



APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

ZONE UMIDE IN ITALIA

ELEMENTI DI CONOSCENZA

A cura del CTN_NEB:

G. N. Baldaccini - ARPA Toscana
A. Bari - ARPA Piemonte
M. Casotti - ARPA Toscana
V. Francese - ARPA Sicilia
U. Morra di Cella - ARPA Valle d'Aosta
C. Trèves - ARPA Valle d'Aosta

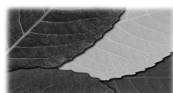
Con la collaborazione di:

CTN_NEB
ARTA Abruzzo: S. Caruso
ARPA Liguria: V. Raineri
ARPA Molise: A. Manuppella, G. Sardella, E. Tolve
ARPA Piemonte: C. Converso
ARPA Sicilia: G. Scalzo
ARPA Valle d'Aosta: E. Cremonese, A. Mochet
ARPA Veneto: E. Avanzi, P. Bortolami, D. Brentan
CTN_AIM - ARPA Toscana: P. Medea
CTN_TES - ARPA Piemonte: T. Niccoli

ENEA: M.R. Minciardi
Parco Alpi Apuane: E. Guazzi
ARPA Piemonte: E. Rivella
ARPA Sardegna: B. Floris e L. Mura
ARPA Toscana: M. Cenni, W. Pulvirenti e C. Rustighi
APAT - Dipartimento per la Tutela delle Acque interne e marine:
C. Fabiani e M.G. Farrace
APAT - Dipartimento Difesa della Natura:
M. Gori e M. Guccione

Responsabile CTN_NEB per APAT Claudio Piccini

Responsabile CTN_NEB per ARPA Sicilia Calogero Di Chiara



CTN_NEB



Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Supervisione editoriale a cura di: Monica Casotti (ARPA Toscana) e Violetta Francese (ARPA Sicilia)

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Stampato in Italia
Giugno 2005

APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

Dipartimento Difesa della Natura

Via Curtatone, 3

00185 Roma

CTN_NEB Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità

c/o ARPA Sicilia – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Via Ugo La Malfa, 169

90146 Palermo

“Soprattutto nel nostro tempo l'uomo ha devastato senza esitazioni pianure, valli boschive, inquinato le acque, deformato l'habitat della Terra, reso irrespirabile l'aria, sconvolto i sistemi idrogeologici e atmosferici, desertificato spazi verdeggianti, compiuto forme di industrializzazione selvaggia umiliando la Terra, nostra dimora”

Karol Woytila - 17 gennaio 2001

(Fonte: Ansa.it /Ambiente – Roma 3 aprile 2005)

PRESENTAZIONE

Le zone umide svolgono un ruolo straordinariamente importante per il contributo che apportano al patrimonio di biodiversità, alle specie vegetali e animali cui esse forniscono le condizioni ideali per il completamento del proprio ciclo biologico. In particolare le zone umide sono di rilevante importanza per l'avifauna, sia stanziale, sia soprattutto migrante, che in esse trova rifugio e protezione.

Inoltre le zone umide contribuiscono al corretto funzionamento dei meccanismi che regolano gli ecosistemi grazie al contenimento delle ondate di piena fluviali, al miglioramento delle qualità delle acque per l'azione filtrante di sostanze organiche e tossiche, all'alimentazione delle falde acquifere e a diverse altre azioni riequilibratrici.

Anche in termini paesaggistici grande è il loro valore, come tra l'altro testimoniato in campo artistico dagli scrittori, pittori e registi che ad esse si sono spesso ispirati.

L'Italia è per fortuna molto ricca di questa importante tipologia di ambienti, i più importanti dei quali sono tutelati sotto l'egida della Convenzione di Ramsar del 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, ratificata dall'Italia nel 1976.

La protezione delle zone umide è in effetti di grande importanza, anche perché si tratta di ambienti intrinsecamente fragili e quindi vulnerabili, soggetti a una vasta gamma di pressioni determinate soprattutto dalle attività antropiche che si svolgono nelle aree circostanti e dai conseguenti impatti.

La premessa fondamentale a una corretta ed efficace azione di protezione non può che essere la conoscenza quanto più possibile approfondita di questi ambienti, la loro consistenza e ubicazione, la quantificazione e qualificazione delle pressioni e degli impatti cui sono soggetti, le problematiche derivanti dall'uso a fini economici e produttivi.

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), per il tramite del sistema dei Centri Tematici Nazionali, in particolare quelli su Natura e Biodiversità, Acque interne e Marino costiere, Territorio e Suolo, intende, con il presente volume, offrire un contributo conoscitivo in questo senso, pur non esaustivo data l'ampiezza, la complessità, le implicazioni dell'argomento.

Muovendo da un inquadramento generale della tematica si è voluto raccogliere alcune indicazioni sulle principali fonti informative, sui metodi di raccolta dati in campo e soprattutto sui vari sistemi di indici e indicatori utili al monitoraggio delle zone umide. Alcuni casi concreti di esempi gestionali completano il volume, che si ritiene possa essere un utile strumento di lavoro per gli amministratori delle ARPA/APPA e degli altri enti pubblici, per i tecnici, per i ricercatori e per tutti coloro che a vario titolo sono interessati alla conoscenza e alla tutela di questi importanti ambienti.

Ing. Giorgio Cesari
Direttore Generale dell'APAT

PREMESSA

Le zone umide rappresentano degli ecosistemi ad elevatissima diversità biologica. Infatti, pur avendo una estensione territorialmente limitata, circa l'1% della superficie terrestre, si stima che siano legate a questo ambiente circa il 12% delle specie animali del nostro pianeta, e la percentuale sale al 40% considerando anche le specie vegetali.

E' di notevole importanza, quindi, il ruolo che esse rivestono ai fini della tutela del patrimonio di biodiversità, delle specie vegetali e animali e, tra queste ultime, in particolare, dell'avifauna.

Sin dal 1971, con la convenzione di Ramsar, è stata posta l'attenzione sulla necessità di conservazione e di tutela di questi ecosistemi.

Le successive direttive, denominate "Uccelli" ed "Habitat", che hanno portato alla creazione della rete "Natura 2000", rappresentano la risposta concreta alle riconosciute necessità di conservazione della biodiversità.

Attraverso la loro attuazione, si va affermando, sempre con maggior chiarezza, la convinzione che le politiche conservative debbono superare la concezione che aveva portato a rivolgere le azioni di tutela a definite porzioni di territorio "pregiato", per rivolgere l'attenzione anche alle parti di territorio che, rappresentando le connessioni tra queste aree, ne completano la struttura ecosistemica.

A questa concezione si ispira la Direttiva Quadro sulle Acque, che inquadra le zone umide nel contesto territoriale dove le stesse ricadono, prevedendone una gestione integrata, alla scala del bacino idrografico.

Scorrendo l'indice del volume, suddiviso in tre capitoli, si coglie l'intenzione del CTN_NEB Natura e Biodiversità: quella di realizzare un prodotto utile al sistema agenziale che, pur non completando lo stato della conoscenza sull'argomento e lasciando aperte alcune problematiche, si pone come efficace strumento di consultazione per quei soggetti (istituzioni, ricercatori, esperti...) che guardano sempre con maggior interesse alle nostre attività e con noi interagiscono e collaborano.

L'esperienza dell'ARPA Sicilia, che ha coordinato le attività del piano operativo 2004 del CTN_NEB, ha rappresentato un'impegno gravoso, al quale è stata dedicata una costante attenzione, destinando risorse professionali e strumentali adeguate.

La collaborazione con APAT e con le ARPA del gruppo leader, come pure con i partners operativi e i referenti tematici, è stata utile a determinare la condivisione delle scelte operative e gestire la loro attuazione, potendo in tal modo assicurare il raggiungimento dei risultati e la buona qualità dei prodotti.

In tal senso si conferma l'importanza dell'esperienza dei Centri Tematici per la capacità dimostrata di saper fare sistema e di rafforzare il senso di appartenenza, contribuendo, in tal modo, a favorire l'affermarsi di una visione comune dell'ambiente e delle politiche di protezione ambientale.

*Sergio Marino
Direttore Generale ARPA Sicilia*

PREMESSA

L'interesse attualmente suscitato dalle zone umide, sia nel mondo scientifico sia presso l'opinione pubblica nazionale ed europea, per il ruolo da esse svolto come rifugio di specie sempre più minacciate e come serbatoio di elevata biodiversità, ha fornito lo spunto per realizzare su questo argomento il primo rapporto del Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità (CTN_NEB) e più propriamente della task prevista nell'ambito del piano operativo 2004.

La task, coordinata da ARPA Toscana, ha coinvolto l'intera compagine del CTN_NEB e si è avvalsa della collaborazione dei Centri Tematici Nazionali Territorio e Suolo e Acque Interne Marino Costiere.

La scelta delle zone umide, quale oggetto principale del rapporto, è stata anche suggerita dalla necessità di riferirsi ad una componente ambientale caratterizzata da:

- una propria identità che consente di definire territorialmente l'oggetto di indagine;*
- significatività rispetto al territorio nazionale in quanto ne costituisce una componente in relativa contrazione;*
- forte sensibilità alle pressioni antropiche;*
- rilevanza in termini di contributo alla biodiversità del paese.*

L'intento del lavoro non è stato certamente quello di soddisfare appieno la richiesta di informazione su un tema così ampio e complesso: ciò avrebbe costituito un obiettivo sicuramente troppo ambizioso, con impegno molto più consistente in termini di risorse e di tempi.

L'attività svolta per la raccolta e l'elaborazione delle informazioni ha, comunque, richiesto impegno, sia per la dispersione delle fonti e che per la loro estrema eterogeneità.

L'obiettivo primario è stato quello di fornire una base informativa utile al sistema delle agenzie e a quanti operano sul territorio in settori interessati dall'argomento.

Il rapporto è stato strutturato in tre parti. La prima è dedicata alla conoscenza delle zone umide e alla loro definizione, attingendo alla normativa internazionale, comunitaria e nazionale. Altro argomento trattato è quello relativo alle tipologie che più frequentemente si incontrano nel territorio italiano. Per ciascuna di esse sono illustrati i caratteri principali relativi agli aspetti geomorfologici, faunistici e vegetazionali. In questa parte si è ritenuto opportuno trattare anche la problematica legata alla introduzione delle specie esotiche, aspetto oggi affrontato dalla comunità scientifica, come uno dei principali fattori di disturbo per la biodiversità degli ambienti naturali, che in passato era stato del tutto sottovalutato. Infine, un capitolo è stato dedicato alle tecniche di monitoraggio dei principali parametri chimico fisici e di censimento delle componenti biotiche.

La parte seconda affronta l'individuazione e l'elaborazione degli indici e degli indicatori utili a definire lo stato delle zone umide italiane, attraverso una selezione degli habitat umidi presenti nelle zone di protezione speciale e nei siti di importanza comunitaria, e delle popolazioni ornitiche di specie particolarmente significative.

La trattazione inizia con una rassegna dei principali indici e indicatori utilizzati per il reporting a livello sia internazionale che comunitario e prosegue poi con una selezione degli indicatori individuati dal CTN_NEB.

La parte finale illustra alcune esperienze progettuali per la gestione delle zone umide nelle regioni italiane.

Nella piena consapevolezza di aver analizzato solo superficialmente l'ampio panorama rappresentato dal comparto ambientale delle zone umide, riteniamo che il rapporto costituisca comunque un primo contributo per una sempre migliore conoscenza della realtà italiana.

Dott. Alessandro Lippi
Direttore Generale ARPA Toscana

INDICE

PARTE PRIMA: LA CONOSCENZA

1. LE ZONE UMIDE	PAG. 13
L'importanza delle zone umide	13
Fragilità delle zone umide e fattori di minaccia	14
Le funzioni svolte dalle zone umide	14
Driving e pressioni interferenti	15
Il contributo delle zone umide alle attività antropiche	17
I Lepidotteri degli ambienti umidi	17
2. DEFINIZIONI DI ZONE UMIDE	19
La definizione scientifica e giuridica	19
La definizione internazionale	20
Tipologie di classificazione delle zone umide	20
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO	26
Convenzione di Ramsar	26
Direttiva Uccelli	26
Direttiva Habitat	27
Decreto Legislativo 152/99 e Direttiva Europea 60/2000/CE	28
Grado di tutela e vincoli presenti nelle Zone Umide Ramsar in Italia	29
4. RASSEGNA DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI ZONE UMIDE	38
AMBIENTI INTERNI	39
Laghi interni	40
Laghi montani	44
Zone umide perifluviali	46
Risorgive e fontanili	49
Torbiera	51
AMBIENTI DI TRANSIZIONE	54
Laghi costieri	55
Zone umide retrodunali salmastre e non salmastre	58
Lagune e valli	64
AMBIENTI ARTIFICIALI	67
Zone umide artificiali	68
Saline	72
5. SPECIE ESOTICHE (O ALIENE O ALLOCTONE) PRESENTI NELLE ZONE UMIDE	75

6. GLI STRUMENTI PER LA CONOSCENZA DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA	PAG. 88
7. METODI PER LA RACCOLTA DATI DI CAMPO FINALIZZATI ALLA CONOSCENZA DEGLI ECOSISTEMI DELLE ZONE UMIDE	91

PARTE SECONDA: INDICI E INDICATORI PER DEFINIRE LO STATO DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA

1. LE FONTI INFORMATIVE UTILI ALLA DEFINIZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO NAZIONALE	113
La selezione delle informazioni	115
Gli habitat umidi selezionati	126
2. IL SISTEMA DI INDICI E INDICATORI PER LE ZONE UMIDE	129
Selezione di indicatori a scala internazionale	129
Gli indicatori per il reporting europeo ed internazionale	132
Gli indicatori per i laghi in base al D.Lgs 152/99	136
Gli indicatori individuati a livello nazionale: il set del CTN Natura e Biodiversità	138
Gli indicatori individuati a livello locale: il caso sviluppato da ARPA Piemonte per la Provincia di Torino	141
3. ELABORAZIONE DI INDICATORI UTILI AL PROCESSO DECISIONALE DI TUTELA E GESTIONE	144
Finalità e impostazione metodologica	144
Indicatori di stato e di valore delle zone umide	145
Aree caratteristiche per rappresentatività nei confronti delle specie selezionate	147
Aree per le quali sono rilevabili una criticità nei confronti delle popolazioni delle specie segnalate	148
Gli indicatori di pressione	151
Indicatore urbanizzazione, infrastrutture di comunicazione e agricoltura intensiva nelle aree umide	152
Criteri per la definizione dell'intorno territoriale considerato (zona buffer)	152
Indicatore sintetico di priorità di intervento	158
Conclusioni	162

PARTE TERZA: ESEMPI DI GESTIONE DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA

Regione Piemonte	167
Regione Sardegna	175
Regione Toscana	180
Regione Veneto	186
Le reti ecologiche al servizio della tutela delle zone umide	202
Il caso studio del litorale settentrionale della Provincia di Roma: un progetto per la messa in rete di micro aree umide	205

BIBLIOGRAFIA	206
---------------------	-----

PARTE PRIMA: LA CONOSCENZA

1. LE ZONE UMIDE

Le zone umide sono riconosciute come uno degli habitat di maggiore valore naturalistico, sia per quanto riguarda la flora sia per quanto riguarda la fauna in generale e l'avifauna in particolare. Per la loro definizione può essere fatto riferimento al DPR 13 marzo 1976, n. 448 secondo il quale per **zone umide** si intendono "...le paludi e gli acquitrini, le torbiere oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri".

In passato, le zone umide sono state considerate improduttive e all'origine di gravi malattie, prima fra tutte la malaria. Le vaste campagne di bonifica, nel corso dell'ultimo secolo, per una loro utilizzazione agricola ed urbana, ne hanno ridotto notevolmente l'estensione. La contrazione delle zone umide nel bacino del Mediterraneo era iniziata già nei tempi antichi, ma con ritmi decisamente inferiori rispetto ad oggi: nel periodo romano, per esempio, solo in Italia, si estendevano per 3.000.000 di ettari, nel XX secolo si è passati a 1.300.000 per arrivare a soli 300.000 nel 1991.

Il successo delle bonifiche ha portato ad una riduzione delle aree umide del Paese tale da renderle oggi minacciate, con conseguenze sicuramente negative per la sopravvivenza di molte specie animali e vegetali ad esse associate.

Per questo motivo molte di queste aree sono già state sottoposte a tutela ai sensi della Convenzione di Ramsar (Iran) del 1971 relativa alle zone umide di importanza internazionale, ratificata dall'Italia con il sopra citato DPR 448/76; altre sono state incluse in aree protette istituite ai sensi della L. 431/91, o in siti Natura 2000 (SIC e ZPS) ai sensi delle Direttive 92/43/CEE ("Habitat") e 79/409/CEE ("Uccelli").

In attuazione della Convenzione di Ramsar l'Italia ha riconosciuto 50 zone umide d'importanza internazionale. Questa Convenzione riconosce le importanti funzioni ecologiche delle aree umide nella regolazione del regime delle acque e come habitat di una flora e di una fauna caratteristiche, ed impegna i paesi firmatari a fornire un elenco delle principali zone umide tenendo conto della loro rilevanza dal punto di vista dell'ecologia, della botanica, della zoologia, della limnologia, dell'idrologia, e, più in particolare, della capacità di sostenere regolarmente popolazioni di uccelli acquatici in qualsiasi stagione dell'anno.

Le aree umide rivestono anche una notevole importanza sociale fino ad oggi misconosciuta. Molti sono i vantaggi che comporta la salvaguardia delle loro componenti ecobiologiche, fisiche e chimiche, non ultimi la diminuzione degli effetti delle alluvioni grazie al rilascio graduale delle acque piovane che in esse si raccolgono e la possibilità concreta di un miglioramento della qualità delle acque legato alla naturale capacità depurativa che le caratterizza.

L'IMPORTANZA DELLE ZONE UMIDE

Le zone umide sono da considerare "aree dinamiche" sensibili all'influenza di fattori naturali ed antropici, che presentano un ruolo rilevante dal punto di vista idrologico ed ecologico in quanto svolgono funzioni fondamentali per l'equilibrio dei bacini idrografici in cui sono inserite.

Sono zone di inestimabile valore per il funzionamento degli ecosistemi regionali e per l'ecosistema globale: contenimento delle ondate di piena fluviali, miglioramento della qualità delle acque per decantazione di sostanze organiche e tossiche, ripristino delle falde acquifere, riciclo di azoto, zolfo e carbonio, sequestro di anidride carbonica, rilascio in atmosfera di metano che scherma la radiazione ultravioletta in aggiunta allo strato di ozono. Nel quadro più ampio di una visione ecologica globale le zone umide rappresentano aree critiche per la conservazione della biodiversità comprendendo un elevato numero di specie animali e vegetali.

E' possibile infine valutare in termini economici il valore delle zone umide considerando l'importanza che esse assumono per le attività produttive (pesca, allevamento, ecc.).

FRAGILITÀ DELLE ZONE UMIDE E FATTORI DI MINACCIA

Le zone umide sono anche ambienti intrinsecamente vulnerabili. Nelle regioni temperate l'evoluzione delle zone umide è strettamente connessa alle variazioni negli scambi idrici con i fiumi che le hanno create: cambiamenti anche minimi in tali scambi possono causare la rapida scomparsa di specie vegetali e animali caratterizzate da particolari adattamenti fisiologici e di comportamento.

Nonostante il rischio posto dalle grandi "bonifiche" non sussista praticamente più in Italia ed in Europa, vi sono però numerose azioni che tendono a compromettere le ultime aree naturali rimaste. In particolare molte opere infrastrutturali hanno coinvolto o interessano zone umide; la canalizzazione e cementificazione dei fiumi ha determinato la scomparsa di numerose paludi perifericali; l'inquinamento delle acque ha compromesso interi habitat; la captazione indiscriminata ha trasformato zone umide in lande semiaride e molte altre attività, spesso assolutamente incontrollate hanno contribuito all'attuale povertà di zone umide.

LE FUNZIONI SVOLTE DALLE ZONE UMIDE

Le zone umide costituiscono ecosistemi naturali complessi il cui funzionamento è regolato dalle leggi fondamentali della fisica, della chimica e della biologia.

L'alterazione del loro equilibrio ecologico viene a riflettersi inevitabilmente sulle funzioni che tali ecosistemi svolgono, in particolare:

- ♣ *regimazione del flusso delle acque di piena*: le zone umide ricoprono un'importante funzione nell'attenuazione e regolazione dei fenomeni naturali come le piene dei fiumi. In occasione di prolungati o improvvisi periodi di intense piogge, l'immissione delle acque di fiumi e torrenti nelle zone umide ne ritarda il deflusso determinando una desincronizzazione delle piene e regolando il flusso nei corsi d'acqua;
- ♣ *riduzione delle forze erosive superficiali*: processo causato dalla ritenzione dei sedimenti e dalla desincronizzazione delle piene che determinano un'attenuazione della capacità erosiva della corrente dei corsi d'acqua sugli argini e rallenta il trasporto dei sedimenti verso il mare;
- ♣ *ricarica e deflusso della falda freatica*: importante per il mantenimento delle falde acquifere dove esse siano minacciate da un eccessivo sfruttamento o dall'inquinamento da sostanze tossiche;
- ♣ *consolidamento del litorale e dei suoli*: riducendo l'impatto delle onde e delle correnti, mentre le radici delle specie vegetali associate trattengono i sedimenti sottostanti. Tale funzione protettiva è di particolare importanza nelle aree soggette a subsidenza e all'innalzamento del livello del mare;
- ♣ *miglioramento della qualità dell'acqua*: depurazione delle acque superficiali attraverso la ritenzione e la trasformazione delle sostanze nutrienti in esse contenute da parte degli organismi vegetali;
- ♣ *accumulo di sedimenti organici e inorganici* trasportati dai corsi d'acqua in seguito a processi di decantazione e di ritenzione da parte delle radici della vegetazione acquatica;
- ♣ *habitat per numerose specie animali e vegetali* acquatiche o dipendenti dalle aree umide stesse. Esse forniscono risorse alimentari e condizioni favorevoli per il rifugio, la sosta e la riproduzione di specie che ne dipendono per tutto o per parte del loro ciclo biologico. Inoltre fungono da corridoi migratori e di disseminazione, e da "punti di appoggio" per molte specie. Ciò favorisce la colonizzazione di nuovi habitat e lo scambio genetico necessario a mantenere vitali le popolazioni ittiche e l'avifauna acquatica;
- ♣ *conservazione e incremento della biodiversità*: indispensabili per la tutela della flora e della fauna selvatica, per la conservazione della diversità ambientale, della diversità delle specie e della diversità genetica, per il mantenimento degli equilibri ecologici e la difesa di un patrimonio naturale;
- ♣ *regolazione del microclima*: riduzione a livello locale delle escursioni giornaliere e stagionali delle temperature e mitigazione dei periodi di siccità.

DRIVING E PRESSIONI INTERFERENTI

Definite le funzioni specifiche svolte dagli ecosistemi umidi, è interessante associare ad ognuna di queste le pressioni in grado di interferire con lo stato di conservazione sia in quanto agenti sull'integrità funzionale (perdita di qualità, diminuzione del valore, distruzione o compromissione di una componente, ecc), sia in quanto elemento agente sull'esistenza stessa delle matrici caratteristiche (riduzione della superficie dello specchio d'acqua, modificazione della vegetazione idrofila e igrofila,...). Nella Tabella 1 si riporta il quadro generale delle funzioni individuate e delle pressioni potenzialmente interferenti con le stesse. Eventuali impatti derivati dalla azioni di elementi perturbanti possono compromettere con modalità ed intensità differenti le singole funzioni ovvero interessare globalmente la stabilità ecosistemica della zona umida. Ai fini gestionali è importante individuare opportuni indicatori in grado di misurare il livello delle alterazioni in atto fornendo indicazioni sull'entità degli impatti; il superamento di livelli soglia predefiniti, evidenziato da un monitoraggio continuo dei parametri considerati, consente di rilevare situazioni per le quali può essere necessario un intervento di mitigazione o di ripristino delle condizioni di naturalità dei siti.

FUNZIONE	PRESSIONI	Note esplicative
Regimazione del flusso delle acque di piena	<ul style="list-style-type: none">♣ Modificazione della morfologia dell'alveo (canalizzazione e cementificazione)♣ Riduzione della superficie dell'area umida♣ Asportazione della vegetazione arborea ripariale	Vengono considerati i fenomeni perturbanti che possono determinare la scomparsa di aree umide perfluviali.
Riduzione delle forze erosive superficiali	<ul style="list-style-type: none">♣ Asportazione della vegetazione arboreo/arbustiva ed erbacea (canneto)	Viene considerata come pressione l'eliminazione della componente vegetale che contribuisce alla ritenzione dei sedimenti.
Ricarica e deflusso della falda freatica	<ul style="list-style-type: none">♣ Salinizzazione (in zone umide costiere)♣ Subsidenza (in zone umide costiere)♣ Eccessivo emungimento di acqua di falda (captazioni)	Vengono qui considerati i principali fattori che influiscono sulla funzione di mantenimento della falda acquifera.
Consolidamento del litorale e dei suoli	<ul style="list-style-type: none">♣ Asportazione della componente vegetale♣ Subsidenza (in zone umide costiere)	L'asportazione della componente vegetale e i fenomeni di subsidenza in zone costiere possono contribuire a compromettere la funzione di riduzione dell'impatto delle onde e di trattenimento dei sedimenti tramite gli apparati radicali delle piante.
Miglioramento della qualità dell'acqua	<ul style="list-style-type: none">♣ Asportazione della componente vegetale (taglio, pulitura sponde ecc.);♣ bloom algali (eutrofizzazione)	La funzione depurativa nei confronti delle acque superficiali viene esercitata dagli organismi vegetali, quindi tutti i fattori che ne determinano la compromissione e la scomparsa vanno tenuti in considerazione.
Accumulo di sedimenti organici e inorganici trasportati dai corsi d'acqua	<ul style="list-style-type: none">♣ Asportazione della componente vegetale; interrimento	La presenza della componente vegetale acquatica contribuisce al fenomeno di ritenzione da parte delle radici dei sedimenti trasportati dai corsi d'acqua.
Habitat per numerose specie animali e vegetali, conservazione e incremento della biodiversità.	<ul style="list-style-type: none">♣ Riduzione e banalizzazione dei microhabitat presenti all'interno della zona umida♣ Riduzione areale della vegetazione ripariale♣ Attività alieutica e venatoria♣ Disturbo antropico (turistico, sportivo, da insediamenti urbani, ecc)♣ Acquacoltura♣ Incremento dell'attività agricola intensiva♣ Inquinamento antropico (Attività produttive, agricole, zootecnia, rete viaria ecc.)♣ Inquinamento naturalistico (introd. di sp. esotiche)♣ Presenza di infrastrutture energetiche (elettrodotti)♣ Isolamento e rarità	Tutte le minacce dirette e indirette che possono in qualche modo ridurre o modificare la disponibilità di habitat idonei sia per la componente vegetale, che per quella animale.

Tabella 1. Quadro generale delle funzioni individuate e delle pressioni potenzialmente interferenti con le zone umide.

Sono state altresì prese in considerazione le pressioni che interferiscono con le zone umide (Tabella 2); quindi non solo quelle dirette nei confronti delle loro funzioni specifiche, bensì anche tutti quei fattori di minaccia diretti e indiretti che ne possono condizionare l'esistenza e ridurne la qualità e l'integrità stessa.

PRESSIONI	EFFETTO
Canalizzazione e cementificazione dei fiumi	♣ scomparsa di aree umide perifluviali
Variazioni del livello di falda e del livello/portata dell'immissario e emissario	♣ scomparsa aree umide ♣ modificazioni degli habitat
Captazioni idriche	♣ scomparsa di aree umide ♣ variazioni significative nel livello dell'acqua
Agricoltura intensiva	♣ inquinamento acque ♣ scomparsa o riduzione della fascia di vegetazione riparia ♣ riduzione degli habitat ♣ riduzione della connettività ecologica ♣ produzione di disturbo legato alle macchine operatrici ♣ eutrofizzazione
Zootecnia	♣ inquinamento acque ♣ eutrofizzazione
Contiguità con aree adibite ad attività estrattive	♣ inquinamento acque ♣ depauperamento falda ♣ riduzione della connettività ecologica ♣ rumore ♣ aumento del traffico pesante locale
Presenza di scarichi per tipologia	♣ qualità acque ♣ contaminazione e depauperamento della componente biotica
Infrastrutture di comunicazione	♣ inquinamento acque e suolo ♣ consumo e impermeabilizzazione di suolo ♣ frammentazione ♣ emissione di disturbo e rumore ♣ rischio di collisione con la fauna locale
Urbanizzazione	♣ qualità acque ♣ impermeabilizzazione suolo ♣ frammentazione ♣ captazioni idriche
Presenza di siti contaminati e discariche	♣ qualità acque ♣ qualità suoli
Attività produttive	♣ inquinamento acque e sedimenti ♣ contaminazione componente biotica (fenomeni di accumulo di metalli pesanti e organoclorurati nella catena alimentare acquatica) ♣ aumento traffico e viabilità locale
Attività turistico-sportive	♣ deterioramento della qualità delle acque ♣ produzione di rifiuti ♣ disturbo della flora e della fauna ♣ sottrazione di suolo e frammentazione per presenza di infrastrutture ♣ immissione di specie non autoctone a fini venatori e alieutici

Tabella 2. Le pressioni che interferiscono con le zone umide.

IL CONTRIBUTO DELLE ZONE UMIDE ALLE ATTIVITÀ ANTROPICHE

Molte specie costiere commercialmente sfruttabili (pesci, molluschi e crostacei) trascorrono almeno una parte del loro ciclo vitale nelle zone umide. Una rete intatta di zone umide (dalle lagune costiere e gli estuari fino alle zone di riproduzione a monte) è quindi di importanza vitale per l'industria della pesca, per l'itticoltura o la molluschicoltura.

Infatti molte zone umide, soprattutto costiere, sono estremamente importanti per la riproduzione dei pesci.

Gli ambienti umidi forniscono risorse rinnovabili utilizzate dall'uomo e possono ospitare allevamenti di pesce, gamberi, avifauna acquatica e animali da pascolo. Tali attività, se condotte con metodi sostenibili, contribuiscono alla conservazione di ecosistemi non comuni e ricchi in termini di biodiversità, oltre che importanti in funzione del loro valore paesaggistico e in quanto fortemente legati al patrimonio culturale di determinate zone.

Infine, molte zone umide ospitano una ricca e diversificata fauna selvatica e offrono vasti spazi per attività ricreative come: escursioni, *birdwatching*, fotografia naturalistica, attività alieutica e di caccia, sport nautici, ecc.

I LEPIDOTTERI DEGLI AMBIENTI UMIDI

Gli ambienti umidi, come la riva di un fiume o di un torrente, una torbiera, un prato umido, un estuario, uno stagno ecc., svolgono importanti funzioni per il mantenimento della biodiversità, consentendo lo sviluppo di habitat per specie animali e vegetali di particolare interesse.

Un numero elevato di insetti vive in ambienti umidi: pochi, però, sono veramente adattati ad un'esistenza acquatica ed in ogni caso, se accade, sono quasi sempre legati alle acque dolci. Alcune specie sono strettamente dipendenti dagli ambienti umidi; ne consegue, che la scomparsa di torbiere, paludi od altri luoghi umidi conduca inevitabilmente alla loro estinzione, interrompendone il ciclo biologico.

Si possono prendere ad esempio i Lepidotteri, a torto considerati svincolati dall'ambiente acquatico. È vero che per la maggior parte delle specie il legame più stretto è quello con l'ambiente terrestre, ma esistono specie di diverse famiglie più o meno legate ad ambienti umidi o di torbiera. Si è pensato di approfondire questo tema per due specie tipiche, appartenenti rispettivamente alle famiglie, Noctuidae e Lymantriidae, con abitudini prevalentemente notturne.

I bruchi delle specie tipiche di ambienti umidi si sviluppano di solito all'interno di piante palustri (nei fusti e nei rizomi di *Typha* sp.) o fra il fogliame emerso ed hanno sviluppato disparati modi per vivere in un ambiente a loro sicuramente ostile; sono esempi quello di portarsi sott'acqua una provvista d'aria o quello di sfruttare l'aria contenuta in sacche aerifere proprie di molte piante acquatiche.

Una specie peculiare sia per l'essere tipica di ambienti umidi sia per la sua rarità (è nota per poche località italiane) è il Nottuidae *Nonagria typhae* che vive in acquitrini ed i cui bruchi si sviluppano a spese della vegetazione riparia. In particolare questo Nottuidae è infeudato alle piante di *Typha* sp., dei cui fusti la larva si nutre e dentro di cui scava gallerie prima di diventare crisalide. L'adulto, in media, vola fra luglio ed ottobre/novembre in una singola generazione; depone le uova nell'autunno e trascorre così l'inverno.

Nonagria typhae, in Italia, è nota per l'Emilia Romagna a Pineta di S.Vitale; Scolo Rivalone; Forlì; Ronco; Ladino; Scardavilla e Acquapartita e per il Lazio a: Casaccia; Lago di Vico; Olgiata e Sezze Romano.

Il periodo di volo è segnalato in maniere diverse secondo l'esperienza dei diversi autori, più precisamente: metà luglio-fine novembre in unica generazione oppure da giugno a tutto agosto con due esemplari raccolti nel mese di ottobre.

La specie è interessante perché, oltre ad essere legata agli ambienti umidi, è nota per poche località, cosicché i cambiamenti del biotopo occupato, dovuti ad azioni antropiche oppure a variazioni climatiche, comportano anche la scomparsa della specie.

Anche il Lymantridae *Laelia coenosa* è infeudato agli ambienti umidi; gli adulti hanno ali chiare con il maschio che ha una livrea poco più scura che lo differenzia poco dalla femmina; esso è comunque distinguibile osservando le antenne che sono bipetinnate mentre nella femmina sono filiformi. Il bruco è, come nella maggior parte dei Lymantriidae, munito di ciuffi di peli che lo caratterizzano molto nei confronti di bruchi di altre specie. Le sue piante ospiti sono: *Sparganium* sp., *Cladium* sp., *Phragmites* sp. e *Carex* sp. La densità delle popolazioni di questo Lepidottero è fluttuante ed è condizionata dalle variazioni del livello delle acque: se tale livello è alto durante il periodo di vita larvale ai primi stadi, questo ritarda o inibisce la crescita delle stesse, se invece le giovani larve superano indenni gli stadi iniziali, salgono sugli steli di *Phragmites* e terminano indisturbate lo sviluppo. Trascorre l'inverno sotto forma di bruco, come molte specie paludicole, è minacciata di estinzione ed il suo areale è in contrazione; infatti è già scomparsa dalla Gran Bretagna ove era stata segnalata per la prima volta nel 1819 ed era stata, poi, trovata in altre zone umide fino a diventare abbondante, almeno allo stadio di bruco, in molte località. A seguito di bonifiche cominciò a scomparire e la cattura degli ultimi esemplari risale al 1879.

Laelia coenosa è nota per alcune nazioni europee quali Francia, Italia, Danimarca e Germania (nel Nord); in Italia è nota, per l'Emilia Romagna, a Pineta di S. Vitale, Classe, Scolo Rivalone e Punte Alberete; è nota anche a Portogruaro, nel Delta del Po e, per il Veneto, nella Riserva naturale di Valle dell'Averte-Laguna di Venezia. Infine è stata segnalata in Toscana e nell'Italia meridionale.

La specie vola in due generazioni, la prima a giugno, la seconda in agosto e settembre; un anno particolarmente ricco di esemplari è stato il 1983 grazie alle condizioni ideali del livello dell'acqua.

2. DEFINIZIONI DI ZONE UMIDE

Le zone umide presentano una grande varietà in termini di ambienti naturali o seminaturali, di forma, di dimensione, di funzionalità e di utilizzo; tutto ciò si traduce in una moltitudine di definizioni in ambito internazionale e una relativa difficoltà di arrivare ad una definizione univoca.

All'origine di tale complessità sono le caratteristiche stesse delle zone umide, tra cui:

- ♣ la zona di transizione tra terra e acqua: la caratteristica principale è la situazione in cui si pone la porzione di territorio che segna il confine tra l'ambiente acquatico e quello terrestre. E' difficile definirne i limiti;
- ♣ la variabilità spaziale e temporale di sommersione o di saturazione: la durata delle inondazioni o della saturazione del suolo presentano una forte variabilità spaziale e temporale. È quindi difficile stabilire un periodo minimo di sommersione o di saturazione del suolo entro il quale è possibile definire una zona umida. Tale difficoltà è maggiore nelle regioni mediterranee ove le precipitazioni mostrano una grande variabilità stagionale e interannuale.

Molti elementi suggeriscono che le caratteristiche peculiari delle zone umide possano fornire un terreno di studio che non appartiene né all'ecologia terrestre, né all'ecologia acquatica. Di seguito vengono fornite diverse definizioni elaborate a livello internazionale e nazionale.

LA DEFINIZIONE SCIENTIFICA E GIURIDICA

Nel Decreto Legislativo 152/99 la tipologia ormai internazionalmente definita di zona umida non viene identificata. Per quanto queste aree siano zone di transizione tra ambiente acquatico e terrestre, tale categoria, prevista nella legge, è definita invece esclusivamente rispetto alla connessione tra acque dolci e salate.

Tale decisione del legislatore può trovare sostegno dal fatto che l'attribuzione della tipologia "zona umida secondo Ramsar" è possibile anche per ambienti che sono assimilabili alla tipologia lacustre. Per non alterare il dettato normativo e per non generare confusione con le classificazioni in atto, ma allo stesso tempo per dare collocazione ad ambienti non altrimenti identificati dalla norma, la Società Italiana di Ecologia ha individuato entro la tipologia zone umide un sottoinsieme di aree di confine tra ambiente terrestre ed ambiente acquatico, definendole come "zone ecotonali umide".

Tali dovrebbero essere considerati quegli ambienti dove le acque libere rappresentano una frazione esigua o assente.

Con acque libere si intende definire quelle acque che non presentano una vegetazione radicata, sessile o natante, flottante o emersa dominante.

E' evidente che, allo stato attuale, ambienti con tali caratteristiche non trovano collocazione nella legge che tutela la qualità delle acque, fermo restando il loro inserimento nella normativa regionale, nazionale, comunitaria che tutela e valorizza tali habitat sotto diversi aspetti.

Tali zone, pur nella varietà di condizioni locali possono essere individuate mediante due criteri fondamentali (utilizzati dalla scuola americana):

- ♣ la presenza di acqua superficiale e/o suolo saturo tale da consentire lo sviluppo di una vegetazione tipica
- ♣ la presenza di una vegetazione igrofila caratteristica che determina le peculiarità biologiche del sistema.

Con questa definizione vengono compresi in tale categoria non solo tutti quegli ambienti dove la vegetazione radicata riveste un ruolo determinante (torbiere, paludi, stagni, lanche, boschi umidi, etc.), ma anche quelle porzioni di altre tipologie (sponde di laghi e di altri corpi d'acqua) con simili caratteristiche.

Esistono molteplici metodi per la classificazione delle zone umide e per la valutazione delle funzioni che in esse si svolgono; la valutazione di suddette funzioni è ancora in fase di dibattito scientifico e quindi non idonea ad una applicazione nella realtà italiana.

LA DEFINIZIONE INTERNAZIONALE

Definizione adottata dalla Convenzione di Ramsar

La Convenzione di Ramsar (1971) recita: “le zone umide sono distese quali stagni, paludi, torbiere, bacini naturali ed artificiali permanenti o temporanei con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata comprese le distese d’acqua marina la cui profondità in condizione di bassa marea non supera i 6 metri”. Tale definizione si basa su un unico criterio: la presenza di acqua. Ciò si spiega considerando che l’obiettivo di tale convenzione è la protezione degli uccelli acquatici; tale definizione molto ampia permette numerose interpretazioni in funzione delle caratteristiche di ciascun paese, sempre finalizzate ai problemi di conservazione della avifauna acquatica.

Definizione del Servizio per la Pesca e la Vita Selvatica degli Stati Uniti

Le zone umide per essere tali devono possedere una o più delle seguenti caratteristiche:

- ♣ il suolo, almeno periodicamente, deve supportare prevalentemente idrofite;
- ♣ il substrato è prevalentemente suolo idrico non drenato;
- ♣ il substrato è non suolo ed è saturo di acqua o coperto da acqua bassa in qualche periodo durante la stagione di crescita annuale (W.J. Mitsch & J.G. Gosselink, Wetlands, 1993. Van Nostrand Reinhold, New York).

Definizione adottata dal programma MedWet per il bacino mediterraneo

Si tratta di un programma europeo che considera le zone umide del bacino mediterraneo e che, per coerenza con gli altri grandi programmi internazionali, ha adottato la definizione generale della Convenzione di Ramsar.

La scelta di una definizione già largamente accettata permette di evitare eventuali conflitti. Per completare tale definizione, il programma MedWet propone un metodo che precisa i criteri e gli attributi essenziali per identificare, caratterizzare e delimitare le zone umide. Tali attributi sono legati a tre criteri: idrologia, vegetazione e suolo.

TIPOLOGIE DI CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE UMIDE

Le zone umide possono essere definite secondo criteri di classificazione proposti sulla base di diversi approcci. Il mondo scientifico ha definito sistemi di suddivisione tipologica che differiscono tra di loro a seconda della predominanza di certi aspetti rispetto ad altri: localizzazione e topografia, idrologia, chimica dell’acqua, ecologia, ecc..

Le tipologie di classificazione Corine Biotopes, Ramsar e MedWet, condivise a livello internazionale, hanno come finalità:

- ♣ la definizione degli ambiti di applicazione della legislazione sulle acque;
- ♣ l’applicazione delle direttive europee (Habitat e Uccelli);
- ♣ l’applicazione della Convenzione di Ramsar.

Tipologia CORINE BIOTOPES

Tale tipologia è ampiamente utilizzata in ambito europeo, soprattutto dopo essere stata adottata dalla Direttiva Habitat.

Si basa essenzialmente su criteri vegetazionali e comprende sette grandi categorie di ambienti in cui possono rientrare le zone umide (Tabella 3).

Codice CORINE biotopes	Tipologie di ambiente
1	Habitat costieri e alofili
2	Ambienti acquatici non marini
3	Incolti, cespuglieti, prati
4	Foreste
5	Paludi e torbiere
6	Habitat rocciosi e grotte
8	Terreni agricoli e paesaggi artificializzati

Tabella 3. Classificazione CORINE Biotopes.

Tipologia EUNIS

La classificazione EUNIS è un sistema gerarchico che considera tutti i tipi di habitat, naturali e artificiali, terrestri, d’acqua dolce e marina, realizzato in modo da collegarsi con gli altri importanti sistemi europei di classificazione.

