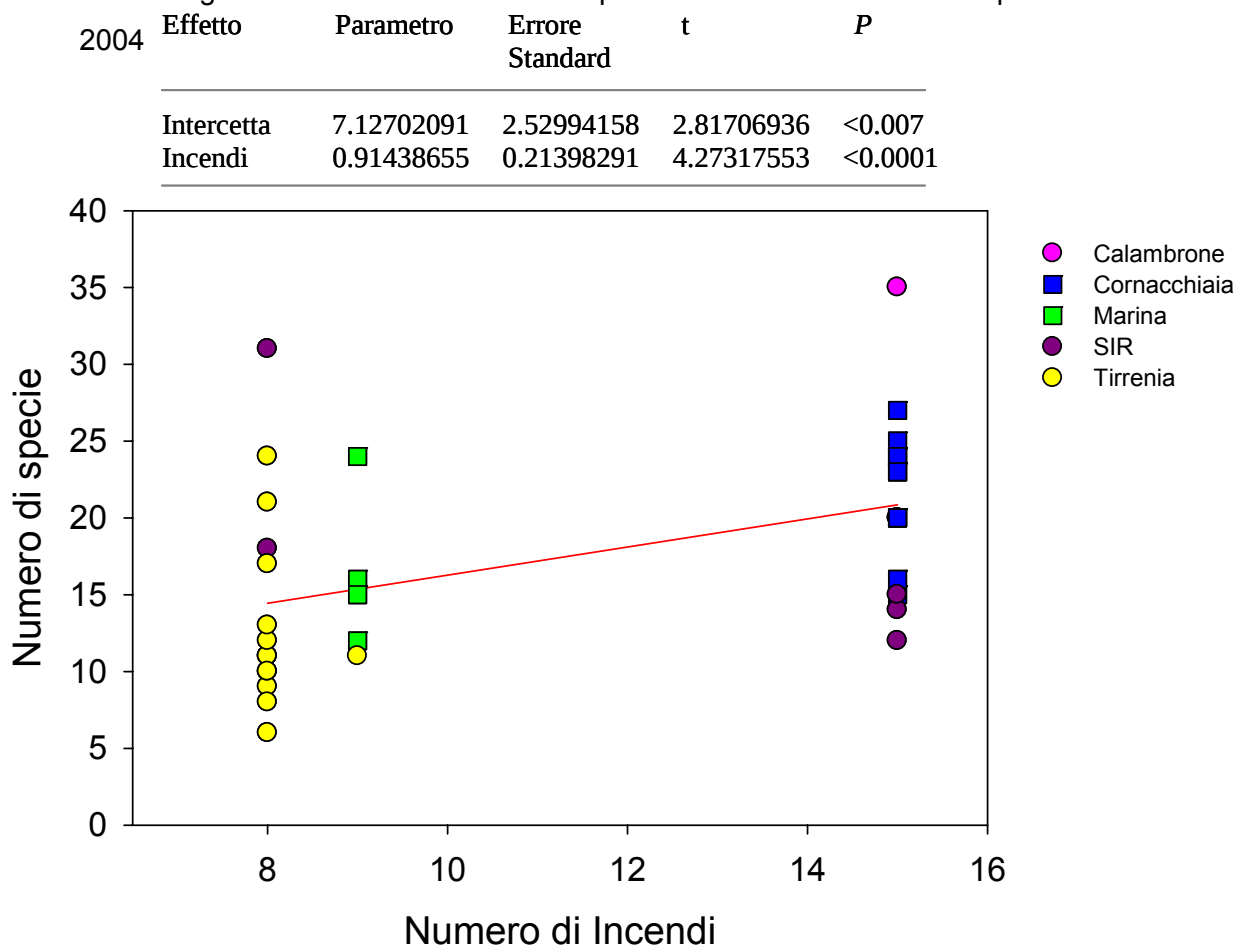
2) Relazione tra diversità e disturbo causato da incendi

Questa analisi indica una relazione lineare significativa tra numero di specie e numero di incendi nel periodo 1995-2004 (Fig. 8). Ciò è un fenomeno ben noto nella letteratura ecologica in quanto gli incendi rimuovono specie competitivamente dominanti permettendo ad altre specie di svilupparsi. Il risultato è indicativo del fatto che i processi naturali che operano nell'area di studio sono ancora determinanti nell'influenzare la diversità e quindi la struttura della vegetazione.

3) Analisi della struttura della vegetazione

L'analisi multivariata basata sull'indice di dissimilarità di Bray-Curtis, ottenuto dalla matrice di presenza/assenza di specie, separa principalmente la vegetazione di Tirrenia da quella della Cornacchiaia (Fig. 9). E' da evidenziare tuttavia l'elevata variabilità tra i singoli rilevamenti ed in particolare quelli condotti a Tirrenia. Di fatto, se si escludono i rilevamenti più estremi nella parte alta a sinistra del grafico, le differenze tra località sono piuttosto ridotte. Ciò è indice del fatto che alcune specie sono comuni a molti rilevamenti e queste hanno una notevole influenza sull'esito dell'analisi. Tuttavia, se si osserva la distribuzione di specie per unità di campionamento (Fig. 10), solo poche di esse si trovano in più di 20 rilevamenti, per cui la similarità tra località è dovuta ad un numero ristretto di specie. In contrapposizione, oltre il 60% delle specie è esclusiva di un solo dei

Fig. 8 Relazione tra numero di specie e numero di incendi nel periodo 1995-



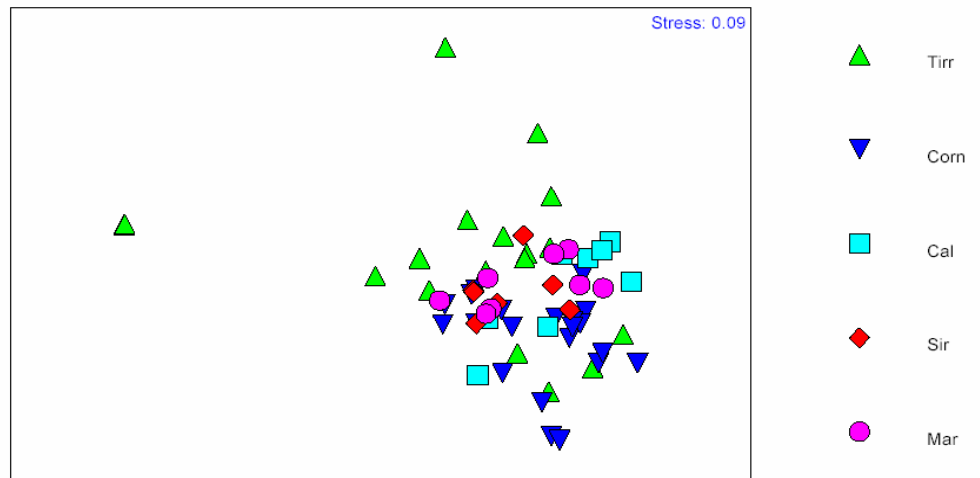


Fig. 9 Confronto tra località eseguito mediante Multi Dimensional Scaling non metrico. L'analisi si basa sull'indice di dissimilarità di Bray-Curtis ottenuto dalla matrice di presenza/assenza di specie. Simboli tra loro vicini indicano popolamenti simili.

70 rilevamenti, indicando che i popolamenti sono caratterizzati da un elevato numero di specie rare. La stessa analisi condotta sui 14 nuovi rilevamenti fornisce risultati qualitativamente simili: le specie esclusive di una singola unità di campionamento sono le più frequenti (32%), mentre solo il 2% delle specie è comune ad 8 rilevamenti. Questo andamento è tipico di molti sistemi ecologici caratterizzati da specie sessili ed è indice di un elevato livello di complessità ecologica.

Distribuzione del numero di specie per unità di campionamento

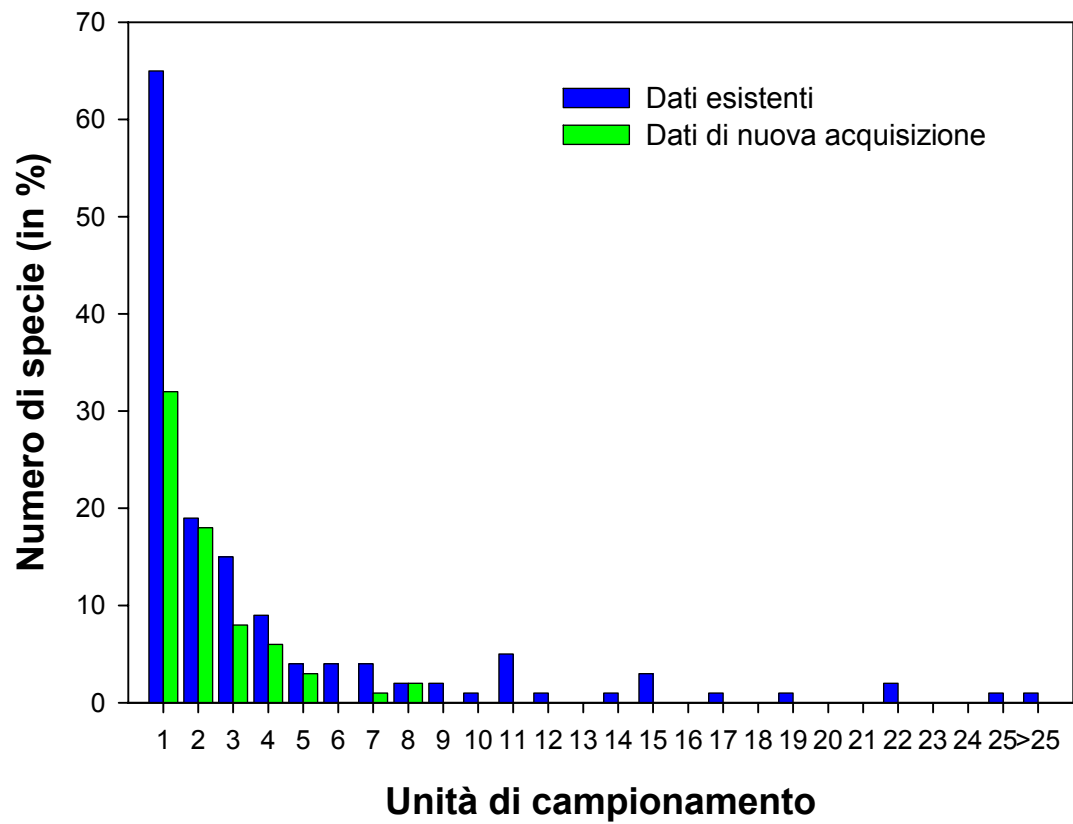


Fig. 10 Distribuzione del numero di specie per unità di campionamento

7 PREVISIONI DELLA VARIANTE

(Capitolo a cura di: Dott.Arch. Gabriele Berti)

Le aree oggetto di variante al Regolamento Urbanistico sono comprese nelle UTOE n° 17, 36, 39 e 40 e gli obiettivi strategici perseguiti sono illustrati nel capitolo 3 della Relazione Generale della variante parziale al Piano Strutturale.

DESCRIZIONE DELLE PREVISIONI

UTOE 40

Le trasformazioni che comportano incremento del carico insediativo sono subordinate alla definizione di piani attuativi con previsione delle percentuali di aree di cessione nonché della partecipazione privata alla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria, necessarie ad ottenere la sostenibilità dell'intervento. Gli incrementi di carico urbanistico sono ammessi solo se finalizzati all'aumento di residenti stabili, garantito da presenza di percentuali adeguate di alloggi di dimensioni e caratteristiche tecniche appropriate, di un prezzo di vendita dell'immobile concordato con l'Amministrazione Comunale e di adeguato convenzionamento relativo ai termini di cessione successiva delle unità immobiliari e agli spazi pubblici da realizzare e cedere alla Amministrazione.

Le modifiche riguardano la destinazione delle colonie, aree ed ambiti ricompresi nel P.S. all'interno del sistema insediativo. Viene infatti sostituita la classificazione in "servizi urbani e territoriali" (più precisamente a destinazione turistico-ricettiva) con la nuova classificazione in area a prevalentemente destinazione residenziale.

Rispetto alle precedenti previsioni, le modifiche apportate all'UTOE comportano un limitato aumento teorico del carico di abitanti equivalenti insediabili, in quanto trattasi di valutare nella sostanza l'entità e la conseguente "misura" del cambio di destinazione da attrezzature ricettive a residenza.

Le previsioni di carattere insediativo saranno comunque vincolate alla contestuale realizzazione di spazi pubblici e di interesse generale per circa complessivi 77.000 mq da cedere gratuitamente al Comune di Pisa. A queste sono da aggiungere ulteriori previsioni di spazi pubblici e di uso pubblico, da regolare e convenzionare assieme alle precedenti previsioni, per circa 20.000 mq (area attrezzata lungo strada litoranea, recupero stazioni, piazze e slarghi) che, aggiungendosi ai precedenti e a quelli esistenti (83.000 mq), conferiscono una dotazione complessiva di spazi pubblici dell'UTOE di circa 180.000 mq.

UTOE 39

Le modifiche riguardano la destinazione di specifiche aree incluse all'interno del sistema insediativo. Viene sostituita una piccola porzione di territorio con destinazione a "parco urbano" introducendo la nuova destinazione "area prevalentemente residenziale".

Dette previsioni, introdotte al fine di contribuire in maniera costruttiva alla formazione del parco urbano, vengono controllate mediante precise misure di salvaguardia. La realizzazione di una nuova previsione residenziale, nonché più in generale, dell'intervento di riqualificazione e completamento dell'edificato circostante la piazza Dei Fiori, è infatti subordinata alla contestuale realizzazione e cessione dell'area destinata a parco urbano.

Le modifiche apportate all'UTOE comportano pertanto un aumento del carico di abitanti equivalenti insediabili rispetto alle precedenti previsioni.

Complessivamente il parco urbano previsto risulta dimensionato in circa 110.000 mq che dovrà essere realizzato e ceduto gratuitamente al Comune di Pisa contestualmente alla realizzazione degli interventi di carattere insediativo.

UTOE 36

L'ampliamento dell'area produttiva e per servizi di Ospedaletto (UTOE n. 36) comporta la cucitura di una fascia già destinata a tali attività con l'inserimento di un lembo di area agricola (per altro sottoutilizzata) che consentirà, tra l'altro, la possibilità di ottenere una migliore distribuzione del traffico lungo la via Emilia tramite una specifica viabilità di servizio.

Le aree incluse all'interno dell'ambito urbano infatti, precedentemente appartenenti al "sistema ambientale" come "aree agricole", vengono classificate nel "sistema insediativo" come "aree per la produzione di beni e servizi". Sono comunque fatte salve: la fascia di connessione ambientale, le fasce di filtro boscate e le fasce di salvaguardia idraulica e ferroviaria.

UTOE 17

La conferma della destinazione produttiva in essere in viale delle Cascine nell'area dell'ex-colorificio Toscano (Comparto B) comporta la conseguente eliminazione della vigente previsione residenziale; mentre, per quanto riguarda l'area retrostante il viale delle Cascine (area Cemes) (Comparto A) la variante prevede la presa d'atto e la conferma della destinazione produttiva esistente.

In sintesi si tratta di una maggiore estensione dell'area produttiva esistente nell'UTOE 17, che comporterà essenzialmente una riorganizzazione delle

attività esistenti, senza incremento apprezzabile di carico urbanistico ma, più probabilmente, con miglioramento delle qualità ambientali conseguentemente alla possibilità di poter realizzare adeguamenti anche strutturali dei cicli produttivi, oggi non possibili sia per motivi fisici che per motivi normativi.

Le aree incluse all'interno dell'ambito urbano, precedentemente appartenenti al "sistema ambientale" come "aree agricole di interesse paesaggistico", vengono nuovamente classificate nel "sistema insediativo come aree per la produzione di beni e servizi" in direzione nord-ovest, verso la via Aurelia. Viene infine modificata la destinazione di un'area appartenente al sistema insediativo che dalla classificazione in "area prevalentemente residenziale" diviene "area per la produzione di beni e servizi". Complessivamente la variante ha la finalità di confermare e consolidare la destinazione delle aree produttive esistenti a scapito di vecchie previsioni che prevedevano di riconvertire le stesse aree in zone a prevalente destinazione residenziale.

8 DESCRIZIONI DI PIANI E/O PROGETTI COLLEGATI

(Capitolo a cura di: Dott.Arch. Gabriele Berti)

L'UTOE 40 è direttamente interessata dall'intensa attività di recupero delle colonie storiche che si svolge sul lato occidentale del viale del Tirreno, nell'ambito del Parco Naturale e numerose colonie sono già state recuperate.

Per la parte di diretta competenza urbanistica comunale, si assiste allo sporadico recupero di alcune strutture a fini ricettivi o come residenza collettiva specialistica ed è in corso di valutazione il progetto per la realizzazione dell'insediamento residenziale previsto dalla scheda 40.2 del Regolamento Urbanistico.

Le previsioni di variante per l'UTOE 39 sono collegate ad un progetto generale di riqualificazione del centro di Tirrenia volto principalmente al miglioramento qualitativo dell'offerta commerciale esistente ed alla riorganizzazione funzionale degli spazi pubblici, con possibile razionalizzazione del traffico e della pedonalizzazione.

L'UTOE 36 è interessata dalla previsione di cui alla scheda 36.1 del Regolamento Urbanistico, il cui piano particolareggiato è ormai in fase di approvazione definitiva. La scheda contiene la disciplina per la riorganizzazione dell'area del mercato ortofrutticolo, con la previsione di un'area espositiva e del plateatico per gli spettacoli viaggianti. Inoltre sono previsti impianti sportivi (nuovo stadio e pista da kart), oltre a parcheggi ed aree a verde.

Immediatamente a sud dell'area oggetto della variante è in corso di completamento l'area produttiva e per servizi di Montacchiello, con l'approvazione del Piano Particolareggiato relativo all'ultima porzione rimasta.

Immediatamente a nord dell'UTOE, una vasta area agricola è interessata dall'accordo di programma da concludere con il Ministero della Difesa in attuazione del protocollo d'intesa stipulato presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri il 18 aprile 2001. L'area dovrebbe ospitare una nuova caserma in sostituzione delle strutture militari presenti nel centro storico.

Ad est della via Emilia sono state oggetto di progetti urbanistici (due su quattro già approvati) le ultime aree libere residue dell'insediamento produttivo di Ospedaletto.

Si tratta complessivamente di circa 200.000 mq. di superficie utile da destinare ad attività produttive, direzionali, commerciali e, in parte, ricettive.

L'UTOE 17 è interessata, al momento, dal progetto di trasformazione di "Villa Madre" in struttura ricettiva. Appare abbastanza rilevante l'attività in corso o prevista nell'adiacente UTOE 18. In quest'ultima sono in corso di realizzazione due interventi di edilizia residenziale piuttosto consistenti (uno comprensivo di edilizia convenzionata ed incluso nel PEEP) ed è stato approvato un piano attuativo relativo ad una struttura ricettiva/riabilitativa per anziani.

9 ELEMENTI DELLA VARIANTE CHE, SINGOLARMENTE O CONGIUNTAMENTE AD ALTRI, POSSONO PRODURRE IMPATTI

(Capitolo a cura di: Dott. Agronomo Antonella Salani, Dott. Biologo Manuela Ferri, Perito Fisico Gianluca Pasquini)

Gli impatti potranno essere prodotti dall'attuazione di tutte quelle previsioni di variante in grado, singolarmente o congiuntamente ad altre (progetti collegati), di modificare le pressioni sulle componenti ambientali.

Per quanto riguarda la fase di costruzione le pressioni sono generalmente in relazione a:

- uso di suolo
- consumo di
 - acqua prelevata dall'acquedotto o da pozzi
 - risorse naturali per prelievo materiali da costruzione
 - energia
- movimento di terra
- interferenza con il reticolo idrografico
- emissioni in atmosfera anche di natura acustica
- produzione di
 - polveri
 - acque reflue
 - rifiuti solidi (costituiti essenzialmente da imballaggi, scarti della lavorazione, per lo più inerti: calcestruzzo, metalli, plastiche, terra di varia provenienza)
- aumento di traffico.

Nella fase di esercizio le pressioni sono generalmente determinate da:

- carico urbanistico
- consumi idrici;
- reflui idrici;
- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- consumi energetici;
- ingombri fisici;
- consumo di suolo;
- traffico.