Esso è stato sviluppato dall’Agenzia Europea per l’Ambiente (EEA) attraverso l’European Topic Centre Natura e Biodiversità.

Tale classificazione è costruita sulla base del Corine Habitats Classification, alla quale sono state apportate le opportune ridefinizioni e approfondimenti con particolare riguardo nei confronti degli habitat marini.

La metodologia utilizzata per la classificazione è basata sulle conoscenze botaniche integrate con una considerevole quantità di informazioni sugli elementi del paesaggio, specialmente nel caso in cui questi ultimi costituiscano un importante supporto per le comunità animali o la base per la colonizzazione della vegetazione.

L’ultimo aggiornamento della classificazione EUNIS è stato effettuato nel mese di febbraio 2002 (Tabella 4).

Codice EUNIS		Tipi di ambiente
A Habitat marini	A 2.56	Comunità di alofite in paludi e prati umidi del litorale superiore
	A 2.6	Paludi salse e canneti alofili litoranei
	A 2.7	Sedimenti litoranei dominati da angiosperme acquatiche
B Habitat costieri		
B.1	B 1.8	Acquitrini e specchi d’acqua delle dune costiere
C Ambienti acquatici dell’entroterra		
C.1	C 1.1	Laghi, pozze e stagni oligotrofici permanenti
	C 1.2	Laghi, pozze e stagni mesotrofici
	C 1.3	Laghi pozze stagni eutrofici permanenti
	C 1.4	Laghi pozze e stagni distrofici permanenti
	C 1.5	Laghi pozze e stagni permanenti e salmastri dell’entroterra
	C 1.6	Laghi pozze e stagni temporanei durante il periodo umido
	C 1.7	Laghi con copertura ghiacciata permanente o semipermanente
D Ambienti umidi con accumulo di torba		
D.1		Torbiere alte e a tappeto
D.2		Torbiere eutrofiche vallive, oligotrofiche e di transizione
D.3		Torbiere boreali
D.4		Torbiere basofile
D.5		Cariceti, scirpeti e canneti su suoli generalmente privi di acqua superficiale
D.6		Comunità igrofile e canneti in paludi salse o salmastre dell’entroterra
E Prati e consorzi di erba alta		
E.3		Praterie perennemente o stagionalmente umide
E.5		Consorzi di alte erbe e comunità prative delle radure boschive
	E 5.4	Megaforbieti mesofili e bordure di felci su suolo umido
F Habitat cespugliati, brughiere comunità della tundra		
F.4		Brughiere cespugliate delle regioni temperate
	F 4.1	Brughiere su suolo umido
F.9		Comunità arbustive fluviali di terreni acquitrinosi
G Foreste boschi ed altri Habitat alberati		

Tabella 4. Classificazione EUNIS.

Tipologia MedWet

Tale tipologia di classificazione, sviluppata nell'ambito del sottoprogramma MedWet, si ispira fortemente alle tipologie americane (National Wetlands Inventory of the United States of America). Questo metodo prende in considerazione fattori fisici, quali la salinità, il pH e la durata e frequenza delle inondazioni.

La metodologia di classificazione si compone di più livelli:

- ♣ il livello di sistema che definisce i grandi raggruppamenti di zone umide (marini, di estuario, lacustri, palustri)
- ♣ la classe, che considera informazioni sulla fisionomia generale della copertura (acqua, vegetazione, substrato nudo, ecc); a sua volta suddivisa in sottoclassi che precisano le tipologie dominanti (ad esempio, tipologie di substrato, formazioni vegetali dominanti, ecc.)
- ♣ il terzo livello considera il regime idraulico (regolarità dell'inondazione e delle esondazioni, saturazione, ecc.)
- ♣ l'ultimo livello considera la salinità dell'acqua.

Nonostante la scelta delle tipologie sia complessa e differisca da quella di Corine Biotopes, la metodologia sviluppata da MedWet risulta interessante in quanto fornisce guide tecniche molto complete per identificare, caratterizzare e delimitare le zone umide mediterranee (Tabella 5).

Sistema	Sottosistema	Classi
Marino	Subtidale	Fondale roccioso
		Fondale non consolidato
		Porzione acquatica
		Scogliera
	Intertidale	Porzione acquatica
		Scogliera
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
Estuarino	Subtidale	Fondale roccioso
		Fondale non consolidato
		Porzione acquatica
		Scogliera
	Intertidale	Porzione acquatica
		Scogliera
		Letto del corso d'acqua
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
		Zone umide a vegetazione emergente
		Zone umide a vegetazione arbustiva
		Zone umide con vegetazione arborea
Fluviale	Tidale	Fondo roccioso
		Fondo non consolidato
		Porzione acquatica
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
		Zone umide a vegetazione emergente (non persistente)
	A valle	Fondo roccioso
		Fondo non consolidato
		Porzione acquatica
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
		Zone umide a vegetazione emergente (non persistente)
	A monte	Fondo roccioso
		Fondo non consolidato
		Porzione acquatica
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
	Intermittente	Letto del corso d'acqua
Lacustre	Limnico	Fondale roccioso
		Fondale non consolidato
		Porzione acquatica
	Litorale	Fondo roccioso
		Fondo non consolidato
		Porzione acquatica
		Rive rocciose
		Rive non consolidate
		Zone umide a vegetazione emergente (non persistente)
Palustre		Fondo roccioso
		Fondo non consolidato
		Porzione acquatica
		Rive non consolidate
		Zone umide con muschi e licheni
		Zone umide a vegetazione emergente
		Zone umide a vegetazione arbustiva
		Zone umide con vegetazione arborea

Tabella 5. Classificazione MedWet.

Tipologia RAMSAR

Questo metodo di classificazione, fortemente ispirato a quello americano, mira a classificare i differenti ambienti in funzione della conservazione dell'avifauna acquatica (Tabella 6).

Codice		Tipologie RAMSAR
Zone umide marino-costiere	A	Acque marine poco profonde e permanenti Nella maggior parte dei casi con profondità inferiore a 6 metri; comprese baie marine e lagune
	B	Fondali marini acquatici subtidali Comprese praterie marine e tropicali
	C	Barriere coralline
	D	Coste marine rocciose Comprese isole rocciose e scogliere
	E	Coste di sabbia fine, grossolana o ciotolosa Compresi lingue sabbiose, isolette sabbiose, dune e depressioni intradunali umide
	F	Estuari Acque permanenti degli estuari e sistemi deltizi estuarini
	G	Anse Cale riempite di materiale fine, banchi di sabbia o di sabbia intrisa di acqua salata nella porzione intertidale
	H	Paludi intertidali Compresi praterie salate, paludi salate, paludi cotidali salmastre e d'acqua dolce
	I	Zone umide boschive intertidali Comprese paludi a Mangrovia, paludi a Palme e foreste paludose cotidali di acqua dolce
	J	Lagune costiere salmastre/salate Compreso lagune salmastre
	Zk(a)	Lagune costiere di acqua dolce Compese lagune deltizie, sistemi carsici ed altri sistemi idrologici sotterranei, marini/costieri
Zone Umidie interne	L	Delta interni permanenti.
	M	Corsi d'acqua e ruscelli permanenti. Comprese le cascate
	N	Corsi d'acqua ruscelli stagionali/intermittenti irregolari
	O	Laghi di acqua dolce permanenti (maggiori di 8 ettari, compresi grandi laghi di meandro)
	P	Laghi di acqua dolce stagionali/intermittenti (maggiori di 8 ettari.) Compresi laghi delle pianure alluvionali
	Q	Laghi salati/salmastri/alcalini permanenti
	Sp	Paludi/paludi saline/ salmastre alcaline permanenti
	Ss	Paludi/paludi saline/ salmastre/alcaline stagionali intermittenti
	Tp	Paludi/ paludi d'acqua dolce permanenti Stagni (minori di 8 ettari), paludi e paludi su suoli inorganici, con vegetazione emergente
	Ts	Paludi d'acqua dolce stagionali intermittenti (temporanee, con durata dipendente dai cicli di marea)
	U	Torbiere non boschive Compreso torbiere aperte o coperte di cespugli e stagni
	Va	Zone umide alpine Comprese praterie alpine, acque temporanee derivanti dalla fusione delle nevi
	Vt	Zone umide di tundra Comprese paludi di tundra, acque temporanee derivanti dalla fusione delle nevi

	Codice	Tipologie RAMSAR
Zone Umidie interne	W	Zone umide cespugliose Comprese paludi a cespugli, paludi di acqua dolce con strato arboreo-arbustivo, su suoli organici
	Xf	Zone umide con dominanza della struttura arborea. Compreso foreste paludose di acqua dolce, foreste soggette ad inondazioni stagionali, paludi boscate, su suoli di matrice organica.
	Xp	Torbiere boscate. Foreste paludose su torbiera
	Y	Sorgenti d'acqua dolce
	Zg	Zone umide geotermiche
	Zk(b)	Sistemi carsici. Sistemi idrogeologici sotterranei, continentali
Zone umide artificiali	1	Stagni per acquacoltura Allevamenti di pesci e gamberetti
	2	Stagni Compreso stagni agricoli, stagni per il bestiame, piccoli serbatoi (generalmente meno di 8 ettari)
	3	Terreni irrigui Compreso canali d'irrigazione e risaie
	4	Terreni agricoli inondata stagionalmente
	5	Saline
	6	Invasi artificiali (maggiori di 8 ettari)
	7	Bacini di escavazione
	8	Siti di trattamento delle acque reflue
	9	Canali e fossi di drenaggio
	Zk (c)	Sistemi carsici e altri sistemi idrologici sotterranei artificiali

Tabella 6. Classificazione RAMSAR.

Nella classificazione degli ambienti, i criteri utilizzabili possono essere molto diversi tra loro; indicativamente si possono citare:

- ♣ criterio geografico: relativo alle caratteristiche geomorfologiche dei vari ambienti ed alla tipologia in relazione all’origine e alla forma;
- ♣ criterio ecologico: fa riferimento al grado di trofismo raggiunto dalle acque e permette la distinzione in ambienti umidi oligotrofici, distrofici, eutrofici;
- ♣ criterio botanico: si basa sull’esistenza di determinate specie floristiche e quindi sulle associazioni vegetali che questa vanno a costituire;
- ♣ criterio faunistico: determinato sulla base della presenza di particolari specie (in particolare gli uccelli).

Tutte queste classificazioni, ed altre ancora, sono utili per la definizione di conoscenze scientifiche tali da garantire interventi a carattere conservazionistico rappresentabile da piani di tutela.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

CONVENZIONE DI RAMSAR

L'Italia è entrata ufficialmente a far parte degli Stati aderenti alla Convenzione di Ramsar, attraverso un primo Decreto del Presidente della Repubblica, **n. 488 del 13 marzo 1976** "Esecuzione della Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971" e con un successivo **D.P.R. n. 184 dell'11 febbraio 1987** "Esecuzione del Protocollo di emendamento della Convenzione internazionale di Ramsar del 2 febbraio 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, adottato a Parigi il 3 dicembre 1982". In tale ruolo, il nostro Paese ha promosso ed intrapreso incisive azioni per la tutela delle zone umide, dichiarando di importanza internazionale, ai sensi della Convenzione di Ramsar, ben 46 zone umide sul territorio nazionale per oltre 50.000 ha, comprendenti gran parte delle tipologie presenti in Italia alle quali nel corso degli anni se ne sono aggiunte altre per un totale ad oggi 50. In Italia le zone umide protette sono oggi numerose, eppure si tratta di una protezione del tutto teorica, in quanto manca la corrispondente sanzione o comunque criterio procedurale concreto in vista di sorveglianza e controllo sul territorio. La **Legge n. 431 dell'8 agosto 1985 (cosiddetta Legge-Galasso)** ha imposto il vincolo paesaggistico-ambientale, di cui alla legge 29 Giugno 1939, n. 1497, anche le zone umide incluse nell'elenco di cui al **DPR 13 Marzo 1976, n. 448**.

Trattati Internazionali	Normativa Nazionale
Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971.	DPR n.448 del 13/03/76 - Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971
	Legge 431 dell'8 Agosto 1985 - Legge Galasso D.L. 27 giugno 1985 n.312 “Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”
	DPR n.184 dell'11 Febbraio 1987 - “Esecuzione del Protocollo di emendamento della Convenzione internazionale di Ramsar”

Tabella 7. Trattati internazionali e normativa nazionale in materia di zone umide.

DIRETTIVA UCCELLI

E' stata adottata nel 1979 e recepita in Italia **dalla Legge 157/92**, la Direttiva "Uccelli" 79/409/EEC, rappresenta uno dei due pilastri legali della conservazione della biodiversità europea. Il suo scopo è la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri.

La Direttiva richiede che le popolazioni di tutte le specie vengano mantenute a un adeguato livello di integrità pur tenendo conto delle esigenze economiche e ricreative. La Direttiva "Uccelli" ha dato finora i propri risultati maggiori per quel che riguarda la gestione venatoria. Le regole e le misure di salvaguardia introdotte dalla Direttiva, recepita in Italia **dalla legge 157/92**, hanno salvato molte specie spinte sull'orlo dell'estinzione dall'eccessivo prelievo venatorio. Un altro aspetto chiave della Direttiva è costituito dalla conservazione degli habitat delle specie ornitiche. In particolare, le specie contenute nell'allegato I della Direttiva, considerate di importanza primaria, devono essere soggette ad una tutela rigorosa ed i siti più importanti per queste specie vanno tutelati designando "Zone di Protezione Speciale ". Lo stesso strumento va applicato alla protezione delle specie

migratrici non elencate nell'allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.

La Direttiva protegge tutte le specie di uccelli selvatici vietandone la cattura, l'uccisione, la distruzione dei nidi, la detenzione di uova e di esemplari vivi o morti ed il disturbo ingiustificato ed eccessivo. Rimane il divieto di caccia a 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. Inoltre, per alcune specie, sono possibili la detenzione ed il commercio in base alla legislazione nazionale.

La Direttiva prevede, infine, limitati casi di deroga ai vari divieti (fermo restando l'obbligo di conservazione delle specie) per motivi, ad esempio, di salute pubblica, sicurezza e ricerca scientifica.

Normativa Comunitaria	Normativa Nazionale
79/409/CEE - Direttiva Uccelli concernente la conservazione degli uccelli selvatici	Legge 157 del 11/02/92 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio

Tabella 8. Normativa comunitaria e relativa norma italiana di recepimento.

DIRETTIVA HABITAT

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. 120 del 12 marzo 2003**.

La conservazione della biodiversità europea viene realizzata tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali. Ciò costituisce una forte innovazione nella politica del settore in Europa. In altre parole si vuole 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. La costituzione della rete Natura 2000 è prevista dalla **Direttiva n. 92/43/CEE** del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", comunemente denominata Direttiva "Habitat".

L'obiettivo della Direttiva è però più vasto della sola creazione della rete, avendo come scopo dichiarato 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. Secondo i criteri stabiliti dall'Allegato III della Direttiva "Habitat", ogni Stato membro redige 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). Gli habitat e le specie sulla base dei quali sono stati individuati i siti Natura 2000 in Italia suddivisi per Regione biogeografica sono riportati in liste di riferimento, per tipi di habitat e specie della regione alpine, continentale, mediterranea. 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 (ZSC). Nello stesso titolo della Direttiva "Habitat" 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.). Con ciò viene riconosciuto il valore, per la conservazione della biodiversità a livello europeo, di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra uomo e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la

cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva.

Si specifica che nel presente lavoro tutti i siti sono contraddistinti dalla sigla SIC, anche se al momento gli unici siti adottati sono quelli della regione biogeografica alpina (decisione della Commissione UE del 22/12/2003, recepita in Italia dal DM 25/03/2004) e tutti gli altri sono ancora soltanto proposti).

Normativa Comunitaria	Normativa Nazionale
92/43/CEE - Direttiva “Habitat” relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche	DPR 357/97- Regolamento recante l’attuazione della Direttiva 92/43/CEE
97/62/CE - Direttiva recante l’adeguamento del progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche	DPR n.120 del 12 Marzo 2003 recante le modifiche ed integrazioni al DPR n.327 dell’8 settembre 1997

Tabella 9. Normativa comunitaria e relative norme italiane di recepimento.

DECRETO LEGISLATIVO 152/99 E DIRETTIVA EUROPEA 60/2000/CE

Nelle recenti norme relative alle attività di tutela e di prevenzione ambientale in materia di acque, numerosi sono i riferimenti alle aree dichiarate "di importanza internazionale" ai sensi della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, o comunque, alle zone umide in generale.

Dal punto di vista della pianificazione ambientale delle acque, in Italia particolare importanza assume l'applicazione del **D.Lgs. 152/99**, di recepimento della Direttiva 271/91/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Nell'art. 10 di tale norma, riguardante la designazione delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per esser idonee alla vita dei pesci, sono privilegiate tutte le acque dolci superficiali comprese nelle zone Ramsar (comma c). Inoltre, le stesse zone, vengono individuate e designate come “aree sensibili” (art.18) richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

La **Direttiva 60/2000/CE** nasce con lo scopo di istituire un quadro di indirizzo per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, e che impedisca un loro ulteriore deterioramento. Nello specifico, viene fortemente richiesto un uso più razionale ed una mirata conservazione di tutte le zone umide, nella quale si riconosce l'importante funzione, da esse svolta, per la protezione delle risorse idriche. Difatti, le misure (di base e supplementari) di protezione e di miglioramento funzionale degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri previste nell'art.11, riguardano anche le zone umide, direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico (all VI, parte B).

Normativa Comunitaria	Normativa Nazionale
2000/60/CE – Direttiva che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.	D.LGS n.152 del 11 maggio 1999 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva. 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Tabella 10. Normativa comunitaria e norma italiana in materia di tutela acque e degli ambienti fluviali.

GRADO DI TUTELA E VINCOLI PRESENTI NELLE ZONE UMIDE RAMSAR IN ITALIA

Le prime misure di tutela delle zone umide presenti in Europa risalgono all'inizio degli anni '70, anche se dirette al ruolo ecologico di tali habitat per la sopravvivenza e la migrazione della fauna selvatica avicola. Tali iniziative si sono concretizzate con la stipula della "Convenzione per la salvaguardia delle zone umide di interesse internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici" fatta a Ramsar nel 1971, nel corso di una Conferenza internazionale a cui parteciparono l'IWRB, la FAO, l'UNESCO, il CIC, l'ICBP ed il WWF.

A distanza di cinque anni, l'Italia ha ratificato tale Convenzione con il DPR 448/76 ed indicato all'UICN l'elenco delle zone umide di importanza internazionale presenti nel nostro territorio, selezionate in base ai criteri di individuazione dettati dall'art. 2 della Convenzione stessa: <<.....la scelta delle zone umide da inserire nello Elenco dovrebbe essere effettuata sulla base della loro importanza internazionale dal punto di vista dell'ecologia, della botanica, della zoologia, della limnologia o dell'idrologia. In primo luogo andrebbero inserite nell'Elenco le zone umide di importanza internazionale come habitat degli uccelli acquatici in qualsiasi stagione>>.

Negli ultimi anni, uno dei più significativi mutamenti nel campo della conservazione delle zone umide è stato un approccio sempre più interdisciplinare alla gestione, ed un'impostazione protezionistica integrata nel contesto del territorio in cui la zona umida è inserita. Difatti, le esperienze messe in atto per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti a Ramsar, hanno evidenziato la necessità di intervenire non solo al vertice dell'ecosistema (salvaguardia delle popolazioni di uccelli), ma anche sugli elementi che si trovano alla base, controllando sia la quantità che la qualità delle acque, ed estendendo le azioni di tutela al di fuori degli stessi limiti della zona umida. Inoltre, come evidenziato nel "Piano strategico Ramsar 1997-2004" ratificato a Brisbane, si è affermato il concetto del "wise use" (uso razionale o sfruttamento sostenibile) delle zone umide, riconoscendo l'importante apporto socio-economico e culturale, oltre a quello ecologico, fornito da questi ambienti ad alcune attività antropiche, come la pesca di pesci, molluschi e crostacei, l'acquacoltura, la coltivazione di canne, l'estrazione del sale, la caccia e le attività ricreative.

Dal 1976 ad oggi, in Italia, sono state istituite 50 zone umide di importanza internazionale (Ramsar), di cui cinque di recente istituzione (anno 2003, nelle Regioni del Lazio, Campania e Basilicata).

Lo stato di conservazione del sistema delle zone umide Ramsar italiane evidenzia la presenza di forme sovrapposte di protezione. Molte aree sono designate come Siti di Importanza Comunitaria (Direttiva 92/43/CEE) e/o come Zone a Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE). Vi sono aree estremamente importanti dal punto di vista della gestione piscicola, quali le Valli di Comacchio e la Valle Bertuzzi, parte della laguna di Orbetello, i laghi costieri del Lazio ed alcuni stagni della Sardegna. La quasi totalità delle zone umide salmastre, inoltre, è sottoposta a vincoli e tutele di vario genere, quali ad esempio le leggi 1497/39 (Protezione delle bellezze naturali) e 431/85 (Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 1985, n. 312, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale) in seguito abrogate dal D.Lgs 490/1999 (Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali), varie Leggi Regionali e Decreti Ministeriali, ad evidenziare l'importanza ecologica e paesaggistica. Gli interventi gestionali mirano alla valorizzazione di tali aree con attività in grado di coniugare le esigenze di tutela e/o risanamento ambientale con la gestione alieutica, le attività scientifiche e didattiche e le altre forme di fruizione del patrimonio ambientale (sport, agriturismo, ecc.).

Nella Tabella 11 viene riportata un quadro sinottico delle attuali zone Ramsar distinte per Regione (dal nord al sud), con relative note sull'anno di istituzione, estensione dell'area, Ente Gestore, ed i livelli di tutela e/o di vincoli attualmente esistenti con i rispettivi riferimenti normativi.

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
LOMBARDIA	LAGO DI MEZZOLA - PIANI DI SPAGNA (3IT001)	1976	1.740	Consorzio costituitosi nel 1988 tra le Comunità Montane Alto Lario Occidentale, Valchiavenna e Valtellina di Morbegno	-Riserva Nat. Reg. Orientata -Piano di gestione della Riserva approvato dalla Regione Lombardia il 20 dicembre 1996. -SIC (IT2040022) -ZPS (IT2040022) In seguito ad una Convenzione approvata dalle Province di Como e di Sondrio, esiste un unico regolamento di pesca su tutto il lago di Mezzola. E' vietato l'esercizio della pesca subacquea, nonché l'uso del quadrato, della spaderna e della fiocina
	VALLI DEL MINCIO (3IT037)	1984	1.082	Consorzio Parco del Mincio	-Parco Nat. Reg. Valli Del Mincio (Del C.R. dell'11/10/84) - Riserva Nat. Reg. Orientata -Compresa nel I° elenco dei biotopi e geotopi (Del.C.R. n.471 del 3/12/81) ai sensi della L.R. n.33 del 27/7/77 -SIC(IT20B0009) -ZPS (IT20B0009) Per rivitalizzare l'attività di gestione dei canneti e dei cariceti in forme compatibili con l'ambiente, il Parco promuove e coordina dal 1997 il lavoro svolto dai proprietari, utilizzando i finanziamenti comunitari cosiddetti "agroambientali". Gli operatori agricoli hanno ripreso ad effettuare il taglio, la raccolta e la bruciatura invernale "a mosaico" dei canneti; nei cariceti si provvede a sfalciare e raccogliere tutta la vegetazione in gennaio, quando minimo è l'impatto sulle componenti naturali. Sono state sperimentate, anche con finanziamenti Life-Natura, tecniche di taglio e raccolta della canna parzialmente meccanizzate. Una lunga porzione della scarpata che delimita a sud la palude, poco a valle dell'abitato di Grazie, è stata rimboschita dal Parco nel 1988, per dare origine ad una fascia protettiva tra i campi coltivati e la valle
	TORBIERE D'ISEO (3IT038)	1984	325	Consorzio per la gestione delle Torbiera del Sebino	Riserva Nat. Reg. Orientata (Del. C.R.n.1846 del 19/12/84)
	PALUDE BRABBIA (3IT039)	1984	459	Provincia di Varese	- Riserva Nat. Reg. Orientata (L. R. 30/11/83, n. 86) -Biotopo "Palude Brabbia" (L.R. 27/7/77, n.33) -Piano della Riserva (Delib.G.R. 18-10-2002 n. 7/10706) -SIC (IT2010007) -ZPS (IT2010007) -Oasi LIPU

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
LOMBARDIA	PALUDI DI OSTIGLIA (3IT040)	1984	123	Comune di Ostiglia	- Riserva Nat. Reg. Orientata (L.R. 86/83) -ZPS (IT20B0008); -SIC (IT20B0008) -Area di Importanza Internazionale per l'Avifauna (IBA - Important Bird Area) secondo BirdLife International; -Oasi LIPU -Oasi WWF -Progetto LIFE-Natura
	ISOLA BOSCONI (3IT044)	1989	201	LIPU - Delegazione Provinciale Mantovana	- Riserva Nat. Reg. Orientata (29/1/87) -ZPS (IT20B0006); -SIC (IT20B0006)
VENETO	VINCETO DI CELLARDA (7IT002)	1976	99	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali Corpo Forestale dello Stato Gestione Beni ex A.S.F.D.	-Riserva Naturale Di Popolamento (D.M. 28/12/71) -Area di Massima Tutela Paesaggistica (L. 431/85)
	LAGUNA DI VENEZIA (VALLE AVERTO) (3IT042)	1989	520	Consorzio Venezia Nuova che opera per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque Venezia (art. 3 L. 798/84)	-Oasi Naturale di Protezione -Parco Naturale Regionale -Piano generale degli interventi (1991) articolato secondo linee di azione distinte ma in reciproca relazione: la difesa dalle acque alte; la difesa dalle mareggiate; il recupero della morfologia lagunare; il riequilibrio ambientale
FRIULI VENEZIA GIULIA	MARANO LAGUNARE (Foci dello Stella) (3IT025)	1979	1.400	Comune di Marano Lagunare (Udine), Dipartimento Difesa della natura Agenzia regionale Parchi e Foreste	-Oasi di Protezione (Decr.R. N 598/C del 25/7/76) -Con L.R. 30/9/96, n. 42, art 45 è riconosciuta l'istituzione di due zone Ramsar (<i>Foci dello Stella -1400 ha- e Valle Cavanata -240 ha-</i>), il Sito di Importanza Comunitaria (<i>Laguna di Marano e Grado</i>) e tre Riserve Naturali Regionali (<i>Riserva Naturale della Valle Cavanata, Riserva Naturale della Valle Canal Novo, Riserva Naturale delle Foci dello Stella</i>) per complessivi 1825 ha. -SIC./ZPS (IT3320037)
	VALLE CAVANATA (3IT020)	1978	243	Regione Friuli- Venezia Giulia	-Riserva Nat.Regionale (L.R.30/9/96, n.42) -Regolamento della Riserva (D.P.G.R. 10/11/00 n. 0405/Pres) -SIC (IT3330006) -ZPS (IT3330006) -Divieto di caccia dal 1979
TRENTINO ALTO ADIGE	LAGO DI TOVEL (3IT027)	1980	37	Ente Parco Adamello Brenta	-Parco Naturale Adamello Brenta -Inserita definitivamente nell'elenco delle aree SIC per la Regione Biogeografica Alpina (Dec. 2004/697/CE) -ZPS (IT3120063) -Progetto SALTO

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
EMILIA ROMAGNA	SACCA DI BELLOCCHIO (7IT003)	1977	223	Corpo Forestale dello Stato e Ente Parco Delta del Po	-Parco Reg. Delta Del Po (L.R. n.27/88) -Riserva Biogenetica dello Stato -ZPS (IT4060003) -Zona Ramsar (D.M. 9/5/77)
	VALLE SANTA (7IT004)	1976	261	Consorzio Bonifica Renana, Comune di Argenta ed Ente Parco Delta del Po	-Oasi Di Protezione -Parco Reg. Delta Del Po (L.R. n.27/88) -Vincolo idraulico come Cassa di Espansione (R.D. 3267/23) -Vincolo paesistico (L. 1497/39) e vincolo Ambientale (L. 431/85) sottoposto attualmente a vincolo dal D.L. 490/99. -Oasi Faunistica denominata Valli di Argenta e Marmorta (Del C.P. 269/9330 del 18/7/77.) -Zona Ramsar (D.M. 9/5/77) -Valle Santa è inserita all'interno della Stazione "Campotto d'Argenta" del Parco del Delta del Po (L.R. 27/88) e nell'ambito della perimetrazione di cui al Piano Territoriale di Stazione Del C.C. 132/17096 del 28/8/91 (Zona B e Zona C le recenti rinaturalizzazioni ad ovest). -SIC (IT4060001) denominato "Valle Santa, Valle Campotto" (1922 ha), che a sua volta include una ZPS (IT4060014) denominata "Valle Santa e Valle Campotto" (1713 ha)
	PUNTE ALBERETE (7IT005)	1988	480	Consorzio di gestione del Parco Delta del Po	-Oasi di Protezione (1968) -Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta del Po (L.R. 27/88) e nella perimetrazione di cui al Piano Territoriale "Pineta di San Vitale e Pialasse di Ravenna" del 1991 (Zona A) -Vincolo paesaggistico dal 1969 (L. 1497/39 e L. 431/85) attualmente è sottoposta a vincolo dal D.L. 490/99. -Zona Ramsar (D.M. 9/5/77) -SIC/ZPS (IT4070001)
	VALLE CAMPOTTO E BASSARONE (3IT024)	1979	1.624	Ente Parco Delta del Po	-Le Valli sono inserite all'interno del perimetro del Parco del Delta del Po (L.R. 27/88 e Piano Territoriale di Stazione Del. C.C. 132/17096 del 28/8/91) (Zona B) -Vincolo Idraulico come Cassa di (R.D. 3267/23) -Vincolo Ambientale (L. 431/85) sottoposto attualmente a vincolo dal D.L. 490/99. -Oasi Faunistica denominata "Valli di Argenta e Marmorta" (Del C.P. 269/9330 del 18/07/77) -Zona Ramsar (D.M. 21/10/78) -Divieto di caccia -ZPS (IT4060014) denominata "Valle Santa e Valle Campotto" (1713 ha) -SIC (IT4060001) denominato "Valle Santa, Valle Campotto" (1922 ha).

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
EMILIA ROMAGNA	VALLE DI GORINO (3IT029)	1981	1.330	Corpo Forestale dello Stato, Ente Parco Delta del Po	-Parco Regionale Delta del Po (L.R. n.27/88) -Zona Ramsar (D.M. 13/7/81) -Riserva Naturale di Ripopolamento (D.M. 18/11/82)
	VALLE BERTUZZI (3IT030)	1981	3.100	Corpo Forestale dello Stato, Ente Parco Delta del Po	-Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta del Po (L.R. 27/88 e Piano della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 e 1997) -Il Piano Territoriale del 1997 inserisce in Zona Preparco la parte centrale della Valle (PP.SMT e PP.SMT.G1)] e le fasce esterne in Zona B (B.SMT). Questo stesso principio è applicato dal Piano del 1991 anche se i confini individuati non sono coincidenti con i precedenti. -Vincolo ambientale (L. 431/85 e D.L. 490/99) -Zona Ramsar denominata “Valle Bertuzzi e specchi d’acqua limitrofi” (D.M. 13/7/81) -SIC/ZPS (IT4060004) denominato “Valle Bertuzzi, Valle Porticino, Cannevié”
	VALLI RESIDUE DI COMACCHIO (3IT031)	1981	13.500	Azienda Speciale Valli di Comacchio, Azienda Autonoma Monopoli di Stato, Demanio ex ASFD, Privati, Regione Emilia Romagna, Comune di Comacchio	- Zone pre-Parco C e B delle stazioni “Comacchio Centro Storico” e “Valli di Comacchio” del Parco del Delta del Po (L.R. 27/88) e nell'ambito delle perimetrazioni di cui ai Piani Territoriali di Stazione (Del C.P. Fe 88/25001 del 25/6/97 e Del C.P. Fe 119/10013 del 1/7/91, ai sensi della LR 11/88) -Vincolo paesistico (L. 1497/39) -Vincolo ambientale (L. 431/85 e D.L. 490/99) -Nell'area sono state istituite le seguenti Oasi di Protezione della Fauna: Bosco Forte di 500 ha (Del. GP n. 849/7822 del 19/8/81), Fossa di Porto di 1300 ha (Del. CP n. 300/10016 del 01/8/79 e modificata nei confini con del GP n. 966/7920 del 31/5/89), Zavalea di 170 ha (Del. GP n. 966/7920 del 31/5/89), Valle Cona di 200 ha (Del. GP n. 973/8004 del 31/5/89), Valle Ussarola di 380 ha (Del. GP n. 850/7823 del 19/8/81, Valle Vacca di 760 ha (Del. GP n. 851/7824 del 19/8/81, Valle Fattibello di 650 ha (Del. GP n. 250/5778 del 30/7/81, Lidi Ferraresi Sud (Del. GR n. 20/19480 del 4/8/75 e s.m.) -Le Saline di Comacchio sono state individuate come aree naturali da proteggere ai sensi del D.M. 3/5/93 e come tali assoggettate a precise misure di salvaguardia previste nel decreto stesso -Zona Ramsar (D.M. 13/7/81) -SIC/ZPS (IT4060002) (12745 ha)

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
EMILIA ROMAGNA	PIALLASSA DELLA BAIONA E RISEGA (3IT032)	1981	1.245	Comune di Ravenna, Ente Parco Delta del Po	-Parco Reg. Delta del Po (L.R. n.27/88). Il Piano Territoriale di Stazione (Del C.C. 279/23841 del 14/5/91) classifica il sito come Zona "pre-Parco" -Zona Ramsar (D.M. 13/7/81), il cui perimetro è stato successivamente rettificato dal DM 29/11/83 -Tutta l'area è vincolata ai sensi della Legge 431 del 8/8/85 e della L. 1497/39, e sottoposta quindi alle disposizioni di cui al D.L. 490/99. -ZPS (IT40700014) -SIC (IT4070004)
	ORTAZZO e ORTAZZINO (3IT033)	1981	440	Corpo Forestale dello Stato, Ente Parco Delta del Po	-Parco Reg. Delta del Po (L.R. n. 27/88) -Bellezza naturale (L. 1497/39) -SIC /ZPS (IT4070009) (D.M. n. 65 del 3/3/00) -Riserva Naturale "Pineta di Ravenna" (D.M. 13/7/77) -Riserva Naturale "Duna costiera ravennate e foce torrente Bevano" (D.M. 5/6/79)
	SALINE DI CERVIA (3IT034)	1981	785	Corpo Forestale dello Stato, Ente Parco Delta del Po	-Parco Reg. Delta del Po (L.R. n. 27/88) -Bellezza naturale (L. 1497/39) -SIC/ZPS (IT4070007) (D.M. n. 65 del 3/3/00) -Zona Ramsar (D.M. 13/7/81) -Riserva Naturale di Popolamento Animale "Salina di Cervia" (D.M. 31/1/79)
UMBRIA	PALUDE DI COLFIORITO (3IT006)	1976	157	Consorzio del Parco Regionale Colfiorito (Art.8, L.R. 9/95)	-Oasi Faunistica -Zona Ramsar (D.M. 17/6/76) -L'area rientra all'interno del Parco Regionale di Colfiorito (L.R. n. 9 del 3/3/95) -SIC (IT5210031) -ZPS (IT5210072) -Progetti di conservazione da fondi UE (PIM Umbria – 5b)
TOSCANA	PALUDE DI BOLGHERI (3IT007)	1977	518	WWF	-Oasi Di Protezione -Divieto di caccia dal 1959 -Rifugio faunistico dal 1963 -Zona Ramsar (1977) -Protezione idrogeologica -Proposta come Riserva naturale Provinciale (L.R. 49/95). -SIC/ZPS (IT5160004)
	LAGUNA DI ORBETELLO (3IT008)	1976	887	WWF	-Riserva Naturale Di Popolamento -Oasi WWF -Progetto LIFE -SIC (IT51A0026)
	LAGO DI BURANO (3IT009)	1976	410	WWF	-Riserva Nat. Integrata (D.M. 13/8/80); -Area Ramsar (D.M. 657 9/5/77); -Area di elevato interesse pubblico (D.M. 9/12/65). -Divieto di caccia e pesca -Riserva WWF (1967) -SIC (IT51A0031) -ZPS (IT51A0033)

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
TOSCANA	PALUDE DELLA DIACCIA BOTRONA (3IT046)	1991	1.238	Provincia di Grosseto	Riserva Naturale Regionale -SIC/ZPS (IT51A0011)
LAZIO	LAGO DI NAZZANO (3IT010)	1976	265		-Riserva Nat. Regionale del Tevere Farfa -Progetto LIFE (1996)
	LAGO DI FOGLIANO (3IT011)	1976	395	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali Corpo Forestale dello Stato Gestione Beni ex A.S.F.D.	-Parco Nazionale del Circeo -SIC (IT6010023) Vincolo paesistico (L.R. 06/07/98 n. 24)
	LAGO DEI MONACI (3IT012)	1976	94	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali Corpo Forestale dello Stato Gestione Beni ex A.S.F.D.	-Parco Nazionale del Circeo -SIC (IT6040012) -Vincolo paesistico (L.R. 06/07/98 n. 24)
	LAGO DI CAPROLACE (3IT013)	1976	229	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali Corpo Forestale dello Stato Gestione Beni ex A.S.F.D.	-Parco Nazionale del Circeo -SIC (IT6040012) Vincolo paesistico (L.R. 06/07/98 n. 24)
	LAGO DI SABAUDIA (3IT014)	1976	1.474	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali Corpo Forestale dello Stato Gestione Beni ex A.S.F.D.	-Parco Nazionale del Circeo Vincolo paesistico (L.R. 06/07/98 n. 24)
ABRUZZO	LAGO DI BARREA (7IT015)	1976	303	ENEL ed Ente Parco Nazionale d'Abruzzo	-Parco Nazionale d'Abruzzo -ZPS (IT7120132)
CAMPANIA	OASI DEL SELE- SERRE PERSANO	2003	174	WWF e Consorzio di bonifica Destra Sele	-Parco Nazionale del Cilento e del Vallo Diano -Oasi WWF -Zona Ramsar (D.M. 5/5/03) -SIC (IT8050010)
	OASI DI CASTELVOLTURNO O VARICONI	2003	195		-Riserva Naturale Statale (D.M. 13/7/77) -Zona Ramsar (D.M. 5/5/03) -ZPS (IT8010018)

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
PUGLIA	LE CESINE (7IT019)	1977	620	WWF	-Oasi di protezione Regionale (1978) -Riserva Naturale Regionale (D.M. 13/8/80) -Zona Ramsar (D.M. 9/5/77) -SIC (IT9150032) -ZPS (IT9150014)
	SALINE DI MARGHERITA DI SAVOIA (7IT026)	1979	3.871	Ufficio dell'Amministra zione Statale del gargano- ex Autorità Statale per le Foreste	-Riserva Nat. di Ripopolamento -ZPS (IT9110006)
	TORRE GUACETO (7IT028)	1981	940	WWF	-Riserva Naturale Marina (D.M. 4/2/00) -Protezione della fauna (DPCR N. 326 del 12/3/81) -ZPS (IT9140008)
CALABRIA	BACINO DELL'ANGITOLA (3IT045)	1989	875	Consorzio di bonifica della Piana di Sant'Eufemia, WWF	-Oasi Di Protezione (D.P.G.R. 557,12/5/75) -Zona Ramsar (D.M. 30/9/85)
BASILICATA	LAGO DI S.GIULIANO	2003	2.118	WWF	-Oasi WWF -Zona Ramsar (D.M. 5/5/03) -SIC/ZPS(IT9220144)
	PANTANO DI PIGNOLA	2003	172	WWF, Cooperativa Novaterra	-Riserva Regionale Lago Pantano di Pignola (L.R. 42/80 e DPGR n.795/84) -Oasi di protezione faunistica (art.10 L.R. 39/79) -Oasi WWF -Zona Ramsar (D.M. 5/5/03) -ZPS (IT9210142)
SARDEGNA	STAGNO DI MOLENTARGIUS (3IT017)	1977	1.401	Comuni di Cagliari, Quartu Sant'elena e Quartucciu	-Oasi di protezione faunistica e di cattura -Parco Regionale (L.R. 26/2/99, n. 5) -Zona Ramsar (D.M. 17/6/77) -SIC/ZPS (ITB040022), RAS Progetto BioItaly -Piano Territoriale Paesistico 1979 -Nel 1988 il Ministero dell'Ambiente ha stanziato 120 mld di lire per il "Programma di salvaguardia del litorale e delle zone umide di interesse internazionale nell'area metropolitana di Cagliari", affidando i lavori al Consorzio Ramsar-Molentargius.
	STAGNO DI CAGLIARI (7IT018)	1977	3.466	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-Oasi Di Protezione Faunistica -Parco Regionale (L.R. 26/2/99, n. 5) -Piano Territoriale Paesistico n° 11/93 -Zona Ramsar Santa Gilla D.M. 1/8/77 -SIC (ITB040023) -ZPS (ITB044003) -RAS Progetto BioItaly ITB000023 -Progetto LIFE - Natura 1996 in corso
	STAGNO DI CABRAS (7IT021)	1979	3.575	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-ZPS (ITB034008)

REGIONE	ZONA RAMSAR (CODICE)	ANNO DI ISTITU ZIONE	AREA (ha)	GESTORE	GRADO DI TUTELA E VINCOLI
SARDEGNA	STAGNO DI CORRU S'ITTIRI, STAGNI DI SAN GIOVANNI E MARCEDDÌ' (7IT022)	1979	2.610	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-SIC (ITB030032) -ZPS (ITB034004)
	STAGNO DI PAULI MAIORI (7IT036)	1979	287	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-SIC (ITB030033) -ZPS (ITB034005)
	STAGNO DI SALE E'PORCUS (7IT035)	1982	330	LIPU	-Riserva Naturale -ZPS (ITB034007)
	STAGNO DI S'ENA ARRUBIA (7IT016)	1976	300	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-Riserva Naturale -Zona Ramsar Corru S'Ittiri S'Ena Arrubia (D.M. 17/6/77) -ZPS (ITB034001) -SIC(ITB030016) -RAS Progetto BioItaly -Piano Territoriale Paesistico n° 9/93: zona 2a -Progetto LIFE - Natura
	STAGNO DI MISTRAS (3IT036)	1982	680	Ispettorato delle Foreste della Regione Sardegna	-SIC(ITB030034) -ZPS (ITB034006)
SICILIA	BIVIERE DI GELA (7IT041)	1988	256	LIPU	-Riserva Naturale Orientata (1997). L'area rientra in due categorie di tutela: la A (area totale) e la B1/B2 (area perimetrale) -ZPS (ITA050001)
	VENDICARI (3IT043)	1989	1.450	Azienda Foreste Demaniale della Regione Siciliana	-Riserva Nat. Reg. L'area rientra in due categorie di tutela: la A (area totale) e la B1/B2 (area perimetrale) -SIC/ZPS (ITA090002) -SIC (ITA090027)

Tabella 11. Individuazione delle aree RAMSAR nel territorio italiano.