Trattandosi dello studio di incidenza di previsioni relative a porzioni di territorio esterne al SIR, si analizzano di seguito le interferenze tra quei fattori e quelle componenti ambientali che si ritiene potrebbero determinare alterazioni sul Sito. Successivamente sarà verificata l'incidenza dell'eventuale peggioramento ambientale su flora, fauna ed habitat del SIR.

10 QUANTIFICAZIONE DELL'AUMENTO DEL CARICO AMBIENTALE

(Capitolo a cura di: Dott. Agronomo Antonella Salani, Dott. Biologo Manuela Ferri, Perito Fisico Gianluca Pasquini, Dott. Arch. Riccardo Davini)

I presupposti per la quantificazione del carico ambientale discendono dal contenuto dei documenti di Valutazione degli Effetti Ambientali degli strumenti urbanistici, dalla Relazione sullo Stato dell'Ambiente del 2004 e dalla Indagine su "Le aree di concentrazione produttiva a Pisa" anno 2000 di Simurg Ricerche.

In via cautelativa i parametri utilizzati per la quantificazione dell'aumento del carico ambientale potranno risultare sovrastimati rispetto alle previsioni definitive della variante.

10.1 UTOE 40

FATTORI DI IMPATTO

Fase di cantiere:

- consumo di acqua prelevata da pozzi
- movimento di terra
- interferenza con il reticolo idrografico
- emissioni in atmosfera anche di natura acustica
- produzione di acque reflue.

Fase di esercizio:

- carico urbanistico
- consumi idrici;
- reflui idrici;
- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- consumi energetici;
- ingombri fisici;
- traffico.

COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA;

ARIA;

SUOLO E SOTTOSUOLO.

Fase di Cantiere

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico non sono precisati i dettagli di tutte le operazioni e le lavorazioni di cantiere e pertanto non è possibile procedere alla quantificazione dell'aumento del carico ambientale producibile in tale fase.

Fase di Esercizio

Per quantificare l'aumento di carico ambientale nell'utote 40 determinato dalla variante e dai progetti collegati si è proceduto nel seguente modo.

Sono stati stimati e confrontati tra loro i carichi ambientali determinati da:

1. attuali pressioni;
2. pressioni conseguenti l'attuazione del vigente R. U.;
3. pressioni conseguenti l'attuazione della variante;

Si è rilevato che i carichi ambientali dei punti 2 e 3 si discostano tra loro in modo influente mentre assume significato il risultato del confronto con i carichi di cui al punto 1.

Lo studio di Incidenza dovrebbe essere effettuato confrontando le variazioni introdotte rispetto alle previsioni del vigente R.U., tuttavia dato che l'attuale strumento di pianificazione non è stato sottoposto a valutazione d'incidenza, si ritiene di procedere rapportando le previsioni di variante con lo stato attuale di fatto.

STATO ATTUALE DI FATTO (punto 1):

Volumi e superfici attualmente utilizzati e relativo carico urbanistico:

Collocazione		Destinazione d'uso	Sup utile utilizzata mq	Volume utilizzato mc	Sup coperta mq	Utenti/ Abitanti
PARCO	Colonie	servizi	15.372	78.577	38.177	982
UTOE 40	Area non in variante	residenza	6.050	18.188	5.804	181
UTOE 40	Area di Variante	servizi	52.970	220.057	47.637	2.750
	TOTALE		74.392	316.822	91.618	3.913

Giorni di utilizzazione all'anno:

Ambito servizi			
mesi	Giu, Lug e Ago	Mag e Set	Da Ott a Apr
% utilizzazione	100%	50%	25%
gg utilizzazione anno	174		

Ambito residenza	
Mesi	12
% utilizzazione	100%
gg utilizzazione anno	365

Consumi idrici per uso civile:

Collocazione		Destinazione d'uso	Mc al giorno	Mc all'anno
PARCO	Colonie	servizi	196,40	34.181
UTOE 40	Area non in variante	residenza	36,20	13.277
UTOE 40	Area di Variante	servizi	550,00	95.725
	TOTALE		782,60	143.183

Reflui civili:

Collocazione		Destinazione d'uso	afflusso in fognatura		
			litri/sec. (concentrato in 10 ore al giorno)	mc/giorno	mc/anno
PARCO	Colonie	servizi	6,54	157,12	27.339
UTOE 40	Area non in variante	residenza	1,21	28,96	10.570
UTOE 40	Area di Variante	servizi	18,32	440,00	76.560
	TOTALE		26,07	626,08	114.469

Reflui meteorici da superficie coperta:

Collocazione		Destinazione d'uso	Volume mc			
			Autunno	Inverno	Primavera	Estate
PARCO	Colonie	servizi	12.505	8.309	7.729	4.287
UTOE 40	Area non in variante	residenza	1.901	1.263	1.175	652
UTOE 40	Area di Variante	servizi	15.604	10.368	9.644	5.349
	TOTALE		30.010	19.940	18.548	10.288

Potenzialità termica necessaria e consumi di metano per il riscaldamento degli ambienti:

Collocazione		Destinazione d'uso	Riscaldamento degli ambienti		
			Potenzialità in Kw	Smc di metano consumi di picco	Smc di metano all'anno
PARCO	Colonie	servizi	2.357,31	273	64.846
UTOE 40	Area non in variante	residenza	545,64	63	60.039
UTOE 40	Area di Variante	servizi	6.601,71	765	181.603
	TOTALE		9.504,66	1.101	306.487

Potenzialità elettrica necessaria (presupponendo una necessità di 3 Kw per ogni 80 mq di superficie)

Collocazione		Destinazione d'uso	Potenzialità in Kw
PARCO	Colonie	servizi	576
UTOE 40	Area non in variante	residenza	227
UTOE 40	Area di Variante	servizi	1.986
	TOTALE		2.789

Emissioni in atmosfera da combustione di gas naturale per riscaldamento:

Colonie Area Parco

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	6,71
CO	55,90
CO2	123.855,61
N2O	6,71
COV	11,18
NOX	111,80
PM10	14,98

Area non in variante

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	6,21
CO	51,76
CO2	114.674,05
N2O	6,21
COV	10,35
NOX	103,52
PM10	13,87

Area di Variante

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	18,79
CO	156,55
CO2	346.860,96
N2O	18,79
COV	31,31
NOX	313,11
PM10	41,96

Produzione di rifiuti

Collocazione		Destinazione d'uso	Rifiuti civili indifferenziati all'anno kg	Rifiuti civili differenziati all'anno kg	Rifiuti civili totali all'anno kg
PARCO	Colonie	servizi	274.793	125.927	400.721
UTOE 40	Area non in variante	residenza	106.247	48.689	154.936
UTOE 40	Area di Variante	servizi	769.533	352.648	1.122.181
	TOTALE		1.150.573	527.264	1.677.838

Traffico

Si considerano:

- le circostanze di massimo carico urbanistico
- due auto e un motociclo ogni tre utenti/abitanti,

Collocazione		Destinazione d'uso	Auto	motocicli
PARCO	Colonie	servizi	655	327
UTOE 40	Area non in variante	residenza	121	60
UTOE 40	Area di Variante	servizi	1.833	917
	TOTALE		2.609	1.304

Emissioni da traffico veicolare

Si considerano:

- il 50% delle auto alimentato a gasolio e il 50% a benzina
- i fattori di emissione per strade urbane

Colonie Area Parco

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	388	547	7682	8618
CO2	87539	96930	27647	212115
Nox	304	179	78	561
PM 10	101	0	0	101

Area non in variante

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	72	101	1416	1588
CO2	16135	17866	5096	39097
Nox	56	33	14	103
PM 10	19	0	0	19

Area di Variante

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	1087	1532	21514	24133
CO2	245144	271443	77422	594009
Nox	850	502	219	1572
PM 10	281	0	0	281

TOTALE

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	1546	2180	30612	34339
CO ₂	348818	386239	110164	845221
Nox	1210	715	312	2236
PM 10	401	0	0	401

STATO DI VARIANTE (punto 3)

Collocazione		Destinazione d'uso	sup utile mq	Volume mc	Sup coperta mq	Utenti/ Abitanti
PARCO	Colonie	servizi	61.565	326.017	38.177	4.075
UTOE 40	Area non in variante	residenza	10.250	33.222	5.804	332
UTOE 40	Area di Variante	servizi	59.474	250.210	26.428	3.127
UTOE 40	Area di Variante	residenza	62.189	198.102	32.336	1.981
	TOTALE		193.478	807.551	102.745	9.515

Giorni di utilizzazione all'anno:

Ambito servizi			
mesi	Giu, Lug e Ago	Mag e Set	Da Ott a Apr
% utilizzazione	100%	50%	25%
gg utilizzazione anno	174		

Ambito residenza	
mesi	12
% utilizzazione	100%
gg utilizzazione anno	365

Consumi idrici per uso civile:

Collocazione		Destinazione d'uso	Mc al giorno	Mc all'anno
PARCO	Colonie	servizi	815	141.817
UTOE 40	Area non in variante	residenza	66	24.252
UTOE 40	Area di Variante	servizi	626	108.832
UTOE 40	Area di Variante	residenza	396	68.939
	TOTALE		1.903	343.840

Reflui civili:

Collocazione		Destinazione d'uso	afflusso in fognatura		
			litri/sec. (concentrato in 10 ore al giorno)	mc/giorno	mc/anno
PARCO	Colonie	servizi	27,14	652,03	113.454
UTOE 40	Area non in variante	residenza	2,21	53,16	19.402
UTOE 40	Area di Variante	servizi	20,83	500,38	87.065
UTOE 40	Area di Variante	residenza	13,19	316,96	55.152
	TOTALE		63,37	1.522,53	275.073

Reflui meteorici da superficie coperta:

Collocazione		Destinazione d'uso	Volume mc			
			Autunno	Inverno	Primavera	Estate
PARCO	Colonie	servizi	12.505	8.309	7.729	4.287
UTOE 40	Area non in variante	residenza	1.901	1.263	1.175	652
UTOE 40	Area di Variante	servizi	8.657	5.752	5.350	2.968
UTOE 40	Area di Variante	residenza	10.592	7.038	6.546	3.631
	TOTALE		33.655	22.362	20.800	11.537

Potenzialità termica necessaria e consumi di metano per il riscaldamento degli ambienti:

Collocazione		Destinazione d'uso	Riscaldamento degli ambienti		
			Potenzialità in Kw	Smc di metano consumi di picco	Smc di metano all'anno
PARCO	Colonie	servizi	9.780,51	1.133	269.046
UTOE 40	Area non in variante	residenza	996,66	115	109.666
UTOE 40	Area di Variante	servizi	7.506,27	869	206.486
UTOE 40	Area di Variante	residenza	5.943,06	688	653.937
	TOTALE		24.226,50	2.805	1.239.135

Potenzialità elettrica necessaria (presupponendo una necessità di 3 Kw per ogni 80 mq di superficie)

Collocazione		Destinazione d'uso	Potenzialità in Kw
PARCO	Colonie	servizi	2.309
UTOE 40	Area non in variante	residenza	384
UTOE 40	Area di Variante	servizi	2.230
UTOE 40	Area di Variante	residenza	2.332
	TOTALE		7.255

Emissioni in atmosfera da combustione di gas naturale per riscaldamento:

Colonie Area Parco

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	27,83
CO	231,94
CO2	513.878,53
N2O	27,83
COV	46,39
NOX	463,87
PM10	62,16

Area non in variante

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	11,34
CO	94,54
CO2	209.462,36
N2O	11,34
COV	18,91
NOX	189,08
PM10	25,34

Area di Variante Servizi

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	21,36
CO	178,01
CO2	394.388,46
N2O	21,36
COV	35,60
NOX	356,01
PM10	47,71

Area di Variante Residenza

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	67,65
CO	563,74
CO2	1.249.019,10
N2O	67,65
COV	112,75
NOX	1.127,48
PM10	151,08

Produzione di rifiuti

Collocazione		Destinazione d'uso	Rifiuti civili indifferenziati all'anno Kg	Rifiuti civili differenziati all'anno Kg	Rifiuti civili totali all'anno Kg
PARCO	Colonie	servizi	1.140.367	522.587	1.662.955
UTOE 40	Area non in variante	residenza	195.013	89.367	284.380
UTOE 40	Area di Variante	servizi	875.127	401.038	1.276.164
UTOE 40	Area di Variante	residenza	554.349	254.037	808.386
	TOTALE		2.764.856	1.267.029	4.031.885

Traffico

Si considerano:

- le circostanze di massimo carico urbanistico
- due auto e un motociclo ogni tre utenti/abitanti,

Collocazione		Destinazione d'uso	Auto	motocicli
PARCO	Colonie	servizi	2.717	1.358
UTOE 40	Area non in variante	residenza	221	111
UTOE 40	Area di Variante	servizi	2.085	1.042
UTOE 40	Area di Variante	residenza	1.321	660
	TOTALE		6.344	3.171

Emissioni da traffico veicolare

Si considerano:

- il 50% delle auto alimentato a gasolio e il 50% a benzina
- i fattori di emissione per strade urbane

Colonie Area Parco

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	1611	2271	31881	35762
CO ₂	363278	402251	114731	880259
Nox	1260	744	325	2329
PM 10	417	0	0	417

Area non in variante

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	131	185	2599	2915
CO ₂	29615	32792	9353	71761
Nox	103	61	26	190
PM 10	34	0	0	34

Area di Variante servizi

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	1236	1743	24466	27444
CO ₂	278782	308690	88045	675518
Nox	967	571	249	1787
PM 10	320	0	0	320

Area di Variante residenza

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	783	1104	15498	17385
CO ₂	176595	195540	55772	427907
Nox	612	362	158	1132
PM 10	203	0	0	203

TOTALE

Emissioni in g/Km	auto		motocicli	totale
	diesel	benzina catalizzata	benzina	
CO	3761	5303	74444	83507
CO ₂	848270	939273	267902	2055445
Nox	2942	1738	759	5439
PM 10	974	0	0	974

Ingombri fisici

L'area di variante sarà caratterizzata dall'incremento di volumetria massima di circa mc 60.000 ed una altezza non superiore all'altezza massima degli edifici della zona.

FATTORI DI IMPATTO

Fase di cantiere

- consumo di acqua prelevata da pozzi
- movimento di terra
- interferenza con il reticolo idrografico
- emissioni in atmosfera anche di natura acustica
- produzione di acque reflue.

Fase di esercizio:

- carico urbanistico
- consumi idrici;
- reflui idrici;
- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- consumi energetici;
- ingombri fisici.

COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA;

ARIA;

SUOLO E SOTTOSUOLO.

Fase di Cantiere

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico non sono precisati i dettagli di tutte le operazioni e le lavorazioni di cantiere e pertanto non è possibile procedere alla quantificazione dell'aumento del carico ambientale producibile in tale fase.

Fase di Esercizio

L'aumento del carico ambientale viene stimato rispetto al carico ambientale attuale. Le trasformazioni previste dalla variante modificano l'attuale destinazione d'uso dell'area interessata da Parco Territoriale a prevalentemente Residenziale. Si ritiene pertanto di procedere assumendo quale aumento del carico ambientale quello prodotto dall'attuazione delle previsioni di variante.

STATO DI VARIANTE

Carico urbanistico:

Collocazione		Destinazione d'uso	Superficie di variante mq	Volume mc	Abitanti
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	7.336	18.000	180

Consumi idrici per uso civile:

Collocazione		Destinazione d'uso	Mc al giorno	Mc all'anno
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	36	13.140

Reflui civili:

Collocazione		Destinazione d'uso	afflusso in fognatura		
			litri/sec. (concentrato in 10 ore al giorno)	mc/giorno	mc/anno
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	1,2	28,80	10.512

Potenzialità termica necessaria e consumi di metano per il riscaldamento degli ambienti:

Collocazione		Destinazione d'uso	Riscaldamento degli ambienti		
			Potenzialità in Kw	Smc di metano consumi di picco	Smc di metano all'anno
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	540	63	59.418

Potenzialità elettrica necessaria (presupponendo una necessità di 3 Kw per ogni 80 mq di superficie)

Collocazione		Destinazione d'uso	Potenzialità in Kw
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	225

Emissioni in atmosfera da combustione di gas naturale per riscaldamento:**Area di Variante**

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	6
CO	51
CO2	113.489
N2O	6
COV	10
NOX	102
PM10	14

Produzione di rifiuti

Collocazione			Rifiuti civili indifferenziati all'anno Kg	Rifiuti civili differenziati all'anno Kg	Rifiuti civili totali all'anno Kg
UTOE 39	Area di variante	Residenziale	105.660	21.780	127.440

Ingombri fisici

L'area di variante sarà caratterizzata dalla presenza di edifici per una volumetria massima di mc 18.000 ed una altezza non superiore all'altezza massima degli edifici della zona.

10.3 UTOE 36

FATTORI DI IMPATTO

Fase di cantiere:

- Consumo di acqua prelevata da pozzi

Fase di esercizio:

- consumi idrici;
- reflui idrici;
- consumi energetici;
- emissioni in atmosfera;
- ingombri fisici.

COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA;

ARIA;

SUOLO E SOTTOSUOLO.

Fase di Cantiere

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico non sono precisati i dettagli di tutte le operazioni e le lavorazioni di cantiere e pertanto non è possibile procedere alla quantificazione dell'aumento del carico ambientale producibile in tale fase.

Fase di Esercizio

L'aumento del carico ambientale viene stimato rispetto al carico ambientale attuale.

Le trasformazioni previste dalla variante modificano l'attuale destinazione d'uso dell'area interessata da Agricola a Produttiva.

Si ritiene pertanto, a scopo cautelativo, di procedere assumendo quale aumento del carico ambientale quello prodotto dall'attuazione delle previsioni di variante trascurando il carico ambientale attuale dovuto all'attività agricola.

STATO DI VARIANTE

Carico urbanistico

Ritenuto, che:

- nell'area ad ogni ettaro di superficie produttiva corrispondano 24 addetti

Collocazione		Destinazione d'uso	Superficie mq	Superficie coperta max mq	Altezza max ml	addetti
UTOE 36	Area di variante	Produttiva	457.709	137.312	15	1.098

Consumi idrici per uso civile

Ritenuto che:

- n. 3 addetti costituiscano un abitante equivalente
- i giorni di attività lavorativa annuale per addetto siano 270
- la dotazione idrica giornaliera per a.e. corrisponda a 200 litri

Collocazione		Destinazione d'uso	Uso civile mc/anno
UTOE 36	Area di variante	produttiva	19.764

Reflui civili

Collocazione		Destinazione d'uso	afflusso in fognatura		
			litri/sec. (concentrato in 10 ore al giorno)	mc/giorno	mc/anno
UTOE 36	Area di variante	produttiva	2,44	58,56	15.811

Consumi idrici per uso industriale

Ritenuto che:

- nell'area la densità territoriale dei consumi industriali corrisponda a 15.000 mc/anno/ha
- la quota di consumo idropotabile oscilli dal 25 al 35% del consumo totale industriale e sia comprensiva del consumo per uso civile

Collocazione		Destinazione d'uso	Consumo potabile mc/anno		Totale uso industriale mc/anno
			min	max	
UTOE 36	Area di variante	Produttiva	171.641	240.297	686.564

Potenzialità termica necessaria e consumi di metano per il riscaldamento degli ambienti

Si presume di riscaldare il 25% della volumetria realizzabile.

Collocazione		Destinazione d'uso	Attività produttive		
			Potenzialità in Kw	Smc di metano per funzionamento di picco	Smc di metano all'anno
UTOE 36	Area di variante	produttiva	15.448	1.789	1.162.997

Emissioni in atmosfera da combustione di gas naturale per riscaldamento

Area di variante

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	120
CO	1.003
CO2	2.221.324
N2O	120
COV	201
NOX	2.005
PM10	269

Consumi di metano per attività produttive

Ritenuto che:

- nell'area la densità territoriale di consumi per uso produttivo di gas metano vada dai 18.000 ai 22.000 Smc/anno /ha

Collocazione		Destinazione d'uso	Smc di metano all'anno	
			min	max
UTOE 36	Area di variante	produttiva	823.876	1.006.960

Emissioni in atmosfera da attività produttive

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico e non essendo pertanto noti i cicli produttivi, in questa sede vengono stimate solo le emissioni relative alla combustione di gas metano.

Verranno comunque sviluppate, in apposito capitolo, misure di mitigazione e prescrizioni per ridurre al minimo le interferenze negative con i sistemi analizzati

Area di variante

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	85
CO	710
CO2	1.573.604
N2O	85
COV	142
NOX	1.420
PM10	190

Ingombri fisici

L'area di variante sarà caratterizzata dalla presenza di edifici per una volumetria massima di mc 2.059.686 ed una altezza massima di ml 15.

10.4 UTOE 17

FATTORI DI IMPATTO

Fase di cantiere:

- Consumo di acqua prelevata da pozzi
- interferenza con il reticolo idrografico
- emissioni in atmosfera
- produzione di acque reflue

Fase di esercizio:

- consumi idrici;
- reflui idrici;
- consumi energetici;
- emissioni in atmosfera;
- ingombri fisici.

COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA;

ARIA;

SUOLO E SOTTOSUOLO.

Fase di Cantiere

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico non sono precisati i dettagli di tutte le operazioni e le lavorazioni di cantiere e pertanto non è possibile procedere alla quantificazione dell'aumento del carico ambientale producibile in tale fase.

Fase di Esercizio

L'aumento del carico ambientale viene stimato rispetto al carico ambientale attuale.

Le trasformazioni previste dalla variante per il comparto "B" non modificano l'attuale destinazione d'uso di fatto.

Le trasformazioni previste dalla variante per il comparto "A" modificano l'attuale destinazione d'uso dell'area interessata da Agricola a Produttiva.

Si ritiene pertanto, a scopo cautelativo, di procedere assumendo quale aumento del carico ambientale quello prodotto dall'attuazione delle previsioni di variante per il comparto "A" trascurando il carico ambientale attuale dovuto all'attività agricola.

STATO DI VARIANTE

Carico urbanistico:

Ritenuto, che:

- nell'area ad ogni ettaro di superficie produttiva corrispondano 39 addetti

Collocazione		Destinazione d'uso	Superficie comparto mq	Superficie coperta max mq	Altezza max ml	addetti
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	87.638	43.819	15	342

Consumi idrici per uso civile

Ritenuto che:

- n. 3 addetti costituiscano un abitante equivalente
- i giorni di attività lavorativa annuale per addetto siano 270
- la dotazione idrica giornaliera per a.e. corrisponda a 200 litri

Collocazione		Destinazione d'uso	Uso civile mc/anno
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	6.156

Reflui civili:

Collocazione		Destinazione d'uso	afflusso in fognatura		
			litri/sec. (concentrato in 10 ore al giorno)	mc/giorno	mc/anno
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	0,76	18,24	4.925

Consumi idrici per uso industriale

Ritenuto che:

- nell'area la densità territoriale dei consumi industriali corrisponda a 15.000 mc/anno/ha
- la quota di consumo idropotabile oscilli dal 25 al 35% del consumo totale industriale e sia comprensiva del consumo civile

Collocazione		Destinazione d'uso	Consumo potabile mc/anno		Totale uso industriale mc/anno
			min	max	
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	32.864	46.010	131.457

Potenzialità termica necessaria e consumi di metano per il riscaldamento degli ambienti

Si presume di riscaldare il 25% della volumetria realizzabile.

Collocazione		Destinazione d'uso	Attività produttive		
			Potenzialità in Kw	Smc di metano per funzionamento di picco	Smc di metano all'anno
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	493	571	371.134

Emissioni in atmosfera da combustione di gas naturale per riscaldamento

Area di variante Comparto "A"

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	38
CO	320
CO2	708.865
N2O	38
COV	64
NOX	640
PM10	86

Consumi di metano per attività produttive

ritenuto che:

- nell'area la densità territoriale di consumi per uso produttivo di gas metano vada dai 18.000 ai 22.000 Smc/anno /ha

Collocazione		Destinazione d'uso	Smc di metano all'anno	
			min	max
UTOE 17	Area di variante Comparto "A"	produttiva	157.748	192.804

Emissioni in atmosfera da attività produttive

Trattandosi di variante ad uno strumento urbanistico e non essendo pertanto noti i cicli produttivi, in questa sede vengono stimate solo le emissioni relative alla combustione di gas metano.

Verranno comunque sviluppate, in apposito capitolo, misure di mitigazione e prescrizioni per ridurre al minimo le interferenze negative con i sistemi analizzati.

Area di variante Comparto "A"

Inquinante	Emissioni stimate
	Kg/anno
CH4	16
CO	136
CO2	301.299
N2O	16
COV	27
NOX	272
PM10	36

Ingombri fisici

L'area di variante Comparto "A" sarà caratterizzata dalla presenza di edifici per una volumetria massima di mc 657.285 ed una altezza massima di ml 15.

BIBLIOGRAFIA

- Indagine su "Le aree di concentrazione produttiva a Pisa" - Simurg Ricerche (2000)
- Piano Strutturale – Elementi per la valutazione degli effetti ambientali – Comune di Pisa (1997)
- Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa – Grafiche Cappelli (2004)
- Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa (2001)
- Verifica degli effetti ambientali prescrizioni e vincoli - Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa (2001)
- Variante Parziale al Piano Strutturale finalizzata allo sviluppo territoriale e al consolidamento e riorganizzazione funzionale delle UTOE 17,36,39,40 – Aggiornamento parziale degli ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI -Direzione Urbanistica del Comune di Pisa (2005)

11 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUI SISTEMI: ACQUA, ARIA, SUOLO E SOTTOSUOLO

(Capitolo a cura di: Dott. Ing. Aldo Iacomelli, Dott. Leonardo Garro)

11.1 LA VALUTAZIONE

La scelta della metodologia da utilizzare per la valutazione degli impatti dipende fortemente dall'entità della base di dati a disposizione.

Gli elementi su cui basare una valutazione di impatti sono nella fattispecie di carattere qualitativo più che quantitativo.

Pertanto una metodologia raffinata di valutazione, che non può prescindere dalla fruibilità di un'ampia banca dati relativa al Piano, risulterebbe, oltre che di difficile applicazione anche poco attendibile.

Con tali premesse sarà applicata una valutazione basata su criteri semi-quantitativi che non necessitano di una base dati accurata.

UTOE 40

Il primo step di questa metodologia consiste nel compilare un elenco di indicatori rappresentativi delle pressioni ambientali introdotte o amplificate dallo sviluppo previsto dalla Variante al Regolamento Urbanistico; si tratta di una zona a sviluppo prevalentemente residenziale, per cui il determinante delle pressioni è l'incremento della popolazione.

Tramite l'utilizzo di check-list sono stati selezionati tre indicatori di pressione rispettivamente per le varie componenti ambientali e antropiche che vanno a impattare:

Componente	Probabile impatto	Indicatore di pressione
Aria	Qualità della componente aria	Emissioni di NO _x Emissioni di CO ₂ Emissioni di PM10
Acqua	Qualità della componente acqua Disponibilità della risorsa	Emissioni di reflui Consumi idrici totali Immissione di tensioattivi
Suolo	Qualità della componente suolo Fruibilità della risorsa	Superficie coperta Produzione di rifiuti Calpestio e danneggiamento dune
Energia	Richiesta energetica complessiva	Potenzialità termica Potenzialità elettrica Consumo di metano annuale
Flora e fauna	Disturbo alle specie più sensibili	Emissioni acustiche e vibrazioni Emissioni luminose Calpestio e disturbo da esseri umani

Ad ogni pressione individuata deve essere associata una significatività.

Una pressione non significativa causa un effetto che, pur verificandosi, non supera il “rumore di fondo” delle variazioni di stato non percepite come modificazioni della qualità ambientale. Si deve quindi procedere alla classificazione delle pressioni significative tramite l’elaborazione di una scala di rilevanza.

Le pressioni in questa sede sono classificate seguendo un criterio di rilevanza relativa; viene calcolato l’incremento percentuale tra la condizione precedente alla trasformazione e quella successiva, in seguito assegnato un punteggio secondo il seguente scaglionamento:

- Incremento 0-25 % → rango 1
- Incremento 25-50 % → rango 2
- Incremento 50-75 % → rango 3
- Incremento 75-100 % → rango 4
- Incremento > 100 % → rango 5

Vengono assegnati così i punteggi agli indicatori precedentemente individuati:

Indicatore di pressione	Incremento percentuale	Punteggio
Emissioni di NO _x	101 %	5
Emissioni di CO ₂	144 %	5
Emissioni di PM10	119 %	5
Emissioni di reflui	86 %	4
Consumi idrici totali	85 %	4
Immissione di tensioattivi	85 %	4
Superficie coperta	123 %	5
Produzione di rifiuti	85 %	4
Calpestio e danneggiamento dune	85 %	4
Potenzialità termica	102 %	5
Potenzialità elettrica	123 %	5
Consumo di metano annuale	301 %	5
Emissioni acustiche e vibrazioni	70 %	3
Emissioni luminose	70 %	3
Calpestio e disturbo da esseri umani	70 %	3

Come si osserva dall'assegnazione dei punteggi, la consistenza delle varie pressioni è sempre molto alta; tuttavia si deve tenere conto che quest'ultime sono state classificate secondo un criterio di rilevanza relativa, cioè ogni pressione è valutata in considerazione del suo valore prima dell'intervento umano. L'evidente omogeneità dei valori è una conseguenza del fatto che tutte le pressioni sono state stimate partendo dallo stesso dato di base: l'incremento della popolazione.

Si delinea allora la necessità di effettuare una forma di ponderazione sulle pressioni stimate, che consenta di stabilire un ordinamento più accentuato; tenendo conto dell'importanza dei diversi componenti ambientali è possibile passare da una valutazione relativistica a una più assoluta.

La priorità delle varie componenti è stata assegnata sulla base di due criteri:

- il numero delle criticità evidenziate per la componente ambientale

- la capacità di carico della componente ambientale: capacità superata - capacità eguagliata - capacità non raggiunta
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale sull'ordine di tempo della vita umana: rinnovabile-non rinnovabile

Nel caso della Variante al Regolamento Urbanistico dell'UTOE 40 è stato possibile costruire la tabella sottostante:

Componenti	Criteri
Aria	⇒1 criticità (Traffico) ⇒Capacità non raggiunta ⇒Rinnovabile
Acqua	⇒4 criticità (Fabbisogno idrico- Produzione di reflui- Rete fognaria antiquata- Perdite da rete idrica- Pessimo stato dei corpi idrici superficiali) ⇒Capacità superata ⇒Rinnovabile
Suolo	⇒3 criticità (Erosione costiera-Intrusione salina- Danneggiamento dune) ⇒Capacità eguagliata ⇒Non rinnovabile
Energia	⇒Nessuna criticità ⇒Capacità superata ⇒Rinnovabile
Flora e fauna	⇒4 criticità (Rarità-Danneggiamento da presenze antropiche-Rumore-Emissioni luminose-Incendi) ⇒Capacità superata ⇒Non Rinnovabile

La metodologia utilizzata per comparare i diversi fattori e componenti si basa sul metodo del Confronto a Coppie; la finalità è quella di determinare dei Coefficienti di Importanza Relativa (R.I.C.) che identificano i “pesi” che assumono le diverse componenti nella valutazione.