4. RASSEGNA DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI ZONE UMIDE

La conoscenza delle zone umide presenti sul territorio nazionale è ancora frammentaria e incompleta, solo per alcune regioni italiane, infatti, sono stati attivati progetti mirati, anche a carattere internazionale, che hanno consentito di scendere nel dettaglio di ciascuna realtà, con risultati interessanti per la salvaguardia e la gestione di questi importanti ecosistemi.

Ciò ha fatto emergere come il panorama sia molto vario e articolato e quanto sia difficile una identificazione ed un raggruppamento dei vari ambienti, in tipologie di sicura definizione. Questo ha indotto inoltre gli autori a non improntare il lavoro su informazioni di dettaglio, nella consapevolezza che ciò non avrebbe comunque condotto ad una visione esaustiva della situazione italiana.

Attingendo quindi dalle fonti più accreditate, attualmente disponibili, si è cercato di fornire un quadro sintetico, e pertanto non esaustivo, sulle tipologie di zona umida più frequenti sul territorio nazionale. Le informazioni e i dati sono stati organizzati in schede, strutturate in modo da illustrare gli aspetti inerenti le caratteristiche principali della tipologia trattata, relativamente all'orogenesi, alla morfologia e all'idrologia, oltre che alle criticità eventualmente derivanti dalla pressione antropica. Si sono quindi individuati gli habitat presenti nella tipologia secondo lo schema dettato dalla direttiva europea (Natura 2000) e descritti i principali elementi vegetazionali e faunistici tipici di ciascun ambiente. Nei limiti delle conoscenze disponibili si è riportata, per questi ultimi, la nomenclatura volgare oltre quella scientifica, al fine di consentire la lettura delle schede ad un pubblico il più ampio possibile.

Le schede sono state suddivise in tre gruppi:

- A) AMBIENTI INTERNI comprendente *Laghi interni, Laghi montani, Zone umide perifluviali, Risorgive e fontanili, Torbiere;*
- B) AMBIENTI DI TRANSIZIONE comprendente *Laghi costieri, Zone umide retrodunali salmastre e non salmastre, Lagune e valli;*
- C) AMBIENTI ARTIFICIALI comprendente *Zone umide artificiali e Saline.*

AMBIENTI INTERNI

Le zone umide delle acque interne, accomunate dalla loro stretta dipendenza dalla rete idrografica superficiale e sotterranea, si generano per riempimento di depressioni, soprattutto nelle zone di pianura, o per affioramento della falda.

Pur nella grande varietà di forme e di estensione, questi ambienti presentano un elevato livello di similarità per quanto riguarda le tipologie vegetazionali, la fauna e le funzioni trofiche generali. L'importanza del fattore acqua surclassa gli altri fattori condizionanti lo sviluppo della vegetazione e determina una sostanziale azonalità di questi ecosistemi. La forte dipendenza dalle variazioni del livello delle acque conduce ad una ricchezza vegetazionale che si sviluppa dagli ambienti sommersi dei laghi, dove predominano le alghe, a quelli semi-sommersi, delle piante igrofile natanti, fino a quelli sporadicamente allagati caratterizzati dai canneti e dalla vegetazione arborea ripariale.

Questi siti sono anche sede di una ricca biodiversità animale, e costituiscono punti fondamentali per il mantenimento della rete ecologica, spesso unica risorsa per garantire la connessione, anche negli ambienti fortemente antropizzati, tra grandi centri di naturalità.

Gli ambienti acquatici interni sono in molti casi sottoposti a forti pressioni antropiche, soprattutto in pianura, in quanto da sempre centri di attrazione per l'insediamento umano; per questo motivo sono considerati veri e propri ambienti residuali, fortemente alterati in passato e attualmente ancora troppo spesso minacciati di sopravvivenza.

In questa sezione sono presentate le seguenti tipologie:

- LAGHI INTERNI
- LAGHI MONTANI
- ZONE UMIDE PERIFLUVIALI
- RISORGIVE E FONTANILI
- TORBIERE

LAGHI INTERNI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

In Italia sono presenti circa 500 laghi con superficie superiore a 0.2 km^2 che immagazzinano un volume d'acqua di circa 150 km^3 , una disponibilità idrica concentrata soprattutto nel nord del paese, dove i grandi bacini lacustri subalpini custodiscono circa l'87% di questa riserva idrica. I laghi dell'Italia centrale (Bolsena, Bracciano, Vico e Trasimeno) ne raccolgono il 10% e quelli dell'Italia meridionale e insulare soltanto il restante 3%. In quest'ultimo caso si tratta per lo più di laghi artificiali soggetti a periodiche fluttuazioni di volume ed anche a essiccamenti quasi totali negli anni più siccitosi.

I laghi interni hanno genesi diverse: per riempimento di crateri vulcanici (Laghi di Nemi, Vico e Bracciano) o di caldera (Bolsena); per riempimento di depressioni formatesi a seguito dello sbarramento di vallate per consolidamento di colate laviche trasversali, a causa dell'accumulo di depositi di frana o della presenza di depositi morenici (Lago di Viverone); l'origine glaciale è anche evidente nelle conche lacustri derivanti dal rimodellamento di valli precedenti da parte dei ghiacciai, attualmente occupate dai grandi laghi prealpini (Lago Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Il tempo teorico di rinnovo necessario per ricambiare completamente l'acqua dei laghi dipende dall'importanza dei bacini imbriferi che ne alimentano le acque; ad esempio, è di circa 4 anni per il Lago Maggiore che ha un bacino alimentatore tre volte più grande di quello del Lago di Garda che, infatti, ha un tempo di rinnovo di 26,8 anni.

Le condizioni di vita nei laghi dipendono dalla disponibilità di radiazione solare e dalle proprietà termiche. La radiazione solare diminuisce di intensità in funzione della diffusione e dell'assorbimento da parte delle sostanze contenute nell'acqua (plancton, detrito particellato, acidi umici, altri soluti) e quindi decresce con l'aumentare della profondità e con l'aumentare della produttività. Si viene a determinare una zona fotica, dove la radiazione luminosa è superiore a 1% ed è possibile la fotosintesi, e una zona afotica.

Il raffreddamento e il riscaldamento delle acque per effetto della radiazione solare e del vento determinano il movimento delle masse d'acqua e il loro rifornimento in ossigeno quando vengono a contatto con l'atmosfera. Si vengono in tal modo a determinare profili termici caratteristici di ogni lago condizionati da fattori climatici e morfologici e dalla quantità e intensità della radiazione solare. Nel nostro paese i laghi interni realizzano per lo più un completo rimescolamento delle acque una (è il caso dei grandi laghi subalpini) o due volte l'anno, nei periodi primaverile e autunnale, e una stratificazione delle acque in funzione del gradiente termico di profondità in inverno e in estate.

Si vengono a determinare in tal modo zone caratteristiche che influenzano la struttura biologica del lago:

zona litorale, che si estende dalla riva fino alla profondità in cui può avvenire la fotosintesi, con acque in estate riscaldate e ben rimescolate;

zona pelagica, presente solo nei laghi più profondi, non subisce influenze dirette del litorale e del fondo e la scarsa disponibilità di luce non consente la fotosintesi ma può avvenire la respirazione con consumo di ossigeno e possibili condizioni di anossia.

I laghi interni italiani sono frequentemente soggetti a processi di degrado dovuti soprattutto alle attività antropiche che si addensano sulle loro rive. Le cause principali sono tre:

- l'eutrofizzazione, causata da un eccessivo carico di nutrienti provenienti da attività agricola (azoto e fosforo);
- l'acidificazione, prodotta dall'acidità delle deposizioni atmosferiche;
- l'inquinamento da sostanze tossiche, causato soprattutto dallo scarico di effluenti industriali.

L'eutrofizzazione è il problema più diffuso nei laghi pedemontani.

<i>Lago</i>	<i>Altezza</i>	<i>Area</i>	<i>Volume</i>	<i>Prof. max</i>	<i>Prof. media</i>	<i>Area Bacino</i>	<i>Portata emissario</i>	<i>Tempo di rinnovo</i>
	m s.l.m.	Km ²	Km ³	m	m	Km ²	m ³ /s	anni
Como	198	145.9	22.5	410	154	4509	158.3	4.5
Maggiore	194	212.51	37.5	370	177.5	6599	296	4
Garda	65	367.94	49.0	350	133.3	2260	58.4	26.8
Iseo	186	61.8	7.6	251	123	1736	58.7	4.1
Orta	290	15.15	1.3	143	71.6	116	4.6	8.9
Bracciano	164	57.02	5.05	165	88.6	146.7	1.17	137
Bolsena	305	113.55	9.2	151	81	273	2.42	120.6
Trasimeno	258	124.29	0.586	6.3	4.7	304.6	0.86	21.6

Tabella 12. Caratteristiche morfometriche ed idrogeologiche di alcuni importanti laghi italiani. Fonte: elaborato da R. Bertonì, 2004.

HABITAT CARATTERISTICI

- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*
- 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.
- 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- 3160 Laghi e stagni distrofici naturali

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

La vegetazione dei laghi ha due componenti principali: la microflora che costituisce il fitoplancton, responsabile principale della produzione primaria dell'ecosistema soprattutto nei grandi laghi profondi, e le idrofite, piante acquatiche superiori produttori fondamentali nei laghi meno profondi. Il fitoplancton è costituito con una composizione variabile in funzione della stagione da popolamenti di alghe unicellulari e coloniali come Diatomee, Dinoflagellati, Cloroficee e Cianoficee. Si ricordano in particolare le colonie della cloroficea *Volvox*, alcune Cianoficee che si sviluppano in ambienti eutrofi come *Oscillatoria* e *Mycrocystis* e il dinoflagellato *Glenodinium sanguineum* che può arrivare a colorare di rosso le acque di alcuni laghi.

Le piante acquatiche superiori sono presenti fino al limite della zona fotica, occupando la zona litorale dei laghi, in genere non oltre i 2-3 metri di profondità. Le specie sono selezionate in funzione dell'adattamento a vivere a vari livelli di profondità. Alcune sono completamente sommerse e in grado di vivere con poca luce (*Miriophillum*), altre sono ancorate al fondo ma hanno una parte che emerge e i fiori visibili sulla superficie dell'acqua (ad esempio *Ninphaea alba*, *Potamogeton lucens*, *Trapa natans*, ecc...).

Le piante galleggianti possiedono invece un apparato radicale non ancorato al fondale; possono essere citate la pteridofite *Salvinia natans* e le specie del genere *Lemna* e soprattutto le ormai rare *Utricularia*, piante dotate di vescicole che intrappolano e digeriscono piccoli animali acquatici. Lungo le rive pianeggianti, dove l'acqua diventa poco profonda, sono presenti piante radicate sul fondo ma con gran parte del corpo emersa; si sviluppa in questa fascia il canneto caratterizzato dalle elofite, piante terrestri strettamente dipendenti dall'acqua che caratterizzano anche altri ambienti palustri come *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*.

ASPETTI FAUNISTICI

Sono qui presi in considerazione in particolare i pesci che vivono nei laghi interni e gli uccelli; per l'analisi dei vertebrati che vivono sulle rive, sostanzialmente analoghi agli ambienti palustri, si rinvia alle altre schede.

Il popolamento ittico di un bacino lacustre è condizionato dalle caratteristiche morfologiche e fisiche, dalla concentrazione di ossigeno disciolto e dalla disponibilità di cibo.

Su queste basi è possibile distinguere i popolamenti dei grandi laghi da quelli dei piccoli.

Nei grandi laghi profondi sono individuabili un popolamento pelagico e uno litorale. Il primo è costituito soprattutto dai salmonidi, che prediligono acque fresche con buona ossigenazione. Caratteristici di questi ambienti sono: la trota lacustre (*Salmo trutta lacustris*), il ciprinide Alborella (*Alburnus alburnus alborella*), che può stagionalmente migrare anche nella zona superiore e che è un elemento fondamentale nella catena alimentare dei grandi laghi, oggi in forte regressione numerica. Nel Lago di Garda è anche presente l'endemita carpione (*Salmo carpio*). Il coregone (*Coregonus* sp.) è invece una specie introdotta già nel XIX secolo.

Nella zona litorale il popolamento è costituito soprattutto da Ciprinidi, Percidi e Centrarchidi. Tra i ciprinidi, si ricordano la scardola (*Scardinus erythrophthalmus*) e il cavedano (*Leuciscus cephalus*). Sono presenti nelle acque basse anche la carpa (*Cyprinus carpio*) e la tinca (*Tinca tinca*); in prossimità degli immissari può essere trovato il barbo (*Barbus plebejus*). Tra i predatori si ricordano il luccio (*Esox lucius*) e il persico (*Perca fluviatilis*).

I popolamenti ittici dei piccoli laghi sono sostanzialmente simili a quelli della zona litorale dei grandi laghi, poiché manca in essi una zona pelagica, con mancanza di condizioni termiche e di concentrazione di ossigeno adatte alla sopravvivenza dei salmonidi. Prevalgono pertanto i ciprinidi con alborella, sostituita dalla scardola quando aumenta l'eutrofizzazione. Possono ancora essere ricordati, sebbene più rari, il cavedano e il triotto (*Rutilus rubilio*).

Un caso particolare è costituito dal Lago Trasimeno che è molto esteso ma poco profondo. La sua ittiofauna originaria doveva quindi essere analoga a quella dei piccoli laghi, fino a quando non è stata profondamente alterata dalle introduzioni di specie particolari come il latterino (*Atherina boyeri*), che vive solitamente in ambienti di estuario, la gambusia (*Gambusia affinis*) introdotta con ottimi risultati nel 1922 per la lotta alla malaria perché si nutre di larve e piccoli invertebrati, ed il cefalo (*Mugil cephalus*) specie marina che può anche spingersi in acque dolci fluviali.

L'evoluzione di un lago, che tende con l'incremento della produttività a passare nel tempo da condizioni di oligotrofia a quelle di eutrofia, determina anche la variazione della composizione del popolamento ittico, che vede i salmonidi prevalere nella fase oligotrofica, quindi i percidi e centrarchidi in quella mesotrofica e infine i ciprinidi nell'eutrofica.

Gli uccelli legati agli ambienti lacustri spesso vivono anche lungo i corsi d'acqua o nelle paludi, dove ritrovano ambienti analoghi a quelli delle rive dei laghi. I laghi comunque giocano un ruolo fondamentale nell'ospitare le specie migratrici, sia come ambiente adatto per lo svernamento sia come punto di sosta sulle rotte di migrazione. Si possono qui ricordare alcune specie particolarmente legate all'acqua come la strolaga mezzana (*Gavia arctica*), buon tuffatore e svernante, gli svassi come il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) e lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), specie stanziali che ricercano ambienti ricchi di vegetazione acquatica.

Caratteristiche dell'ornitofauna legata agli ambienti lacustri sono anche le anatre, che possono distinguersi in due gruppi principali: le anatre di superficie, come il genere *Anas*, per lo più vegetariane, e le anatre tuffatrici (*Aythya*), che si nutrono soprattutto di piccoli animali. Molto diffuso è il germano reale (*Anas platyrhynchos*), specie stanziale presente in grandi gruppi, o le specie migratrici regolari svernanti come il codone (*Anas acuta*) e il mestolone (*Anas clypeata*). Tra le anatre tuffatrici visitano i laghi italiani numerosi migratori svernanti tra cui si può ricordare il comune moriglione (*Aythya ferina*) e le rare moretta (*Aythya fuligula*) e moretta tabaccata (*Aythya nyroca*).

Molto comuni sono invece la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) e la folaga (*Fulica atra*), specie sedentarie che vivono su laghi e fiumi con vegetazione lungo le rive.

Tra i canneti lungo le rive basse vivono alcuni aironi, grandi piscivori, come il tarabuso (*Botaurus stellaris*) e l'airone bianco maggiore (*Ardea alba*). Tra i predatori è da ricordare anche un rapace come il falco pescatore (*Pandion haliaetus*), migratore regolare che cattura i pesci tuffandosi da grandi alberi grazie alle sue zampe ruvide adatte ad afferrare prede scivolose e che sverna nei climi più caldi in ambienti vicino all'acqua.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., 1996. *Idrobiologia*. EDA, Torino, 372 pp.

PERRINS C., 1987. *Uccelli d'Italia e d'Europa*. De Agostini-Collins, Novara, 320 pp.

Documentazione in rete

BERTONI R., 2004. I laghi: origine, funzionamento e conservazione:

www.iii.to.cnr.it/limnol/indice/titolo.htm

LAGHI MONTANI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

I laghi montani sono specchi d'acqua di estensione variabile posti, per definizione (*Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell'Ambiente, 1992*), a quota superiore ai 750 m. La loro origine è da ricondurre prevalentemente ai processi morfogenetici che, determinando la formazione di depressioni e/o sbarramenti, hanno reso possibile la genesi di laghi di circo, morenici, proglaciali.

L'articolazione delle forme degli ambienti montani è tale da determinare una elevata variabilità delle caratteristiche dei laghi per i quali non è possibile individuare morfologie comuni in termini di profondità, forma, caratteristiche del fondo e delle rive. Ci occuperemo in particolare dei laghi posti alle quote più elevate, soggetti a dinamiche morfogenetiche di alta montagna.

L'alimentazione idrica è legata direttamente al deflusso superficiale o sub-superficiale, a sua volta alimentato dai processi di fusione di neve e ghiaccio e dalle precipitazioni dirette che, per l'effetto barriera operato dai rilievi, determina in genere elevata piovosità.

In funzione del ciclo termico annuale delle acque, i laghi d'alta quota sono di tipo subpolare, con superficie gelata per la maggior parte dell'anno e temperatura dell'acqua sempre attorno ai 4°C. I laghi montani posti più in basso sono invece di tipo temperato con maggiori possibilità di rimescolamento delle acque nelle stagioni primaverile ed autunnale e formazione di gradienti termici in inverno ed estate.

A seconda della quota alla quale si localizzano, del tipo di alimentazione, delle condizioni di temperatura e soleggiamento, i laghi montani possono essere sia oligotrofi sia eutrofi e presentarsi con biocenosi più o meno evolute ed articolate in funzione delle condizioni ambientali.

La qualità ambientale di questi laghi non è sempre garantita dalla loro posizione remota rispetto alle fonti inquinanti. Studi recenti dell'Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza hanno evidenziato che sulle Alpi, ad esempio, l'acidità delle acque dei laghi è indotta dalla deposizione di ioni solfato e nitrato derivanti dalla trasformazione degli ossidi di azoto e di zolfo emessi nelle aree industriali. Ciò influenza lo sviluppo delle alghe e dei macroinvertebrati che vivono sul fondo provocando la scomparsa di molluschi, di alcuni gruppi di insetti (come Tricotteri e Plecotteri) e di crostacei.

HABITAT CARATTERISTICI

3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.

3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

3160 Laghi e stagni distrofici naturali

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

Anche la vegetazione dei laghi di montagna si caratterizza per la varietà e la relazione con il livello delle acque. Dai popolamenti di specie completamente immerse a *Chara* (come quelli a *C. fragilis*), molto sensibili all'eutrofizzazione, a quelli galleggianti di *Lemna*, a quelli delle rive dove al comune canneto di *Phragmites australis* si sostituisce verso l'alto una vegetazione più rada di carici, giunchi ed eriofori (*Eriophorum latifolium*, *E. scheuchzeri*) con la presenza anche di alcune specie di ranuncolo (*Ranunculus aquatilis*).

ASPETTI FAUNISTICI

I popolamenti ittici dei laghi alpini sono fortemente influenzati dalle operazioni di immissione e ripopolamento a scopo alieutico, effettuate massicciamente a partire dall'inizio del secolo scorso. La variazione delle caratteristiche ambientali, dai laghi di fondovalle a quelli d'alta quota, determina un notevolissimo cambiamento delle specie presenti. In condizioni inalterate, la scarsa produttività dei laghi degli ambienti glaciali e periglaciali rende problematico l'instaurarsi di comunità ittiche stabili e in grado di automantenersi. A quote minori, l'ittiofauna può essere

rappresentata da specie tipiche delle acque fredde come, tra i salmonidi, la trota fario (*Salmo trutta*) e il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) e, tra i ciprinidi, la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*). Specie più frequenti negli Appennini sono il cobite (*Cobitis taenia*), lo scazzone (*Cottus gobio*), il persico sole (*Leponis gibbosus*) e il persico trota (*Micropterus salmoides*). La fascia delle rive, dove l'acqua è più calda e i nutrienti sono abbondanti, è ricca di invertebrati che vi trascorrono almeno una parte del loro ciclo vitale e trovano riparo e cibo. Strettamente legate agli specchi d'acqua sono le libellule, grandissimi predatori sia da adulti che nella forma larvale, e le donacie, coleotteri fitofagi. Negli ambienti di alta montagna, fino a 2000 m, è possibile trovare anche anfibi quali la *Rana temporaria*.

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell'informazione
Lago Lolair	Valle d'Aosta	Riserva Nat. Reg., SIC	1
Lago della Maddalena	Piemonte	SIC	1
Lago di Pila	Lombardia	SIC	1
Lago di Favogna	Trentino A. A.	SIC	1
Lago di Tovel	Trentino A. A.	Ramsar, SIC	1-2
Lago delle Buse	Trentino A. A.	SIC	1
Lago di Scanno	Abruzzo	SIC	1
Laghetto e Piano di Gavelli	Umbria	SIC	1
Lago Secco	Lazio	SIC	1
Lago Duglia	Basilicata	SIC	1
Lago La Rotonda	Basilicata	SIC	1
Lago Amaracina	Calabria	SIC	1

Tabella 13. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Database SIC/ZPS, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, maggio 2004; (2) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell'Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
 FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., 1996. *Idrobiologia*. EDA, Torino, 372 pp.
Documentazione in rete
 BERTONI R., 2004. I laghi: origine, funzionamento e conservazione:
<http://www.iii.to.cnr.it/limnol/indice/titolo.htm>

ZONE UMIDE PERIFLUVIALI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Le zone umide perifluviali sono caratterizzate dalla vicinanza di fiumi e devono la loro origine all'azione di modellamento del paesaggio esercitata dal corso d'acqua che in epoche passate ha divagato liberamente nella pianura. Mediante la formazione ed il rimaneggiamento di banchi di sedimenti e di isole alluvionali, nonché l'apertura di nuovi corsi e l'abbandono di bracci morti, si è giunti alla creazione di tratti umidi, lame, golene, lanche e zone paludose. In questi ambienti la falda freatica, le cui fluttuazioni sono collegate al regime fluviale, compensando il deficit idrico dovuto alle minori precipitazioni estive, condiziona edaficamente la vegetazione e risulta il fattore ambientale di maggiore intensità. Durante l'inondazione della piana, le zone umide immagazzinano notevoli quantità di acqua (fino al loro colmo); passata la piena, l'acqua accumulata si infiltra lentamente ricaricando la falda che, in seguito, alimenta il fiume nei periodi di magra. Le zone umide rappresentano quindi un meccanismo di sostegno alle portate di magra.

Le aree perifluviali, in quanto bassure della piana alluvionale, richiamano ed intercettano le acque meteoriche di dilavamento del territorio, col loro carico di nutrienti e di inquinanti che vengono intrappolati e, successivamente, processati. Svolgono perciò un ruolo "tampone" che abbatta e "ammortizza" i picchi di nutrienti ed inquinanti provenienti dal territorio. Un altro meccanismo che contribuisce ad incrementare i processi autodepurativi è quello che si svolge nella zona iporreica, dove le acque dalla zona umida fluiscono lentamente verso il fiume. In questo percorso le acque scorrendo tra gli interstizi dei sedimenti vengono in intimo contatto con il biofilm batterico degli stessi e attivano un processo depurante (simile a quello che avviene nei depuratori a biomassa adesa, es. letti percolatori).

In occasione delle piene, la corrente "spazza" e "ripulisce" il substrato dell'alveo, impoverendo il fiume di sostanza organica. Nella fase di ritiro dell'inondazione dalla piana alluvionale, tuttavia, le acque prendono in carico notevoli quantità di sostanza organica dalle zone umide (in massima parte costituita da frammenti vegetali in vari stadi di decomposizione), fornendo al fiume un importante apporto che compensa l'impoverimento subito nella fase di crescita della piena stessa e favorisce la ripresa e il sostentamento delle reti trofiche.

Il destino di queste zone umide è stato segnato dalle opere di regimazione idraulica che, rettificando l'alveo dei fiumi e bonificando le pianure alluvionali, ne hanno ridotto la presenza sul territorio nazionale. Sebbene in questi ultimi anni siano state oggetto di un processo di valorizzazione da parte della comunità scientifica nazionale e internazionale, questo processo non accenna a diminuire.

HABITAT CARATTERISTICI

- 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con *il Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix e Populus alba*
- 91F0 Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur, Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)*
- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba e Populus alba*
- 91E0* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

La vegetazione rispecchia le condizioni ambientali determinate essenzialmente dalla presenza di acqua: variazioni della profondità della falda e inondabilità periodica di alcuni settori. In una stessa zona essa varia quindi in funzione dei diversi regimi idrici e della loro influenza sul suolo e sull'attività radicale. In funzione dell'importanza dell'apporto idrico in questi ambienti si incontrano formazioni di idrofite con ninfea alba (*Ninphaea alba*), nannufaro (*Nuphar luteum*), potamogeto (*Potamogeton* sp.), callitriche (*Callitriche stagnalis*); formazioni di elofite palustri con

cannuccia palustre (*Phragmites australis*), lisca maggiore (*Thypha latifolia*), carice (*Carex* spp.), giunco (*Juncus* sp.), iris giallo (*Iris pseudacorus*). E' inoltre possibile incontrare specie meno diffuse come il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*) o endemiche come la calamaria malinverniana (*Isoetes malinverniana*).

Gli arbusteti e i boschi idrofili formano spesso una cortina protettiva per gli ambienti palustri veri e propri; vi dominano i salici (*Salix* sp.) e gli ontani (*Alnus glutinosa* e *Alnus incana*) e i pioppi (*Populus nigra* e *Populus alba*), ma non vanno neppure dimenticati le querce (*Quercus robur*) e gli olmi (*Ulmus minor*). Per la vegetazione arbustiva si ricordano il salice cinereo (*Salix cinerea*), il corniolo (*Cornus sanguinea*), la fusaggine (*Euonymus europaeus*), il pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

In queste zone è spesso possibile individuare una dinamica vegetazionale che, partendo dalle aree inondate o inondabili a idrofite ed elofite, giunge al bosco umido a salici e ontani e, con l'approfondirsi della falda, a pioppi.

ASPETTI FAUNISTICI

La presenza di zone umide diversificate (per dimensioni, profondità, grado e/o frequenza del collegamento idraulico al fiume, ecc.) fornisce un grande contributo agli habitat per anfibi, rettili, uccelli, mammiferi, accrescendo la biodiversità degli ambienti fluviali.

È inoltre indubbio che la periodica inondazione delle zone umide perifluviali comporta scambi di organismi, materia ed energia che influiscono sulla funzionalità ecologica di entrambi i sistemi (zone umide e fiume), anche se la loro natura ed entità è difficilmente descrivibile e prevedibile.

Gli ambiti perifluviali rivestono particolare importanza come habitat rifugio e nursery per la fauna ittica. Durante le piene elevate le condizioni idrodinamiche in alveo divengono spesso proibitive per la sopravvivenza dei pesci, soprattutto degli stadi giovanili. Anche negli individui che riescono a non essere sopraffatti dalla corrente, il dispendio energetico per non essere travolti da essa può determinare un accumulo muscolare di acido lattico tale da non poter essere smaltito; ciò è causa di morie ittiche, anche differite (alcuni giorni dopo la piena). Piene eccezionali possono provocare morie le cui ripercussioni perdurano molti anni. Una strategia difensiva molto diffusa, soprattutto degli individui più giovani, è quella di ricercare zone a minor velocità, quali quelle presso riva; così, man mano che sale la piena, questi seguono lo spostamento della riva, venendosi a trovare in aree dell'alveo abitualmente asciutte.

Quando la piena supera la sommità dell'alveo, inizia l'inondazione della piana, nella quale le acque, espandendosi, subiscono un consistente rallentamento della corrente. In tal modo i pesci vengono a trovarsi al di fuori dell'alveo di morbida e ricercano in essa ripari dalla piena. Al decrescere della piena, poi, gli individui sopravvissuti seguono l'abbassamento delle acque e tornano in alveo. Tuttavia gran parte di quelli che hanno trovato rifugio nelle zone umide – soprattutto gli stadi più giovanili – vi restano; così le zone umide svolgono per essi il ruolo di nursery e di sito di svezzamento e accrescimento. Nella fase di ritiro dell'inondazione successiva questi esemplari, ormai adulti, colgono l'occasione per tornare in alveo arricchendo così i popolamenti ittici fluviali.

La vegetazione palustre presente in questi siti rappresenta un ambiente importante oltre che per gli uccelli già ricordati per i laghi, anche piccoli silvidi che si rifugiano tra le canne, come il forapaglie (*Acrocephalus schoenobaenus*), la cannaiola (*A. scirpaceus*) e il cannareccione (*A. arundinaceus*). Anche gli anfibi trovano siti ideali per la loro riproduzione; nel periodo primaverile utilizzano questi ambienti le rane (*Rana esculenta* e *Hyla arborea*), i rospi (*Bufo bufo*) e i tritoni (*Triturus alpestris* e *Triturus carnifex*). Tipica è anche l'erpetofauna, con la natrice dal collare (*Natrix natrix*) e il colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

<i>Nome zona umida</i>	<i>Regione</i>	<i>Tipologia di tutela</i>	<i>Fonte dell'informazione</i>
Parco Naturale Lama del Sesia	Piemonte	Parco naturale, SIC	1-2
Riserva Naturale del Baraccone	Piemonte	Riserva naturale, SIC	1-2
Isola Boscone	Lombardia	SIC	1-2
Vincheto di Cellarda	Veneto	Ramsar, SIC	1-2
Valle di S. Floriano	Puglia	SIC	1-2
Oasi di Castelvoturno	Campania	SIC	1-2

Tabella 14. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Database SIC/ZPS, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, maggio 2004; (2) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell’Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

RISORGIVE E FONTANILI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Con il termine “risorgiva” si definiscono gli affioramenti di acque sotterranee, dovuti alla variazione della permeabilità dei sedimenti, con emersione alla superficie di acque in corrispondenza di zone di transizione da depositi permeabili a impermeabili. Le risorgive sono presenti e diffuse, spesso con continuità, in più aree della Pianura Padana dove rappresentano uno degli elementi ambientali più tipici; questa tipicità è legata sia agli aspetti naturali che alle caratteristiche modificazioni ad opera dell'intervento umano. La linea delle risorgive della Pianura Padana dipende dalla topografia dell'area, dalla geometria dei corpi di rocce sciolte interessate, dalla potenza della falda e dalle periodiche variazioni della stessa in funzione dell'alimentazione a monte; essa si estende in maniera pressoché continua soprattutto ai piedi delle Alpi ma anche nella fascia pedepenninica e ha un'ampiezza che si estende fino ad oltre venti chilometri.

I fontanili e le risorgive, infatti, si riferiscono allo stesso fenomeno ma i due termini non sono affatto sinonimi. La risorgiva è un fenomeno di origine naturale, mentre il fontanile, che compare in alcuni territori, rappresenta il prodotto dell'intervento umano che ha modificato una risorgiva o ne ha “provocato” l'origine con un intervento di scavo.

Una particolarità delle risorgive è costituita dalla portata e dalla temperatura piuttosto costanti. La temperatura durante l'anno mantiene una media che oscilla tra i 10° ed i 15°C (ma più comunemente attorno agli 11° - 12°C).

Le venute a giorno delle acque sono classificate, in base alla loro morfologia, in “polle” (dette anche “olle”), dalla forma subcircolare e ben definita, “fontanai”, nei quali l'emersione delle acque è favorita dalla presenza di cavità più o meno profonde ed a volte collegate da fossati, e “affioramenti”, se la fuoriuscita delle acque avviene attraverso le ghiaie senza alcuna struttura particolare presente.

Queste morfologie si formano in depressioni del terreno, appena percettibili, che vengono ampliate dalla risorgenza delle acque. Queste infossature sorgentifere fungono così da richiamo per le acque della falda e si vengono a costituire piccoli canali di raccolta che confluiscono in canali collettori.

Nel caso dei fontanili, frutto anche dell'intervento umano, esiste una più dettagliata nomenclatura delle parti: si definiscono “occhi” le venute d'acqua vere e proprie e l'insieme dell'area sorgentifera viene chiamata “testa” e da essa, attraverso la “gola”, si diparte l’“asta”.

HABITAT CARATTERISTICI

3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

La vegetazione delle risorgive è particolarmente interessante per la diversità di specie acquatiche che si rinvencono in associazioni ed in elevate abbondanze, nonostante spesso venga riscontrata una marcata oligotrofia delle acque. Frequenti sono la lenticchia d'acqua (*Lemna trisulca*), la brasca (*Potamogeton crispus*), l'erba vescica (*Utricularia australis*), il ceratofillo (*Ceratophyllum demersum*), il miriofillo (*Myriophyllum sp.*), il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*).

Tra le elofite sono segnalate: *Berula erecta*, *Juncus subnodulosus*, *Cladium mariscus*, *Apium nodiflorum*, *Nastrurtium officinale*, *Menta acquatica*, *Veronica anagallis-acquatica*, *V. catenata*, *V. beccabunga*, *Myosotis scorpioides*, *Sparganium erectum neglectum*, *Sparganium emersum fluitane*, *Lythrum salicaria*. I letti torbosi che si formano in particolari condizioni microclimatiche, in vicinanza delle acque di risorgiva, mantengono specie frequentemente presenti in ambienti analoghi della catena alpina e che in questi habitat unici hanno un marcato significato fitogeografico relittuale come *Primula farinosa*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula alpina*, *Drosera rotundifolia*, *Plantago altissima*, *Senecio doria*, *Orchis laxiflora*.

ASPETTI FAUNISTICI

La comunità degli invertebrati può raggiungere elevata diversità con entità che rappresentano tutti i gruppi più comuni. Si può segnalare come unico crostaceo decapode comune a questi ambienti il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes fulcisanus*).

Tra i vertebrati che popolano frequentemente le risorgive sono segnalate, nei pesci, specie come la trota (*Salmo trutta*), introdotta in epoche recenti dall'uomo e lo scazzone (*Cottus gobio*).

Tra i rettili che frequentano le acque di risorgiva è possibile incontrare la testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*) e la biscia d'acqua (*Natrix natrix*, *N. tassellata*).

Per quanto riguarda gli Anfibi si possono osservare la rana agile (*Rana dalmatina*), *Rana latastei* e la raganella (*Hyla intermedia*); endemico di questi ambienti è il pelobate (*Pelobates fuscus insubricus*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell'informazione
Risorgive dello Stella	Friuli	-	1
Risorgive dell'Aussa	Friuli	-	1
Risorgive del Corno	Friuli	-	1
Risorgive del Sile	Veneto	-	1
Risorgive del Dese	Veneto	-	1
Risorgive del Bacchiglione	Veneto	-	1
Risorgive dello Zero	Veneto	-	1

Tabella 15. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) MINELLI A., 2002. Risorgive e fontanili – Acque sorgenti di pianura dell'Italia Settentrionale. *Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio. Museo Friulano Storia Naturale. Comune di Udine.*

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

MINELLI, A., 2002. Risorgive e fontanili. Acque sorgenti di pianura dell'Italia Settentrionale. *Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.*

TORBIERE

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Le torbiere sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante di acqua stagnante e rappresentano una tipologia di ambiente umido assai peculiare. Le torbiere si possono rinvenire in corrispondenza di diverse morfologie del terreno: fondovalle di valli alluvionali, spianate sommitali e di altopiano, versanti interessati da ristagno d'acqua, etc. Il sottosuolo, poco permeabile, impedisce all'acqua di defluire, favorendo condizioni di anaerobiosi che ostacolano la decomposizione delle piante morte; in tali condizioni si selezionano organismi anaerobi, in grado di decomporre la cellulosa ma non la lignina, che tende così ad accumularsi formando la torba, la cui estrazione a fini energetici ha rivestito una notevole importanza nel passato. La formazione delle **torbiere** dipende da due processi fondamentali: l'interrimento e l'impaludamento; il primo è dovuto alla colonizzazione da parte della vegetazione, che invade lo specchio d'acqua a partire dalle sponde, il secondo alla colonizzazione di zone ampie, prima asciutte e successivamente inondate, nell'ambito delle quali le condizioni edafiche e climatiche permettono lo sviluppo della vegetazione. Queste zone umide si possono ricondurre, in base a genesi e morfologia complessiva, a due tipologie principali: **torbiere basse o piane**, caratterizzate da un deposito torboso la cui esistenza è legata alla presenza di acqua freatica, e **torbiere alte**, alimentate dalle precipitazioni atmosferiche. Questi depositi torbosi sono prevalentemente acidi e caratterizzati dalla presenza di cellulosa oltre che di lignina e definiscono un rilievo convesso che si sviluppa al di sopra del livello dell'acqua freatica. Tra queste due tipologie esistono numerose situazioni di transizione, alla cui formazione concorrono in misura variabile l'influenza della falda freatica, le precipitazioni atmosferiche, la natura del substrato geologico. Nelle **torbiere basse** la torba, formata dall'accumulo di radici e rizomi (*Typha spp.*, *Carex spp.*, ecc.), determina il progressivo interrimento in direzione dell'acqua libera, creando condizioni favorevoli alla colonizzazione da parte di specie arboree palustri. Tali suoli sono ricchi in sostanze nutritive e, una volta drenati e coltivati, sono notevolmente produttivi come prati umidi falciabili. Le **torbiere alte** sono caratterizzate dalla presenza di muschi e sfagni, la cui coltre cresce sulla superficie mentre la parte inferiore muore e rimane accumulata, formando con il tempo la torba. Durante la sua formazione si producono acidi organici come l'acido tannico, di color bruno, che previene, in condizioni di bassa temperatura, lo sviluppo di batteri e il conseguente blocco dei processi di decomposizione della sostanza organica. La torba è composta da cellule morte di varie dimensioni che assorbono come spugne notevoli quantità di acqua, garantendo l'approvvigionamento idrico di cui hanno bisogno le piante giovani di sfagni durante il periodo vegetativo.

Questi ambienti rappresentano siti di notevole interesse archeologico, archivi delle testimonianze della presenza dell'uomo e dei mutamenti climatici avvenuti nelle fasi più recenti del Quaternario; esse conservano, infatti, le parti cheratinizzate degli insetti, che documentano le modificazioni dei loro areali di distribuzione, dovute ai cambiamenti del clima. Gli strati torbosi ospitano inoltre numerose specie vegetali poco frequenti e granuli pollinici, rappresentando efficacemente la storia della vegetazione del territorio.

In Italia, le torbiere si distribuiscono prevalentemente sulle Alpi e sull'Appennino settentrionale mentre nel settore peninsulare e insulare si riducono a scarsi e poco estesi popolamenti di sfagno.

HABITAT CARATTERISTICI

- 7110 Torbiere alte attive
- 7120 Torbiere alte degradate ancora suscettibili di rigenerazione naturale
- 7140 Torbiere di transizione e instabili
- 7150 Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion*.
- 7210 Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*
- 7230 Torbiere basse alcaline

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

Le **torbiere alte** sono caratterizzate dalla presenza di sfagni (*Sphagnum medium*, *S. rubellum*, *S. capillipholium*, *S. tenellum*), di muschi (*Aulacomnium palustre*) e di piante superiori erbacee (*Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *D. longifolia*); quando il processo di interrimento è più avanzato si affermano anche arbusti ed alberi quali *Vaccinium oxycoccos*, *V. microcarpum*, *Pinus mugo*, *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*. Nelle **torbiere di transizione** si riscontrano principalmente: *Sphagnum recurvum*, *S. palustre*, *S. teres*, *Carex lasiocarpa*, *Drosera intermedia*, *Viola palustris* e *Potentilla palustris*. Nelle **torbiere basse** prevalgono specie calcifile come *Drepanocladus* e *Scorpidium*, nonché *Carex dioica* e *Cladium mariscus*. La tipologia “Depressioni su substrati torbosi su Rhynchosporion” è rappresentata dalle seguenti specie: *Rhynchospora albae*, *Carex limosa* e *Lepidotis inondata*.

ASPETTI FAUNISTICI

Le torbiere sono ambienti particolarmente interessanti per gli invertebrati acquatici che ospitano. Tra questi possono essere ricordate alcune specie di Cnidari (*Hydra spp.*); Nematodi (*Plectus parietinus*, *Rhabdolaimus terrestris*, *Monhystera filiformis*, *Paractinolaimus macrolaimus*); Oligocheti (*Lumbriculus variegatus*, *Eiseniella tetraedra*); Molluschi (*Lymnaea peregra*, *Galba trunculata*, *Gyraulus albus*, *Bithinia tentaculata*, *Valvata cristata*, *Sphaerium coneum*); Cladoceri (*Simocephalus expinosus*, *S. vetulus*, *Ceriodaphnia pulcella*); Copepodi (*Macrocyclus albidus*, *Megacyclus viridis*, *Diacyclops bicuspidatus*, *D. languidus*); Idracari (*Paniscus spp.* e *Protzia spp.*); Efemerotteri e Plecotteri (*Cloeon dipterum*, *Centroptilum luteolum*, *Habrophlebia lauta*, *Nemoura cinerea*); Odonati (*Ischnura elegans*, *Aeshna juncea*); Eterotteri (*Notonecta maculata*, *Ilycoris cimicoides*); Coleotteri (*Haliphus ruficollis*, *Gyrinus paykulli*). La fauna a Tricotteri è più nota per le torbiere appenniniche; tali organismi presentano foderi costruiti con rametti, foglie morte detriti vari, saldati con fili di seta; essendo detritivori, contribuiscono alla demolizione della sostanza organica grossolana; le specie più frequenti appartengono ai generi *Limnephilus lunatus* e *L. borealis*. Fra i Ditteri, prevalgono i Chironomidi, sia detritivori che predatori (*Acamptocladus reissi*, *Psectrodius platypus*, *P. oligosaetus*, *Telmatopelopia nemorum*) ed i Culicidi (*Aedes vexans*, filtratore del detrito organico fine).

Le torbiere alte alpine possono inoltre ospitare specie acidofile di invertebrati, che sono relitti glaciali, quali i gasteropodi *Nesovitrea hammonis* e *N. petronella*, e i coleotteri *Euscnecosum tenue*, *Epuraea placida*.

Gli invertebrati terrestri sono scarsamente rappresentati, per le condizioni topo - microclimatiche delle torbiere ed anche per la scarsa estensione di queste zone umide, che non consentono lo sviluppo di popolazioni stabili di tali organismi.

Le classi meglio rappresentate dei Vertebrati sono gli Anfibi ed i Rettili; i primi sono i frequentatori più assidui per la riproduzione e la vita larvale e sono rappresentati principalmente dagli Urodeli (*Salamandra atra*, *Triturus spp.*), e dagli Anuri (*Rana temporaria*, *Bufo bufo*, *B. viridis* e *Bombina variegata*).

Tra gli uccelli la specie più rappresentativa è lo spioncello (*Anthus spinoletta*), che nidifica a terra nelle zone di torbiera. Le torbiere montane costituiscono poi importanti punti di sosta per alcune specie migratorie lungo le rotte di attraversamento alpino.

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell'informazione
Alpe Veglia e Alpe Devero	Piemonte	Area protetta Regionale	www.parcovegliadevero.it
Torbiera Totes Moos	Trentino Alto Adige	Area protetta Regionale	www.parks.it/biotopo.torbiera.totes.moos/
Torbiera Wölfl	Trentino Alto Adige	Riserva naturale Provinciale-Regionale	www.parks.it Regione Trentino Alto Adige
Torbiera Tschingger	Trentino Alto Adige	SIC - Area protetta Regionale	www.parks.it Prov. di Bolzano
Torbiera della Viote	Trentino Alto Adige	Area protetta Regionale	www.parks.it Regione Trentino Alto Adige
Torbiere di Monte Sous	Trentino Alto Adige	SIC	www.parks.it Regione Trentino Alto Adige
Torbiera del Tonale	Trentino Alto Adige	SIC - Area protetta Regionale	www.parks.it Regione Trentino Alto Adige
Torbiera di Ecchen	Trentino Alto Adige	SIC - Area protetta Regionale	www.parks.it Regione Trentino Alto Adige
Torbiera d'Iseo	Lombardia	Gestione Regionale	www.parks.it/lombardia
Torbiera di Albate-Bassone	Lombardia	Oasi WWF	www.wwf.it/lombardia
Lago Secco	Lazio	Oasi WWF	www.wwf.it/lazio
Oasi di Brabbia	Lombardia	Riserva Regionale LIPU	www.ilcircolino.it/varese/paludebrabbia/
Pantano Zittola Feudo Valcocchiara	Molise	SIC	www.comunitamontanavolturno.it www.parcoabruzzo.it

Tabella 16. Esempi di siti italiani.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

BRACCO F., GENTILI A., MINELLI A., SOLARI M., STOCH F., VENANZONI R., 2004. Le torbiere montane. Relitti di biodiversità in acque acide. *Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.*

CORBETTA F., ABBATE G., FRATTAROLI A., PIRONE G., 1998. *SOS VERDE. Vegetazione e specie da conservare.* Edagricole, Bologna

AMBIENTI DI TRANSIZIONE

Sono compresi in questa definizione tutti gli ambienti in corrispondenza dei quali si realizza la transizione tra terra e mare ed il mescolamento delle acque dolci con quelle salate. E' questa la sede di complesse interazioni e di continui scambi di energia fra i due ambienti che, nel tempo, danno vita ad un mosaico di habitat diversi che, soprattutto nelle zone temperate, sono popolati da una sorprendente varietà di forme di vita, che li rendono classificabili tra gli ecosistemi a massima biodiversità. Si tratta di ambienti delicati, estremamente instabili e soggetti a frequenti modificazioni dovute a fattori sia naturali (deposizioni sedimentarie, variazioni di salinità e di temperatura, etc.) che antropici (sbarramenti, canalizzazioni, turismo, etc.).

La genesi degli ambienti di transizione è legata alla “conquista” di spiagge abbandonate da parte delle acque marine: il moto ondoso del mare, contrastando il trasporto dei materiali fini da parte dei corsi d'acqua, favorisce la deposizione di una grande quantità di sedimenti i quali, in tempi variabili, creano lunghe lingue di sabbie e fango parallele alla linea di costa. Dapprima si verifica l'elevarsi di un cordone sabbioso che, in condizioni favorevoli, porta alla nascita di una *barena*. Questa, consolidandosi, va a fronteggiare le dune retrostanti portando alla creazione di un nuovo lido che tende a congiungersi con la costa preesistente, definendo uno specchio d'acqua tra la nuova duna e la vecchia riva fino a quando il deposito di ulteriori sedimenti chiuderà definitivamente ogni collegamento e determinerà la nascita di un vero e proprio stagno retrodunale.

Se il cordone litoraneo richiude bacini piuttosto estesi si vengono a formare i **laghi costieri**, se invece la superficie e la profondità sono ridotte si tratterà di semplici **stagni** (ambienti fortemente variabili e condizionati dall'alimentazione idrica, in alcuni casi legata anche alle piogge). Infine, nei casi in cui le acque restano racchiuse fra dune si parla di **stagni retrodunali**. La presenza di numerose ed ampie bocche di collegamento fra bacino e mare dà, invece, origine ad una **laguna**.

Pertanto, anche in conformità con il D.Lgs 152/1999 (“*Sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri*”), nella presente sezione vengono presentate le seguenti tipologie:

- LAGHI COSTIERI
- ZONE UMIDE RETRODUNALI SALMASTRE E NON SALMASTRE
- LAGUNE E VALLI

LAGHI COSTIERI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Il termine lago indica una raccolta d'acqua all'interno di una cavità nel terreno piuttosto profonda ed estesa; quando questi valori di estensione tendono a ridursi si parla di stagni o paludi. Emerge quindi la difficoltà di fornire un chiaro limite fra il concetto di lago costiero e quello di stagno costiero, mentre per le lagune la presenza di ampie bocche di collegamento fra bacino e mare fornisce una buona chiave di distinzione.

In generale, comunque, possiamo considerare lago costiero una insenatura marina isolata da un cordone litoraneo, che può presentare limitate discontinuità che permettono collegamenti, occasionali o periodici, con il mare aperto.

Uno degli elementi più significativi per la descrizione dei bacini chiusi costieri è quello delle caratteristiche chimiche delle acque e fra queste, per prima, la salinità. Potrebbe sembrare ovvio che le acque di questi laghi debbano essere salate, ma ciò non è sempre vero. Alcuni dei laghi costieri italiani sono, almeno in parte, di origine carsica o alimentati da acque di tale origine.

La bonifica, volta sia a strappare alle acque terre inospitali per coltivarle sia a combattere la piaga della malaria, è stata senza dubbio per l'uomo una dura lotta contro le zone umide costiere e alla fine una conquista ed un momento importante di crescita economica e sociale. Ma al tempo stesso questa pratica ha portato ad un completo stravolgimento del paesaggio costiero e ad una grave alterazione dell'equilibrio instauratosi in secoli di convivenza tra l'uomo e l'ambiente naturale.

Alle distese di acque salmastre si sono sostituite le industrie ed i complessi turistici. Tanto che oggi parlare di laghi costieri e stagni salmastri in Italia significa parlare di ambienti relitti, ultime sparute vestigia lungo quei 8.000 km di coste che un tempo ci sembravano infiniti, ma che oggi ci stanno stretti.

HABITAT CARATTERISTICI

1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.

3110 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (*Littorelletalia uniflorae*)

7210* Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

La vegetazione di questi ambienti si distribuisce in “cinture” più o meno concentriche a seconda della profondità dell'acqua, della salinità, della trasparenza e quindi della capacità della luce solare di penetrare al di sotto della superficie idrica. A partire dal centro del lago, dove l'acqua è più profonda, si nota un continuo susseguirsi di associazioni vegetali che sfumano l'una nell'altra, sino alle rive, sulle quali ormai si insediano stabilmente prati umidi e boscaglie riparie.

Il settore più interno di un lago costiero viene, generalmente, colonizzato da piante “alofile” quali la *Ruppia* (*Ruppia maritima* e *R. cirrhosa*), che forma popolamenti di solito monospecifici e frequentemente associati a macroalghe appartenenti ai generi *Enteromorpha* e *Chaetomorpha* (*Chaetomorpha-Ruppia*).

Gli aspetti più interessanti della flora e della vegetazione si ritrovano però sui terreni che circondano gli specchi d'acqua salmastra o che comunque risentono della presenza del sale. È questo il regno delle *Chenopodiacee* (generi *Salicornia*, *Arthrocnemum*, *Salsola*), delle varie specie di giunchi (*Juncus acutus* e *Juncus maritimus*) e dello statice (*Limonium* sp.). In particolare, se i bordi dei laghi degradano con una lieve pendenza verso la zona centrale, si possono sviluppare alcune tra le vegetazioni più caratteristiche degli ambienti “alini”: i salicornieti (tra cui *Salicornia veneta*, endemica dell'alto Adriatico, *S. europaea*, *Salicornia papula*, etc.); talora alle salicornie si associano anche altre specie alo-nitrofile, come *Suaeda maritima*, la granata irsuta (*Bassia hirsuta*) e il moscano (*Salsola soda*), formando un'associazione denominata *Suaedo-Salicornietum patulae*

che, specialmente nell'area mediterranea, colonizza gli aridi terreni argillosi "esopercolativi". Se invece il bordo dello stagno forma un dente verso lo specchio lacustre, è possibile individuare il *Limonio-Spartinetum maritimi*. Si tratta però di una vegetazione erbacea perenne, praticamente esclusiva delle lagune nordorientali in cui lo sparto delle barene (*Spartina stricta*=*Spartina maritima*) forma delle strette cinture che orlano i bordi dei canali e degli isolotti. Allo stesso genere appartiene lo sparto delle dune (*Spartina juncea*) che, oltre a svilupparsi nelle paludi salmastre, mescolandosi con la vegetazione strettamente alofila, si insedia anche sulle sabbie litorali umide, entrando in competizione con la flora psammofila.

Più ci si allontana dal bordo lacustre le caratteristiche aline del suolo si fanno sempre meno marcate e, a seconda del luogo ove ci si trova, diventano sempre più determinanti le caratteristiche fitoclimatiche e ambientali. Tuttavia per un buon tratto le caratteristiche pedologiche di tali aree perilacustri sono ancora improntate a una discreta salinità; le piante che vi si sviluppano sono ancora schiettamente alofile e, nella formazione di un popolamento vegetale, il loro numero tende ad aumentare. Vengono così a prendere corpo gli *Artrocneti*. Si tratta di vegetazioni alofite perenni formate da specie sia arbustive che erbacee che possono costituire una sorta di gariga talora molto fitta, talora alquanto discontinua e con ampi spazi scoperti. Le specie che entrano nella formazione degli artrocneti sono al massimo una ventina e tra esse ricordiamo *Sarcocornia fruticosa* (= *Arthrocnemum fruticosum*), *Sarcocornia perennis* (= *Arthrocnemum perennis*) e *Arthrocnemum macrostachyum* (= *Arthrocnemum glaucum*). Queste sono specie proprie di ambienti asciutti, ma con un'elevata percentuale di sale nel suolo. Si distinguono dalle salicornie in senso stretto, con le quali erano un tempo raggruppate, perché sono piante perenni e tutte ad habitus arbustivo. Recentemente sono state inoltre ulteriormente suddivise nel genere *Sarcocornia* e nel genere *Arthrocnemum*. Altre specie abbastanza frequenti che si rinvencono negli artrocneti sono il gramignone marittimo (*Puccinellia palustris*), il giunco marittimo (*Juncus maritimus*), *Halimione portulacoides*, *Suaeda fruticosa*, l'astro marittimo (*Aster tripolium*), *Limonium narbonense* (= *L. serotinum*), *Limonium sp. pl.* Quando la salinità nel suolo diminuisce, l'ambiente diventa meno selettivo e il numero delle specie che formano il popolamento diventa progressivamente maggiore. Si può inoltre osservare che alcune di esse diventano dominanti rispetto ad altre. Vengono così a differenziarsi all'interno della stessa associazione vegetale (*Puccinellio festuciformis-Arthrocnemetum fruticosi*) numerose facies, varianti e subassociazioni. Le cause che portano a queste variazioni sul tema sono normalmente da ricondurre alla presenza di microambienti che portano alla diversificazione del substrato; così le subassociazioni con una significativa presenza di giunco marittimo o *Juncus subulatus* rivelano l'esistenza di depressioni del terreno periodicamente inondate da acqua salmastra oppure l'influenza di acqua freatica sottostante, mentre lievi rialzi del suolo possono evidenziare nella vegetazione una variante leggermente nitrofila ad assenzio dei litorali (*Artemisia coerulescens*).

In questi ambienti, infine, oltre alle più comuni formazioni rappresentate dalle idrofite (*Ninphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton sp.*, *Callitriche stagnalis*), dalle elofite palustri (*Phragmites australis*, *Thypha latifolia*, *Carex sp.*, *Juncus sp.*, *Schoenus nigricans*, *Bolboschoenus maritimus*, *Holoschoenus romanus*, *H. australis*, *Iris pseudacorus*) e dalle formazioni arbustive e arboree (*Salix sp.*, *Sambucus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*), è possibile incontrare specie meno diffuse come, *Hibiscus palustris*, *Orchis palustris*, *Periploca graeca*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum sp.*, *Osmunda regalis*, endemiche rinvenute nel Lago di Massaciuccoli.

Tra le specie più aline troviamo più comunemente *Zostera marina*, *Nanozostera noltii* e *Cymodocea nodosa*; si tratta comunque sempre di specie che difficilmente penetrano all'interno di bacini a bassa salinità.

ASPETTI FAUNISTICI

Ricca, tra la vegetazione acquatica, si presenta la comunità dei macroinvertebrati con forme anche appariscenti come il gambero (*Palaemonetes antennarius*) e il granchio salmastro (*Carcinus*

aestuarii), tra le specie esotiche di frequente introduzione il Gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*).

Tra i vertebrati, negli ambienti più influenzati dalle acque salmastre si rinvencono specie ittiche di rimonta caratterizzate da migrazione trofica come i cefali (*Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *Liza aurata*, *Liza saliens*, *Chelon labrosus*), l’orata (*Sparus auratus*), il branzino (*Dicentrarchus labrax*), il latterino (*Atherina boyeri*), o stanziali come il pesce ago (*Syngnathus abaster*), la bavosa di fiume (*Salaria fluviatilis*). Negli ambienti dove prevalgono le acque dolci la fauna tipica è costituita da specie come il luccio (*Esox lucius*), la tinca (*Tinca tinca*), e l’anguilla (*Anguilla anguilla*), unica specie tipicamente catadroma della ittiofauna italiana. Ormai ampiamente diffuse sono le specie esotiche come la gambusia (*Gambusia holbrooki*), persico sole (*Lepomis gibbosus*).

In acque dolci compaiono di frequente anfibi come il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il rospo comune (*B. bufo*), la rana dalmatina (*Rana dalmatina*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*), e i tritoni (*Triturus vulgaris meridionalis*, *T. italicus*, *T. carnifex*).

Anche i rettili amano frequentare le rive dei canneti: tra i più frequenti la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) e le bisce d’acqua (*Natrix natrix natrix*, *Natrix natrix helvetica*).

Nei canneti, presso le rive, sono frequenti uccelli come il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la cannaiaola (*A. scirpaceus*), il basettino (*Panurus biarmicus*), il tarabuso (*Botaurus stellaris*), il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), l’airone rosso (*Ardea purpurea*). Negli spazi aperti è più facile osservare il germano reale (*Anas platyrhynchos*), il cavaliere d’Italia (*Himantopus himantopus*), il falco di padule (*Circus aeruginosus*), la folaga (*Fulica atra*) e il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*).

Strettamente legato agli ecosistemi acquatici troviamo mammiferi come l’arvicola (*Arvicola terrestris*) e la nutria (*Myocastor coypus*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell’informazione
Lago di Burano	Toscana	Ramsar – SIC- ZPS	1
Lago di Porta	Toscana	Area nat. prot. interesse locale- SIC-ZPS	1
Lago e padule di Massaciuccoli	Toscana	L.R. 61/79-SIC-ZPS-Oasi Lipu	1
Lago di Caprolace	Lazio	-	2
Lago di Fogliano	Lazio	-	2
Lago dei Monaci	Lazio	-	2
Lago di Varano	Puglia	-	2
Laghi di Alimini grande e piccolo	Puglia	-	2

Tabella 17. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Agenzia Protezione Ambientale della Toscana , ARPAT; (2) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell’Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

STOCH F., 2004. Laghi costieri e stagni salmastri. Un delicato equilibrio tra acque dolci e salate. *Quaderni Habitat Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio*. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.

ZONE UMIDE RETRODUNALI SALMASTRE E NON SALMASTRE

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Vengono compresi in questa tipologia gli ambienti umidi di transizione in cui le acque, come risultato delle interazioni fra terra e mare, rimangono intrappolate fra dune, a formare variegati e dinamici “sistemi dunali”. Oltre alla ricerca di equilibrio fra la forza dei corsi d’acqua superficiali e quella delle correnti marino-costiere, una zona umida retrodunale può originarsi anche per eventuali fenomeni di subsidenza geologica che portano alla formazione di ampie depressioni retrodunali. In entrambi i casi, risulta evidente la forte mutevolezza di questa tipologia legata, rispettivamente, al continuo variare del livello delle acque o al continuo alternarsi di fenomeni di interrimento e di sprofondamento. A causa di ciò, le zone umide retrodunali risultano ambienti estremamente complessi ed instabili e, pertanto, difficilmente riconducibili ad un unico modello genetico-evolutivo.

Un altro fattore di variabilità è, poi, rappresentato dalla modalità di alimentazione idrica: acque marine (sia superficialmente, quando riescono ad oltrepassare il cordone di spiaggia durante le mareggiate, sia per infiltrazioni freatiche), acque dolci superficiali (divagazioni dei corsi d’acqua nelle depressioni retrospiaggia, dinamiche fluviali in prossimità della foce, etc.) ed, infine, acque meteoriche. Inoltre, a volte si vengono a creare dei sistemi di bacini che, pur appearing in superficie indipendenti e separati gli uni dagli altri da sottili lingue di terra, sono in realtà in comunicazione per via freatica (è il caso dei complessi retrodunali della Toscana settentrionale e degli stagni costieri della Sardegna).

La molteplicità genetico-evolutiva di questi ambienti, tuttavia, non impedisce la presenza di specie ed habitat piuttosto simili fra loro, anche se distribuiti in maniera differente. In particolare, è possibile distinguere due macroambienti: quelli **salmastri** e quelli **non salmastri**. Nelle zone umide originatesi dall’emersione di barre sabbiose (dinamica fiume-mare) gli habitat e le specie si distribuiscono secondo un gradiente di salinità che diminuisce all’aumentare della distanza dalla costa e andando dalla sponda degli stagni verso l’interno degli stessi. In queste situazioni, vi è una netta prevalenza degli ambienti salmastri, distribuiti sulla duna e lungo le sponde dello stagno, mentre è molto difficile rinvenire ambienti non salmastri, eventualmente presenti solo nella fascia di transizione con l’ambiente continentale, situata alle spalle dello stagno. Nelle zone umide originatesi, invece, a causa di subsidenza (dinamica geologica), la salinità, generalmente molto bassa, decresce unicamente in funzione della distanza dalla costa per cui si riscontra una distribuzione piuttosto regolare di ambienti, con il netto prevalere di quelli non salmastri in corrispondenza delle aree in cui i corpi idrici rallentano e divagano, a causa delle depressioni retrodunali, prima di immettersi nei bacini o negli stagni che alimentano.

HABITAT CARATTERISTICI

La descrizione degli habitat caratteristici viene presentata distinguendo le situazioni **salmastre** (habitat 1xxx e 2xxx) da quelle **non salmastre** (habitat 3xxx, 6xxx, 9xxx) anche se bisogna tenere conto che, spesso, in una stessa zona umida retrodunale è possibile rinvenire habitat sia salmastri che di acqua dolce, distribuiti secondo un mosaico di microambienti che sfumano l’uno nell’altro in stretta dipendenza dalle, a volte drastiche e repentine, modificazioni dei parametri ambientali (salinità, temperatura, vento, sedimenti, etc.). A causa di tale molteplicità di habitat, queste zone umide presentano livelli di biodiversità molto elevati e sono popolate da specie animali e vegetali caratterizzate da un’incredibile varietà di adattamenti e specializzazioni di forme e di funzioni. Tuttavia, questa estrema specializzazione adattativa, se da un lato permette loro di colonizzare fittamente ogni angolo degli ambienti retrodunali, per contro le rende vulnerabili anche ai minimi cambiamenti di habitat.

- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
- 1320 Prati di *Spartina* (*Spartinion maritimae*)
- 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1510* Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)
- 2190 Depressioni umide interdunali
- 2193 Paludi delle depressioni dunali
- 3110 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (*Littorelletalia uniflorae*)
- 3120 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con *Isoetes* spp.
- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*
- 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.
- 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- 3160 Laghi e stagni distrofici naturali
- 3170* Stagni temporanei mediterranei
- 6410 Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)
- 6420 Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- 9080* Boschi paludosi caducifogli della Fennoscandia

ASPETTI FLORISTICO -VEGETAZIONALI

Questi aspetti vengono esposti distinguendo le situazioni salmastre da quelle non salmastre. Va comunque considerato che l'evoluzione naturale di una retroduna si muove, di solito, in direzione di un aumento della salinità, per cui gli ambiti paludosi a prevalenza di acqua dolce, occupati in gran parte da canneti, tendono a trasformarsi in paludi salmastre a prevalenza di fitocenosi alofile.

Ambienti salmastri

La vegetazione di questi ambienti si distribuisce in funzione delle variazioni della salinità la quale, oltre a variare nello spazio (diminuisce con la distanza dalla costa e spostandosi dalle sponde di uno stagno retrodunale verso il suo interno per effetto della diluizione), subisce anche delle forti variazioni stagionali: in estate, mancando le piogge, la forte evaporazione accentua la risalita dell'acqua salmastra, per cui in superficie si concentra la salinità; in inverno, invece, quando le piogge sono abbondanti, il chimismo delle acque si avvicina moltissimo a quelle degli ambienti dolci. A causa di questa stretta dipendenza dalla salinità e dallo scarso condizionamento esercitato dal clima, in questi ambienti si afferma una vegetazione di tipo "azonale" e con spiccato carattere pioniero: la vegetazione "alofila", quasi esclusivamente di angiosperme, con specie distinte in base alla diversa risposta al fattore ecologico salinità:

- alofite obbligate, che vivono esclusivamente in ambienti con salinità bassa, ma più o meno costante: famiglie delle chenopodiacee e plumbaginacee come, ad esempio, canna del Po (*Erianthus ravennae*), giunchetto minore (*Holoschoenus romanus*), *Limonium caspium*, *Suaeda maritima*, *Salsola soda*, *Salicornia papula*, *Arthrocnemum fruticosum*, etc.;
- alo-tolleranti, che di regola vivono in ambienti continentali, ma possono sopportare la salinità, purché bassa: famiglie delle graminacee, come centauro giallo (*Blackstonia serotina*), *Centaurium* spp., elleborine palustre (*Epipactis palustris*), *Puccinellia palustris*, *Spartina maritima*, genziana mettimborza (*Gentiana pneumonanthe*), gramigna altissima (*Molinia altissima*), cannuccia di palude (*Phragmites australis*), ed alle famiglie delle ciperacee (generi *Carex*, *Schoenus*, etc.) e delle juncacee (*Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, etc.), delle plantaginacee (piantaggine a foglie grasse - *Plantago crassifolia*, piantaggine di Cornut - *Plantago cornuti*, etc).

In sostanza la vegetazione caratteristica delle zone umide retrodunali a spiccata impronta salmastra è del tutto assimilabile a quella degli ambienti costieri (cfr. scheda “Laghi costieri”).

Ambienti non salmastri

La presenza di ambienti non salmastri all'interno delle zone umide retrodunali, può essere legata sia all'aumentare della distanza dalle aree a salinità più spinta (costa), sia al divagare dei corsi d'acqua causato dalla depressione di retrospiaggia. In questi casi l'area umida è in stretto contatto con i corpi idrici immissari e, pertanto, la vegetazione mostra caratteristiche tipiche degli ambienti di acqua dolce. Anche per questi ambienti, la vegetazione si distribuisce secondo cinture vegetazionali.

Nelle zone centrali dell'area, dove la luce penetra in modo ridotto, la vegetazione è costituita prevalentemente da alghe ed idrofite come il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*), il ceratofillo (*Ceratophyllum demersum*), l'erba vescica (*Urticularia australis*). A causa della presenza di ninfee (*Nymphaea alba* e *N. lutea*) questa cintura viene anche detta “lamineto”. Spostandosi verso la parte periferica dello specchio d'acqua, dove la profondità a poco a poco diminuisce, si determinano le condizioni per l'insediamento delle elofite; si tratta di piante palustri radicate sul fondo e con apparato aereo che emerge dall'acqua tra cui ricordiamo i grandi carici (*Carex sp.*), il giunco (*Schoenoplectus lacustris*) e la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e i “biodoli” (*Typha sp.*) che, in corrispondenza degli sbocchi degli immissari, formano fitte distese che favoriscono l'accumulo di materiali solidi e di nutrienti organici. Talvolta, a causa degli apporti organici, non difficile rinvenire in questo settore ampie distese algali dei generi *Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora* e *Ulva*. Nei punti rialzati del greto, infine, si rinvencono tamericeti a *Tamarix sp. pl.*, talvolta anche oleandreti a *Nerium oleander* nei settori ad inondamento temporaneo. Nel settore più esterno, infine, dove la presenza dell'acqua è solo temporanea, le elofite formano popolamenti erbosi umidi o lasciare il posto alle specie tipiche arbustive e forestali della foresta igrofila (ontani, pioppi salici e frassini).

ASPETTI FAUNISTICI

La fauna delle zone umide retrodunali è, anch'essa, estremamente influenzata dalle condizioni restrittive di questi ambienti ed, in particolare, dalla vicinanza del mare, dal calore del sole, dalle frequenti immissioni di acqua salmastra.

Tra gli anfibi che frequentano questi ambienti troviamo forme che tendono a concentrarsi nelle zone più ricche di apporti dulcicoli, dove le larve possono sopravvivere e compiere il ciclo vitale. La specie meglio adattata a moderate concentrazioni saline è senz'altro il rospo smeraldino (*Bufo viridis*). I fragmiteti, invece, e gli habitat dolcificati da affioramenti di acque di falda o da apporti idrologici superficiali, ospitano raganelle (*Hyla intermedia*, *Hyla sarda*) e varie specie di tritoni fra cui i più frequenti sono il piccolo tritone punteggiato (*Triturus vulgaris meridionalis*), il tritone italiano (*Triturus italicus*) e, nelle pozze poco profonde, il tritone crestato italico (*Triturus carnifex*). Fra gli anuri spiccano alcuni discoglossidi, come il discoglossa dipinto della Sicilia (*Discoglossus pictus*) e il discoglossa sardo (*Discoglossus sardus*). Le specie più frequenti e diffuse in questi habitat dulcicoli sono comunque sempre le rane verdi del gruppo *Rana bergeri-Rana hispanica*, endemico dell'Italia peninsulare. In questi ambienti si sviluppano anche i piccoli girini neri del rospo comune (*Bufo bufo*), della rana agile (*Rana dalmatina*) e del rospo comune (*Bufo bufo spinosus*).

Una classe di vertebrati terrestri molto tollerante nei confronti della salinità è quella dei rettili. Le comunità che si rinvencono in questi ambienti sono rappresentate da specie ora generalmente tipiche degli ambienti umidi dell'entroterra, ora caratteristiche di habitat costieri xerotermici. La fauna rettiliana di alcuni piccoli bacini retrodunali dolci (delta del Po, la Laguna di Venezia, Marano e Grado, etc) ripropone i corteggi di specie tipici delle comunità delle risorgive o delle paludi padane più interne. Nei cordoni di cariceto e fragmiteto, si ritrovano la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola (*Podarcis sicula*,

Podarcis muralis, *Zootoca vivipara carniolica*) e varie specie di natrici (*Natrix natrix natrix*, *Natrix tessellata*) e vipera comune (*Vipera aspis*).

Tra la fauna ittica che si rinviene in questi ambienti ricordiamo alcune specie stenoaline migratorie come l'anguilla (*Anguilla anguilla*) ed altre, che migrano per ragioni trofiche, come i muggini (il più noto è il cefalo, *Mugil cephalus*), l'orata (*Sparus auratus*) e il branzino o spigola (*Dicentrarchus labrax*), entrambe molto importanti per l'itticoltura delle acque salmastre. Sempre fra i pesci che, pur riproducendosi in mare o in acque salmastre, sono in grado di compiere l'intero ciclo vitale nelle acque dolci, ricordiamo il latterino (*Atherina boyeri*), il nono (*Aphanius fasciatus*), il ghiozzetto cenerino (*Pomatoschistus spp.*) e il ghiozzetto di laguna (*Knipowitschia panizzae*).

Sebbene legati alle categorie ambientali tipiche di queste zone, quali fragmiteti, giuncheti, salicornieti o acque aperte di varia salinità, gli uccelli non possono ascriversi esclusivamente a questi ambienti.

Dove le acque sono più dolci troviamo passeriformi nidificanti quali il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*) e la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*). I fragmiteti sono anche molto importanti per la nidificazione del tarabuso (*Botaurus stellaris*) e del tarabusino (*Ixobrychus minutus*), nonché degli aironi tra cui l'airone rosso (*Ardea purpurea*), l'airone bianco maggiore (*Egretta alba*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la garzetta (*Egretta garzetta*) e la nitticora (*Nycticorax nycticorax*). Ancora da citare, in quanto a rischio di estinzione, sono il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*) e la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*). Altri tipici elementi ornitici dei canneti sono i rallidi, tra cui il porciglione (*Rallus aquaticus*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*). Infine, vanno citati le sterne e laridi: sterna comune (*Sterna hirundo*), fraticello (*Sterna albifrons*), sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), beccapesci (*Sterna sandvicensis*), gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e gabbiano roseo (*Larus genei*).

Tra le specie migratorie segnaliamo il combattente (*Philomachus pugnax*), il piovanello (*Calidris ferruginea*) ed il gambecchio (*Calidris minuta*), specie tuffatrici come la moretta (*Aythya fuligula*) e specie di superficie come l'alzavola fischione (*Anas penelope*) e il codone (*Anas acuta*).

Tra l'avifauna svernante ricordiamo specie quali cormorano (*Phalacrocorax carbo*), fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), alzavola (*Anas crecca*), germano reale (*Anas platyrhynchos*), moriglione (*Aythya ferina*), folaga (*Fulica atra*), piovanello pancianera (*Calidris alpina*), gabbiano reale (*Larus argentatus*) e gabbiano comune (*Larus ridibundus*).

Anche i mammiferi non hanno specie esclusive degli stagni retrodunali. In particolare ricordiamo tra gli insettivori: la talpa (*Talpa europea*, *Talpa romana*), il toporagno (*Neomys anomalus*, *Suncus etruscus*), la crocidara (*Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*), e qualche specie onnivora come il riccio (*Erinaceus europaeus*). Tra i chiroterti: il vespertilio (*Myotis capaccinii*) e la nottola comune (*Nyctalus noctula*). Tra i lagomorfi: il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), raramente la lepre (*Lepus europaeus*, *Lepus corsicanus* e *Lepus capensis*). I roditori più facilmente rinvenibili in questi ambienti sono il topolino delle risaie (*Micromys minutus*) e altri che preferiscono ambienti dulciacquicoli, ma che frequentano anche quelle salmastre, purché ricche di vegetazione ripariale, come l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*) e il castorino (*Myocastor coypus*). In aree altamente degradate non stupisce trovare ricchi popolamenti di ratto (*Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*). Infine, tra i carnivori, l'unica specie che può dirsi a tutti gli effetti acquatica è la lontra (*Lutra lutra*). Altri carnivori comunemente diffusi nelle aree interdunali e palustri, probabilmente ubiquitarie, sono la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustela nivalis*) e, infine, la puzzola (*Mustela putorius*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

<i>Nome zona umida</i>	<i>Regione</i>	<i>Tipologia di tutela</i>	<i>Fonte dell'informazione</i>
Palude di Bolgheri	Toscana	Sito Ramsar, ZPS, SIC, Oasi di protezione	1
Palude della Diaccia Botrona	Toscana	Sito Ramsar, ZPS, SIC, Riserva Naturale Regionale	1
“Lame di Fuori” di San Rossore	Toscana	Riserva Naturale	www.zoneumidetoscane.it
Palude di Orti-Bottagone	Toscana	SIC, Riserva Naturale Oasi WWF	www.wwftoscana.it
Piallassa della Baiona	Emilia Romagna	Sito Ramsar, ZPS, SIC	www.parcodeltapo.it
Sacca di Bellocchio	Emilia Romagna	Sito Ramsar, ZPS, SIC Riserva Naturale Statale	www.parks.it
Punte Alberete	Emilia Romagna	Sito Ramsar, Oasi di Protezione	www.parks.it www.regione.emilia-romagna.it
Le Cesine	Puglia	Sito Ramsar, Riserva Naturale Marina, Oasi di Protezione	www.parks.it
Sistemi Umidi Costieri da Torre Canne a Torre San Leonardo	Puglia	Area protetta regionale	www.provincia.brindisi.it
Torre Guaceto	Puglia	Sito Ramsar, ZPS, SIC Riserva Naturale Marina	www.riservaditorreguaceto.it
Pantani di Vendicari	Sicilia	Riserva Naturale Orientata	www.insicilia.it
Stagno di Is Mutras	Sardegna	Sito Ramsar, SIC, Riserva Naturale	2
Stagni di Chia	Sardegna	Sito Ramsar, SIC	2
Stagno di Sale e’ Porcus	Sardegna	Sito Ramsar, ZPS, SIC, Riserva Naturale	2
Stagno di S. Teodoro	Sardegna	SIC, Riserva Naturale	2
Stagno di Pilo	Sardegna	Sito Ramsar, SIC, Riserva Naturale	2

Tabella 18. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992; (2) “Inventario delle Zone Umide costiere della Sardegna” Associazione per il Parco Molentargius Saline Poetto, 1998.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

ASSOCIAZIONE PER IL PARCO MOLENTARGIUS-SALINE-POETTO, 1998. “*Inventario delle Zone Umide costiere della Sardegna*”. Regione Autonoma della Sardegna, Ass.to Beni Culturali Pubblica Istruzione

CORBETTA F., ABBATE G., FRATTAROLI A., PIRONE G., 1998. “*SOS VERDE - Vegetazione e specie da conservare*”. Edagricole, Bologna

DE MARIA G., 1992. “*Inventario delle Zone Umide del Territorio Italiano*”. Ministero dell’Ambiente – Servizio Conservazione della Natura.

FERRONATO A., LIONELLO M., OSTOICH M., SANAVIO G., 2000. “*Elementi di identificazione delle acque di transizione*”. Centro Tematico Nazionale “Acque Interne e Marino Costiere”, AIM_T_LGU_00_03.

STOCH F., 2004. *Laghi costieri e stagni salmastri – Un delicato equilibrio tra acque dolci e salate*. Quaderni Habitat Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio. Museo Friulano Storia Naturale. Comune di Udine.

LAGUNE E VALLI

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

La laguna è un bacino salmastro poco profondo, separato dal mare da cordoni costieri o da tomboli, in comunicazione con questo tramite aperture chiamate **bocche**, dalle quali si dipartono dei canali attraverso cui l'acqua marina entra durante il **flusso** (coincidente con l'alta marea), e ne esce durante il **riflusso**, in bassa marea.

In una laguna si possono differenziare:

- zone costantemente sommerse dalle acque (canali lagunari e bacini più depressi);
- zone sommerse o emerse secondo il flusso delle maree, costituite da piane fangose dove è assente la vegetazione, chiamate *velme*;
- zone che rimangono sommerse esclusivamente durante le alte maree massime, chiamate **barene**, in genere colonizzate da una vegetazione alofila.

La cosiddetta **laguna viva** è costituita da quei settori del bacino dove è presente, grazie ai movimenti di flusso e riflusso, un buon ricambio e una discreta ossigenazione delle acque, mentre per **laguna morta** si intendono le parti più interne e marginali, quasi completamente chiuse da barene e caratterizzate da acque quasi ferme e a bassa percentuale relativa di ossigeno. In molti casi all'interno delle lagune sfociano corsi d'acqua dolce naturali o artificiali che causano l'abbassamento, anche di molto, della salinità delle acque.

All'interno di una laguna, mediante la costruzione di arginature, si possono creare delle aree chiamate valli (*valium* = argine). Le valli possono essere di due tipi:

- le valli semiarginate o a chiusura mista sono caratterizzate per avere il lato sopravento chiuso da graticci, quello sottovento ed altri lati con arginatura (un argine di terra rinforzato con sassaie nei punti della valle più esposti all'azione erosiva);
- le valli arginate o a stagno sono completamente circondate da argini e hanno chiaviche che permettono oltre al passaggio dell'acqua, anche la “montata” dei pesci. Si chiama chiavica maistra quella principale dove il pesce non solo viene catturato, ma anche selezionato sia secondo la taglia, sia secondo la specie nel periodo riproduttivo di discesa al mare chiamato “fraima”.

La profondità delle lagune e delle valli in genere non supera il metro. Il fondo è limoso o, più raramente sabbioso. L'idrodinamismo, tranne che all'interno dei canali che collegano la laguna con il mare aperto, è scarso. La salinità, rispetto a quella marina, è in genere molto bassa e in ogni caso direttamente collegata all'eventuale presenza di apporti di acqua dolce. A causa dell'evaporazione, soprattutto nella stagione estiva la concentrazione di sale si eleva molto, raggiungendo valori normalmente superiori all'1%, ma che possono toccare anche il 20%. Le lagune e valli con scarse connessioni con il mare sono spesso sottoposte a notevoli variazioni del tasso di ossigeno disciolto nell'acqua, soprattutto nelle vicinanze di cospicui ammassi di vegetazione bentonica. L'acqua è in genere piuttosto torbida.

La grande attenzione per le valli da parte dell'uomo, è dovuta al fatto che esse sono nella quasi totalità adibite all'attività di pesca, itticultura e molluschicoltura.

HABITAT CARATTERISTICI

- 1150* Lagune costiere
- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
- 1410 Praterie inondate mediterranee (*Juncetalia maritimi*)
- 1420 Praterie e fruticeti alofitili mediterranee e termoatlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1510* Steppe salate mediterranee (*Limonietales*)

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

La laguna e le valli sono dei biotopi ecologicamente molto instabili, in cui si sono adattati a vivere organismi vegetali ed animali che sopportano notevoli variazioni, anche giornaliere, dei parametri fisico-chimici dell'ambiente in cui vivono. Sulle rive della laguna, in condizioni di emersione non prolungata, sui sedimenti limosi argillosi e in mancanza dell'azione disturbante delle onde marine, si insediano le associazioni vegetali alofite. Dove la salinità non è troppo elevata, prevale la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), associata a ciuffi di giunco marittimo (*Juncus maritimus*).

Sui bordi delle barene è dominante lo spartinetto (*Spartina maritima* e *Spartina juncea*), mentre dove la salinità è maggiore troviamo le salicornie (*Arthrocnemum fruticosum*, *A. perenne*, *A. glaucum*, *Salicornia veneta*). Presenti anche la *Suaeda maritima* e la granata irsuta (*Bassia irsuta*). Fra i pochi arbusti capaci di colonizzare questo biotopo vi è la tamerice (*Tamarix gallica*). Nell'acqua poco profonda sono presenti praterie sommerse ruppia (*R. cirrhosa*, *R. maritima*), a profondità maggiori, su substrati molli e fangosi, si trovano popolazioni algali fluttuanti di *Ulva rigida* e *Gracilaria verrucosa*, mentre *Enteromorpha compressa* è insediata di regola su quelli sabbiosi. Di rilevante importanza sono anche le ampie praterie sommerse costituite dalla fanerogama *Zostera noltii*

ASPETTI FAUNISTICI

I fondali delle lagune sono popolati da animali che amano le acque salmastre accanto ad altri che invece prediligono il mare aperto. I molluschi ed i crostacei sono assai comuni, nascosti nei fondali o fra le alghe: la vongola verace autoctona (*Ruditapes decussatus*) e quella introdotta (*R. philippinarum*), il granchio (*Carcinus mediterraneus*) e i gamberetti (*Palaemon adspersus* e *P. elegans*). Numerose sono le specie ittiche che frequentano le lagune, sia per trovare riparo che per ricercare nutrimento con vere e proprie migrazioni.

Nelle valli vengono allevati l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il cefalo (*Mugil cephalus*), il branzino (*Dicentrarchus labrax*), l'orata (*Sparus aurata*), tutte specie che riescono a tollerare ampie variazioni di salinità (eurialine).

Tra gli uccelli acquatici svernati si evidenzia l'abbondante presenza di Cormorano (*Phalacrocorax carbo*); dello svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), dello svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*), garzetta (*Egretta garzetta*), airone cinerino (*Ardea cinerea*) e airone rosso (*Ardea purpurea*) tra gli Ardeidi; tra gli Anatidi il fischione (*Anas penelope*), l'alzavola (*Anas crecca*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*), il codone (*Anas acuta*), il mestolone (*Anas clypeata*), il moriglione (*Aythya ferina*) e la volpoca (*Tadorna tadorna*); tra i Rallidi la folaga (*Fulica atra*); tra i Charadriidi la pivieressa (*Pluvialis squatarola*) e il fratino (*Charadrius alexandrinus*); tra gli Scolopacidi per lo più il piovanello (*Caladris ferruginea*), il chiurlo (*Numenius arquata*) e la pettegola (*Tringa totanus*); tra i Laridi il gabbiano comune (*Larus ridibundus*), il gabbiano reale (*Larus argentatus*), il gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*) e la gavina (*Larus canus*). Sono presenti anche piccoli mammiferi come l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), il topolino delle risaie (*Micromys minutus*) e il toporagno d'acqua (*Neomys fodies*); la donnola (*Mustela nivalis*), il tasso (*Meles meles*) e la volpe (*Vulpes vulpes*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

<i>Nome zona umida</i>	<i>Regione</i>	<i>Tipologia di tutela</i>	<i>Fonte dell'informazione</i>
Laguna di Orbetello	Toscana	Riserva Naturale di popolamento - SIC - ZPS	www.parks.it
Laguna di Venezia	Veneto	Parco Naturale Regionale	www.parks.it
Laguna di Grado e Marano	Friuli Venezia Giulia	Riserva Naturale - SIC	www.parks.it
Valle Cavanata	Friuli Venezia Giulia	Riserva Naturale – ZPS - SIC	www.parks.it
Valle Canal Novo	Friuli Venezia Giulia	Riserva Naturale	www.parks.it
Valli di Comacchio	Veneto	ZPS - SIC	www.vallidicomacchio.it

Tabella 19. Esempi di siti italiani.