Oltre alle cinque componenti ambientali deve essere inserito un fattore detto “fattore dummy” di importanza nulla per garantire che a qualcuno degli altri fattori non

vengano assegnati valori tutti nulli: in pratica esso può essere trascurato, a patto di non introdurre fattori irrilevanti nella valutazione.

Ogni fattore viene confrontato con ciascun altro per determinare quale dei due è più importante per il caso studio. Al fattore più importante viene assegnato il valore 1, all'altro il valore 0; quando i due fattori sono considerati di importanza equivalente viene assegnato ad entrambi il valore 0.5.

L'importanza di una componente rispetto ad un'altra viene decisa utilizzando i criteri precedentemente elencati.

I valori assegnati ad ogni fattore vengono quindi sommati riga per riga (penultima colonna) e la somma viene divisa per il totale che si ottiene sommando i valori di tutti i fattori, ottenendo così i R.I.C.

Componenti	Assegnazione dei valori di importanza														Σ	R.I.C.
Aria	0	0	0.5	0	1										1.5	0.1
Acqua	1					1	1	0	1						4.0	0.27
Suolo		1				0				1	0	1			3.0	0.2
Energia			0.5				0			0			0	1	1.5	0.1
Flora e fauna				1				1			1		1	1	5.0	0.33
"F. dummy"					0				0			0		0	0.0	0.0
	Totale														15.0	1.000

A questo punto, una volta assegnati i coefficienti di importanza relativa alle 'componenti ambientali' ed attribuiti i punteggi alle pressioni, si costruisce una matrice a doppia entrata in cui ad ogni riga corrisponde una componente mentre ad ogni colonna corrisponde una delle pressioni individuate in precedenza.

Il valore di rilevanza della pressione deve essere moltiplicato per il R.I.C. della componente su cui ha effetto. Tutti i valori presenti su una singola riga vengono sommati e così viene quantificata la pressione totale su una componente, esprimendo così il potenziale impatto che le modificazioni imposte dalla Variante provocheranno sulle diverse matrici ambientali.

I risultati sono presentati nella matrice sottostante:

			Pressioni	Emissioni di NOx	Emissioni di CO2	Emissioni di PM10	Emissioni di reflui	Consumi idrici totali	Immissione di tensioattivi	Superficie coperta	Produzione di rifiuti	Calpestio e danneggiamento dune	Potenzialità termica	Potenzialità elettrica	Consumo di metano annuale	Emissioni acustiche e vibrazioni	Emissioni luminose	Calpestio e disturbo da esseri umani	
			Rango																
Componenti	R.I.C.		5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	3	3	3	Totale	
Aria	0,1		0,5	0,5	0,5													1,5	
Acqua	0,27					1,08	1,08	1,08										3,24	
Suolo	0,2								1,0	0,8	0,8							2,6	
Energia	0,1											0,5	0,5	0,5				1,5	
Flora e Fauna	0,33														1,0	1,0	1,0	3	

La componente acqua è quella a cui va posta la maggiore attenzione; infatti nonostante sia una risorsa rinnovabile è affetta da numerose criticità.

Segue la componente flora e fauna che pur essendo affetta da un numero minore di criticità deve essere sempre tutelata perché non può essere considerata come rinnovabile e con una capacità sempre superata; infatti pur essendo praticamente indisturbata per adesso non deve essere considerata come risorsa da sfruttare ma piuttosto da tutelare e conservare allo stato attuale.

Il suolo che ha acquisito punteggio 3, è affetto da criticità a cui è necessario porre la massima attenzione perché tale componente è considerata non rinnovabile.

11.2 LE CRITICITÀ: DETERMINANTI, PRESSIONI E RISPOSTE NELL'AMBITO DELLE VARIAZIONI PREVISTE PER L'UTOE 40

L'UTOE n°40 è quella che sarà interessata dalla variazione di carattere più sostanziale, passando da una destinazione quasi totalmente a servizi, ad una destinazione prevalentemente residenziale. Il fattore Determinante più importante è il nuovo carico di popolazione; altrettanto importante sarà la nuova percentuale di superficie impermeabilizzata e la variazione quantitativa e qualitativa del parco autoveicoli.

Indicatori dei determinanti:

- Popolazione residenti durante tutto l'anno
- Popolazione durante il picco turistico estivo
- Densità di popolazione [N° persone/superficie UTOE]
- % superficie impermeabilizzata
- Stima del numero medio di veicoli circolanti

Le pressioni che si verificheranno a seguito dell'incremento del carico di popolazione saranno presumibilmente un maggiore carico di reflui domestici, una maggiore richiesta idrica, un aumento della richiesta energetica, un aumento delle emissioni da impianti domestici (riscaldamento); la pressione derivante dall'impermeabilizzazione delle superfici sarà una variazione nel regime idraulico delle acque superficiali; le pressioni derivanti invece dall'aumento dei veicoli circolanti saranno emissioni inquinanti, emissioni luminose ed emissioni sonore.

Può risultare utile analizzare le pressioni suddividendole secondo la componente ambientale su cui agiscono. La Verifica degli Effetti Ambientali del Piano Strutturale evidenzia che esistono alcune criticità evidenti che riguardano specificatamente l'UTOE 40.

Per quanto riguarda la componente ACQUA le pressioni da considerare sono la produzione di reflui e il fabbisogno idrico; l'incremento della popolazione residente aumenterà di un valore fisso la curva di produzione di reflui relativa ai 12 mesi dell'anno. Attualmente esistono due impianti di trattamento reflui a cui si potrebbero allacciare i nuovi volumi edilizi previsti dalla Variante, il depuratore di Tirrenia con una capacità di 35.000 ab. equivalenti e il depuratore di Marina di Pisa con una capacità di 10.000 ab. equivalenti.

La rete fognaria nera di allaccio risulta antiquata e probabilmente insufficiente per le future utenze.

Le acque piovane sono smaltite direttamente nel terreno e pertanto la variazione dei regimi idraulici superficiali dovuta all'aumento di superficie impermeabilizzata dovrà essere valutata con attenzione.

Il consumo idropotabile dell'UTOE 40 è stimato in 212 l/die/a.e; la richiesta idrica è coperta con difficoltà a causa delle presenze turistiche prevalentemente concentrate nei mesi estivi. Un incremento significativo del fabbisogno idropotabile non risulta al momento sostenibile sia per la potenzialità attuale della centrale di S. Piero (che rifornisce anche le UTOE 38 e 39) sia per lo schema di adduzione. Sono di notevole entità le perdite di rete attestabili al 45% della risorsa immessa (pessimo stato di conservazione di alcuni tratti della rete).

La componente ARIA presenta criticità meno accentuate rispetto alla componente precedente; i fattori generatori delle pressioni maggiori in una zona a carattere residenziale come l'UTOE 40 saranno presumibilmente i flussi veicolari e le emissioni da riscaldamento.

Un'indagine condotta da TAGES nel 2002 sui flussi veicolari sulla s.s. 224 in località Calambrone ha rilevato nella giornata di domenica 23 giugno, 17467 veicoli di cui il 65% rappresentato da auto, il 34% da ciclomotori e il restante 1% da veicoli vari.

Oltre alle emissioni inquinanti il traffico veicolare è un determinante di emissioni sonore e luminose.

La componente SUOLO risulta investita da numerose criticità; primariamente la fascia costiera si caratterizza per l'alto livello di naturalità degli habitat costituiti da una serie di sottosistemi collegati e interagenti. Di notevole importanza ecologica e naturalistica è il complesso sistema dunale necessario alla schermatura dai venti e da aerosol marini inquinati dei sistemi vegetativi costieri e retrodunali; la stabilità del sistema dunale dipende a sua volta dalla presenza di vegetazione pioniera e protettiva capace di ostacolare il movimento delle sabbie. L'incremento delle pressioni antropiche su questa vegetazione (calpestio, presenza di animali domestici, cicli, ecc...) deve essere gestito in modo da minimizzare il più possibile gli impatti che già risultano rilevanti durante la stagione estiva.

Altra criticità è costituita dal fenomeno dell'erosione costiera derivante dalla riduzione dell'apporto sedimentario dell'Arno che dalla foce si sta estendendo verso le spiagge laterali.

Anche l'intrusione del cuneo salino lungo la fascia costiera potrebbe rappresentare una criticità su cui porre l'attenzione; i forti emungimenti estivi hanno determinato l'estensione del fenomeno fino nell'entroterra. La falda artesianica in ghiaia è quella

che sta subendo maggiormente l'impatto di queste pressioni; è indubbio che un aumento della domanda idrica porterà ad un'acutizzazione del problema.

Un incremento della presenza umana nelle aree boscate della fascia litoranea favorirà il fenomeno degli incendi; dovranno quindi essere rafforzate le operazioni di pattugliamento e di prevenzione.

La produzione di rifiuti sul litorale (UTOE 39 e 40) oscilla tra il 12% e il 30% della produzione complessiva comunale; la forte variabilità è determinata dall'andamento stagionale della popolazione. L'incremento della popolazione porterà ad una maggiore produzione di rifiuti. Dovranno essere adeguate le strutture ricettive come cassonetti e isole ecologiche; conseguentemente tutti i nuovi residenti dovranno essere "istruiti" sulle modalità della raccolta differenziata.

12 VERIFICA DELL'INCIDENZA

12.1 COMPONENTI BIOTICHE

(Paragrafo a cura di: Prof. Natale Emilio Baldaccini, Dott. Andrea Bertacchi)

Considerato che le UTOE 39 e 40:

- ⇒ sono esterne al perimetro del SIR/pSIC “Selva Pisana”;
- ⇒ sono territorialmente circondate e largamente in contatto diretto con l'area contigua del Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli;
- ⇒ sono situate lungo la principale direttiva viaria costiera;
- ⇒ insistono su un'area già largamente urbanizzata,

le UTOE medesime, e quanto in esse previsto dalla Variante parziale al Regolamento Urbanistico relativo alla riorganizzazione delle UTOE 39 e 40, non interferiscono direttamente con le superfici che fanno parte del SIR/pSIC “Selva Pisana”. In particolare non prevedono sottrazioni di habitat di interesse comunitario né interferenza diretta con specie animali o vegetali facenti parte degli allegati delle Direttive 79/409/CEE “Uccelli” e 43/92/CEE “Habitat”.