NOTE

Molti valli da pesca non sono più utilizzate come tali. Con il tempo si sono “naturalizzate” e rappresentano aree ideali per la sosta, la nidificazione e lo svernamento di numerose specie di uccelli.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

AA.VV., 1990. *Aspetti naturalistici delle zone umide salmastre dell’Emilia Romagna*. Regione Emilia Romagna.

DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell’Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

AMBIENTI ARTIFICIALI

Le aree umide artificiali sono originariamente delle strutture realizzate dall'uomo sia per ridurre il rischio idraulico lungo un bacino idrografico sia come bacini di raccolta acque destinate a diversi usi.

Con il tempo le aree umide artificiali hanno subito una “naturalizzazione” diventando in alcuni casi zone sottoposte a tutela.

Inoltre negli ultimi anni si è assistito ad un aumento di interesse delle aree umide per il trattamento delle acque reflue civili di piccoli insediamenti. Infatti le aree umide artificiali offrono un maggior grado di controllo, permettendo una precisa valutazione della loro efficacia e la possibilità della scelta del sito, la flessibilità nelle scelte di dimensionamento e nelle geometrie, e, più importante di tutto, il controllo dei flussi idraulici e dei tempi di ritenzione.

In questa sezione vengono presentate le seguenti tipologie:

- ZONE UMIDE ARTIFICIALI comprendente: laghi di cave, casse di espansione, vasche di colmata e invasi artificiali;
- SALINE.

ZONE UMIDE ARTIFICIALI

(laghi di cave, casse di espansione, vasche di colmata e invasi artificiali)

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Le aree umide artificiali sono prevalentemente delle strutture di bonifica o dei bacini di raccolta acque destinate a diversi usi. In questa tipologia ricadono le seguenti strutture:

Laghi di cave: sono dei bacini, di forma quasi sempre regolare, originati a seguito dell'escavo di materiale per inerti (argille, sabbie o ghiaie) e sono alimentate dall'afflusso della falda acquifera.

Le cave sono ubicate prevalentemente in pianure alluvionali circostanti il corso dei fiumi o in corrispondenza della foce. La superficie oscilla da qualche migliaio di metri quadrati a qualche decina di ettari e la profondità è fortemente correlata al tempo di dismissione della cava ed al tipo di materiale che caratterizza il bacino. Zone umide in cave di materiali drenanti tipo ghiaia o sabbia hanno un'altezza variabile da 1 a 2 metri, in materiali impermeabili tipo argilla hanno un'altezza variabile da 2 a 4 metri.

Casse di espansione: sono bacini creati o modificati per l'accoglimento temporaneo di volumi di piena di corsi d'acqua. Le casse vengono generalmente posizionate nella parte bassa del reticolo idrografico ove il territorio è pianeggiante e non è difficile individuare alvei molto estesi longitudinalmente e trasversalmente.

Vasche di colmata: sono dei bacini per l'accumulo di torbide mediante deposito. Le vasche di colmata sono delle opere di bonifica il cui metodo si basa sull'innalzamento del livello del terreno colmando con sedimenti le aree più depresse in cui l'acqua si raccoglie e ristagna.

L'impiego del sistema per colmata è realizzabile in presenza di corsi d'acqua, ricchi di sedimenti in sospensione almeno nei periodi di piena e situati a livelli più elevati del suolo da bonificare. Tale sistema consiste nella diversione delle acque, effettuata a mezzo di appositi canali (canali diversivi) che convogliano le torbide verso le varie depressioni (vasche di colmata) in cui è diviso il piano da bonificare, ove poi decantano. La deposizione di strati successivi di materiali di torbida porta alla fine al riempimento degli avvallamenti ed al loro innalzamento sino al livello voluto.

Invasi di ritenuta: sono dei bacini per l'accumulo delle fluenze dei corsi d'acqua da destinarsi a scopo irriguo, idroelettrico o ad altri usi.

Negli ultimi decenni si stanno utilizzando le aree umide artificiali come sistema per la depurazione di acque inquinate. Questa tecnica di trattamento prevede la realizzazione di vasche impermeabilizzate, al cui interno si pongono materiali di riempimento costituiti da inerti di diversa pezzatura (ghiaia, sabbia) a costituire il substrato di crescita di specie vegetali tipiche di ambienti umidi, come la cannuccia di palude (*Phragmites australis*). L'azione depurativa complessiva risulta dalla interazione di meccanismi sia chimico-fisici che biologici. I primi sono essenzialmente processi di sedimentazione, filtrazione, precipitazione chimica e adsorbimento. I secondi sfruttano la capacità delle piante acquatiche (macrofite, emerse e sommerse) di assimilare le sostanze nutritive, in particolare azoto e fosforo, di cui le piante hanno bisogno per il loro sviluppo

HABITAT CARATTERISTICI

31 Acque Stagnanti

3110 Acque oligotrofiche a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (*Littorelletalia uniflorae*)

3130 Acque stagnanti, da oligotrofiche a mesotrofiche, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli Isoeto-nanojuncetea

1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

1340* Pascoli inondati continentali

1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

ASPETTI FLORISTICO - VEGETAZIONALI

Grazie alla disponibilità d'acqua, le piante sono le medesime che crescono nelle zone umide naturali: i pioppi bianchi, neri e ibridi (*Populus alba*, *Populus nigra* e *Populus tremula*), i salici (*Salix alba*, *Salix viminalis* e *Salix triandra*), gli ontani neri (*Alnus glutinosa*) e, dopo un po' di anni, anche le farnie (*Quercus robur*). Sono frequenti le robinie (*Robinia pseudoacacia*) che colonizzano abbondantemente le sponde.

La costante presenza di acqua nelle aree umide artificiali favorisce lo sviluppo di piante strettamente legate all'ambiente acquatico, le idrofite, che vivono quasi completamente sommerse e sono visibili solo a pochi metri dalla riva, immediatamente al di sotto della superficie o in densi tappeti vegetali galleggianti: le lenti d'acqua (*Spirodela polyrhiza*), il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*) e l'erba vescica (*Utricularia vulgaris*). Via via che l'acqua diviene meno profonda le idrofite cedono il posto alle elofite, che mantengono sommerso il solo apparato radicale. A specie note e ampiamente diffuse come la cannuccia comune o le tife (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*), se ne aggiungono altre meno comuni, come carici e giunchi. In primavera le sponde si colorano dei vistosi fiori dell'iris giallo o giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*), mentre nel periodo estivo sono ravvivate dalle infiorescenze rosate di salterella (*Lythrum salicaria*).

ASPETTI FAUNISTICI

La vegetazione spontanea, in origine quasi inesistente, cresce nel giro di pochi anni e le aree umide artificiali diventano un ambiente favorevole per la deposizione di uova di molte specie di anfibi, si osservano così diverse tipologie di rane come la rana dei fossi (*Rana lessonae*), la rana verde maggiore (*Rana ridibunda*) e la rana verde minore (*Rana esculenta*), il rospo comune (*Bufo bufo*). Si trovano frequentemente anche la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la natrice tassellata (*Natrix tassellata*). Con la presenza di questi animali si pongono le premesse per la sosta (e in seguito, magari la nidificazione) degli uccelli acquatici che si cibano di pesci e anfibi.

Presenti tutto l'anno sono la folaga e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), mentre all'inizio dell'estate si fanno più numerosi il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la garzetta (*Egretta garzetta*) e la nitticora (*Nycticorax nycticorax*). Nelle aree di greto sassoso si può avvistare il corriere piccolo (*Charadrius dubius*). Legate al canneto sono le specie erbivore come la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), che è la più comune perché molto poco esigente, il germano reale (*Anas platyrhynchos*), l'alzavola (*Anas crecca*), la cannaiole (*Acrocephalus arundinaceus*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*) e il cuculo (*Cuculus canorus*) che ama parassitare i nidi delle cannaiole. Il falco di palude (*Circus aeruginosus*) e il falco pescatore (*Pandion haliaetus*) sono i predatori più adattati a questi ambienti, frequentati anche, occasionalmente, da altri rapaci diurni e notturni.

Tra i mammiferi sono presenze comuni il toporagno e l'arvicola terrestre e anche carnivori come la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*) e la donnola (*Mustela nivalis*): le loro abitudini notturne li rendono però difficilmente avvistabili.

Per quel che riguarda i pesci, va da sé che possono vivere in simili acque solo animali che si adattano a condizioni di scarsa ossigenazione e di acque parzialmente stagnanti: si trovano la carpa (*Cyprinus carpio*), la tinca (*Tinca tinca*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) e ospiti come il carassio (*Carassius auratus*) molto amati dagli aironi per la loro "visibilità".

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell'informazione
Iles di Saint Marcel	Valle d'Aosta	SIC Direttiva Natura 2000	1
Oasi di Crava Morozzo	Piemonte	Riserva Naturale Speciale – Oasi della LIPU	1 www.parks.it
Ex Cave di Casale	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000	1
Ex Cave di Villetta di Salzano	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000	1
Cave di Gaggio	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000	1
Cave di Noale	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000	1
Cave di Praello	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000	1
Ex Cave di Martellago	Veneto	SIC Direttiva Natura 2000 ZPS	www.regione.veneto.it
Cassa di Campotto-Bassarone	Emilia Romagna	Zona Ramsar Parco Regionale del Delta del Po, ZPS	www.birdinitaly.net
Casse di espansione del Fiume Secchia	Emilia Romagna	Riserva Orientata	www.parks.it
Vasche di Colmata di Maccarese	Lazio	Riserva Naturale del Litorale Romano	www.romacivica.net/cyberia/riserva/vasche/htm
Lago di Nazzano	Lazio	Riserva Naturale Regionale Tevere Farfa	1
Lago di Barrea	Abruzzo	Zona Ramsar, Parco Nazionale dell'Abruzzo	1
Bacino dell'Angitola	Calabria	Zona Ramsar	1

Tabella 20. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992;

NOTE

Data la particolare natura di queste zone umide, si presentano in genere con delle sponde molto acclivi difficilmente colonizzabili dalla vegetazione, inoltre le sponde molto alte impediscono l'accesso allo specchio d'acqua dei predatori, primi tra tutti l'airone cinerino (*Ardea cinerea*). L'origine "artificiale" di questi ambienti, la collocazione geografica e le influenze del territorio circostante (sviluppo urbano, agricoltura intensiva e fenomeni da questi indotti) ne rendono precario il destino.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- AA.VV., 2003. Atlante delle opere di sistemazione fluviale. *Manuali e linee guida*, APAT, 27/2003.
- DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell'Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- DESIO A., 1973. *Geologia applicata all'ingegneria*. Milano, Hoepli.
- GUALANDI E., 1963. Osservazione sulla esecuzione della bonifica delle Valli di Comacchio. In: *I Convegno degli ingegneri idraulici*, Parma 1963, Tipografie Riunite, 1964: 1-6.
- STIVAL E., 1990. Avifauna delle Cave di Argilla Senili del Comune di Marcon (Venezia). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* n°41: 235-264.
- TINARELLI R., MARCHESI F., 1996. Inserto Zone Umide. In: *Biologia Ambientale* n°5/96:11-22.

SALINE

DESCRIZIONE TIPOLOGIA: aspetti orogenetici, morfologici e idrologici

Le saline sono strutture artificiali realizzate a scopo produttivo e costruite in genere nel corso dei secoli strappando terra al mare. Si sviluppano in corrispondenza di tratti costieri a morfologia piana ed in aree depresse, mediante la creazione di nuove vasche e spostando la linea di costa iniziale. Sono costituite da vasche comunicanti sia con il mare che fra di loro, disposte con un leggero dislivello. Funzionano con un flusso lento ma continuo di acqua di mare in entrata e con un rigetto continuo nel mare delle acque madri.

In primavera l'acqua di mare viene fatta entrare in una prima serie di vasche, poste ad un livello leggermente superiore a quello delle altre vasche. Nei mesi successivi (fino all'autunno) una parte dell'acqua evapora sotto l'azione della radiazione solare. In seguito l'acqua di mare viene fatta passare nelle vasche sottostanti, dove continuano l'evaporazione dell'acqua e l'aumento della concentrazione dei sali. Quest'ultima, infine, passa nelle vasche salanti dove il sale si concentra ulteriormente con la conseguente precipitazione del cloruro di sodio. In queste vasche l'acqua assume una colorazione caratteristica rossa per la presenza di microrganismi e di un crostaceo, l'artemia salina, che vivono in acque con altissime concentrazioni di sale.

Dal punto di vista ambientale le saline hanno la valenza di una laguna salata retrodunale e riproducono un ambiente naturale che, sebbene in forme diverse, preesisteva alla creazione delle strutture produttive. Si tratta quindi di acque basse, calde, e di salinità variabile.

HABITAT CARATTERISTICI

1150* Lagune costiere

1510* Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)

1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

ASPETTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI

L'ambiente tipico delle saline è costituito essenzialmente da acque basse e calde a salinità variabile dove ha modo di svilupparsi una ricca vegetazione prevalentemente alofita.

La composizione floristica varia a seconda del grado di salinità dell'acqua anche se vi sono specie eurialine, come la lenticchia d'acqua (*Lemna minor*), che colonizzano sia le acque dolci che quelle salmastre.

Tra le specie più rappresentative vi sono il limonio (*Limonium spp.*), la salsola (*Salsola soda*) e la suaeda (*Suaeda maritima*) - che colonizzano i fondi saliferi più secchi; la salicornia (*Salicornia spp.*) che trova il suo ambiente ideale nelle parti più basse e allagate; nonché un'altra salicornia, la *Arthrocnemum glaucum* che vive intorno ai margini delle vasche.

Altre specie tipiche di questi ambienti sono il giunco (*Juncus maritimus.*), la tamerice (*Tamarix gallica*) e la cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

ASPETTI FAUNISTICI

La fauna tipica delle saline è costituita, come per la maggior parte delle aree umide, essenzialmente da uccelli di diverse specie, che, per le caratteristiche acque basse e calde vi trovano ambienti ideali di riproduzione, svernamento o semplicemente di sosta.

Tra le diverse specie di uccelli, i limicoli sono quelli che particolarmente si avvantaggiano delle acque basse e fangose per la ricerca del cibo. Tra questi i più comuni sono: l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*) e il chiurlo (*Numenius arquata*), tipici uccelli delle zone paludose che si alimentano di piccoli invertebrati che vivono in acque molto basse e fangose. Tra le altre specie di uccelli sono da annoverare il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), la garzetta (*Egretta*

garzetta), l'airone cinerino (*Ardea cinerea*) e la spatola (*Platalea leucorodia*) che vivono in paludi ricoperte di canne con acque poco profonde.

Molto appariscente, in diverse saline italiane è la presenza del fenicottero rosa (*Phoenicopterus ruber*) che trova in questi ambienti un luogo ideale per la nidificazione.

Le vasche rappresentano un sito di riproduzione e crescita per diverse specie di pesci, quali *Padogobius panizzae* che colonizza i canali aperti, il nono o afnio (*Aphanius fasciatus*), un piccolo pesce che si nutre di organismi planctonici, il branzino (*Dicentrarchus labrax*) che comunemente vive sui fondali marini, ma che grazie alla sua capacità di tollerare forti sbalzi di salinità, penetra spesso nelle vasche delle saline e nelle vasche più ampie, e l'anguilla (*Anguilla anguilla*).

Tra i rettili sono da annoverare la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), specie protetta grazie alla Convenzione di Berna, e che nelle vasche delle saline vive e si riproduce alimentandosi di tutta la piccola fauna acquatica, tra gli anfibi il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la rana agile (*Rana dalmatina*) la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e il biacco (*Coluber viridiflavus*).

ESEMPI DI SITI ITALIANI

Nome zona umida	Regione	Tipologia di tutela	Fonte dell'informazione
Saline di Cervia	Emilia Romagna	ZPS, Ramsar	2
Saline di S. Margherita di Savoia	Puglia	ZPS, Ramsar	1
Saline di Tarquinia	Lazio	ZPS	1
Saline di Augusta	Sicilia	ZPS	1
Saline di Siracusa	Sicilia	ZPS	1
Saline di Trapani	Sicilia	ZPS	1
Saline di Marsala	Sicilia	ZPS	1
Saline di Priolo	Sicilia	ZPS	1
Stagno di Cagliari	Sardegna	ZPS	1
Saline di Molentargius	Sardegna	ZPS	1

Tabella 21. Esempi di siti italiani. Fonte: (1) Inventario delle zone umide del territorio italiano, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 1992.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

AA.VV., 1997. *Censimento invernale degli uccelli acquatici nelle zone umide della Sardegna*. Regione Autonoma della Sardegna (Assessorato della Difesa dell’Ambiente, Comitato Regionale Faunistico), I.V.R.A.M. e Associazione per il Parco Molentargius Saline Poetto.

ALLEVENA S. E ZAPPAROLI M., 1992. Gestione e tutela della Riserva naturale di popolamento animale Saline di Tarquinia. In: *"L'Ambiente della Tuscia Laziale"* a cura di Olmi M. e Zapparoli M.: 189-192.

ASSESSORATO REGIONALE DELLA DIFESA DELL’AMBIENTE, 1997. Progetto Bioitaly. Censimento dei siti di interesse comunitario, Direttiva Habitat 92/43, Cagliari.

ASSOCIAZIONE PER IL PARCO MOLENTARGIUS-SALINE-POETTO, 1998. *Inventario delle Zone Umide costiere della Sardegna*. Ass.to Beni Culturali Pubblica Istruzione, Regione Autonome della Sardegna.

- DI CARLO E. A., 1981. Ricerche ornitologiche sul litorale tirrenico del Lazio e Toscana. In: *"Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche sulla fascia costiera mediotirrenica italiana"*. Acc. Naz. Lincei, Problemi Attuali di Scienza e di Coltura. Quad. 254: 77-236.
- MESSINA P., PALIERI L., SPOSATO A., 1992. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area della Salina di Tarquinia . In *"L'Ambiente della Tuscia Laziale"* a cura di Olmi M. e Zapparoli M.: 193-202
- SERRA L., MAGNANI A., P. DALL'ANTONIA, BACCETTI N., 1997. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia, 1991-1995. *Biol. Cons. Fauna*, 101: 1-312.
- TODDE S., 1998. *Gli aspetti vegetazionali del sistema lagunare di Santa Gilla*. Progetto Gilia, Stagno di Cagliari.
- WWF-LIPU, 2003. Giornata mondiale delle zone umide.

5. SPECIE ESOTICHE (O ALIENE O ALLOCTONE) PRESENTI NELLE ZONE UMIDE

Le invasioni biologiche, cioè l'espansione provocata dall'uomo di specie animali o vegetali al di fuori del loro areale di presenza naturale, rappresentano attualmente una tra le principali minacce alla biodiversità, seconda solo alla distruzione degli habitat. La definizione di specie invasiva fornita dal gruppo di studio sulle specie esotiche dello IUCN (IUCN/Species Survival Commission-Invasive Species Specialist Group) fa riferimento, non tanto alle distanze percorse e barriere superate, quanto agli effetti dell'impatto delle specie esotiche sulle biocenosi autoctone: una specie esotica è invasiva quando si stabilisce in ecosistemi o habitat naturali o seminaturali, li modifica e minaccia la biodiversità locale.

Le specie esotiche possono entrare in competizione con le specie autoctone per la conquista delle risorse e spesso accade che le une, soprattutto se invasive, arrivino a soppiantare le altre. Inoltre le specie animali introdotte possono predare le specie autoctone che, incapaci di sfuggire ai nuovi predatori, diminuiscono rapidamente, giungendo talvolta anche a livelli prossimi all'estinzione locale.

Le cause che possono determinare l'esplosione demografica delle specie introdotte, con conseguente impatto sugli ecosistemi, sono da ricercarsi nelle differenze ecologiche tra l'area di origine e le aree di nuovo insediamento; in queste ultime vengono infatti a mancare importanti fattori limitanti, quali la presenza di competitori o di predatori. Numerosi sono gli esempi di invasioni biologiche che hanno provocato cambiamenti nelle relazioni all'interno delle comunità naturali, con una conseguente alterazione dei processi evolutivi, e che hanno determinato profondi effetti sulle popolazioni autoctone e l'estinzione totale di alcune specie.

L'introduzione di specie alloctone invasive comporta quindi il rischio della perdita di un elevato numero di specie, con una conseguente progressiva omogeneizzazione delle biocenosi e l'alterazione profonda degli ecosistemi.

I processi di invasione da parte delle specie esotiche non sono ancora stati del tutto chiariti, tuttavia ciò in cui tutti gli studiosi dell'argomento sono concordi è che una specie per essere considerata esotica, nell'ambito di una data zona, deve aver superato (per intervento dell'uomo) barriere geografiche altrimenti invalicabili.

In molti casi se le nuove condizioni non si presentano marcatamente diverse da quelle di origine, oppure la specie risulta particolarmente plastica, essa si insedia con successo e riesce ad espandersi nel nuovo territorio.

La naturalizzazione delle specie si verifica quando gli individui riescono a superare gli ostacoli ambientali locali, a sopravvivere e a riprodursi con successo nell'area di introduzione, e a costituire popolazioni in grado di automantenersi.

La tappa successiva al processo di naturalizzazione è l'invasione vera e propria, nella quale le specie introdotte non solo formano popolazioni stabili nell'area di introduzione, ma che si espandono su distanze considerevoli superando le barriere abiotiche e biotiche.

In Italia la presenza di specie esotiche in natura può essere ricondotta essenzialmente a tre fattori principali: introduzioni accidentali, introduzioni operate proprio al fine di ottenere popolazioni naturalizzate oppure a causa di fuga di specie importate per il mantenimento in cattività.

Effetti delle specie esotiche (aliene) negli ecosistemi acquatici

Uno dei principali problemi che coinvolge le zone umide è l'introduzione più o meno continua di specie esotiche. Questo problema è particolarmente grave negli ambienti acquatici in cui risulta quasi impossibile contrastare la diffusione di specie invasive. Molti animali e piante esotici sono entrati in diretta competizione con le specie autoctone determinandone talvolta la scomparsa.

L'ittiofauna è stata grandemente modificata a causa delle continue introduzioni che si sono intensificate in quest'ultimo secolo da parte dei pescatori, come la naturalizzata Carpa, il Pesce gatto, il Persico sole e tante altre specie di recentissima introduzione.

Ma vi sono anche alcuni mammiferi, quali ad esempio la Nutria, che provenienti da allevamenti da pelliccia, si sono diffusi in gran parte delle acque interne.

Elenco di specie aliene delle zone umide Italiane

Attraverso l'esame di informazioni recenti, ma anche datate, sulla presenza e sull'introduzione di specie esotiche nel territorio italiano, è stato compilato un elenco ragionato di quelle entità che possono ormai essere considerate naturalizzate, od anche semplicemente acclimatate. Sono state tralasciate le segnalazioni sporadiche di forme la cui presenza non è stata successivamente confermata. L'elenco può non risultare esaustivo e suscettibile quindi di ulteriori, future integrazioni.

SPECIE VEGETALI

La flora e la vegetazione delle zone umide risultano in parte modificate e per certi versi impoverite dall'ingresso di specie alloctone non peculiari di questi habitat acquatici, spesso introdotte dopo le bonifiche con le pratiche colturali ed agronomiche. Alcune specie arboree ed arbustive di origine extraeuropea (soprattutto nordamericana), che nelle nostre zone non hanno consistenti nemici naturali, stanno così diffondendosi in maniera preoccupante e tendono a soppiantare le associazioni vegetali indigene. Tra queste la "gaggia" (*Amorpha fruticosa*), la cui diffusione incontrollata è stata registrata in varie zone umide della Toscana; la robinia (*Robinia pseudoacacia*), che invade, ormai da tempo, i boschi igrofili e mesofili e ripari di ambienti umidi italiani; l'acero americano (*Acer negundo*) che si sta espandendo rapidamente sugli argini e al margine delle strade di bonifica.

Nell'arco di questi ultimi due secoli, se da un lato, per cause in gran parte riconducibili alla pressione antropica, le comunità biotiche delle aree umide hanno subito la perdita di numerose specie autoctone, dall'altro un contingente altrettanto consistente di specie esotiche, introdotte con modalità e finalità diverse, è entrato a farne parte. Sarebbe fuorviante tuttavia pensare ad una semplice "sostituzione": i nuovi ospiti sono accomunati nella generalità dei casi da elevate capacità adattative e da forte competitività per le risorse, al punto da costituire spesso una ulteriore minaccia per le specie indigene. La naturalizzazione di un gran numero di piante ed animali introdotti, con tutte le implicazioni di carattere ecologico che ne derivano, costituisce quindi una problematica sulla quale occorre porre molta attenzione, valutando, caso per caso, gli effetti sugli equilibri preesistenti e adottando, se necessario, appropriate misure gestionali. Oggettive difficoltà di indagine e di intervento, unitamente a costi molto elevati, impongono un particolare impegno nell'attività di prevenzione di questo fenomeno.

Fallopia japonica var. *japonica* (Houtt)

Nome comune: japonica di Fallopia

Origine: Asia Orientale

Specie con un ampio areale di distribuzione, invasiva, con portamento arbustivo.

Si propaga per via vegetativa, in genere da rizomi sotterranei perenni, che spesso vengono casualmente tranciati nei terreni lavorati, consentendo così la cospicua propagazione della specie.

La Japonica di Fallopia è una specie nativa del Giappone, Corea, Taiwan e Cina, che risulta essere presente in Europa in seguito ad una singola importazione dal Giappone, a fini ornamentali intorno all'anno 1820.

Questa specie è presente in parchi, antichi giardini, bordi della strade, lungo i corsi d'acqua e presso le zone umide.

I principali impatti prodotti dalla presenza di questa specie si evidenziano nelle aree ripariali e nelle zone umide, dove questa specie da origine a formazioni fitte che impediscono alla vegetazione autoctona di svilupparsi.

Tradescantia fluminensis (Kunth)

Nome comune: ebro errante

Origine: Brasile

Questa specie è endemica delle foreste tropicali del sud-est Brasile, e risulta successivamente naturalizzata nella Nuova Zelanda.

Specie dal portamento erbaceo, strisciante, perenne si espande formando dei fitti tappeti erbosi che coprono tutta la vegetazione erbacea preesistente, impedendo la rigenerazione dei semenzali.

Importata dall'uomo con scopo ornamentale si è affermata in Australia, Portogallo, Italia, Russia e Giappone e si è diffusa all'interno di parchi, giardini storici, aree perifluviali e zone umide.

I principali impatti che si originano dalla presenza di questa specie si esplicano sulla diminuzione della biodiversità delle specie autoctone presenti.

Amorpha fruticosa L.

Nome comun : indaco bastardo, smorfia, amorosa

Avventizia americana, fortemente invasiva capace di sostituire la flora autoctona. E' necessario un piano, ad ampio respiro, per la sua eliminazione da iniziare in quei biotopi che conservano fitocenosi di grande interesse geobotanico.

Azolla caroliniana Willd.

Nome comune: falsa erba paperina

Avventizia americana divenuta oggi molto frequente in Toscana.

Piccola felce acquatica dall'aspetto simile a muschio, originaria delle zone tropicali e subtropicali del nostro pianeta. E' di dimensioni modeste, ma forma ampi e densi ammassi di piantine costituite da sottili fusti carnosi, molto ramificati, ricoperti da piccole foglioline di colore verde-bluastrò; i rami alla base del fusto sono più lunghi di quelli all'apice, complessivamente la piantina assume forma triangolare. Le radici sono bianche, sottili, e galleggiano nell'acqua; la pagina superiore delle foglie è verde, mentre quella inferiore è marrone-rossastro. Sulla pagina inferiore delle foglie spesso si possono notare le spore prodotte dalla pianta. Questa felce viene molto utilizzata come pianta ornamentale, ma ai tropici è coltivata come ammendante nei campi di riso, poichè vive in simbiosi con delle alghe azoto-fissatrici, utili ad aumentare la fertilità delle risaie.

Elodea canadensis Michx.

Nome comune: peste d'acqua

Specie di origine nordamericana, oggi naturalizzata in tutta Europa. E' stata introdotta nel secolo XIX in nord Europa (Irlanda). Successivamente, verso la fine del 1800, è comparsa anche in Italia, prima nel Lago di Garda per poi diffondersi su tutto il territorio della penisola. Colonizza le acque stagnanti o a lento corso e si riproduce con grande rapidità, costituendo spesso densi banchi che possono anche ostacolare il deflusso delle acque. Le sue caratteristiche infestanti la rendono competitiva con molte specie autoctone.

Trapa natans (L.)

Nome comune: castagna d'acqua

Pianta acquatica perenne originaria dell'Asia e da lunghissimo tempo ormai introdotta nell'Europa e nell'America.

E' costituita da una densa rosetta di foglie galleggianti, dentate a forma di ventaglio. Questa specie predilige le acque ricche di calcare, e lievemente acide, ha delle lunghe radici che le consentono di ancorarsi saldamente al terreno.

La moltiplicazione avviene per seme, e risulta resistentissima agli attacchi parassitari e alle malattie.

Specie vegetali native dell'Italia, ma originariamente assenti nelle zone umide, oggi divenute invasive in questi ambienti.

Cirsium arvense (L.)

Nome comune: arvense di *Cirsium*

Pianta erbacea perenne con portamento strisciante, appartenente alla famiglia delle Asteracee, colonizza terreni con elevato tenore argilloso e limoso, dune sabbiose e suoli con un contenuto salino anche pari al 2%.

Diffuso nelle aree urbane, anche fortemente antropizzate, nelle zone agricole, nelle aree fluviali e nelle zone umide.

I principali impatti legati alla sua presenza riguardano l'elevata facilità di dispersione dei semi che si diffondono sia nei seminativi inquinando i semenzali agricoli, che per dispersione anemocora e anche attraverso i principali corpi idrici.

Frangula alnus Miller

Nome comune: frangola

Frequente in Toscana anche su substrati torbosi a sfagno dove crea seri problemi per la sopravvivenza di queste fitocenosi (*Sphagno-droseretum rotundifoliae*)

Hedera helix (L.)

Nome comune: edera

Vite rampicante parassita e sempre verde, appartenente alla famiglia delle Araliacee, specie invadente ed aggressiva che minaccia la vita di numerose specie arboree d'alto fusto, crescendo attaccata alla corteccia porta gradualmente alla morte dell'ospite.

Vive su terreni umidi, boscati, ai bordi di paludi d'acqua dolce e anche salmastra.

Tollera terreni con elevati valori di salinità.

Lythrum salicaria (L.)

Nome comune: salcerella

Specie diffusa nell'Eurasia, Europa, Russia, Giappone, Cina.

La *Salicaria* comune è un'erba perenne, si riproduce per via vegetativa, attraverso rizomi sotterranei dando origine a formazioni dense ed omogenee. Viene considerata una specie d'invasione in quanto colonizza svariati ambienti in particolare le zone umide naturali e antropizzate, prati umidi, paludi salmastre, fiumi, bordi di stagni e fosse.

Nymphoides peltata (Gmel) o (O. Kuntze)

Nome comune: giglio guarnito dell'acqua

Pianta perenne acquatica introdotta a scopo ornamentale, estremamente invasiva, con carattere pionieristico, colonizza stagni e paludi poco profondi, fiumi e laghi, propagandosi con lunghi stoloni ramificati e subacquei.

Si sviluppa creando una copertura densa, che origina una notevole competizione per la luce.

Phalaris arundinacea (L.)

Nome comune: falaride, canarino, erba a lamella

Erbacea perenne, diffusa nelle regioni temperate dell'Europa, Asia, America del Nord.

La Falaride è una specie molto robusta in grado di tollerare basse temperature, si propaga tramite rizomi.

Questa specie popola le zone umide poiché si diffonde con facilità lungo i fossi e i canali che alimentano gli specchi d'acqua delle zone umide.

SPECIE ANIMALI

Mammiferi

Myocastor coypus (Molina, 1782)

Nome comune: nutria, castorino

La nutria è un grande roditore originario dell'Argentina e del Brasile dove vive in biotopi umidi dolci o salmastri ad acque ferme o debolmente correnti: paludi, laghi, canali di drenaggio, fiumi ed estuari.

È stata introdotta in diversi Paesi per la sua pelliccia sin dai primi anni del XX secolo, intorno agli anni settanta la crisi del settore ha determinato un progressivo abbandono degli allevamenti e la conseguente immissione in natura di esemplari tabulati. Le prime segnalazioni di nutria erano localizzate nelle zone limitrofe agli ex allevamenti (Alto Po, Po Ferrarese, Fiume Ombrone, Lago Trasimeno, dintorni di Latina), poi lungo alcuni grandi fiumi della pianura padana, della costa tirrenica dalla Toscana alla Campania, della costa adriatica (Abruzzo); in seguito la specie si è progressivamente espansa fino a colonizzare buona parte dell'Italia centro-settentrionale. In Italia durante i mesi invernali, caratterizzati da lunghi periodi di gelidi la mortalità è quasi totale nei giovani, ma anche negli adulti si manifesta soprattutto a causa del congelamento delle estremità.

I corpi idrici utilizzati da questo roditore sono in genere caratterizzati da abbondante vegetazione, basse altitudini e limitata pendenza delle rive.

Sugli argini e sulle sponde scava tane ipogee complesse dove si riproduce e piattaforme fatte di canne e giunchi sui letti di vegetazione palustre.

In molti casi tuttavia si è riscontrato un deterioramento qualitativo dei biotopi umidi dovuti al sovrapascolamento attuato dalle nutrie che si nutrono delle parti sia epigee che ipogee delle piante. Talora l'attività di alimentazione può arrivare a determinare la scomparsa locale di intere stazioni di ninfee (*Nymphaea* spp.), Canna di palude (*Phragmites* spp.) e di *Typha* spp.

Tali effetti hanno provocato profonde alterazioni degli ecosistemi di diverse zone umide, con la drastica riduzione di alcune idrofite e l'estinzione locale della fauna associata a tali ambienti, come ad esempio il Tarabuso (*Botaurus stellaris*).

Ondrata zibethicus (Linnaeus, 1766)

Nome comune: ondrata o topo muschiato

L'area di distribuzione naturale di questo mammifero si estende attraverso gran parte del continente nord-americano, dal nord dell'Alaska e del Canada fino al Messico settentrionale.

E' una specie legata alle zone umide con acque sia ferme che correnti, ma comunque caratterizzate da folta vegetazione; si trova, pertanto, soprattutto lungo gli argini e le rive di canali, fiumi, laghi e nelle paludi. Di solito frequenta aree pianeggianti e collinari, ma lungo le aste fluviali colonizza anche zone montane. Può scavare la tana negli argini, talora con ingresso sommerso, o costruire nidi di giunchi e canne all'aperto, caratterizzati da una o più camere con volta a cupola alta fino ad un metro. La dieta è in prevalenza vegetariana, ma occasionalmente può comprendere anche molluschi. Animale da pelliccia le sue popolazioni naturalizzate si sono formate in molti paesi, sia in seguito alla fuga accidentale da allevamenti, sia per rilasci intenzionali.

La presenza in Italia risale agli inizi degli anni '50, attualmente questo roditore è stato segnalato in alcuni siti del Friuli Venezia Giulia, dove è giunto dalla vicina Slovenia attraverso l'asta fluviale del Natisone.

Il suo comportamento alimentare può provocare alterazioni delle fitocenosi acquatiche e, in alcuni casi, la scomparsa locale di macrofite acquatiche e dei canneti e il declino di molluschi dulciacquicoli del genere *Unio*.

Mustela vison (Schreber, 1777)

Nome comune: visone americano

Mustelide originario del Nord America (dall'Alaska al Labrador), è stato allevato come animale da pelliccia sin dalla fine dell'Ottocento e introdotto in Europa si è successivamente diffuso in Italia dove è stato segnalato all'inizio degli anni novanta nel nord-est, successivamente nel Lazio e in Sardegna. Tuttavia l'unico nucleo in grado di riprodursi sembra essere quello localizzato in provincia di Roma. Il visone americano compete con altre specie che condividono l'habitat delle zone umide come il visone europeo (*Mustela lutreola*) e la lontra (*Lutra lutra*) e può minacciare le popolazioni di anatiti nidificanti al suolo.

Uccelli

Pelecanus rufescens (Gmelin, 1789)

Nome comune: pellicano rossiccio

La specie è originaria dell'Africa tropicale e sub tropicale dal Senegal e dall'Etiopia al Natal (Sud Africa) e al Botswana.

Frequenta ambienti anche molto diversi fra loro. Predilige i laghi d'acqua dolce, le paludi, i fiumi e gli stagni stagionali; talvolta si ritrova lungo le coste, specialmente nelle baie, e anche in laghi alcalini. Nidifica in colonie su alberi prossimi a corpi idrici, su isole sabbiose, sulle mangrovie o anche nei pressi di aree antropizzate; gli alberi possono morire in seguito a nidificazioni ripetute, a causa delle deiezioni. Forma dormitori su scogliere, barriere coralline, dune sabbiose e talvolta anche su frangiflutti o altre strutture artificiali nelle aree dove il cibo è abbondante.

In Italia si sono registrate alcune segnalazioni nei primi anni '90 (Friuli Venezia Giulia, Alto Adige, Lombardia, Toscana, Emilia Romagna e Puglia), peraltro riferibili a individui direttamente sfuggiti alla cattività; per tale motivo, la specie non può essere inclusa tra le specie acclimatate. Il crescente numero di osservazioni di soggetti selvatici effettuate in Egitto e Israele fanno ritenere possibile che essa possa giungere accidentalmente anche più al nord.

È ipotizzabile che un suo eventuale insediamento permanente possa determinare conseguenze sulla composizione del popolamento ittico, almeno in bacini di limitata estensione, e suscitare lamentele da parte di itticoltori e pescatori sportivi.

Cygnus olor (Gmelin, 1789)

Nome comune: cigno reale

La specie, propria della Regione Palearctica, nidifica in Europa centrale, sulle Isole Britanniche, in Scandinavia meridionale, Danimarca, Russia, Asia Minore, Iran ed in modo discontinuo più a oriente, dal Turkeistan alla Mongolia.

Il Cigno reale nidifica principalmente in fragmiteti ripariali, anche di ridotta estensione, situati in corrispondenza di bacini lacustri, zone costiere con acqua salmastra anche soggette a marea, nonché in corrispondenza di canali e di fiumi a corso lento. Frequenta pure aree antropizzate o artificiali e, nella stagione non riproduttiva, lagune aperte e tratti di mare.

In Italia è nidificante, svernante e migratore ed è stato introdotto dai laghi svizzeri dopo il 1950 ed è pertanto da considerare di origine totalmente artificiale.

Altre introduzioni sono provenienti dall'Europa centro orientale e dai Balcani. La popolazione nidificante in Italia occupa tre aree principali di nidificazione: i Laghi Maggiore e di Como (più altri bacini lacustri minori della Lombardia nord-occidentale), il Lago di Garda e le lagune costiere dell'alto Adriatico.

Le abitudini alimentari del Cigno reale possono ridurre la densità di alcune piante acquatiche radicate, come ad esempio *Potamogeton*, e modificare la composizione delle fitocenosi. Il comportamento estremamente aggressivo, soprattutto dei maschi adulti, può avere impatto negativo anche su altre specie di avifauna acquatica.

Cygnus atratus (Latham, 1790)

Nome comune: cigno nero

Il cigno nero nidifica in corrispondenza di laghi, paludi e lagune, caratterizzati da acque relativamente poco profonde; al di fuori del periodo riproduttivo frequenta anche campi allagati, estuari e baie costiere. Specie altamente gregaria, nidifica in dense colonie formate da centinaia di coppie; in Australia forma enormi stormi che possono contare fino a 50.000 individui.

In Italia esistono remote segnalazioni di soggetti rinvenuti in natura e notizie circa immissioni o detenzioni in semilibertà, ma la presenza della specie risulta ancora localizzata.

Amandava amandava (Linnaeus, 1758)

Nome comune: bengalino comune

Il bengalino originario del continente asiatico frequenta di preferenza i canneti, le distese di erbe alte, le piantagioni di canna da zucchero e le zone cespugliate, soprattutto in prossimità di paludi e di corpi idrici. In Italia ha formato almeno cinque grosse popolazioni naturalizzate colonizzando preferibilmente gli habitat umidi dove predominano i canneti (*Phragmites* e *Typha*), i giuncheti, i cariceti, i prati e i campi irrigati.

Segnalato in Italia settentrionale, presso Treviso fin dal 1974, oggi costituisce una popolazione di 300 individui ed è localizzata lungo il corso del Fiume Sile (Mezzavilla e Battistella). In Toscana settentrionale sono note due popolazioni in corrispondenza del Lago di Massaciuccoli e del Padule di Fucecchio, dove sono state rilevate coppie nidificanti in continua espansione.

Per quanto riguarda le regioni centro-meridionali, caratterizzate da un clima senz'altro più adatto alla specie, sono state riscontrate nidificazioni nel Lazio e in Molise, attualmente soprattutto nei Laghi Pontini, nel Lago di Fondi (Latina) e le Vasche di Maccarese (Roma). Più recente il primo dato di riproduzione in Puglia (Siponto, Foggia), mai confermato successivamente. Apparentemente episodica anche una segnalazione in Sicilia, quella di uno stormo consistente nelle Marche ed altre ancora in ambiti regionali diversi. In Italia come altrove il periodo riproduttivo interessa principalmente il periodo tardo estivo e autunnale.

Al momento non sembra che le popolazioni naturalizzate in Italia siano entrate in competizione con specie autoctone.

Pesci

Gambusia holbrooki (Girard, 1859)

Nome comune: gambusia

La gambusia è un Poeciliidae del Nord-America (la specie è originaria del Messico settentrionale e degli Stati Uniti sudorientali) ed è stata introdotta in Italia negli anni '20 per combattere la malaria. Questo piccolo pesce si nutre infatti delle larve di zanzara, tra cui l'anofele vettore del plasmodio, ed è riuscito a diffondersi rapidamente sul territorio grazie alla sua stupefacente velocità riproduttiva e alla sua capacità di adattamento e dispersione nei corsi d'acqua. Le problematiche generate dalla sua diffusione sempre crescente sul territorio sono soprattutto ecologiche, a carico delle larve di molte specie di invertebrati acquatici di cui usualmente si nutre. Se introdotti in ambienti astatici (lame interdunali, piccoli acquitrini, ecc.) il suo alto tasso di crescita e la sua voracità creano fenomeni di sovrappopolamento, rendendo l'ambiente inospitale anche per le altre specie acquatiche. Per limitare la sua diffusione sul territorio è sconsigliata l'immissione nei corsi d'acqua e nei bacini naturali.

Carassius carassius (Linnaeus, 1758)

Nome comune: carassio

Il carassio comune è originario dell'Asia centro-settentrionale e diffuso in varie regioni europee, soprattutto centrali, settentrionali e balcaniche. In Italia le conoscenze sulla sua distribuzione sono basate su notizie molto frammentarie. E' sicura la sua presenza nel bacino padano. Questo ciprinide

preferisce acque ferme e ricche di vegetazione, fra la quale si trattiene, in vicinanza del fondo. L'alimentazione è soprattutto zoofaga. Il carassio è stato paragonato a una carpa priva di barbigli, data la somiglianza sia morfologica che biologica.

Al pari della carpa, il carassio è spiccatamente polimorfo: nei laghi e nei grandi fiumi il corpo è relativamente breve e alto, mentre negli stagni e nelle paludi è più allungato.

Le cause della sua introduzione sono legate agli aspetti commerciali, entrando a far parte, in maniera occasionale, del pesce importato per ripopolamento.

Carassius auratus (Linnaeus, 1758)

Nome comune: carassio dorato, pesce rosso

Il carassio dorato, Ciprinide originario dell'Asia centro-meridionale, è una specie di più antica introduzione in Italia, in quanto la sua presenza era già segnalata nel XVII secolo. Introdotto come pesce ornamentale, oggi è presente su tutto il territorio nazionale e in natura, già dopo poche generazioni perde la livrea rossa, assumendo una colorazione bruna.

Si tratta di una specie assai simile al carassio comune, da cui si distingue con difficoltà; l'unico carattere diagnostico sicuro per classificare le due specie è il numero delle branchiospine del primo arco branchiale che sono 39-50 nel carassio dorato e 23-35 nel carassio comune.

Anche la biologia delle due specie è molto simile, esse vivono in simpatria solo in seguito ad immissioni artificiali in quanto il loro areale d'origine è nettamente diverso. Il suo comportamento alimentare è prevalentemente zoofago, entra in competizione con le specie indigene e costituisce una minaccia per i popolamenti macrobentonici. Solo in cattività, come pesce ornamentale, riesce utile in quanto distruttore di larve di zanzare.

Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)

Nome comune: carpa

La carpa comune è probabilmente nativa dell'Asia, (la specie è originaria di due aree discontinue, l'Est Europeo e l'Asia Orientale), introdotta per la conduzione della pesca sportiva è oggi in Italia la specie ittica più diffusa.

La carpa è una delle prime specie ittiche alloctone introdotte in Italia; la sua immissione nelle nostre acque sembra risalire al I sec. d.C. ad opera dei Romani; per l'ampia diffusione sul territorio nazionale viene considerata da molti come una specie indigena. L'interesse commerciale e sportivo sono le cause primarie che ne hanno incentivato la diffusione.

La carpa è un tipico abitatore di acque lentiche, temperate, con abbondante vegetazione acquatica; è una specie dalle abitudini gregarie, soprattutto nei primi anni di vita; staziona in prossimità del fondo, dove si muove soprattutto nelle ore notturne durante le quali ricerca, con ausilio dei barbigli che hanno la funzione tattile e gustativa, macroinvertebrati bentonici e detriti vegetali che costituiscono la base della sua alimentazione. La carpa è attiva a partire dalla primavera inoltrata sino ai primi freddi dell'autunno; quando la temperatura scende sotto dei 10 °C la carpa si infossa nella melma in uno stato di latenza che dura per tutta la stagione fredda. La riproduzione avviene quando la temperatura dell'acqua è compresa fra i 17 ed i 20 °C e cioè nei nostri ambienti fra maggio e giugno; ogni femmina depone circa 100.000 uova per kg di peso che si schiuderanno nel giro di una settimana; gli avannotti hanno un accrescimento piuttosto lento ed alla fine del primo anno di età misurano intorno ai 5-6 cm.

Pseudorasbora parva (Tem. e Sch., 1842)

Nome comune: pseudorasbora

Pseudorasbora è un Ciprinide originario dell'Asia centrale e come molti altri ciprinidi è una recentissima acquisizione per le acque italiane. Questa specie è giunta in Europa per la prima volta nel 1960, immessa accidentalmente nel Danubio, frammista ad avannotti di carpa erbivora.

A partire da qui si è lentamente diffusa in buona parte dell'Europa balcanica e quindi in Italia: segnalazioni di *Pseudorasbora parva* sono frequenti in Emilia; recentemente è stata rinvenuta anche in Veneto. Trattandosi di una specie ritenuta infestante, è ragionevole supporre che possa rapidamente espandersi in tutto il bacino padano.

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802)

Nome comune: persico trota, boccalone

Nativa del Nord America, la specie era originariamente distribuita dai Grandi Laghi alla Florida, Texas e Messico settentrionale. L'introduzione del persico trota, verificatasi per motivi commerciali e sportivi, in Europa (Germania) risale al 1883; all'inizio del secolo scorso fu immesso in due laghi della Brianza (Varano e Monate) e in seguito venne diffuso con successo anche altrove, così da popolare laghi stagni in varie regioni italiane. Questa specie predilige ambienti lacustri e fluviali con corrente molto lenta, ricchi di vegetazione acquatica. E' molto vorace. Il persico trota ha carni pregiate e interessa quindi la pesca sportiva. Nei paesi d'origine il persico trota esercita un'azione quasi sempre di equilibrio, contribuendo a limitare i fenomeni di sovrappopolamento da parte delle specie eccessivamente prolifiche, ma in Italia è in competizione con specie pregiate come il Luccio, occupandone spesso la nicchia ecologica.

Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)

Nome comune: rodeo amaro

Il rodeo amaro è un piccolo ciprinide, con dimensioni non superiori a 10 cm, indigeno dell'Asia Orientale. Ormai diffuso in alcune province dell'Italia nord-orientale, è stato introdotto solo recentemente, come conseguenza di errate pratiche di ripopolamento, con materiale non sufficientemente controllato. Vive in acque lentiche e ricche di vegetazione. Il rodeo si nutre di invertebrati acquatici. La sua presenza potrebbe essere fonte di minaccia per le specie autoctone già seriamente compromesse dal generalizzato stato di alterazione dei corpi idrici superficiali.

Le uova vengono deposte in primavera. La deposizione sembra essere legata alla presenza del bivalve del genere *Unio* che il rodeo amaro utilizzerebbe come nido.

Silurus glanis (Linnaeus, 1758)

Nome comune: siluro

Il siluro è stato recentemente introdotto dall'Est Europa in alcuni stagni dell'Emilia e nel Po; alcuni esemplari sono stati pescati nel Ticino, nel Lago Maggiore, Lugano e Garda. Le cause della sua immissione sono da ricercare nell'interesse che la specie ha per la pesca sportiva e professionale, non è da escludere che l'introduzione sia avvenuta in modo accidentale.

Vive in acque lacustri e fluviali a corso lento; durante il giorno trova rifugio in buche o nel fango; di notte diviene attivo nella ricerca di cibo; trascorre l'inverno in condizioni di letargia. Per la deposizione necessita di una temperatura di almeno 20 °C, la presenza di ricca vegetazione e la costruzione, da parte del maschio, di un nido di detrito vegetale; le uova (3 mm) sono custodite dal maschio per 3 giorni fino alla schiusa. Le larve, alla schiusa, misurano 7 mm e, pur essendo dotate di sacco vitellino, sono già in grado di alimentarsi; ad un mese di età la lunghezza è di 3-4 cm, ad un anno la lunghezza è di circa 20 cm.

Il siluro è un avido cacciatore di pesce e, occasionalmente, di topi e uccelli acquatici. Considerando le dimensioni ragguardevoli che può raggiungere l'adulto (le dimensioni massime sono di 3-4 m di lunghezza e 200 kg di peso), è chiaro l'impatto che la specie può esercitare sugli habitat italiani.

Ameiurus melas (Rafinesque, 1818)

Nome comune: pesce gatto

La specie è originaria delle regioni centrali e orientali degli Stati Uniti e del Canada. I pesci del gen. *Ictalurus* furono introdotti in Europa nel 1880 circa ed ora vi sono molto diffusi. In Italia hanno

ampia diffusione dovuta alla pesca sportiva e alla zootecnia. I pesci gatto vivono nelle acque lievemente correnti o ferme, con preferenza per quelle a fondo erboso e melmoso e mostrano una notevole tolleranza alla scarsità di ossigeno. Sono attivi di notte e si comportano da voraci predatori, divorando un gran numero di giovani pesci, rane, girini, ecc; le uova vengono deposte sul fondo, in un incavo naturale o appositamente preparato. Questi pesci sono molto abbondanti in certe località e riescono nocivi in quanto distruttori del patrimonio ittico e resistenti alla predazione anche allo stato giovanile per la presenza di spine nelle pinne.

Coregonus lavaretus (Linnaeus, 1758)

Nome comune: coregone

Distribuzione: In tutta Italia tranne le isole maggiori

Motivo di immissione: commerciale, pesca sportiva e professionale

Il genere *Coregonus* fa parte sia della fauna paleartica, sia di quella neartica; alcune specie sono migratrici anadrome, trascorrendo parte della vita in mare. Le popolazioni di coregoni dei laghi europei sono presumibilmente i relitti di una fauna pre-glaciale.

Sander lucioperca (Linnaeus, 1758)

Nome comune: lucioperca, sandra

Distribuzione: nel nord e centro Italia

Motivo di immissione: commerciale, pesca sportiva e professionale

Distribuzione: Europa. In alcune regioni la sandra è indigena (Germania, Romania, Paesi Baltici, ecc.) in altre fu introdotta (Francia, Inghilterra, Svizzera, ecc.). Anche la sua presenza in Italia si deve a introduzione.

La sandra preferisce acque libere da vegetazione; è molto vorace e divora pesci di varie specie, provocando forti diminuzioni di ciprinidi.

Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)

Nome comune: persico sole

Il persico sole è originario del Nord America, Grandi Laghi della Florida, ed è stato introdotto accidentalmente in Europa nel 1887 e in Italia, dove è presente nelle regioni del nord e del centro, agli inizi dello scorso secolo. Vive prevalentemente nelle zone litorali di laghi e stagni o lanche fluviali, in presenza di vegetazione acquatica e fondi sabbiosi o melmosi, e può costituire popolazioni molto consistenti.

Raggiunge facilmente dimensioni comprese tra 8 e 15 cm, in condizioni particolarmente favorevoli fino a 20 cm. Si riproduce in Maggio-Giugno; le uova vengono deposte in una buca custodite dal maschio fino al momento della schiusa. Si nutre di invertebrati bentonici e di uova e avannotti di altre specie e può risultare invasivo.

Rettili

Trachemys scripta elegans (Wied, 1839)

Nome comune: tartaruga d'acqua dolce, tartaruga acquatica americana, tartaruga a guance rosse
Le tartarughe acquatiche americane *Trachemys scripta scripta* e *Trachemys scripta elegans*, note anche come “testuggine dalle guance rosse” (che possono però essere anche bianche, gialle o striate), sono state importate dalle paludi sud-orientali degli Stati Uniti come animali da compagnia, raggiungono nel tempo dimensioni tali che non consentono più il loro mantenimento in acquario in modo appropriato e attento al loro benessere. Ogni anno centinaia di tartarughe palustri sia del genere *Trachemys* ma anche dei generi *Graptemys*, *Pseudemys*, etc., acquistate nei negozi o vinte in fiere, circhi e luna-park, cresciute e diventate ingestibili, vengono abbandonate in fiumi, laghi, fossi e stagni da proprietari disaffezionati.

Il rilascio di questi animali nell'ambiente determina, oltre che un'elevata mortalità degli individui abbandonati, un notevole danno agli ecosistemi locali, a causa della voracità e dell'invasività di questa specie, e possibili fenomeni di competizione nei confronti della specie autoctona *Emys orbicularis*.

Anfibi

Rana catesbeiana (Shaw, 1802)

Nome comune: rana toro americana

La rana toro è una nuova specie originaria dell'America settentrionale. Questa specie è stata introdotta in Italia a scopo gastronomico soprattutto nelle regioni del nord. All'inizio del secolo scorso, infatti, si pensava che il suo allevamento potesse contribuire ad alimentare il mercato delle cosce di rana. Fortunatamente, anche questa specie non sembra particolarmente adattabile a tutte le realtà ecologiche delle regioni, come dimostrato da alcuni episodi di estinzione locale. Come riportato per altre parti del mondo la sua presenza sembra però avere un drammatico impatto sulle specie indigene. In Italia, ad esempio, potrebbe aver già causato la rarefazione di alcune specie, come la rana dalmatica (*Rana dalmatina*) e rappresentare una concreta minaccia per il pelobate (*Pelobates fuscus*), un'entità di grande interesse conservazionistico la cui distribuzione in Italia appare già fortemente frammentata e in continua contrazione a causa dell'uomo.

Rana kurtmuelleri (Gayda, 1940)

Nome comune: rana dei Balcani

Questa specie è attualmente naturalizzata nel settore nord-occidentale del nostro paese (in Liguria e in Piemonte) e sembra che, almeno in passato, sia stata presente in Emilia Romagna. Il suo impatto sulle specie indigene non è conosciuto, ma alcuni esperti ritengono che possa entrare in competizione con alcune delle già instabili popolazioni di pelodite punteggiato (*Pelodytes punctatus*) presenti in provincia di Imperia, e che possa interferire con il mantenimento dei sistemi ibridogenetici delle rane verdi indigene.

Invertebrati

Procambarus clarkii (Girard, 1852)

Nome comune: gambero della Louisiana, gambero killer

Il gambero killer, originario degli Stati Uniti centro-meridionali e del Messico nord-orientale, ha una distribuzione praticamente cosmopolita, in quanto è attualmente presente in tutti i continenti, con l'esclusione dell'Australia e ovviamente dell'Antartide. La crescente diffusione in natura di questa specie è da imputarsi all'azione di tre principali meccanismi: traslocazioni operate dall'uomo, fughe accidentali da strutture di contenimento e dispersione attiva. In Europa, *Procambarus* è stato introdotto per la prima volta in Spagna nel 1972 e, successivamente, la sua presenza è stata riportata in numerose altre nazioni.

In Italia la prima popolazione riproduttiva è stata individuata in Piemonte nel 1989, un'ampia diffusione della specie si osserva oggi in Toscana. Nella zona umida del Massaciuccoli la prima segnalazione risale alla primavera 1994 e solo l'anno seguente la specie è comparsa in grandi quantità.

Procambarus clarkii può essere considerata una specie r-selezionata, una strategia questa tipica dei colonizzatori e delle specie che vivono in ambienti instabili. Presenta infatti un'elevata fecondità (300-600 uova), una crescita rapida e una maturità precoce (a 3-5 mesi di età e una lunghezza totale di 55-125 mm. Ha una alimentazione onnivora e un impatto diretto sulla vegetazione acquatica di cui recide fiori e fusti.

Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894)

Nome comune: non individuato

Crostaceo Gammaride originario dell'area Ponto-Caspica che si è diffuso a seguito della connessione di bacini o per trasporto passivo, è stato rinvenuto casualmente nel Lago di Garda nel 2002 e, con successive indagini, la sua presenza è stata confermata con popolazioni più o meno abbondanti anche nei bacini limitrofi. Si riproduce per l'intero anno e costituisce una specie in continua espansione.

Physa acuta (Draparnaud, 1805)

Nome comune: non individuato

Mollusco gasteropode ormai naturalizzato e frequente in ambienti acquatici italiani dove è stato introdotto con molta probabilità dal Nord America. La sua presenza nella letteratura scientifica italiana e nelle collezioni compare dopo il 1866. Vive in ruscelli, stagni, risaie, paludi, tra le piante acquatiche, su fondali poco profondi. La specie è in competizione con *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1858), nativa per l'Italia, che sembra gradualmente contrarre il proprio areale.

Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843)

Nome comune: non individuato

Gasteropode prosobranco appartenente alla famiglia Hydrobiidae e originario della Nuova Zelanda, ha colonizzato l'Europa a partire dalla fine del secolo XIX. In Italia la sua comparsa è stata documentata all'inizio degli anni sessanta, in Liguria. La specie è poco nota e pertanto non sempre identificata, si stima quindi che sia più diffusa rispetto a quanto segnalato dalla letteratura scientifica nelle acque interne italiane, dove spesso costituisce un elemento predominante della biocenosi. È specie euriecia, colonizza corpi idrici lentici e lotici, dolci o salmastri, inquinati e non, è quindi considerata un colonizzatore di successo. Come tutti i piccoli gasteropodi, il suo mezzo di diffusione elettivo sembrano essere gli uccelli acquatici, ma anche i pesci. Prove sperimentali hanno dimostrato la loro capacità di sopravvivenza al transito nell'intestino di questi animali. Ma una delle cause della sua diffusione è sicuramente da imputare alla gestione spesso sconsigliata delle semine da ripopolamento.

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)

Nome comune: non individuato

È un mollusco bivalve, appartenente alla famiglia Dreissenidae, originario dell'Europa orientale, in particolare della zona del Mar Caspio, del Mar Nero e del Lago d'Aral.

A sud delle Alpi è stata raccolta per la prima volta nel 1971 nel Lago di Garda e da questo lago le larve furono pompate dall'Enel nel Lago di Ledro, in cui venne trovata nel 1973, e nel Lago artificiale di Valvestino. Oltre ai suddetti laghi la specie ha occupato anche il corso dell'Adige, quello del Mincio e parzialmente il corso del Po. Nel Lago Trasimeno fu ritrovata nel 1999 dove potrebbe sostituire *Anodonta anatina*. Quest'ultima, a differenza della *D. polymorpha* che non vive esclusivamente sul fondo, rischia la sopravvivenza a causa dei problemi di anossia del fondo causata dall'eutrofizzazione del lago.

Nel secondo anno di vita viene raggiunta la maturità sessuale ed il periodo riproduttivo va dalla primavera all'autunno con una temperatura dell'acqua superiore ai 15°C.

La specie ha sessi separati e i gameti vengono emessi nell'acqua ove avviene la fecondazione e lo sviluppo embrionale.

Mediante il bisso è in grado di attaccarsi a substrati duri occupando una nicchia ecologica non utilizzata negli ambienti d'acqua dolce italiani; *Dreissena polymorpha* è in grado di vivere anche in ambienti estuari. Svolge un ruolo molto importante nel bilancio dei nutrienti, nel controllo della trofia e nell'accumulo e trasferimento dei microinquinanti; il grande potere filtrante della specie produce l'abbattimento della sostanza organica.

Anodonta woodiana (Lea, 1834)

Nome comune: non individuato

Mollusco bivalve della famiglia Unionidi, originario del sud-est asiatico, che si sta diffondendo in Italia, dove le prime segnalazioni risalgono al 1999 per l'Emilia Romagna e il Lazio, e successivamente per la Toscana e il Veneto. La specie colonizza fossati e canali, e, come per altri unionidi, svolge parte dello sviluppo larvale parassitando il corpo dei pesci, suo mezzo di diffusione più attendibile. E' ragionevole supporre che la sua distribuzione possa interessare anche le zone umide, dove può trovare condizioni favorevoli per il suo adattamento. Date le dimensioni superiori, può competere con le specie italiane.

6. GLI STRUMENTI PER LA CONOSCENZA DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA

Molte sono le iniziative finalizzate alla conoscenza e alla gestione delle zone umide, sia nei confronti della popolazione che delle amministrazioni locali. Fra i più importanti e conosciuti citiamo:

NATURA 2000

È il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa ed in particolare alla tutela di una serie di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva Habitat delle specie di cui all'allegato I della Direttiva Uccelli e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

La Rete Natura 2000, ai sensi della Direttiva "Habitat", è costituita dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS). Attualmente la "rete" è composta da due tipi di aree: le Zone di Protezione Speciale, previste dalla Direttiva "Uccelli", e i Siti di Importanza Comunitaria (proposti o, limitatamente alla regione biogeografica alpina, adottati); tali zone possono avere tra loro diverse relazioni spaziali, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione.

L'individuazione dei siti da proporre è stata realizzata in Italia dalle singole Regioni e Province autonome in un processo coordinato a livello centrale. Essa ha rappresentato l'occasione per strutturare una rete di referenti scientifici di supporto alle Amministrazioni regionali, in collaborazione con le associazioni scientifiche italiane di eccellenza (l'Unione Zoologica Italiana, la Società Botanica Italiana, la Società Italiana di Ecologia).

Le attività svolte, finalizzate al miglioramento delle conoscenze naturalistiche sul territorio nazionale, vanno dalla realizzazione delle check-list delle specie alla descrizione della trama vegetazionale del territorio, dalla realizzazione di banche dati sulla distribuzione delle specie all'avvio di progetti di monitoraggio sul patrimonio naturalistico, alla realizzazione di pubblicazioni e contributi scientifici e divulgativi.

LIFE NATURA

È uno strumento finanziario della Comunità Europea per progetti in favore della conservazione ambientale. Ha avuto inizio nel 1992 ed è attualmente in corso il bando per i progetti da approvare per il 2005. Gli interventi finanziati sono di vario tipo, anche se è possibile individuare alcuni filoni di attività più comuni. La tutela e il recupero delle zone umide è un filone che ha visto una notevole attività, con numerosi progetti, in corso o già conclusi. Un altro settore di intervento è stato a favore dei parchi nazionali ed altre aree protette, sia nazionali che regionali. Ai grandi mammiferi, spesso specie prioritarie, sono stati dedicati numerosi progetti, mentre molti altri progetti hanno riguardato habitat particolari o specie minacciate. Diversi progetti infine hanno dedicato una parte delle loro energie alla redazione di piani di gestione dei siti. L'Italia è tra i Paesi dell'Unione ai primi posti in termini di utilizzo della risorsa finanziaria. Per gli effetti del nuovo Regolamento è stato emanato l'invito a presentare proposte per le richieste di finanziamento di progetti finalizzati alla conservazione degli habitat naturali, della fauna e della flora selvatiche (LIFE Natura). I progetti LIFE NATURA possono aiutare la diffusione di informazioni e di buone pratiche, sensibilizzando popolazioni e amministrazioni locali, ma anche formando in questo campo i professionisti del settore e il mondo della ricerca e confrontare le proprie esperienze con quelle di altri per valutare meglio le strategie gestionali di un LIFE NATURA. Nella tabella 22 un elenco dei progetti finanziati nel 2004; è in corso il bando per il finanziamento dei progetti per il 2005.

Proponente	Regione	Prov.	Titolo Progetto
Istituto di Ecologia Applicata	LAZIO	RM	COEX – Improving coexistence of large carnivores and agriculture in S. Europe
Amministrazione Provinciale di Viterbo – assessorato Ambiente	LAZIO	VT	ALTA TUSCIA – Azioni urgenti per la salvaguardia dei siti Natura 2000 dell’Alta Tuscia Viterbese
CTS – Centro Turistico Studentesco e Giovanile	LAZIO	RM	TARTANET – Tartanet, un network per la conservazione delle tartarughe marine in Italia
Ministero delle Politiche Agricole e Forestali – Corpo Forestale dello Stato – Gestione ex Azienda di Stato Foreste Demaniali	LAZIO	RM	Tutela di siti Natura 2000 gestiti dal CFS
Consorzio per la Gestione del Parco Regionale Campo dei Fiori	LOMBARDIA	VA	LAGO GANNA – Interventi di riqualificazione del SIC Lago di Ganna
Provincia Regionale di Agrigento	SICILIA	AG	Conservazione degli habitat delle Macalube di Aragona
Ente Parco Nazionale Arcipelago Toscano	TOSCANA	LI	ISOTOSCA – Isole di Toscana, nuove azioni per uccelli marini e habitat
Comunità Montana Amiata Grossetano	TOSCANA	GR	BIARMICUS – Tutela degli habitat e dei rapaci del Monte Labbro e dell’Alta Valle dell’Albegna
Comunità Montana Amiata Senese	TOSCANA	SI	TUCAP – Conservazione di Abies alba in faggeta abetina nel Pigelleto – M.Amiata
Ente Parco Delta del PO	VENETO	RO	COBICE – Conservation and Breeding of Italian Cobice Endemic sturgeon
Comune di Danta di Cadore	VENETO	BL	DANTA 2000 – Salvaguardia e valorizzazione delle torbiere di Danta di Cadore

Tabella 22. Progetti LIFE Natura finanziati nell’anno 2004.

WWF – LIPU

L’Associazione italiana per il WWF e la Lega Italiana Protezione Uccelli si occupano da decenni di peculiari ambienti e seguono direttamente la gestione di molte delle zone umide d’importanza internazionale presenti in Italia.

Intraprendono azioni:

- a livello politico nazionale ed internazionale per ottenere normative che prevedano un’adeguata tutela del territorio.
- a livello politico locale, nazionale e internazionale per ottenere l’istituzione di nuove aree protette e la corretta gestione di quelle esistenti.
- per la produzione di materiale tecnico e didattico-divulgativo. interventi di ricostruzione degli ecosistemi (ad esempio rinaturalizzazione dell’ambiente agricolo, con la creazione di siepi, fasce boscate, zone umide, filari, ecc.) e di miglioramento ambientale.
- per la realizzazione di ricerche finalizzate ad individuare modelli di gestione degli habitat rispettosi delle specie animali e vegetali.

MedWet

È una iniziativa per la gestione razionale delle aree umide mediterranee, che svolgono un ruolo equilibratore nell'ecologia di ampie zone costiere. Per il raggiungimento di questo obiettivo è stata avviata un'azione congiunta alla quale partecipano anche la Commissione Europea e lo Stato Italiano, articolata in più settori:

1. Censimento e monitoraggio delle aree umide
2. Gestione
3. Formazione
4. Informazione e sensibilizzazione del pubblico
5. Applicazione dei risultati e delle ricerche

Il progetto INTERREG IIIB MedOcc MedWet/Regions denominato "Programma d'azione per le zone umide del Mediterraneo" si è concluso nel dicembre 2004.

Al progetto, sviluppato dall'Unità di Coordinamento dell'Iniziativa MedWet ed il Laboratorio Sansouire della Tour du Valat, hanno partecipato: Andalusia - Conselleria de Medi Ambient (Es), Corsica - OEC (Fr), Isole Baleari - Conselleria de Medi Ambient (Es), Algarve - ICN (Pt), Toscana - ARPAT (It), Valencia - Conselleria de Medi Ambient (Es), Murcia - Conselleria de Medi Ambient (Es), Marocco – Ministre de l'Aménagement du Territoire.

Tra i prodotti del progetto c'è la realizzazione dell'inventario completo delle zone umide di ciascuna regione partner utilizzando il MedWet Database. Il database contiene informazioni aggiornate su 43 campi per ciascuna zona umida e sui rispettivi bacini e sottobacini idrografici, ivi inclusi la geologia, l'idrologia, la fauna e la flora, lo stato di protezione e le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, lo stato trofico ecc. (in esso è compresa la mappatura di ogni singola zona umida su cartografia GIS con la classificazione tipologica di MedWet). Realizzazione di Management Plan utilizzando i criteri Eurosite per quattro zone umide toscane: Burano, Fucecchio, Massaciuccoli, Orbetello (aree di indubbio rilievo conservazionistico, ma con caratteristiche fisico-chimiche ed ambientali diverse) seguendo i criteri proposti da Eurosite.

Scambi di metodiche, informazioni, aggiornamenti, incontri fra i partner, realizzazione di occasioni di informazione pubblica e settoriale, pubblicazione di brochure sul progetto e di un volume finale riassuntivo dei risultati, creazione di un sito internet del progetto ove sia possibile ottenere informazioni sino a livello di singola zona umida, creazione di un CD divulgativo del progetto e dei suoi risultati.

7. METODI PER LA RACCOLTA DATI DI CAMPO FINALIZZATI ALLA CONOSCENZA DEGLI ECOSISTEMI DELLE ZONE UMIDE

Il monitoraggio costituisce uno dei più importanti aspetti nella gestione e nella valutazione di un'area umida. Il monitoraggio della qualità dell'acqua per esempio può fornire indicazioni sulla salute dell'ecosistema e sull'andamento dei rendimenti depurativi. Il monitoraggio della flora e della fauna fornisce un'indicazione sullo stato dell'ecosistema. Le zone umide necessitano di un ampio spettro di metodi di censimento e monitoraggio in quanto ambiente di interfaccia tra il mezzo terrestre e il mezzo acquatico, ma anche a causa delle numerose e diverse tipologie di ambienti umidi esistenti. Ogni tipologia di zona umida può ospitare una diversa comunità faunistica e floristica. Tale eterogeneità ha condotto ad una scarsa uniformità nelle tecniche di campionamento, negli indicatori e nei metodi analitici utilizzati in ambito scientifico per lo studio e la valutazione delle zone umide.

Dal momento che i parametri fisico-chimici determinano una grande varietà di condizioni biologiche, le misure di pH, O₂ disciolto e solidi totali sospesi fornirebbero una visione molto limitata dello stato degli ecosistemi umidi. Risulta di fondamentale importanza, invece, considerare anche la componente biotica al fine di valutare la funzionalità ecologica, le condizioni o l'integrità delle zone umide. Ovviamente possono essere utilizzati una varietà di metodi in funzione anche degli obiettivi del piano di monitoraggio.

In una valutazione di tipo biologico, ad esempio, vengono prese in considerazione le condizioni di una o più componenti biotiche; valutando la composizione, la diversità e le condizioni di gruppi animali e vegetali.

MONITORAGGIO DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI

Di seguito vengono brevemente presentati alcuni dei principali metodi utilizzati per quantificare le sostanze chimiche presenti nelle acque, quali ad esempio i nitrati, il contenuto in fosforo ed altri parametri di fondamentale importanza per lo studio delle possibili relazioni tra le componenti biotiche e abiotiche degli ecosistemi acquatici.

Contestualmente saranno anche elencati alcuni parametri di tipo fisico più comunemente utilizzati.

OSSIGENO DISCIOLTO

Tra i gas disciolti nelle acque naturali, l'ossigeno riveste un ruolo fondamentale per la sua importanza come elemento vitale per la flora e per la fauna. La sua solubilità in una soluzione acquosa in equilibrio con l'atmosfera è proporzionale alla pressione parziale nella fase gassosa e diminuisce in modo non lineare al crescere della temperatura e della salinità dell'acqua. A parità di condizioni chimiche e fisiche, il contenuto di ossigeno disciolto nelle acque non è statico: esso è in continuo equilibrio dinamico, come risultante del bilancio tra consumo provocato da processi biologici e biochimici e la riossigenazione dovuta alla produzione fotosintetica e/o agli scambi con l'atmosfera.

Principali metodi di misura

Metodo di Winkler

La concentrazione dell'ossigeno disciolto in acqua viene determinata mediante un kit di reagenti che si basa sul metodo cosiddetto di Winkler: titolazione, mediante soluzione di ioni tiosolfato ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), dello iodio che si forma in seguito ad una serie di reazioni di ossidoriduzione. Il metodo, nelle sue varianti, è applicabile a campioni di acque di scarico, superficiali, sorgive di mare per valori di concentrazione di ossigeno disciolto superiori a 0,5 mg/L.

Strumentazione necessaria:

Reagenti: Reattivo A: cloruro manganoso (MnCl_2) in soluzione acquosa. Reattivo B: soluzione acquosa di ioduro di potassio (KI), idrossido di sodio (NaOH) e sodio azide (NaN_3). Reattivo C: soluzione di acido fosforico concentrato (H_3PO_4 all'85%). Titolante: soluzione di tiosolfato di sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Indicatore: salda d'amido.

Accessori: Provetta graduata, siringa titolatrice, flacone di vetro con tappo conico, granuli di quarzo.

Metodi con elettrodi a membrana

Quando le interferenze dovute alla presenza di sostanze ossidanti o riducenti siano tali da inficiare il metodo di Winkler, oppure sia necessario procedere a monitoraggio in continuo dell'ossigeno disciolto, oppure si voglia disporre di numerose misure *in situ*, è possibile ricorrere a metodi di misura elettrochimici basati sull'impiego di elettrodi a membrana. Gli elettrodi sono immersi in una cella contenente un elettrolita di supporto che resta separato dall'esterno da una membrana permeabile ai gas. In condizioni di equilibrio la quantità di ossigeno passata per diffusione attraverso la membrana risulta proporzionale alla sua pressione parziale nel campione. Gli elettrodi a membrana comunemente utilizzati possono essere diversi.

TEMPERATURA

La temperatura dell'acqua di uno specchio d'acqua è determinata sia dalla quantità di energia solare assorbita dall'acqua, dal suolo e dall'aria circostante, ma può anche essere influenzata da altri fattori, quali ad esempio il confluire nello specchio d'acqua di acque reflue provenienti da processi di lavorazione di vario tipo.

La misura della temperatura è importante per valutare l'inquinamento termico, poiché l'incremento della temperatura dell'acqua determina l'aumento della velocità delle reazioni chimiche e

biochimiche, causando un incremento dello sviluppo algale e un maggior consumo di ossigeno. La misura della temperatura deve essere effettuata all'atto del prelievo.

Principali metodi di misura:

Misura con termometro a mercurio

Per eseguire la misura della temperatura viene immerso il bulbo del termometro e parte della colonna termometrica nell'acqua attendendo il raggiungimento dell'equilibrio termico; a questo punto si effettua la lettura.

Misura con termometro a pozzetto

Nel caso in cui il prelievo del campione venga eseguito su acque cui si può accedere con difficoltà, si può ricorrere al termometro a pozzetto. Esso è costituito da un termometro fissato all'interno di un'armatura metallica terminante in un bicchierino metallico (pozzetto) in cui pesca il bulbo. Il termometro viene generalmente calato in acqua appeso ad una cordicella. Durante l'immersione, dato che il termometro è opportunamente zavorrato, il bicchierino si riempie d'acqua, permettendo quindi la determinazione della temperatura una volta estratto lo strumento dall'acqua in esame, senza che la misura venga perturbata per il tempo intercorrente per il recupero dello strumento e la lettura della temperatura.

Misura con termometro a rovesciamento

Per misure di temperatura a varie profondità, come è spesso richiesto in ricerche limnologiche si fa uso di termometri elettrici e termistori, nonché di termometri a rovesciamento.

Questo termometro ha un serbatoio di mercurio relativamente grande che è collegato mediante un sottile capillare ad un bulbo più piccolo. Appena al di sopra del serbatoio il capillare presenta una strozzatura ed una piccola ramificazione, si avvita quindi a spirale per poi procedere in linea retta fino al bulbo superiore. Quando il termometro è in posizione dritta, il volume occupato dal mercurio, al di sopra della strozzatura, è funzione della temperatura. Quando il termometro viene rovesciato la colonna di mercurio si interrompe e la quantità rimasta nella parte superiore va ad occupare il bulbo piccolo e parte della colonna di mercurio graduata. L'altezza della colonna di mercurio indica la temperatura dell'acqua al momento del rovesciamento.

Strumentazione necessaria:

Apparecchiature per uso comune

- Termometro, scala Celsius, graduato 1/10 di °C
- Termometro a pozzetto, scala Celsius

Apparecchiature per usi particolari

- Termometro a rovesciamento

pH

La determinazione del pH è una delle misure più frequenti ed importanti nelle indagini chimiche delle acque naturali. Il pH di una soluzione viene determinato per via potenziometrica utilizzando, come sensore, un elettrodo a vetro combinato con opportuno elettrodo di riferimento. Il valore da determinare viene ottenuto dopo aver effettuato una operazione di taratura con due soluzioni tampone a pH noto portate alla stessa temperatura del campione.

A differenza dei sistemi colorimetrici che misurano il pH sulla base delle colorazioni assunte da opportuni indicatori aggiunte al campione, l'elettrodo di vetro non risente di interferenze quali colore, torbidità, sostanze colloidali, sostanze ossidanti o riducenti, salinità elevate.

La condizione ottimale di misura si realizza dirottando dal bacino idrico da analizzare un piccolo flusso di acqua che entri nella cella e lambisca l'elettrodo a vetro con soluzione sempre fresca, fuoriuscendo da un troppo pieno.

Si possono così evitare scambi con l'atmosfera, agitazione del campione nel recipiente di misura, ecc.

È però, di norma, più che sufficiente effettuare la misura all'atto del prelievo sul campione tal quale annotando la temperatura originale secondo le indicazioni riportate nel procedimento.

Strumentazione necessaria:

- pHmetro predisposto per misure con elettrodo a vetro
- Elettrodo a vetro combinato con elettrodo di riferimento generalmente a calomelano in KCl 3,5 M o soluzione satura e giunzione salina con soluzione di KCl concentrata (3,5 M) o satura
- Termometro a 1/2 di grado nel campo utile di temperatura
- Agitatore magnetico con barrette di teflon o altro materiale inerte
- Termostato a $\pm 1^\circ\text{C}$
- Vetreria normale da laboratorio

CONDUCIBILITÀ

L'acqua ad elevata purezza ha una conducibilità elettrica estremamente bassa. In presenza di sostanze ionizzate o dissociate si verifica un aumento della conducibilità elettrica proporzionale alla loro concentrazione.

La determinazione della conducibilità elettrica specifica viene effettuata :

- con strumentazione portatile con visualizzazione simultanea della conducibilità e della temperatura del mezzo considerato.
- misurando la resistenza elettrica specifica di un campione acquoso mediante un ponte di Kohlrausch.

Il campionamento va effettuato in contenitore di vetro o polietilene a chiusura ermetica, riempito completamente, in modo da preservarlo da possibili assorbimenti di acidi gassosi o di vapori di ammoniaca. La misura va fatta nel minor tempo possibile dal prelievo o direttamente in campo; altrimenti il campione va conservato alla temperatura di 4°C al massimo per 24 ore. In quest'ultimo caso, prima dell'analisi, è necessario riportarlo alla temperatura originale o a quella prefissata di misura.

Strumentazione necessaria:

Apparecchiature

- Vetreria normale di laboratorio
- Misuratore di conducibilità specifica, corredato di cella di conducibilità con elettrodi platinati e di termostato o compensatore di temperatura

Reattivi

- Alcool etilico al 95% o alcool isopropilico o metilico
- Acqua regia
- Soluzione platinante
- Etere etilico ($\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$
- Cloruro di potassio (KCl), seccato in stufa a 105°C per due ore
- Soluzioni di riferimento per determinare la costante della cella
- Acido cloridrico (HCl) 1:1

TRASPARENZA E TORBIDITÀ

La **trasparenza** dell'acqua fornisce una valutazione della densità del materiale sospeso, sia di origine biotica che abiotica. Il parametro ha un valore prevalentemente comparativo tra ambienti e stagioni ed è di supporto ad altre informazioni sulla qualità delle acque. Il metodo più antico per la determinazione della trasparenza, ed anche il più semplice, è basato sulla misura della profondità di scomparsa del cosiddetto "Disco del Secchi". Il metodo è ampiamente adottato ed accompagna comunemente le determinazioni più sofisticate nel campo dell'idrologia fisica e biologica. La

misura della trasparenza di un'acqua si basa sulla valutazione della distanza alla quale un disco laccato in bianco, immerso in detta acqua, scompare dalla vista dell'operatore. La trasparenza, misurata direttamente, viene espressa in metri e decimali.

Si definisce col termine di **torbidità** la riduzione della trasparenza di un campione, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione. La torbidità rappresenta una misura aspecifica della concentrazione in peso dei solidi sospesi nel campione. I metodi per la misurazione della torbidità utilizzano la turbidimetria o la nefelometria e fanno riferimento a scale convenzionali appositamente costruite.

La torbidità va determinata nello stesso giorno del campionamento. Qualora ciò non fosse possibile, il campione va conservato al buio fino a 24 ore.

Strumentazione necessaria:

- Disco di Secchi: disco di 30 cm di diametro, preferibilmente in metallo (lamierino da 1 mm circa di spessore) e verniciarlo in bianco. Al centro del disco dovranno essere collocati 2 anelli, uno nella faccia superiore e uno in quella inferiore
- Spettrofotometro che consenta di eseguire misure fra 400 e 460 nm, con portacele e celle di lunghezza variabile da 20 a 100 mm.
- Nefelometro con campi di misura multipli (es. 0-2; 0-20; 0-200 NTU). La sensibilità dello strumento deve permettere una misura di torbidità che apprezzi differenze di 0,02 NTU o meno in un campione di acqua avente torbidità inferiore a 1 NTU
- Normale vetreria da laboratorio per la preparazione e conservazione delle sospensioni di riferimento
- Sistema di filtrazione sottovuoto
- Agitatore vibrazionale o rotazionale per matracci e bottiglie
- Filtri, porosità 0,2 μm .
- Serie di cilindri, in vetro, di uguale capacità, forma e trasparenza ottica

Bibliografia di riferimento

APAT, IRSA, CNR, 2003. Metodi analitici per le acque. *Manuali e Linee guida*, APAT 29/2003.

APHA, AWWA, WEF, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, XX Ed., Washington, APHA.

GUILIZZONI P., BARBANTI A., CALDERONI A., DE BERNARDI R., GIUSSANI G., 2003. *Acque lacustri. Ecologia Applicata*. Città Studi Edizioni.

SUTHERLAND WJ., 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.

MONITORAGGIO DELLA FAUNA A INVERTEBRATI IN ACQUE LENTICHE

DESCRIZIONE METODI

Ricerca diretta: rappresenta il metodo più semplice per trovare e identificare un gran numero di animali, osservandoli direttamente nei loro habitat o microhabitat. Tale metodologia risulta valida per tutti i gruppi di invertebrati, sebbene per quelli più mobili, in particolare gli insetti, potrebbe essere necessario utilizzare tecniche di monitoraggio più attive (es. reti). Risulta comunque un metodo molto valido per individuare le specie acquatiche meno attive. I siti più favorevoli, ove ricercare gli organismi, sono rappresentati dai substrati duri (massi, ciottoli, detrito legnoso, ecc.), e dalla vegetazione acquatica (in particolare in corrispondenza delle ascelle fogliari delle piante emergenti) tra i fusti e le radici della vegetazione riparia. Nell'ambito di tale metodologia di monitoraggio è possibile anche ottenere stime relative sulle popolazioni utilizzando diverse tecniche di conteggio:

Conteggio per unità di sforzo

Le indagini effettuate in intervalli di tempo predefiniti (ripetizioni di circa 3 – 5 minuti) sono quelle più frequentemente utilizzate negli habitat acquatici, utili per fare stime veloci sulla fauna a invertebrati degli stagni (Pond Action, 1989).

Conteggio del numero di individui per unità di vegetazione

Gli invertebrati possono essere ricercati sulle singole foglie, fusti o piante intere. Le dimensioni del campione potranno essere standardizzate sia considerando un numero definito di foglie per campione, sia mediante pesatura del materiale vegetale prelevato. Tale metodo permette di ottenere stime sulla densità degli invertebrati su fusti di piante acquatiche (es. *Phragmites australis*) (Dithlogo *et al.*, 1992).

Conteggio del numero di individui per unità di area

Il conteggio degli invertebrati può essere effettuato anche mediante ricerca all'interno di aree saggio definite (es. metodo dei quadrati campione). Questo metodo può essere utile per taxa immobili come i molluschi o alcune specie di bivalvi.