Stante tale situazione di fatto, quanto in progetto nelle UTOE 39 e 40 appare essere non incidente (*incidenza positiva*) nei confronti del SIR/pSIC denominato “Selva Pisana” in quanto il progetto prevede opere non influenti nei confronti delle specie animali e vegetali e degli habitat elencati nelle sù citate direttive.

Tenuto conto tuttavia delle situazioni di stretta contiguità tra le aree delle UTOE 39 e 40 e il SIR/pSIC “Selva Pisana” è necessario tenere in considerazione che:

- ⇒ habitat di interesse comunitario di estensione significativa per il sostentamento di metapopolazioni animali e vegetali sono presenti al di fuori del SIR/pSIC nelle aree di pertinenza delle UTOE 39 e 40;
- ⇒ queste metapopolazioni sono in relazione con quelle presenti all'interno del SIR/pSIC “Selva Pisana” mantenendo con esse un rapporto continuo nel tempo e nello spazio congruamente al concetto di metapopolazione;

Appare di conseguenza necessario assicurare il mantenimento degli habitat presenti in area contigua in quanto che:

- ⇒ le popolazioni animali e vegetali che vi si sviluppano risultano in contatto funzionale con popolazioni simili presenti all'interno del SIR/pSIC;

- ⇒ le superfici di area contigua interposte tra la UTOE 39 – 40 ed il perimetro del SIR/pSIC costituiscono una indispensabile fascia tampone (buffer) capaci di mitigare le influenze di natura antropica sul SIR/pSIC stesso.

12.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE

(Paragrafo a cura di: Prof. Lisandro Benedetti-Cecchi)

In questa indagine, variabili quali la vicinanza dai centri abitati e la numerosità di incendi sono state utilizzate come surrogato delle possibili influenze antropiche sulla struttura e sulla diversità della vegetazione. L'analisi dei dati fornisce una misura del grado di integrazione dei popolamenti e delle connessioni ecologiche a fronte della presenza umana. I risultati evidenziano una relazione negativa tra numerosità di specie e vicinanza al centro urbano entro i 2Km, mentre a distanze superiori altri fattori sembrano prevalere nell'influenzare la diversità dei popolamenti. La relazione positiva tra numero di incendi e numero di specie, l'elevata frequenza di specie rare (cioè esclusive di una singola unità di campionamento) e le variazioni graduali nella distribuzione spaziale delle specie, suggeriscono che i popolamenti in esame sono influenzati prevalentemente da processi ecologici di disturbo e di dispersione di organismi, processi caratteristici di sistemi naturali poco antropizzati. La relazione positiva tra numero di specie e numero di incendi deve essere interpretata esclusivamente come evidenza indiretta della importanza di processi ecologici di base – in particolare della competizione per le risorse (luce, spazio e nutrienti) – nella vegetazione indagata. Tale relazione non legittima in alcun modo gli incendi di origine dolosa che per le loro caratteristiche di intensità, estensione e frequenza sono comunque un fatto negativo per la vegetazione in esame.

Questi risultati sono indice di un elevato livello di connessione ecologica dove gli stessi processi ecologici di base operano su tutta l'area indagata. La naturale eterogeneità dovuta alle caratteristiche geomorfologiche dell'area di indagine genera variazioni graduali nella struttura della vegetazione, come evidenziato dall'elevato livello di similarità dei popolamenti (Fig. 8). E' quindi ragionevole ritenere che nell'area di studio non vi siano particolari problemi di frammentazione di habitat con ripercussioni sulla vegetazione e, indirettamente, sulle altre componenti biotiche. I sistemi di connessione ecologica tra le varie unità spaziali esaminate sono funzionanti. La presenza di discontinuità nella vegetazione, come corridoi naturali o artificiali, non sembrano influenzare i processi di dispersione e di colonizzazione delle specie, processi fondamentali per il mantenimento della continuità ecologica.

Sulla base dei risultati ottenuti è legittimo supporre che un aumento del carico antropico nell'area quale quello previsto dalla variante non rappresenti una minaccia diretta o indiretta per la diversità e per la struttura della vegetazione. In particolare, i popolamenti del SIR/pSIC sembrano essere a distanza sufficiente dai centri urbani per non risentire di un aumento della pressione antropica. La relazione tra diversità di specie e distanza dai centri urbani riportata in Fig. 6 fornisce un dato quantitativo oggettivo della estensione spaziale su cui verosimilmente operano gli effetti della urbanizzazione. L'analisi suggerisce che la maggiore influenza avviene entro i 2 km di distanza dai centri urbani, mentre a distanze superiori altri processi sembrano prevalere (pur non escludendo possibili influenze antropiche diverse dalla urbanizzazione, come gli incendi).

L'elemento di criticità che emerge dalle analisi è che molte delle unità di campionamento contengono specie che sono uniche di quelle aree, indipendentemente dalla distanza dai centri abitati. La presenza di specie rare è una componente importante della biodiversità tipico di popolamenti integri che dovrebbe essere preservata.

13 PRINCIPALI MISURE DI MITIGAZIONE

13.1 COMPONENTI BIOTICHE

(Paragrafo a cura di: Prof. Natale Emilio Baldaccini, Dott. Andrea Bertacchi)

13.1.1 PRINCIPALI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE RELATIVE AL PAESAGGIO VEGETALE

Nell'ambito della gestione dei siti Natura 2000 il fine principale è costituito dal mantenimento dello status dei luoghi, intendendo con questo termine la necessità di salvaguardare gli habitat e le specie di interesse comunitario in essi presenti e che hanno portato alla identificazione dei siti stessi, siano essi ZPS o pSIC. Di conseguenza **principale obiettivo di conservazione in questo specifico caso è quello del mantenimento della integrità strutturale, sia da un punto di vista paesaggistico che della funzionalità ecosistemica, delle unità fitocenotiche e del complesso degli elementi fisionomici che principalmente compongono la “Selva Pisana” e le superfici vegetate immediatamente limitrofe (Area Contigua).**

Questi elementi sono sinteticamente indicabili come:

Aree forestali e boscate

Nella Tab 13.1 sono indicati gli habitat forestali di interesse comunitario individuati. Tali formazioni assumono un andamento spaziale conseguente sia a fattori geomorfologici peculiari dell'area che alle caratteristiche biologiche ed ecologiche delle formazioni medesime. L'alternanza di fasce di terreno a differente pedologia e con differenti caratteristiche di xerofilia e igrofilia appare avere uno sviluppo ordinato a partire dalla costa verso l'interno; tuttavia la presenza di ampie zone umide, di assi fluviali e di canali artificiali con andamento perpendicolare alla costa può complicare notevolmente tale successione di base con la creazione di situazioni originali e di notevole interesse sia paesaggistico che conservazionistico (vedi ad esempio Bosco Ulivo-Cornacchiaia).

Tab. 13.1 Habitat di interesse comunitario e relativa definizione nella normativa di riferimento.

Nome dell'Habitat della direttiva 92/43	Dir.92/43/CEE	Nome dell'Habitat LR 56/2000	Cd.Nat. 2000	habitat prior.	Cod. Corine
		Vegetazione forestale			
Dune con foreste di Pinus pinea e/o P.pinaster	sì	Dune con foreste di Pinus pinea e/o P.pinaster	2270	sì	16.29
Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia	sì		91F0		44.4
Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior	sì		91E0	sì	44.3
Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione del Paspalo-Agrostidion e/o con filari riparii di Salix spp. e di Populus alba		Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo-Agrostidion e con filari riparii di Salix e di Populus alba	3280		24,53
Boschi ripari a dominanza di Salix alba e/o Populus alba e/o P.nigra		Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba	92A0		44,17
Boschi mesofili a dominanza di Quercus ilex con Ostrya carpinifolia e/o Acer spp.		Foreste di <u>Quercus ilex</u> e <u>Quercus rotundifolia</u>	<u>9340</u>		<u>45,3</u>

In queste situazioni l'obiettivo di conservazione è quello del mantenimento delle superfici degli habitat forestali sopra indicati, mantenendo tuttavia integre le caratteristiche di composizione fisionomiche dell'area boscata e dunque il particolare mosaico ambientale che si viene a costituire in seguito alla concomitante presenza delle situazioni pedologiche e di umidità dei suoli prima descritte. Accanto a questo

la gestione forestale deve assicurare il mantenimento dei caratteri di bosco maturo che sono presenti in larga parte degli habitat presenti. Il raggiungimento di tali fini comporta come diretto corollario la presenza e l'incremento dei livelli di biodiversità del sottobosco e delle altre comunità vegetali comunque individuabili nell'area.

Aree umide

Le tipologie di aree umide presenti sono estremamente varie e se vi si possono ricomprendere elementi di sicura naturalità, bisogna sottolineare come fundamentalmente si tratti di formazioni di natura antropica risultato delle grandi sistemazioni idrauliche rese necessarie nel tempo per l'intero comprensorio rivierasco.

Schematicamente sottolineiamo dunque la presenza di aree a forte dinamismo stagionale (lame e altre depressioni allagabili, prati umidi allagabili, formazioni retrodunali) accanto a quelle con maggiore o definita stabilità di alveo (aste fluviali, canali di bonifica, sistemi di drenaggio minori).

Sempre da un punto di vista della presenza degli habitat di interesse comunitario sono in questo caso presenti quelli indicati nella sottostante tabella 13.2 .

Tab. 13.2 Habitat di interesse comunitario e relativa definizione nella normativa di riferimento.