Reti per stagni: le reti vengono utilizzate per catturare numerosi invertebrati acquatici. Possono essere impiegate reti di varie dimensioni; ad esempio in acque poco profonde (profondità < 2 metri) sono consigliabili retini da benthos, ma anche semplici colini possono essere utili per catturare coleotteri o piccoli insetti acquatici.

Campionatori cilindrici: cilindri in vetro o plexiglas possono essere utilizzati per campionare colonne d'acqua di diametro e profondità noti. Il cilindro può venire immerso in acqua sia verticalmente che orizzontalmente, con velocità sufficiente a catturare più animali possibile, evitando di provocare turbolenze. Questo metodo può essere utile per campionare piccoli crostacei nectonici e altro zooplankton. Al fine di caratterizzare sufficientemente la zona umida in studio, è necessario effettuare un numero rappresentativo di campioni.

Strumentazione necessaria

- retini di varie dimensioni e maglie
- vaschette
- bottiglie di plastica
- cilindri in vetro o plexiglas
- microscopio
- GPS
- guide di campo per il riconoscimento delle specie di invertebrati

Documenti di riferimento

DITHLOGO M.K.M., JAMES R., LAURENCE B.R., SUTHERLAND W.J., 1992. The effect of conservation management of reed beds 1. The invertebrates. *Journal of Applied Ecology*, 29: 265-276.

POND ACTION, 1989. *National Pond Survey*. Methods Booklet. Pond Action, Oxford Polytechnic, Oxford.

SUTHERLAND WJ., 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.

MONITORAGGIO DELL' ITTIOFAUNA IN ACQUE LENTICHE

DESCRIZIONE METODI

Possono essere utilizzati strumenti da pesca professionale, quali reti professionali (bilancelle a mano di 150 cm di lato, a maglia di 10 mm); oppure reti da posta (tramagli maglia 30 - 40 mm e barracuda 10 mm) multiselettive del tipo utilizzato per la fauna ittica dei laghi americani.

Dove non è possibile operare in altra maniera, si può fare ricorso all'uso di lavorieri e bertibelli, calati in acqua e idonei per il recupero delle specie di piccola taglia o dello stesso novellame, estremamente utili soprattutto per la cattura di anguille, lamprede e crostacei. Se poi le attrezzature devono essere selettive potranno essere costruite nasse di varia misura utili anche per la cattura di crostacei (es. astacidi).

Le trappole sopra individuate possono rivelarsi utili nei seguenti casi:

1. in presenza di sponde ricche di vegetazione e profonde;
2. presenza di fango in aree ad acque lente.

Per stimare le densità di popolazioni può anche essere utilizzato il metodo della marcatura mediante tatuaggio o mediante ancorette numerate (floy tag). Si possono anche utilizzare gli elastomeri fluorescenti. Tale tecnica è stata sviluppata per fornire un tipo di marcatura interna visibile dall'esterno per pesci ed altri animali acquatici e fornisce l'opportunità di sviluppare una vasta gamma di identificazioni uniche. Questo sistema, utilizza uno speciale materiale, biocompatibile, composto da due parti di elastomeri fluorescenti. Dopo la miscelazione, si ottiene una sostanza liquida che può essere iniettata all'interno dei tessuti con una siringa ipodermica. Entro 24 ore, a temperatura ambiente, questa sostanza diviene duttile. La capacità dell'elastomero di trattenere i pigmenti fluorescenti, dai colori rosso, arancio, giallo e verde, porta ad un ben definito marchio biocompatibile, della durata di tre anni nei soggetti sui quali viene impiantato.

Per studi approfonditi si utilizzano delle specie bersaglio.

I dati raccolti permettono di ottenere dati di biodiversità, di densità di popolazione, di ottenere informazioni sulle zone di stabulazione e di riproduzione, di individuare specie in pericolo e quindi intervenire mediante tecniche di reintroduzione.

Strumentazione necessaria

- GPS
- guide di campo per il riconoscimento delle specie ittiche
- reti
- ossigenatori per conservare i pesci in vivo e relative vasche di stabulazione (in commercio sono reperibili entrambe)
- ittiometro
- bilancia di precisione (per i soggetti di piccola taglia) e dinamometro (per i pesci di taglia)
- bisturi, pinzette, microscopio da campo ecc.

Documenti di riferimento

CRAIG, J. F. & FLETCHER, J. M., 1982. The variability in the catches of charr, *Salvelinus alpinus* L., and perch, *Perca fluviatilis* L., from multi-mesh gill nets. *J. Fish Biol.* 20, 517-526.

ELZINGA C., SALZER DW., WILLOGHBY JW., GIBBS JP., 2001. *Monitoring Plant and Animal Populations*. Blackwell Science, Malden MA.

SUTHERLAND WJ., 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.

MONITORAGGIO DEL FITOPLANKTON

DESCRIZIONE METODI

I metodi per la determinazione quali-quantitativa del fitobenthos sono numerosi e diversificati. Non esiste un protocollo metodologico universalmente accettato per l'analisi quantitativa di tale componente. Esistono inoltre diversi adattamenti morfologici e funzionali che il fitobenthos ha adottato a secondo del tipo di substrato e del rapporto con esso. In funzione quindi della diversa tipologia di adattamento possono essere distinte diverse tipologie di campionamento.

Fitobenthos di substrato molle: si possono utilizzare diverse strumentazioni in relazione alla profondità dell'acqua, per cui il campionamento può avvenire manualmente dalla superficie oppure dalla barca con carotatori di vario genere. Il campionatore manuale più semplice consiste in una siringa tagliata che viene inserita verticalmente nel sedimento e quindi rimossa e svuotata. I campioni vengono raccolti in più repliche al fine di consentire un'analisi statistica dei dati. L'esame al microscopio ottico del sedimento tal quale rappresenta il metodo più semplice da seguire.

Fitobenthos epilitico: il campionamento viene effettuato tramite asportazione meccanica dalla superfici rocciose, prelevando campioni su almeno 6-8 massi e/o ciottoli variamente posizionati nell'ambito dell'area considerata. Il campione prelevato va conservato in provette riempite con acqua raccolta *in situ*, fissato con l'aggiunta di circa il 5% di formalina tamponata. La determinazione può essere effettuata sia sugli organismi fissati, sia sui soli frustuli, previo trattamento della sostanza organica. I vetrini preparati dovranno essere letti al microscopio ottico.

Fitobenthos epifitico: la comunità microalgale epifita di macrofite acquatiche è prevalentemente costituita da diatomee. La componente epifita viene separata dalla superficie fogliare mediante raschiatura con bisturi, lamette o spazzoline.

Documenti di riferimento

BOURRELLY P., 1966. *Les algues d'eau douce*. Ed. N. Boubée & Cie. Tome I-II-III.

TOTTI C., DE STEFANO M., FACCA C., GHIRARDELLI L.A., 2003. Il microfitobenthos. In: *Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo*. Gambi M.C., Dappiano M. (eds), Biol. Mar. Medit., 10 (Suppl.): 263-284.

MONITORAGGIO DI UCCELLI ACQUATICI COLONIALI E IN GRUPPO

DESCRIZIONE METODI

Censimento colonie di uccelli acquatici coloniali (Ardeidi e Laridi): censimento estensivo basato sull'individuazione di colonie e sull'accertamento di nidi attivi. Gli uccelli acquatici coloniali sono relativamente agevoli da censire durante la nidificazione grazie alla distribuzione aggregata dei loro nidi in siti ristretti.

Il *censimento in bosco di colonie di Aldeidi*: prevede almeno tre censimenti annuali di cui due primaverili-estivi dove viene stimato il numero di individui presenti ed l'eventuale rapporto numerico delle specie di aironi e uno invernale con conteggio dei nidi vuoti. Una volta effettuate tali operazioni viene stimata la consistenza di ogni specie presente nella colonia ripartendo i nidi contati in inverno in base alla proporzione media tra le specie osservate in primavera.

Censimento colonie di Laridi: conteggio dei nidi presenti al momento di massima occupazione della colonia in modo da approssimarsi il più possibile al totale effettivo. Il rilevamento dei nidi si compie percorrendo a piedi la colonia, da parte di due o tre rilevatori che camminano a rastrello. Vengono conteggiati solo i nidi occupati (che contengono o mostrano segni di essere stati occupati da pulcini). I nidi osservati possono essere marcati e ricontrollati durante una seconda ricognizione. Per colonie inaccessibili è possibile effettuare una stima a distanza dei nidi occupati mediante l'ausilio di binocolo o cannocchiale. Per nidi difficili da individuare può essere fatta una stima con conteggio degli adulti in allarme sopra la colonia.

Il risultato dei censimenti sarà per ciascuna specie il numero dei nidi attivi contati al momento di massima occupazione. Si potranno ottenere dati relativi ai trend annali utili a fini conservazionistici.

Strumentazione necessaria

- binocolo
- cannocchiale
- guida per il riconoscimento degli uccelli
- matita
- scheda su cui annotare le osservazioni con relativi dati di riferimento
- GPS
- cartografia

Documenti di riferimento

FASOLA M., 1988. *Aironi e gabbiani. Gli uccelli acquatici coloniali in Europa*. Edagricole, Bologna: 92 pp.

FASOLA M., ALIERI R., ZANDONELLA NECCA D., 1992. Strategie per la conservazione delle colonie di Ardeinae e modello per la gestione di specifiche riserve naturali. In: *Ricerche di Biologia della Selvaggina n°90*. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.

Progetti e reti di monitoraggio

Progetto monitoraggio garzaie: il progetto fa capo a livello nazionale al Dipartimento di Biologia Animale di Pavia ed ha lo scopo di censire e mappare tutte le garzaie sul territorio dell'Italia settentrionale e valutare l'andamento delle popolazioni di Ardeidi gregari. I dati, raccolti su schede fornite dai coordinatori, vengono poi archiviati in formato Excel ed elaborati con sistemi GIS.

MONITORAGGIO DI UCCELLI ACQUATICI NON COLONIALI

DESCRIZIONE METODI

Censimento nidificanti: tale tecnica di censimento prevede la localizzazione conteggio dei nidi. Spesso i censimenti risultano difficoltosi durante la nidificazione, in quanto i nidi possono essere dispersi, criptici o situati in ambienti acquatici di difficile accesso. Il censimento delle coppie di nidificanti, mediante ricerca e conteggio diretto dei nidi, può essere applicato alla ridotta popolazione di cigno reale, così come all'alzavola, al mestolone e al germano reale. I Rallidi possono essere censiti, insieme ad altri uccelli acquatici, durante i conteggi invernali, ma tali censimenti visivi non possono essere completi per porciglione e gallinella d'acqua, a causa delle abitudini di vita di queste specie. Per il Tarabuso (*Botaurus stellaris*) le stime numeriche sono possibili solo mediante la localizzazione degli individui in canto.

Raccolta e organizzazione di segnalazioni puntiformi: dati utili al monitoraggio delle popolazioni (es. Cicogna bianca) possono riguardare anche il periodo non riproduttivo, con segnalazione di individui giovani o adulti in transito prima della nidificazione. La raccolta di tali informazioni permette di censire e classificare le aree utilizzate durante i movimenti migratori e di stabilire la consistenza della popolazione sedentaria.

Censimento estensivo invernale: sono censimenti effettuati in pieno inverno in corrispondenza delle zone umide, in quanto molte specie, che in estate sono distribuite su amplissime zone settentrionali del continente eurasiatico, in inverno si concentrano in un più ristretto areale. I conteggi si effettuano intorno alla metà di gennaio, quando si ritiene che i movimenti migratori siano pressoché assenti o comunque molto ridotti. I rilevamenti potranno essere effettuati da terra o dalle rive, da imbarcazioni a motore o con l'utilizzo di piccoli aerei, anche mediante rilevamento fotografico degli stormi in volo. La finalità del censimento sarà quella di ottenere dati sulla densità delle popolazioni di uccelli acquatici svernanti e dati sull'importanza relativa delle zone umide.

Strumentazione necessaria

- binocolo (8x-10x)
- cannocchiale (30x75)
- guida per il riconoscimento degli uccelli
- scheda su cui annotare le osservazioni con i relativi dati di riferimento
- GPS
- cartografia.

Documenti di riferimento

BACCETTI N., DALL'ANTONIA P., MAGAGNOLI P., MELEGA L., SERRA L., SOLDATINI C., ZENATELLO M., 2002. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia: distribuzione, stima e trend delle popolazioni nel 1991-2000. *Biologia e Conservazione della Fauna*, vol.111. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.

BARBIERI T., 1988. Uccelli acquatici svernanti in Lombardia. *Naturalista Siciliano* XII: 59-62.

Progetti e reti di monitoraggio

L' International Waterfowl Census è un progetto europeo dell'International Waterfowl Research Bureau (IWRB) che viene coordinato in Italia dall'INFS (Istituto nazionale per la fauna selvatica). Questo prevede censimenti degli uccelli acquatici svernanti nelle principali zone umide del territorio nazionale. I risultati di tali censimenti confluiscono anche nella banca dati di Wetlands International, permettendo così analisi su scale geografiche più ampie, tali da comprendere l'intero areale di svernamento delle varie popolazioni.

MONITORAGGIO DI ANFIBI

DESCRIZIONE METODI

Metodi di rilevamento per osservazione diretta

Metodo dei transetti: consiste nel seguire un percorso lineare di lunghezza prestabilita e contare gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo. Tale metodologia permette di stimare la variazione e l'abbondanza relativa delle specie lungo un gradiente ambientale.

Metodi di cattura-marcatura-ricattura

Il metodo più noto e di più semplice applicazione, è il metodo di Petersen che prevede la cattura di un campione di popolazione, la marcatura e il rilascio. La marcatura può essere eseguita mediante *toe-clipping*, tacche sulla plica caudale (Urodeli in fase riproduttiva) o innesto di “*microtrasponder*”. Una volta trascorso un tempo sufficiente (almeno 12 ore) affinché gli animali catturati si mescolino alla popolazione di origine, si procede ad una seconda campagna di catture in cui verranno ripresi parte degli animali marcati precedentemente. Mediante l'applicazione dell'indice di Petersen è possibile stimare il volume della popolazione, purché questa sia chiusa.

Tecniche di cattura: avvistamento diretto, trappole a caduta con barriera, tecniche di cattura in acqua.

Metodi delle catture successive

Tali metodi vengono utilizzati per campionare gli individui in acqua. Le tecniche si basano sul principio che per uguali unità di sforzo di cattura, il numero di individui catturati dovrebbe essere proporzionale al numero di individui presenti nell'intera popolazione. L'unità di sforzo può essere rappresentata dal numero di passaggi di guadino in un settore con volume d'acqua noto.

Richiami acustici: un metodo che si utilizza per gli anfibi acquatici canori (es. raganella), e prevede il conteggio dei richiami dei maschi in corrispondenza di punti di ascolto.

Campionamento di girini: vengono campionate le larve di anfibi in acqua mediante l'ausilio di un retino. Possono quindi essere fatte stime di abbondanza relativa calcolando il numero di individui catturati per unità di campionamento. Altro metodo (cattura/marcatura e ricattura) è quello di trattare con coloranti vitali le larve campionate, rilasciarle nell'ambiente e stimare la frequenza di queste al momento della ricattura.

Radio-tracking: può essere utilizzato per studiare i micro-habitat, per determinare le dimensioni dell'home-range e le attività giornaliere e stagionali.

Frequenza della raccolta dati

Annuale durante il periodo riproduttivo.

Strumentazione necessaria

- GPS
- guide di campo per il riconoscimento delle specie di anfibi
- torce per avvistamento diretto
- barriera in plastica (h 40-70 cm)
- secchi interrati ad intervalli regolari lungo la barriera
- bottiglie di plastica tagliate a metà in senso trasversale, reti e nasse per censimento in acqua
- retino
- sistema automatico registrazione canti per richiami acustici

Documenti di riferimento

GIACOMA C., 2001. Struttura e dinamica di popolazione due validi strumenti per la determinazione dello stato di conservazione. *Rivista Idrobiol.*, 40-1: 281-291.

HEYER, WR., DONNELLY MA., MCDIARMID RW., HAYEK LC. AND FOSTER MS., 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.

SHAFFER HB., ALFORD RA., WODDWARD BD., RICHARDS SJ., ALTIG RG., ASON CG., 1994. Standard techniques in inventory and monitoring. Quantitative sampling of amphibian larvae. In: *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Heyer, WR, MA. Donnelly, RW McDiarmid, LC Hayek and MS Foster (eds), Smithsonian Institution Press, Washington DC.

ZIMMERMAN B.L., 1994. Standard techniques in inventory and monitoring. Audio strip surveys. In: *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. WR Heyer, MA Donnelly, RW McDiarmid, LC Hayek and MS Foster (eds), Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Progetti e reti di monitoraggio

International Waterfowl Census è un progetto europeo dell'International Waterfowl Research Bureau (IWRB) e coordinato in Italia dall'INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica), che prevede censimenti degli uccelli acquatici svernanti nelle principali zone umide del territorio nazionale. I risultati di questi censimenti confluiscono anche nella banca dati di Wetlands International, permettendo così analisi su scale geografiche più ampie, tali da comprendere l'intero areale di svernamento delle varie popolazioni.

MONITORAGGIO DEI RETTILI

DESCRIZIONE METODI

I principali metodi utilizzati per stimare le abbondanze dei rettili prevedono la cattura di individui. E' possibile però effettuare dei censimenti a vista percorrendo dei transetti o facendo riferimenti a quadrati campione. Per quanto riguarda i metodi di cattura si può citare:

Cattura manuale: ricerca intensiva in microhabitat tipici delle specie che si intende censire. Piccole lucertole e serpenti si trovano molto più facilmente mediante ricerca diretta in potenziali rifugi (es. sollevando pietre). Per molte specie diurne, la metà della mattinata rappresenta il periodo più favorevole per la ricerca. I sauri si catturano anche utilizzando una canna e filo di nylon montato con cappio e nodo scorsoio, nel quale si cerca di fare entrare il capo degli animali. Gli ofidi, potenzialmente pericolosi, vengono bloccati con bastoni con estremità ad Y e successivamente prelevati con guanti alti e robusti. I viperidi che, durante le fasi di cattura si nascondono in cespuglietti fitti o in fenditure o sotto massi inamovibili, possono essere catturati manualmente dopo averli storditi con batuffoli di cotone imbevuti di etere.

Per le tartarughe di acqua dolce si possono utilizzare retini a maglia di 1cm.

Cattura mediante trappole: metodo utilizzato per rettili terrestri consistente in trappole a caduta che possono essere posizionate nelle vicinanze degli habitat preferenziali. Le trappole possono anche essere posizionate insieme a barriere al fine di incrementare il successo di cattura.

Metodi di cattura-marcatura-ricattura: a differenza degli anfibi, i rettili si possono marcare anche con vernici indelebili; nel caso degli ofidi, mediante il prelievo di scaglie ventrali sopra la cloaca.

Strumentazione necessaria

- guanti
- torcia
- GPS
- guide di campo
- sacchetti robusti di stoffa
- bastoni per gli ofidi
- canna con cappio per sauri
- etere

Documenti di riferimento

ELZINGA C., SALZER DW., WILLOGHBY JW., GIBBS JP., 2001. *Monitoring Plant and Animal Populations*. Blackwell Science, Malden MA.

SUTHERLAND WJ., 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.

Progetti e reti di monitoraggio

Progetto Atlante degli Anfibi e Rettili Italiani, diretto da un Comitato di Redazione della *Societas Herpetologica Italiana* e formato da un comitato scientifico costituito da tutti i Coordinatori Regionali.

Esistono inoltre numerosi progetti relativi al censimento e alla salvaguardia della testuggine palustre (*Emys orbicularis*), tra cui il progetto "Emys Ticino Piemonte" di pertinenza del Parco del Ticino; il progetto "Emys Abruzzo"; il progetto "Emys" della Provincia di Savona ecc.

MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

Negli ambienti umidi possono essere individuate due tipologie di comunità: quelle propriamente acquatiche, in quanto insediate in corrispondenza di substrati stabilmente sommersi e quelle che, pur se insediate su suoli frequentemente inondati, non possono definirsi acquatiche. Tale differenziazione schematica può essere indipendente rispetto alla composizione delle comunità. Le tipologie “non acquatiche” verranno complessivamente definite come “riparie”.

Le comunità “acquatiche” sono caratterizzate da una potenziale strutturazione anche in strati sommersi; alcune di esse possono essere utilizzate per la caratterizzazione ed il monitoraggio delle acque.

Indagine floristica

È finalizzata alla determinazione della flora di un dato territorio o, secondariamente, alla determinazione della flora di specifici ambienti (ambiti fluviali, zone umide, ecc.) presenti in un dato territorio. La determinazione della flora consiste nella redazione di un elenco floristico e nella definizione degli elementi corologici e delle forme biologiche di cui è costituita la flora stessa, attraverso la redazione degli spettri biologico e corologico. Lo spettro biologico viene redatto ripartendo percentualmente le varie specie nelle forme biologiche di Raunkiaer. Lo spettro corologico viene realizzato raggruppando le specie presenti secondo categorie corologiche.

Utilizzando le forme biologiche e le categorie corologiche, così come proposte in Flora d'Italia, la determinazione degli spettri biologico e corologico si riferisce esclusivamente alla flora costituita da Pteridofite e Fanerogame, è però utile comprendere nella flora tutti gli organismi vegetali presenti. Negli ambienti acquatici risulta particolarmente importante la determinazione della componente algale e di quella a briofite.

Gli elenchi floristici devono essere redatti secondo una nomenclatura ed un ordine sistematico riferibile a testi di riferimento: Flora d'Italia, Flora Europea, Moss Flora of Ireland; Les Algues d'Eau Doux.

È utile, nell'ambito delle indagini floristiche, individuare le specie di particolare interesse geobotanico ovvero quelle comprese nella Lista Rossa Nazionale o nelle Liste Rosse Regionali; quelle inserite nella Direttiva “Habitat”, quelle comunque rare in quel territorio.

Per la determinazione della flora di un territorio o di una tipologia di ambiente (quale, ad esempio, le zone umide) è necessario effettuare numerosi rilievi floristici

Rilievo floristico

I rilievi devono essere eseguiti durante la stagione primaverile-estiva e devono essere effettuati nei diversi ambienti presenti. È prevista la raccolta di campioni di tutte le specie vegetali presenti e la successiva determinazione degli esemplari raccolti. È fondamentale la presenza degli organi riproduttivi (fiori, fronde con sori, caliptre) per una corretta determinazione, può essere necessario ripetere i rilievi durante la stagione vegetativa per avere campioni correttamente determinabili.

Ambiti di applicazione: ambiti acquatici e ambiti ripari

Indagine fisionomico-strutturale

Si tratta di una modalità di indagine molto diffusa ai fini di una valutazione complessiva, anche se speditiva, delle formazioni presenti in un dato territorio.

Le formazioni vegetali possono essere distinte, dal punto di vista strutturale, in erbacee, arbustive od arboree in funzione della struttura dominante; la composizione specifica un altro fondamentale elemento di distinzione.

Il contenuto informativo delle indagini fisionomico-strutturali effettuate è strettamente correlato al dettaglio, principalmente, fisionomico scelto per la tipizzazione delle formazioni stesse.

Questa indagine consente la redazione di carte della vegetazione fisionomico-strutturali in cui alle tipologie di formazioni individuate corrisponde una legenda ove al nome (ed, eventualmente, ad una breve descrizione in termini di struttura e specie dominanti) della formazione è associato un colore.

Rilievo fisionomico-strutturale

Le indagini fisionomico-strutturali prevedono la realizzazione di rilievi finalizzati alla determinazione della struttura e della composizione delle formazioni. Di norma, i rilievi vengono effettuati secondo approfondimenti di dettaglio successivi, partendo da una prima indagine di massima basata sull'osservazione speditiva delle formazioni presenti (ad esempio esaminando un versante da quello opposto di una vallata e/o esaminando foto aeree a scala opportuna) sino alla realizzazione di rilievi all'interno di aree rappresentative per le tipologie di formazioni individuate, che consentono di formulare una caratterizzazione di maggior dettaglio.

In pratica si effettua una serie di rilievi/osservazioni a livello di dettaglio crescente, ma sempre finalizzati alla caratterizzazione di struttura e composizione delle formazioni.

Nell'area del rilievo si deve osservare la stratificazione strutturale, le percentuali di copertura e le specie dominanti di ciascuno strato. L'individuazione delle specie erbacee dominanti, se la caratterizzazione non è di dettaglio, può non essere rilevante, soprattutto nelle formazioni arboree o arbustive.

Ambiti di applicazione: ambiti acquatici e ambiti ripari

Indagine fitosociologica

Lo studio fitosociologico di un territorio o di specifici ambienti è finalizzato alla caratterizzazione sintassonomica del territorio stesso. Le formazioni vegetali possono essere caratterizzate sintassonomicamente nell'ambito di serie dinamiche di vegetazione sulla base della distanza da una cenosi di riferimento ottimale, finale e stabile definita climax che è la cenosi dotata di maggiore omeostasi rispetto alle condizioni stazionali presenti e caratterizzata dalla massima complessità, in termini di specie presenti e di strutturazione.

L'indagine fitosociologica viene condotta effettuando rilievi fitosociologici nell'ambito di formazioni omogenee per struttura e composizione. Di fatto, si effettua un campionamento statistico della vegetazione di tipo particolare in quanto le superfici di saggio non vengono in maniera randomizzata, ma sulla base dell'assetto omogeneo della vegetazione presente.

L'elaborazione dei rilievi conduce all'individuazione dei sintaxa presenti nell'area in esame; i sintaxa sono tipologie vegetali di riferimento, strutturate gerarchicamente ed organizzate in serie dinamiche di vegetazione.

Gli ambienti acquatici e ripari sono caratterizzati da condizioni stazionali particolari: fattori edafici legati alla presenza dell'acqua (suoli inondati o, comunque, ristagno idrico) non consentono il raggiungimento del climax; gli ambienti acquatici e ripari sono caratterizzati dalla presenza di formazioni adattate alle peculiari condizioni stazionali e definite azonali che si differenziano dalle formazioni zonali presenti nel territorio circostante.

La caratterizzazione fitosociologica del territorio consente la redazione di carte fitosociologiche della vegetazione, in cui ai sintaxa individuati corrisponde una legenda ove al nome del sintaxa è associato un colore.

Rilievo fitosociologico

Il rilievo fitosociologico deve essere effettuato, durante la stagione vegetativa, nell'ambito di una formazione omogenea. L'area del rilievo è funzione della tipologia vegetazionale indagata e si deve estendere fino a comprendere un'area sufficiente al rilevamento di tutte le specie presenti all'interno della formazione omogenea.

Nelle zone umide occorre porre particolare attenzione nell'individuazione dell'area del rilievo, per evitare di rilevare porzioni di ecotono presenti tra una fascia o cintura di vegetazione e l'altra, è necessario, invece, rilevare tutte le fasce o cinture di vegetazione presenti separatamente.

Nell'area del rilievo, deve preliminarmente essere registrata una serie di caratteristiche quali: altitudine, granulometria del substrato, pendenza ed esposizione.

Si deve osservare la stratificazione della vegetazione, rilevare la copertura complessiva di ciascuno strato e, successivamente, strato per strato, catalogare tutte le specie presenti, valutando per ciascuna la copertura percentuale. La copertura viene stimata, sono solitamente in uso le scale di Braun-Blanquet e di Pignatti. Oltre alla copertura possono essere rilevate altre caratteristiche specifiche quali, in primo luogo, la associabilità, ma anche lo stato fenologico, la presenza di plantule ecc...

Ambiti di applicazione: ambiti acquatici e ambiti ripari

Studi quantitativi sulla produzione di biomassa vegetale

Sono finalizzati a individuare, per una determinata tipologia vegetazionale, la produttività stagionale ed annua. Si tratta di una modalità di indagine distruttiva nei confronti della vegetazione che deve essere estirpata, seccata e pesata. Il prelievo deve essere effettuato stagionalmente, in funzione della velocità di crescita della vegetazione.

I prelievi vengono effettuati in corrispondenza di aree campione (plot e subplot) precedentemente individuate.

Vista la distruttività del prelievo, per studiare efficacemente la produttività di una formazione devono essere individuati, nell'ambito di un plot, subplot che saranno progressivamente soggetti a prelievo (eventualmente con vari subplot soggetti a prelievo contemporaneo).

È piuttosto facile intuire che questa modalità di indagine è solitamente effettuata solo su formazioni erbacee ed è assolutamente da evitare nel caso di popolamenti sensibili o di grande rilevanza ecologica per l'area in esame.

Ambiti di applicazione: ambiti acquatici e ambiti ripari

Studio di dinamiche temporali tramite aree saggio

Può essere utile individuare nel territorio di indagine, ambiti lineari o a prevalente sviluppo unidimensionale (transetti) o aree saggio a sviluppo bidimensionale (plot) di dimensione variabile in funzione del tipo di studio che si intende effettuare e della tipologia vegetazionale indagata.

In questi aree saggio possono essere compiuti anche rilievi floristici, fisionomico strutturali e fitosociologici, nonché studi di tipo quantitativo della produttività della vegetazione presente.

Transetto

Il transetto lineare si estende lungo una stretta linea. Le dimensioni dell'area di indagine sono tali da non consentire una completa caratterizzazione della vegetazione. Non è possibile, ad esempio, eseguire alcun rilevamento fitosociologico.

Viene utilizzato per indagini molto specifiche, quali quelle finalizzate alla valutazione della vitalità delle formazioni (ad esempio in relazione a fonti di inquinamento o a patologie) oppure in relazione allo studio di uno specifico fattore ambientale.

Il transetto allargato comprende porzioni lineari larghe in genere da 20 a 100 m e consente di caratterizzare la vegetazione.

Può essere utile associare al transetto vegetazionale indagini di carattere morfologico ed edafico del substrato. Solitamente i transetti vengono posizionati secondo una direttrice di variazione ambientale e fisionomico strutturale della vegetazione,

Plot

L'indagine in aree saggio a sviluppo bidimensionale è molto diffusa per studiare dinamiche vegetazionali temporali.

La scelta della dimensione dell'area saggio è solitamente funzione della tipologia vegetazionale indagata (da 25 a 400 mq per vegetazione erbacea, da 100 a 1.000 mq per vegetazione forestale). Anche la forma può variare in funzione della tipologia indagata: è molto frequente l'uso di quadrati permanenti, ma in formazioni a prevalente sviluppo lineare, quali quelle rinvenibili in corrispondenza delle fasce o cinture di vegetazione riparia, è necessario utilizzare plot rettangolari.

Un volta individuata la localizzazione ottimale per gli scopi dello studio (possono essere in formazioni omogenee, in aree a substrato omogeneo, ecc.), si deve delimitare l'area del plot con dei riferimenti stabili (es.: picchetti).

Le dimensioni dei plot di solito (salvo aree saggio per scopi molto specifici ad es. steam flow o through fall intorno ad un albero) consentono di compiere studi che permettono di caratterizzare la struttura reale della vegetazione, possono essere compiuti rilievi floristici, fisionomico strutturali e fitosociologici.

Come si è detto, la definizione di plot e sub plot è presupposto fondamentale per la realizzazione di qualsiasi studio quantitativo

Ambiti di applicazione: ambiti ripari

Rilievo macrofite acquatiche

Si tratta di una metodologia di rilevamento finalizzata all'applicazione di indici macrofitici per la valutazione dei corpi idrici superficiali.

Appartengono alle macrofite acquatiche numerose specie vegetali che hanno in comune le dimensioni macroscopiche e l'essere rinvenibili sia in prossimità, sia all'interno di acque dolci superficiali (lotiche e lentiche). Si tratta per la massima parte di Fanerogame erbacee, alle macrofite appartengono anche un piccolo contingente di Pteridofite, numerose Briofite (Epatiche e Muschi), nonché alghe macroscopiche (formanti filamenti macroscopicamente visibili).

Gli indici basati sull'uso delle macrofite acquatiche danno indicazioni complessive sulla qualità dell'acqua e sul livello di alterazione dei corpi idrici sulla base dell'alterazione dei popolamenti macrofitici presenti. In particolare, hanno una spiccata sensibilità nei confronti dell'inquinamento di natura organica, che potrebbe essere sottostimato dagli indici macrobentonici.

Gli indici macrofitici considerano come comunità indicatrice le macrofite acquatiche e prevedono la determinazione al livello di genere per le alghe ed al livello di specie le altre piante. Il rilievo viene effettuato in corrispondenza di una stazione di monitoraggio.

La stazione considerata deve essere scelta in modo da essere rappresentativa del tratto di corso d'acqua in esame, nel senso che deve comprendere le tipologie di flow type presenti comprendendo, ad esempio, eventuali porzioni lentiche. L'ampiezza del tratto esaminato deve essere di almeno 50 m e non superare i 100 m. La stazione deve essere caratterizzata attraverso la misura di alcuni parametri fisico-chimici (Temperatura, Ph, conducibilità, O₂ disciolto) e morfo-idrologici (profondità dell'acqua, velocità dell'acqua, substrato, morfologia delle sponde, ambiente circostante).

Il rilievo va effettuato preferibilmente in periodo di magra o tra una morbida ed una magra, evitando comunque il periodo immediatamente successivo alla morbida.

Si valuta la copertura complessiva della vegetazione presente; nel caso si abbia pluristratificazione della vegetazione si deve rilevare la copertura di ciascuno strato.

Si stila l'elenco floristico della stazione associando a ciascun taxa rilevato la percentuale di copertura, eventualmente rilevando la copertura nell'ambito di ciascuno strato.

Sulla base delle liste di taxa indicatori proposti dai vari indici, dei valori di sensibilità/tolleranza e coefficienti di copertura definiti da ciascun indice, è possibile elaborare il valore stazionale.

Strumentazione necessaria

- GPS
- altimetro
- bussola
- cartografia
- schede di rilevamento
- rotella metrica

Documenti di riferimento

- AUBLE G.T., FRIEDMAN J.M., SCOTT M.L., 1994. Relating riparian vegetation to present and future streamflows. *Ecological Applications*, **4**(3): 544-554.
- AZZOLLINI R., BETTA G., MINCIARDI M.R., 2003. Uso delle macrofite acquatiche per il biomonitoraggio delle acque dei canali irrigui: prima applicazione in un'area del vercellese. In: Atti del Convegno Nazionale "*Botanica delle Zone Umide*", Vercelli 10-11/11/2000. Società Botanica Italiana. Bollettino del Museo Regionale di Storia Naturale del Piemonte, 2003: 269-292.
- BIELLI E., BUFFAGNI A., COTTA RAMUSINO M., CROSA G., GALLI P., GUZZI L., GUZZELLA L., MINCIARDI M.R., SPAGGIARI R., ZOPPINI A., 1999. Linee guida per la classificazione biologica delle acque correnti superficiali. *Manuale UNICHIM* **191**, 59 pp.
- BOURRELLY P., 1966. *Les algues d'eau douce*. Ed. N. Boubée & Cie. Tome I-II-III.
- CAFFREY J.M., 1987. Macrophytes as biological Indicators of organic pollution in Irish rivers. In: Richardson D.H. S. (ed.), *Biological Indicators of pollution*. Dublin, 24-25 February 1986. Royal Irish Academy: 77-87.
- CLEMENTS F.E., 1928. *Plant succession and indicators*. New York, 205 pp.
- DENNISON W.C., ORTH R.J., MOORE K.A., STEVENSON J.C., CARTER V., KOLLAR S., BERGSTOM P.W., BATIUK R.A., 1993. Assessing water quality with submersed aquatic vegetation. *Bioscience*, **43**: 86-94.
- HAURY J., PELTRE M.C., 1993. Intérêts et limites des "indices macrophytes" pour qualifier la mésologie et la physiochimie des cours d'eau: exemples armoricains, picards et lorrains. *Annls. Limnol.*, **29**(3-4): 239-253.
- HAURY J., PELTRE M.C., MULLER S., TREMOLIERES M., BARBE J., DUTARTRE A., GURLESQUIN M., 1996. Des indices macrophytes pour estimer la qualité des cours d'eau français: première proposition. *Ecologie*: 233-244.
- KELLY M.G., WHITTON B.A., 1995. Workshop "*Plants for biomonitoring rivers*", Durham, 26-27 September 1994. National Rivers Authority: 34 pp.
- MINCIARDI M.R., ROSSI G.L., AZZOLLINI R., BETTA G., 2003. *Linee Guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino*. Enea, Provincia di Torino.
- NAIMAN R.J., DÉCAMP H., 1997. The ecology of interfaces: Riparian Zones. In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, **28**: 621-658.
- PEDROTTI F., GAFTA D., 1996. Ecologia delle foreste ripariali e paludose d'Italia. *L'Uomo e l'Ambiente*, **23**.
- PELTRE M.C., LEGLIZE L., 1992. Essais d'application d'un protocole hiérarchisé pour l'étude des peuplements végétaux aquatiques en eau courante. 15^e Conférence du COLUMA, Versailles, 2-3-4 Decembre 1992. *Journées Internationales d'études sur la lutte contre les mauvaises herbes*. ANPP.: 9 pp.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole **3** vol.
- PIGNATTI S. (ed.), 1995. *Ecologia Vegetale*. UTET.

- ROBACH F., THIÉBAULT G., TRÉMOLIÉRES M., MULLER S., 1996. A reference system for continental running waters: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acid waters in north-east France. *Hydrobiologia*, **340**: 67-76.
- SILIGARDI M., CAPPELLETTI C., CHIERICI M., CIUTTI F., EGADDI F., MAIOLINI B., MANCINI L., MONAUNI K., MINCIARDI M.R., ROSSI G.L., SANSONI G., SPAGGIARI R., ZANETTI M., 2000. *IFF Indice di Funzionalità Fluviale*. ANPA.
- SMITH A.J.E., 1977. *The Moss Flora of Britain & Ireland*. Cambridge University Press.: 706 pp.
- TUTIN I.G., HEIWOOD W.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H., WALTERS S.N., WEBB D.A., 1964-1980. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge.

PARTE SECONDA:
INDICI E INDICATORI PER DEFINIRE
LO STATO DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA

1. LE FONTI INFORMATIVE UTILI ALLA DEFINIZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO NAZIONALE

Un aspetto basilare considerato nella realizzazione dell'attività è rappresentato dalla possibilità di disporre di dati omogenei distribuiti uniformemente sul territorio nazionale e con contenuto informativo coerente con le finalità dell'indagine. Dopo un'analisi preliminare effettuata presso i diversi enti e soggetti detentori di informazioni di interesse, è stato possibile verificare gravi lacune informative esistenti in materia, in relazione proprio alla necessità di indagare elementi diffusi sull'intero territorio italiano ed associati ad attributi aventi elevato dettaglio informativo (sia dal punto di vista geografico, sia naturalistico). La banca dati che è risultata essere più vicina a questi requisiti è il database della Rete Natura 2000 predisposto dalla Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio¹, che ha anche il vantaggio di essere una fonte istituzionale di informazione (Figura 1). Sono stati pertanto reperiti i dati della Rete Natura 2000 disponibili al momento dell'elaborazione, con aggiornamento maggio 2004.

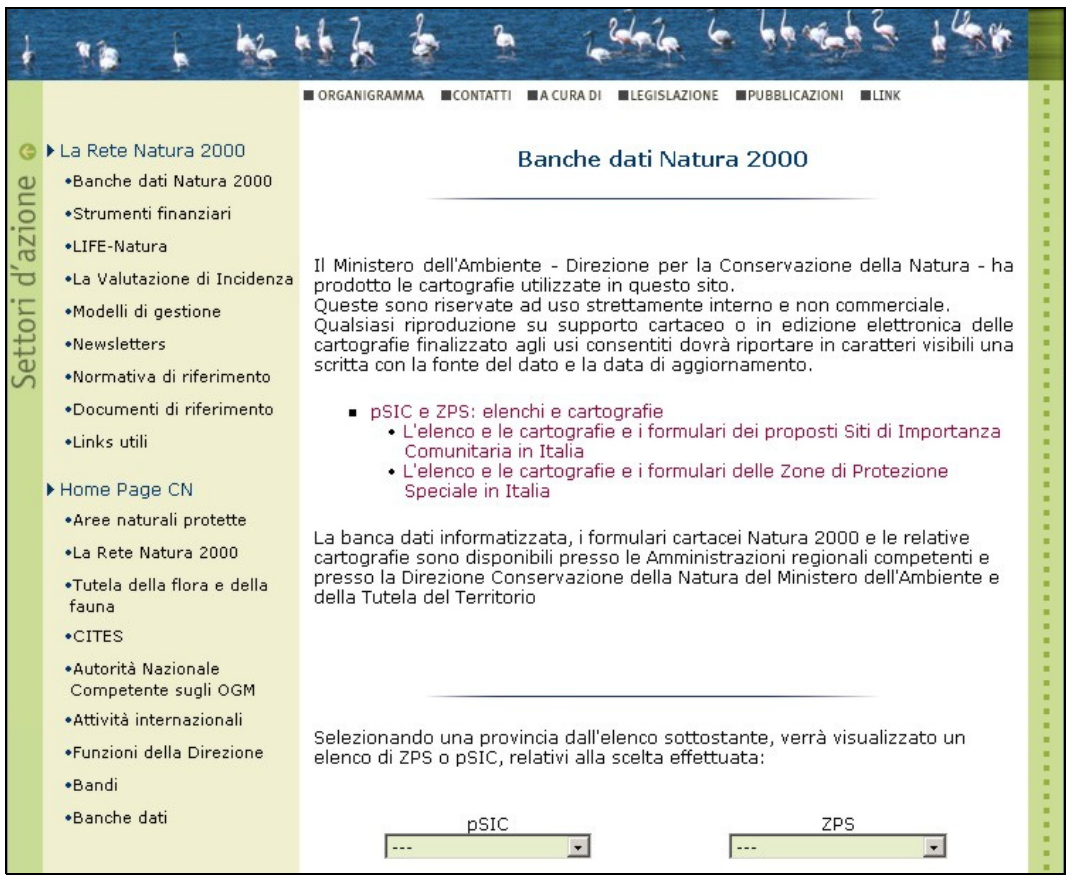


Figura 1. Pagina web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio relativa alle Banche dati Natura 2000

Questa banca dati costituisce un geodatabase, collezione di dati avente una precisa connotazione geografica: sono pertanto disponibili, oltre alle numerose informazioni strutturate in un database di Microsoft Access, le delimitazioni georeferenziate dei singoli siti grazie alle quali è stato possibile realizzare parte delle elaborazioni riportate più avanti (Figura 2). Non è tuttavia possibile georiferire i singoli habitat presenti all'interno di ogni sito. Ad ogni poligono è possibile associare gli attributi del database per mezzo del codice identificativo (tipo IT*****).