Nome dell'Habitat LR 56/2000	Nome dell'Habitat della direttiva CEE 92/43	Cd.Nat. 2000	habitat prior.	Cod. Corine
Fanghi e sabbie colonizzati da salicornie e altre specie annuali	Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310		15,11
Prati alofili saltuariamente inondati	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410		15,15
Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei	Praterie e fruticeti alofili mediterranei (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>)	1420		15,16
Steppe mediterranee salate (<i>Limonietalia</i>)	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	1510		15,18

Praterie di elofite mediterranee dominate da alte erbe e giunchi	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	6420		37,4
Fanghi e sabbie colonizzati da salicornie e altre specie annuali	Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310		15,11
Prati alofili saltuariamente inondati	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410		15,15
Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei	Praterie e fruticeti alofili mediterranei (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>)	1420		15,16
Steppe salate mediterranee (<i>Limonietales</i>)	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietales</i>)	1510		15,18
Praterie di elofite mediterranee dominate da alte erbe e giunchi	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	6420		37,4

In questo caso gli obiettivi di conservazione debbono assicurare:

1. la qualità delle acque, per quanto riguarda la presenza di inquinanti;
2. la qualità delle acque per quanto riguarda il grado di salinità;
3. il mantenimento delle superfici di acqua libera (gestione degli sfalci);
4. calendari appropriati di manutenzione delle ripe compatibilmente con le esigenze biologiche del popolamento animale e vegetale;
5. gestione dei livelli per evitare periodi di asciutta e prolungare la presenza di acqua;
6. recupero idraulico delle lame e bassure interrate o con sviluppo della vegetazione eccessivo.

Tutto questo nella ovvia necessità di garantire sia una immutata presenza di corpi idrici superficiali che la loro funzione di caratterizzazione dei luoghi stessi (bosco allagato) nonché quella di elemento principale di connessione ecologica dell'intero complesso.

Sistemi dunali

In Tab. 13.3 sono indicati gli habitat di interesse comunitario individuati a livello di questa unità fisionomico-paesaggistica.

Tab. 13.3 Habitat di interesse comunitario e relativa definizione nella normativa di riferimento.

Nome dell'Habitat LR 56/2000	Nome dell'Habitat della direttiva CEE 92/43	Cd.Nat. 2000	habitat prior.	Cod. Corine
Vegetazione dei pratelli terofitici alo- nitrofilo (<i>Cakiletea maritima</i>)	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210		17,2
Steppe salate mediterranee (<i>Limonieta</i>)	Steppe salate mediterranee (<i>Limonieta</i>)	1510		15,18
Dune mobili embrionali mediterranee con vegetazione psammofila	Dune mobili embrionali	2211		16,211
Dune mobili interne mediterranee con Vegetazione mediterranea	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	2120		16,2122
Stagnetti delle depressioni interdunali. Mosaici costituiti da comunità delle depressioni perennemente allagate e da comunità pioniere di giunchi nani delle sabbie secche in estate	Depressioni umide interdunali	2190		16,31
Dune stabilizzate mediterranee con formazioni a bassi suffrutici	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritima</i>	2210		16,223
Dune con pratelli dominate da piccole erbe graminoidi	Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua	2240		16,229

Boscaglia costiera di ginepri (<i>J.phenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> , <i>J.oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>)	Dune costiere con <i>Juniperus</i> sppl.	2250	si	16,27
Dune con formazioni di arbusti e suffrutici (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto</i> – <i>Lavanduleta</i>	2260		16,28

La particolare dinamicità degli ambienti dunali non forestati stabilmente li rende estremamente vulnerabili, considerando anche l'elevato grado di pressione antropica a cui sono soggetti.

Gli obiettivi di conservazione divengono allora prioritariamente quelli relativi alla salvaguardia della integrità seriale dei diversi elementi strutturali e vegetazionali che costituiscono il sistema dunale, nonché la possibilità di un concreto sviluppo di questi elementi.

Le azioni di conservazione debbono di conseguenza essere volte sia al mantenimento dell'insieme che alla presenza dei singoli elementi componenti.

13.1.2 CONSIDERAZIONI RELATIVE ALLE COMUNITA' ANIMALI

La conservazione degli habitat sia in senso spaziale che temporale diviene ovviamente l'elemento portante per la parallela conservazione delle comunità animali associate agli habitat stessi. Non si pongono di conseguenza obiettivi specifici di conservazione delle comunità animali - che non siano quelli del controllo delle introduzioni di specie esotiche - nella consapevolezza che il mantenimento delle qualità ecologiche generali dell'area possano costituire un altrettanto valido elemento di conservazione delle specie e comunità note per l'area.

Assicurare una maturità ed un'opportuna complicazione fisionomica dei piani di vegetazione boschiva è infatti in grado di permettere il mantenimento di comunità specializzate come quelle ornitiche oppure il mantenimento dei differenti contingenti entomologici.

Analogamente, la stabilità del sistema idrico con una equilibrata presenza di sistemi dulcicoli accanto a quelli salmastri o delle foci fluviali, permette la presenza delle relative comunità animali. Per quanto riguarda il contingente ornitologico, la diversificata presenza di ambienti umidi costituisce un elemento fondamentale nel sostegno della migrazione, unitamente ai sistemi dunali rivieraschi.

Di conseguenza, da un punto di vista conservazionistico, misure che riguardano specificatamente la fauna sono in particolare:

- ⇒ il controllo di specie invasive, specialmente se esotiche (nutria, gambero della Louisiana);
- ⇒ il controllo del carico di daino in aree confinate;
- ⇒ una stretta sorveglianza e monitoraggio delle introduzioni – volontarie o meno - e di conseguenza la salvaguardia delle specificità popolazionistico-genetiche di alcuni dei taxa presenti (cinghiale, germano reale);
- ⇒ monitoraggio delle comunità ornitiche nidificanti come bioindicatori di stabilità ambientale;
- ⇒ monitoraggio delle comunità acquatiche animali e vegetali, come bioindicatori della qualità delle acque, ivi compreso il monitoraggio di penetrazione del cuneo salino.

13.1.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Da quanto fin d'ora emerso, sono da evidenziare le seguenti considerazioni:

- l'assetto vegetazionale presente può essere ragionevolmente alterato nel suo naturale dinamismo, da interventi antropici diretti od indiretti
- escludendo interventi diretti, non previsti e non prevedibili dalla variante urbanistica, sono evidentemente da essere attentamente esaminati quelli ipotizzabili indiretti;
- data la distanza del margine occidentale del SIR/pSIC dall'UTOE 39 e 40, mediamente 2 km, sono da ritenersi escludibili danni indiretti derivabili dalle operazioni di movimento terra, cantieristica e quant'altro riferibile agli interventi di ristrutturazione e costruzione. Ciò, chiaramente intendendo che non debbano avvenire "sconfinamenti" di mezzi e materiali, a est dell'UTOE 39 e 40 sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio;
- data l'estrema sensibilità delle fitocenosi mesoigrofile ed igrofile rilevate, al livello stagionale di falda, qualsiasi operazione che possa interferire con questa, è da giudicarsi potenzialmente pericolosa e compromissoria per questi popolamenti vegetazionali e sulle comunità zoocenotiche in particolare epi- e perifitiche che queste sostengono. Grande attenzione sarà quindi da dedicare agli interventi di escavazione (es: fondamenta), creazione di garage sotterranei, all'entità delle superfici interessate da impermeabilizzazione e alla eventuale costruzione di pozzi di emungimento. In questo contesto, questi interventi, potrebbero rivelarsi

condizionanti lo stato delle fitocenosi non soltanto limitrofe l'utoc ma anche quelle propriamente del SIC.

- la presenza di una fascia boscata di discreto spessore immediatamente a est dell'utoc (area contigua) può assumere caratteristiche di fascia tampone, tra l'abitato e il SIR. Conseguentemente, il mantenimento e il consolidamento delle fitocenosi dell'area contigua, può rappresentare un elemento di contenimento di una pressione antropica diretta sul più distanziato SIC, derivata dall'accresciuta popolazione residente prevista e identificabile con eccessivo calpestio, prelevamento di specie, rischio incendio e disturbo diffuso alla componente zoocenotica terrestre. Da rimarcare che un potenziamento delle fitocenosi mesoigrofile sulla fascia a contatto con l'abitato di Calambrone, potrebbe rappresentare un ulteriore e più efficace barriera rispetto ad eventi incendiari legati alle attività antropiche ricreative.

- le fitocenosi dunali e retrodunali (sebbene le aree dunali litoranee non rientrino nella valutazione d'incidenza, non essendo incluse nel SIR/pSiC Selva Pisana) pur rivelando una elevata ricchezza floristica e diversità vegetazionale, solo in alcuni punti risultano ancora ben conservate, e rappresentano senza dubbio le comunità vegetali maggiormente a rischio – in termini di scomparsa di specie e di riduzione spaziale dei popolamenti- dell'intera area. In questa fascia non sono state rilevate comunità ornitiche nidificanti ma il suo mantenimento anche nell'attuale stato rimane cruciale per il sostegno della migrazione di popolazioni di laro-limicoli nell'area.

Sarebbe bene studiare conseguentemente, in accordo con l'Ente Parco, misure ulteriori di monitoraggio e tutela delle medesime dai danni antropici, questa volta diretti.

- monitoraggio delle principali comunità di vertebrati e degli uccelli in particolare. Questo per evidenziare con opportuni campionamenti sia in area contigua che nel SIR, l'andamento temporale delle comunità e la presenza di eventuali fattori di disturbo conseguenti alla esecuzione ed allo stato finale del progetto.

13.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE

(Paragrafo a cura di: Prof. Lisandro Benedetti-Cecchi)

Come in precedenza evidenziato, l'elemento di criticità che emerge dalle analisi effettuate è che molte delle unità di campionamento contengono specie che sono uniche delle particelle indagate, indipendentemente dalla distanza dai centri abitati. La presenza di specie rare è una componente importante della biodiversità tipico di popolamenti integri che dovrebbe essere preservata.

E' pertanto auspicabile l'attuazione di un programma di monitoraggio dotato di adeguata replicazione spaziale e temporale, in grado di rilevare prontamente eventuali perdite di biodiversità nelle aree più prossime ai centri urbani interessate dalle previsioni di variante.

13.3 COMPONENTI ABIOTICHE

(Paragrafo a cura di: Dott. Agronomo Antonella Salani, Dott. Biologo Manuela Ferri, Perito Fisico Gianluca Pasquini)

Per le misure di mitigazione relative a tali componenti si rimanda alle condizioni alle trasformazioni previste dai documenti:

- Regolamento Urbanistico "Verifica degli Effetti Ambientali -Prescrizioni e vincoli" (pubblicato sul sito web del Comune di Pisa)
- Variante Parziale al Regolamento Urbanistico "Verifica degli Effetti Ambientali -Prescrizioni e vincoli"
- Variante Parziale al Regolamento Urbanistico "Relazione geologica".