¹ Informazioni su: http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/scn/rete_Natura_2000/banche_dati/banche_dati.asp

L'intera banca dati prevede la seguente struttura:

- confini digitali dei siti di importanza comunitaria (SIC)
- confini digitali delle zone di protezione speciale (ZPS)
- attributi dei siti di importanza comunitaria (da formulario standard)
- attributi delle zone di protezione speciale (da formulario standard)
- software di gestione delle informazioni alfanumeriche (SIC+ZPS)

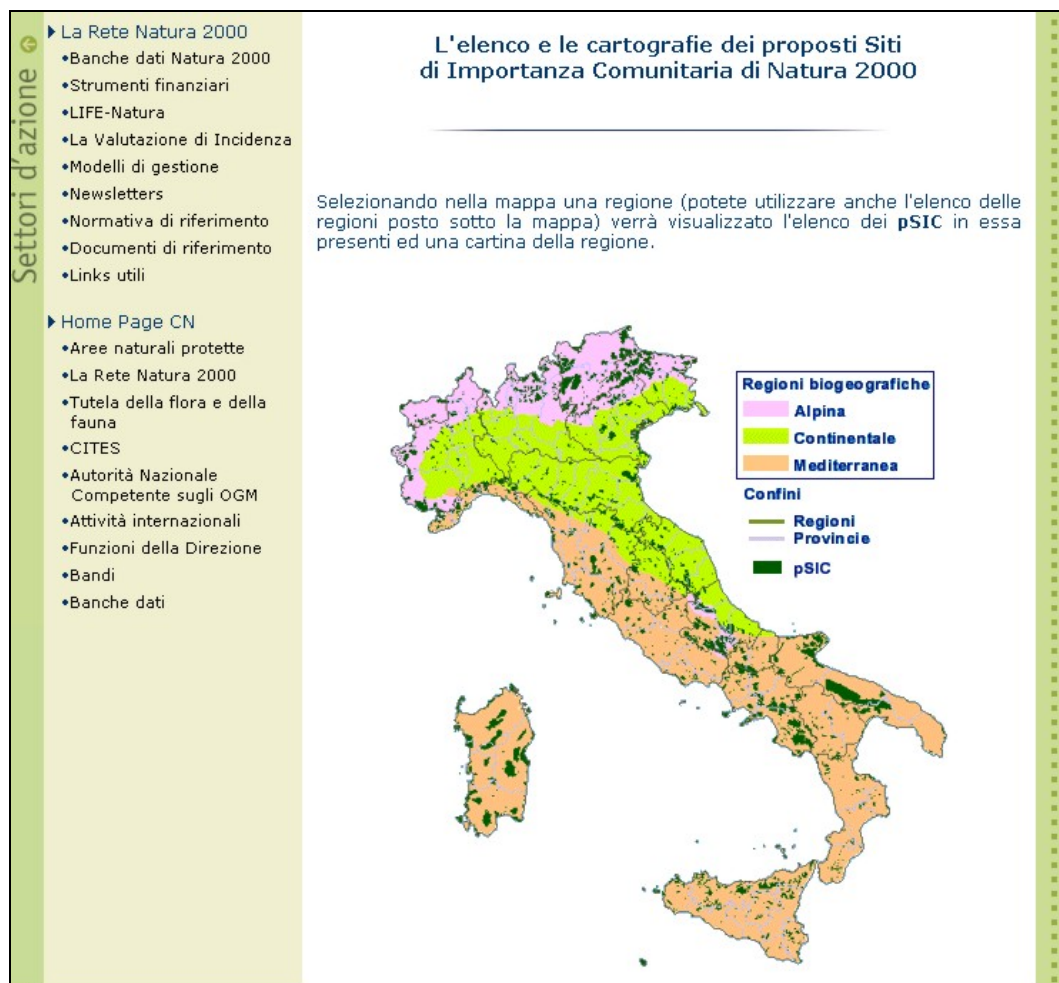


Figura 2. Il sito Web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio consente di accedere alle informazioni dei singoli siti per i quali vengono riportate le caratteristiche geografiche

Il database Natura 2000 deriva dalla collezione dei formulari standard predisposti a livello regionale nell'ambito del programma BioItaly per la candidatura di ambiti presentanti requisiti di interesse naturalistico utili alla loro candidatura come siti di importanza comunitaria o zone di protezione speciale.

Proprio in relazione alla loro compilazione decentrata e operata da differenti gruppi di specialisti, il database è caratterizzato da una certa eterogeneità nelle informazioni, sia dal punto di vista della completezza (campi non compilati), sia per quanto riguarda il dettaglio delle indicazioni fornite (es. percentuali di copertura dei diversi habitat) e l'eshaustività delle stesse nei confronti delle componenti indagate (indicazione valida soprattutto in riferimento alle segnalazioni delle specie e allo stato delle popolazioni censite).

Un ulteriore elemento di riduzione della significatività complessiva del database, ai fini del presente lavoro, è costituito dalla validazione solo parziale dello stesso e dalla carenza di indicazioni sulla "qualità" delle informazioni, operata, ad esempio, secondo gli standard europei sui dati geografici.

I due database relativi a SIC e ZPS presentano una struttura comune il cui contenuto logico è evidenziato nella Figura 3.



Figura 3. Contenuto del database Natura 2000; la struttura è analoga per SIC e ZPS.

Nelle singole tabelle sono contenuti i dati impiegati per l’elaborazione degli indicatori di cui alla presente relazione. In particolare, sono stati utilizzati i dati raccolti nelle tabelle *biotop* e *siterel* (informazioni generali sui siti e sulle relazioni fra gli stessi), *amprep*, *bird*, *fishes*, *invert*, *mammal*, *plant*, *spec* (per ciò che riguarda le segnalazione e stato delle specie censite), *habit1* e *habit2* per le informazioni inerenti gli habitat descritti nel sito (articolazione, superficie, stato). Per la decodifica dei dati si è fatto sempre riferimento alle istruzioni fornite per la compilazione del formulario standard per i siti Natura 2000 , disponibile in formato digitale a partire dalle pagine del sito web della Direzione per la Protezione della Natura del Ministero.

LA SELEZIONE DELLE INFORMAZIONI

Al fine di costruire una base dati da impiegare per l’applicazione degli indicatori di qualità e di pressione sulle zone umide si è proceduto ad una selezione dei siti contenuti nel database a seguito della quale sono stati individuati siti (SIC e ZPS) caratterizzati dalla presenza di habitat ascrivibili alle zone umide e specie rappresentative di questi ambienti.

La selezione dei tipi di habitat umidi

Tale selezione, basata sulle descrizioni degli habitat contenute nell’*Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR25*² ha previsto l’esclusione degli habitat marini e il mantenimento degli ambienti anche temporaneamente interessati dalla presenza di acqua. In totale sono stati individuati come “umidi” 56 habitat, rappresentanti il 25,7% del numero totale di habitat elencati

² Documento scientifico di riferimento basato sulla versione EUR15, adottata dal Comitato Habitats in data 4 ottobre 1999 e consolidato con i nuovi tipi di habitat e le modifiche resesi necessarie per l’adesione di nuovi 10 paesi. La versione definitiva è stata adottata dal Comitato Habitats in data 14 marzo 2002.

nell'Allegato I della Dir. Habitat. Verificando l'effettiva presenza di tali habitat all'interno del database Natura 2000 il numero si è ridotto a 40 la cui codifica e descrizione sintetica è riportata a pagina 128 (Habitat umidi selezionati nei siti SIC e ZPS italiani).

Il secondo passo dell'analisi ha riguardato la quantificazione della superfici degli habitat contenuti nei siti selezionati. Questi si sviluppano su 394.442 ha e rappresentano soltanto il 13,5% della superficie totale dei siti contenenti ambienti umidi; gli habitat umidi prioritari interessano un totale di 136.263 ha pari a circa il 4%.

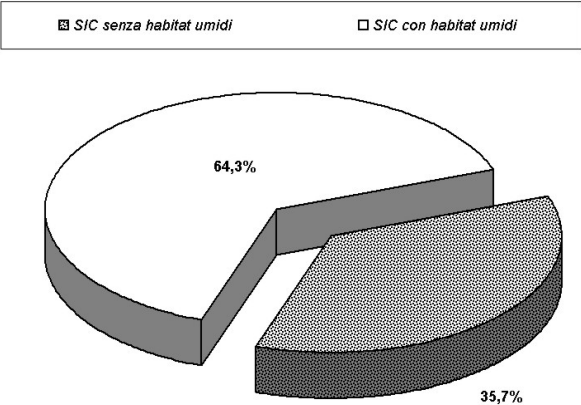


Figura 4. Distribuzione percentuale della superficie dei siti selezionati in funzione della presenza o assenza di habitat umidi.

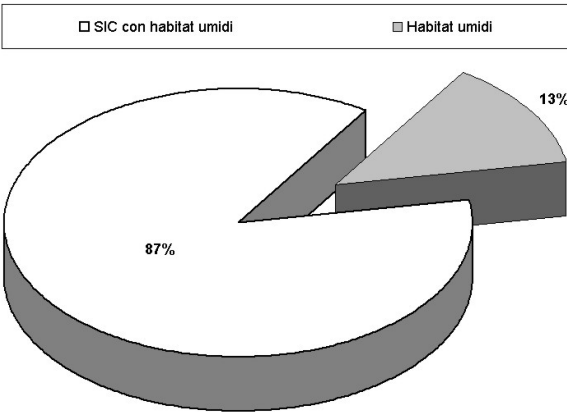


Figura 5. Distribuzione percentuale degli habitat umidi dei siti selezionati sulla superficie totale dei siti umidi.

Per quanto riguarda la distribuzione delle superfici degli ambienti umidi nelle diverse tipologie è possibile evidenziare quanto segue:

- vi sono pochi tipi di habitat che si caratterizzano per la grande estensione, al punto tale che 3 soli habitat occupano circa il 40% della superficie totale degli ambienti umidi (categorie con superficie > 40.000 ha);
- 5 tipi di habitat ne interessano il 26% (categorie con superficie compresa fra 10.000 e 40.000 ha);
- 32 tipi di habitat hanno superficie totale inferiore o pari a 10.000 ha e rappresentano il rimanente 34% degli ambienti umidi.

In assoluto, i tre habitat predominanti risultano essere:

- cod. 1150* Lagune costiere
- cod. 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile
- cod. 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

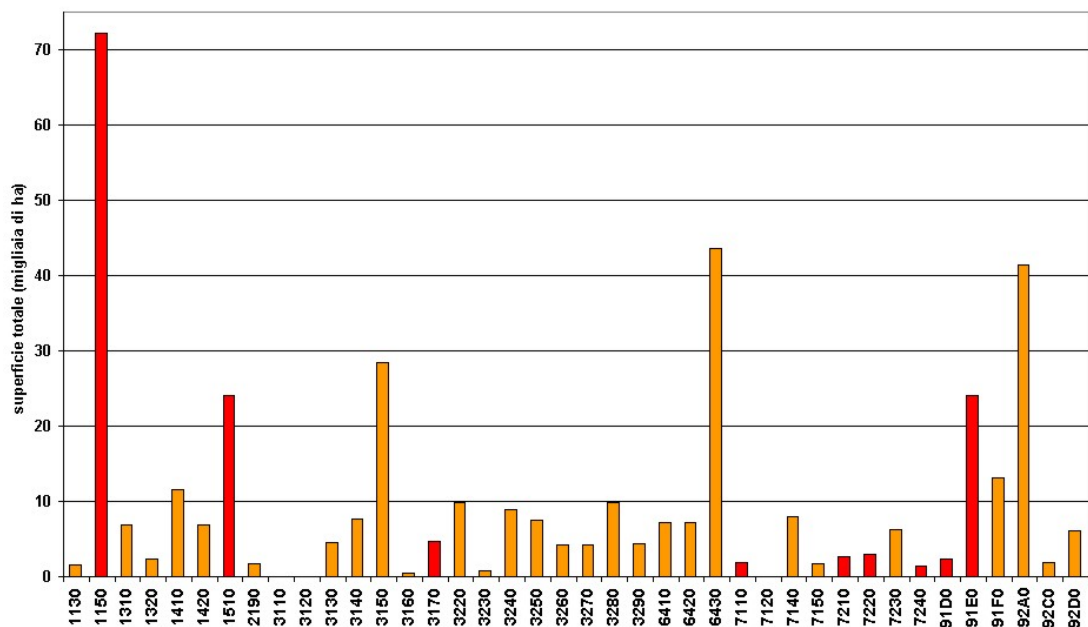


Figura 6. Distribuzione della superficie per tipo di habitat (in rosso gli habitat prioritari)

Considerando la superficie media di ogni tipologia di habitat (superficie totale/numero di siti), la distribuzione, riportata nel grafico seguente, si discosta sensibilmente da quella sopra evidenziata, fatta eccezione per le lagune costiere che risultano costituire la tipologia con superficie media più estesa in assoluto. Le altre tipologie dominanti come superficie risultano essere invece distribuite in molti siti su superfici di ridotta estensione.

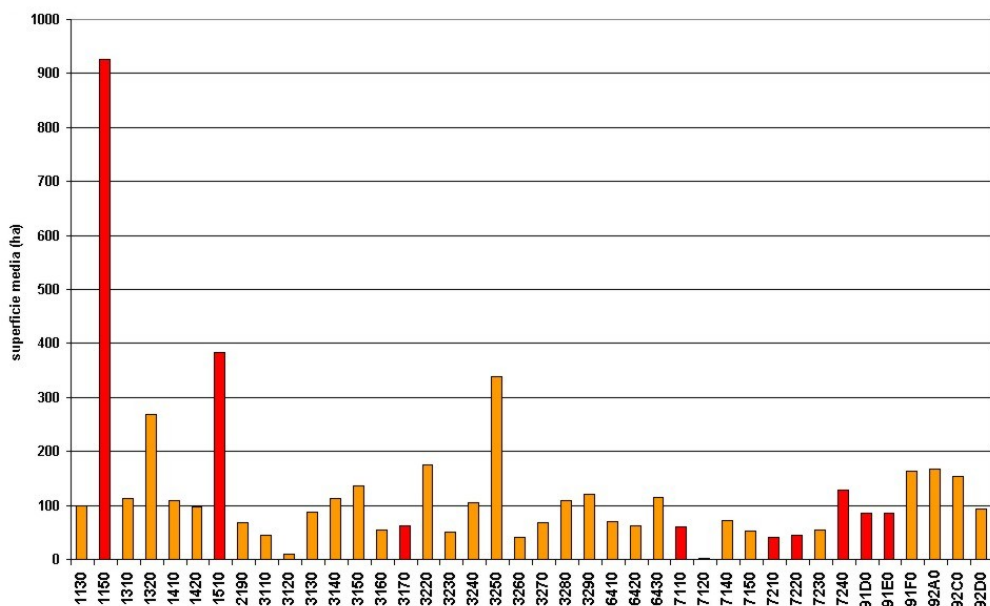


Figura 7. Distribuzione della superficie media per tipo di habitat (in rosso gli habitat prioritari)

Il calcolo del numero di siti per ciascuna tipologia fornisce un quadro maggiormente articolato; si riscontra una netta prevalenza di:

- cod. 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- cod. 6430 Ambiti ripariali dei diversi piani altitudinali
- cod. 92A0 Ambienti forestali a *Salix alba* e *Populus alba* (92A0)
- cod. *91E0 Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*

I primi tre sono già predominanti in termini di superficie mentre il quarto è un habitat prioritario che si dimostra essere ben diffuso sul territorio anche se su piccole superfici. Si noti la prevalenza di ambienti direttamente legati ai corsi d’acqua, che si presentano su superfici ridotte ma con grande frequenza.

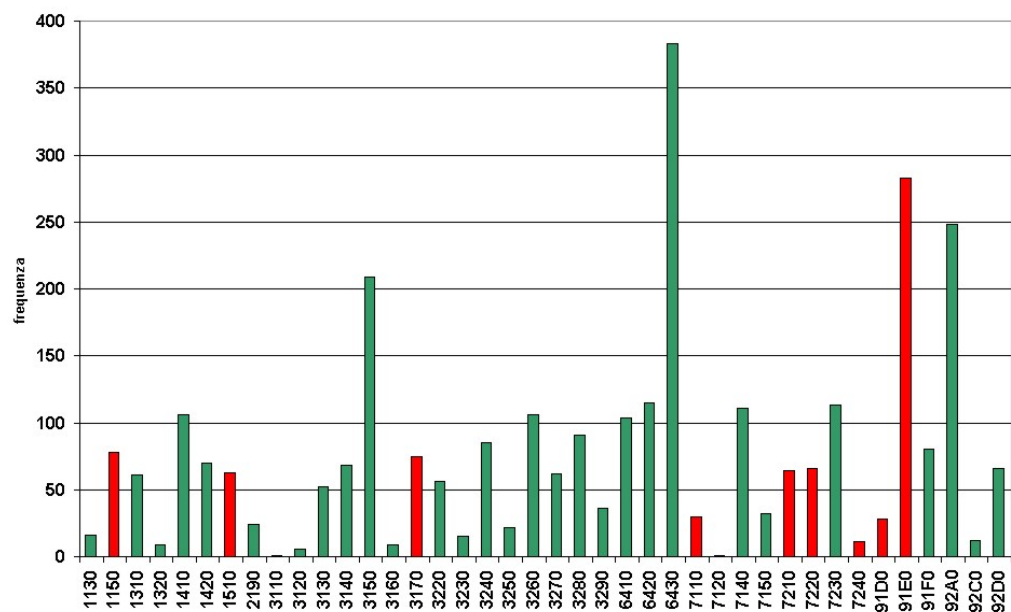


Figura 8. Distribuzione della frequenza di siti per tipo di habitat (in rosso gli habitat prioritari)

E’ stata infine valutata la distribuzione di siti, e dei relativi habitat, nelle tre regioni biogeografiche presenti in Italia. Nella Tabella 23 e nella Figura 9 sono riportati i risultati.

Tipologia	Superficie (ha)	%
Superficie SIC e ZPS censiti nella bioregione alpina contenenti habitat umidi	1097843 ha	36,59%
Superficie SIC e ZPS censiti nella bioregione continentale contenenti habitat umidi	592936 ha	19,76%
Superficie SIC e ZPS censiti nella bioregione mediterranea contenenti habitat umidi	1309218 ha	43,64%
Superficie di habitat umidi in bioregione alpina	87827 ha	22,27%
Superficie di habitat umidi in bioregione continentale	128140 ha	32,49%
Superficie di habitat umidi in bioregione mediterranea	178475 ha	45,25%

Tabella 23. La distribuzione dei siti e dei relativi habitat nelle tre regioni biogeografiche.

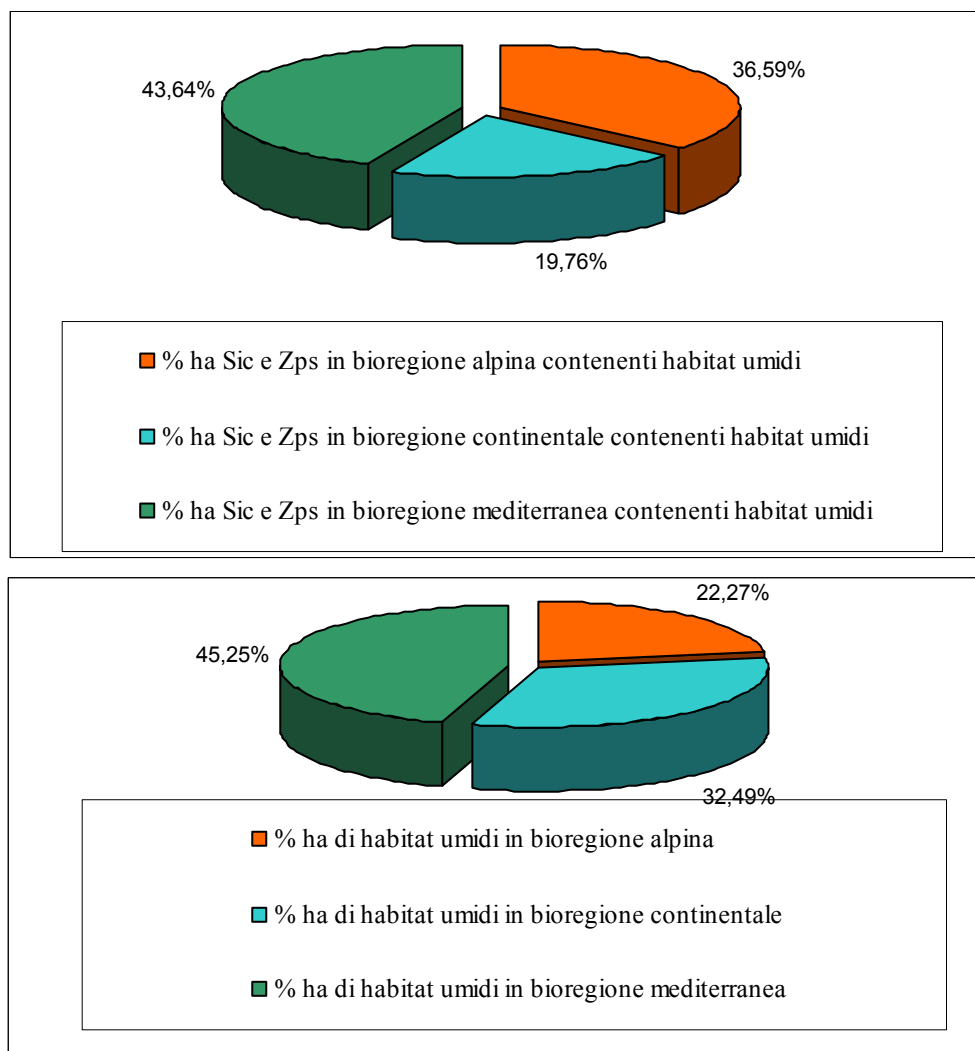


Figura 9. La distribuzione dei siti e dei relativi habitat nelle tre regioni biogeografiche.

La selezione dei SIC e ZPS umidi

La selezione dei siti Natura 2000 contenenti i 40 habitat umidi presenti in Italia ha richiesto un processo abbastanza complesso di vaglio dei SIC e ZPS allo scopo di escludere sovrapposizioni. La presenza di sovrapposizioni porterebbe infatti ad una valutazione errata dell'entità dei fenomeni. Sono quindi stati esclusi tutte le ZPS anche solo parzialmente sovrapposte ad un SIC. Secondo il formulario Natura 2000 le possibili relazioni fra SIC e ZPS sono le seguenti:

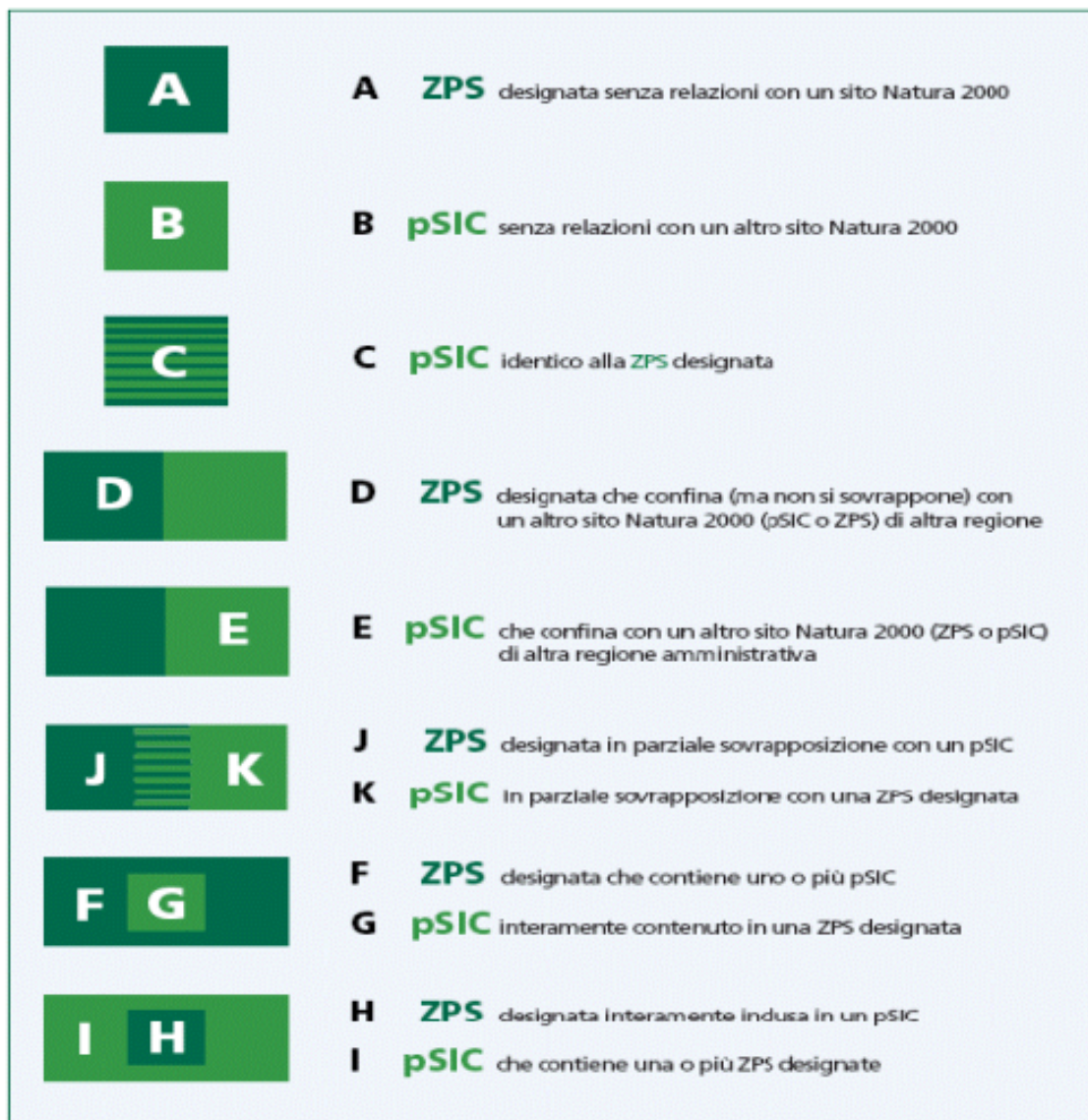


Figura 10. Possibili relazioni fra SIC e ZPS (tratto dal sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio).

Dalla Figura 10 è evidente quindi che ZPS possono essere sovrapposte o contenute in SIC e viceversa. E' stato quindi necessario riferirsi unicamente all'insieme di siti privi di sovrapposizione territoriale (escludendo cioè ZPS di tipo J e di tipo F); sono stati individuati 1.259 SIC (pari al 55,8% dei 2.256 SIC contenuti nel database) e 29 ZPS (pari al 15,1% del totale dei siti costituenti il database ZPS).

L'insieme dei siti selezionati (SIC e ZPS non sovrapposti e contenenti ambienti umidi) copre in totale circa 3 milioni di ha, pari al 64% della superficie totale dei siti della rete Natura 2000, al netto della superficie delle aree in sovrapposizione.

Sulla base dei dati forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, contenenti la delimitazione dei SIC e ZPS ed alcuni altri attributi alfanumerici, sono stati estratti i poligoni dei siti all'interno dei quali sono stati segnalati, anche in misura ridotta, ambienti considerati umidi (cfr. sopra).

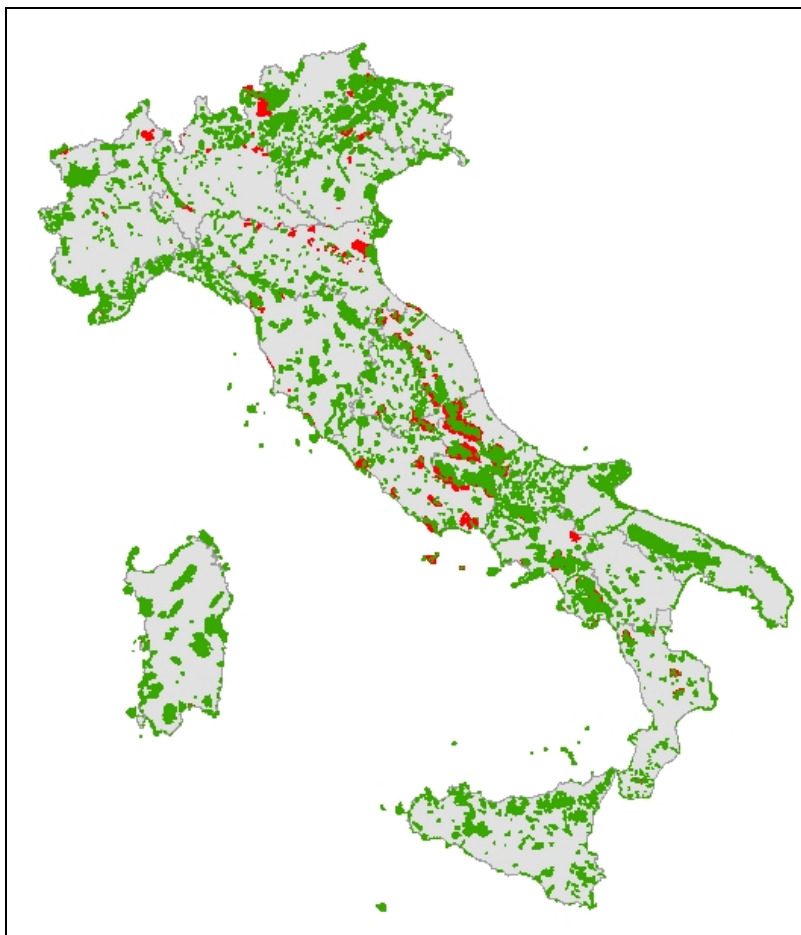


Figura 11. Distribuzione dei SIC (in verde) e ZPS (rosso) in Italia. Si consideri che numerose ZPS risultano essere parzialmente o totalmente coperte da SIC.

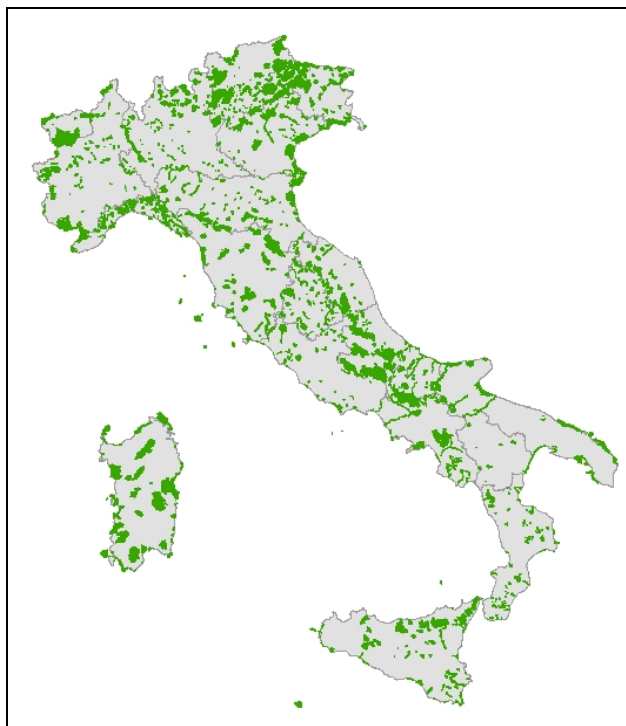


Figura 12. Distribuzione dei 1.259 SIC “umidi” selezionati sul territorio nazionale.



Figura 13. Distribuzione delle 29 ZPS “umide” selezionate sul territorio nazionale.



Figura 14. Distribuzione delle ZPS umide sul territorio nazionale appartenenti alle categorie F e J (parzialmente o totalmente ricomprese in altri siti).

Nella Figura 15 sono evidenziate le sovrapposizioni di più forme di tutela rilevate per una stessa porzione di territorio.

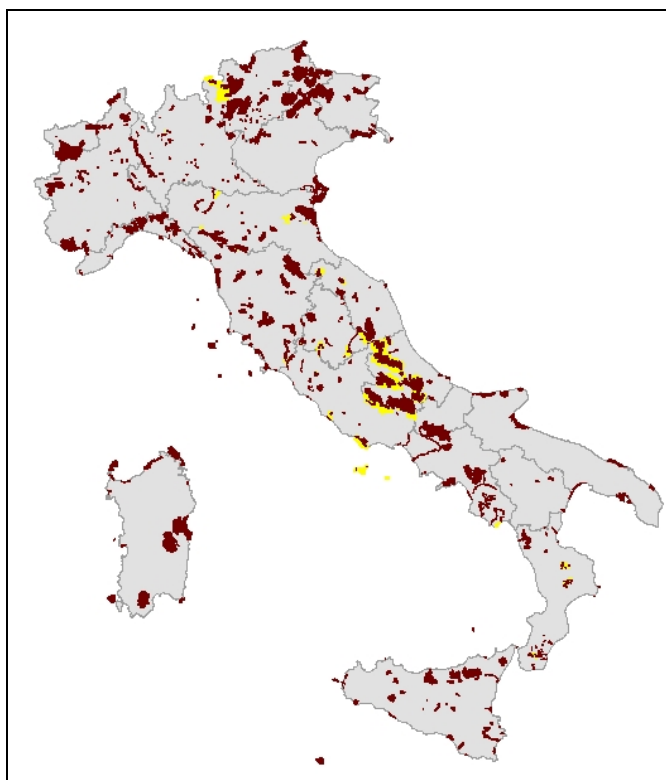


Figura 15. SIC (marrone) e ZPS (giallo) umidi ricompresi in altre aree protette (da Elenco Ufficiale della Aree Protette, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio V aggiornamento, 2003).

Quanto evidenziato fornisce l'indicazione della presenza, sul territorio individuato come SIC e ZPS contenenti zone umide, di ulteriori tipologie di tutela riconosciute con provvedimento istitutivo. Tale indicazione risulta essere significativa in quanto non tutte le regioni hanno già avviato processi di gestione attiva delle aree, anche se l'efficacia è in genere garantita dall'applicazione della valutazione di incidenza a piani e progetti interferenti con i siti Natura 2000, come previsto dalla normativa europea e nazionale. Comunque, l'esistenza di un'area protetta (inclusa nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette, predisposto dalla Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio) costituisce elemento a vantaggio della "certezza" della tutela delle risorse naturali.

Nel grafico seguente (Figura 16) si evidenzia il numero di siti umidi ricompresi in aree protette suddiviso per regione amministrativa.

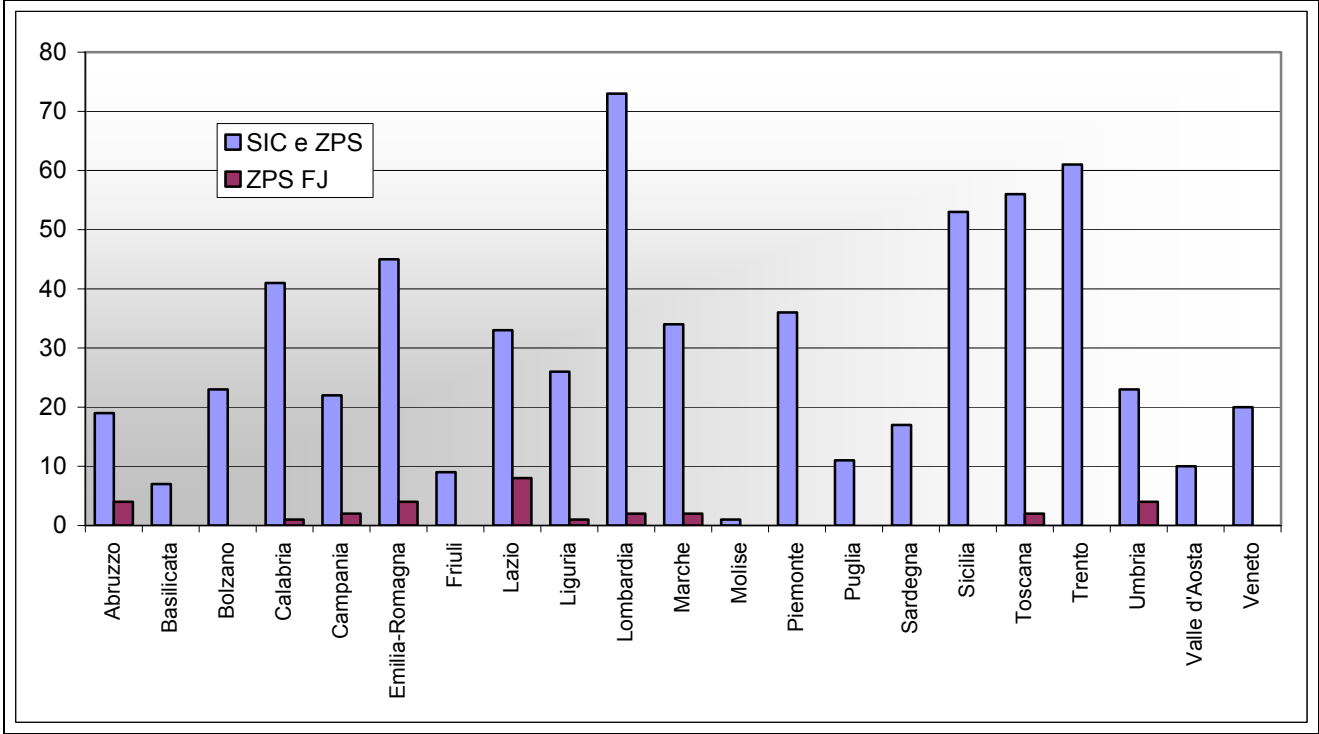


Figura 16. Numero di SIC e ZPS selezionati (blu) e ZPS sovrapposte a SIC escluse dalla selezione (marrone) per regione compresi in aree protette (da Elenco Ufficiale della Aree Protette, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, V aggiornamento, 2003)

Le basi dati così costruite sono state impiegate come riferimento per le elaborazioni condotte in autonomia dai diversi Centri Tematici Nazionali con lo scopo di costruire indicatori di stato e di pressione da impiegare come base per la sperimentazione di un indicatore sintetico di priorità di conservazione.

La selezione delle specie significative per le zone umide

L'analisi dei sistemi naturali non può prescindere da un approccio multisettoriale che consente di indagare complessità delle singole componenti e delle relazioni che ognuna di queste stabilisce con il proprio intorno fisico e biologico. Gli ecosistemi delle zone umide manifestano chiaramente questa complessità; in particolare lo stretto rapporto tra l'elemento acqua e le altre matrici ambientali del sistema.

Un tale approccio, tuttavia, impone l'impiego ed il trattamento (elaborazione ed interpretazione) di una grande mole di informazioni riferibili ad ogni singolo elemento e alle leggi che intervengono nel determinare gli equilibri del sistema.

I parametri che si intendono indagare nel presente lavoro rappresentano essi stessi una sintesi delle condizioni dei siti analizzati: in altri termini si tratta di formulare un giudizio sulla qualità e sul valore ecologico delle zone umide, sulla base delle informazioni considerate significative, nonché evidenziare situazioni di criticità potenziale per la conservazione di determinate specie.

Al fine di raggiungere gli obiettivi di cui sopra, e con lo scopo di sperimentare il metodo di valutazione con l'aiuto delle informazioni disponibili più attendibili, si è ritenuto opportuno individuare l'ornitofauna quale componente "di rilievo" delle zone umide attorno alla quale concentrare l'elaborazione degli indicatori. Una volta sperimentato e condiviso l'approccio il metodo può essere esteso ad altre componenti ambientali e prevedere l'impiego di nuove basi dati qualora si rendessero disponibili.

Si riconosce infatti agli uccelli un importante ruolo di possibili bioindicatori svolto con due modalità possibili differenti:

- utilizzare singole "specie guida";
- considerare intere comunità ornitiche.

Una strada intermedia, ed è quella per la quale si è optato, prevede di impiegare come indicatore **la popolazione ornitica di una specie particolarmente significativa**.

Si è dunque reso necessario procedere alla selezione delle specie di uccelli segnalate all'interno dei Natura 2000 ed elencate nella tabella *bird*, individuando le entità importanti ai fini della conservazione, particolarmente rappresentative per le zone umide o la cui presenza può essere considerata espressione indiretta dello stato e del valore ecologico degli habitat presenti. Per definire la lista di specie di maggiore interesse si è fatto riferimento a P. Bricchetti, A. Gariboldi, *Manuale pratico di ornitologia* (1997) e ai suggerimenti forniti da ornitologi esperti.

I criteri per la selezione degli uccelli significativi sono stati i seguenti:

- presenza, nel ciclo vitale della specie, di almeno una fase fortemente legata agli ambienti umidi;
- livello di vulnerabilità ³;
- trend della popolazione ³;
- valutazioni supplementari.

Il primo criterio definisce l'interesse della specie per gli ambienti umidi e consente di selezionare quelle effettivamente legate alle zone oggetto di indagine. Il secondo, fa diretto riferimento alla vulnerabilità della specie, ottenuto sulla base dell'inserimento delle varie specie nelle Liste Rosse degli uccelli minacciati, nonché nelle normative CEE e nazionali. In caso di specie rientranti in più classi viene conteggiata quella a punteggio maggiore favorendo, così le specie in pericolo e le minacciate rispetto alle altre. Per la costruzione di tale parametro, parte di un complesso sistema di 15 indicatori diversi associati mediante un semplice algoritmo, gli autori hanno fatto riferimento ad uno specifico punteggio, successivamente "pesato" con un confronto a coppie in matrice, secondo un parziale adattamento a quanto proposto dall'*Habitat Evaluation Procedure* americano per gli studi di impatto ambientale. Il livello di vulnerabilità può assumere valore compreso fra 0,05 a 0,4; a valori più elevati corrispondono vulnerabilità maggiori.

Il trend della popolazione è valutato su un periodo di 10-15 anni (in base ai dati disponibili) e consente di privilegiare le specie la cui consistenza numerica appare in diminuzione; i valori variano nel modo seguente:

- -2: forte diminuzione (almeno il 50% della popolazione)
- -1: diminuzione (fra il 20% e il 49% della popolazione)
- 0: stabile o leggero aumento
- +1: aumento (fra il 20% e il 49% della popolazione)

³ Significato e valori tratti integralmente da P. Bricchetti, A. Gariboldi, 1997. *Manuale pratico di ornitologia*, Ed. Edagricole, Bologna.

- +2: forte aumento (più del 50% della popolazione)
 Infine, è stato introdotto un ultimo parametro “soggettivo”, derivante dal giudizio di esperti, con lo scopo di non trascurare specie meritevoli di considerazione, indipendentemente dal valore dei parametri sopra indicati.
 Nella Tabella 24 è indicato l’elenco delle specie selezionate, comprensivo degli attributi impiegati per la selezione.

Specie	Nome volgare	Livello di vulnerabilità	Tendenza della popolazione (1981/1998)
<i>Acrocephalus paludicola</i>	Pagliarolo	0,1	Data per estinta (1950)
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie	0,2	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	0,1	
<i>Anas acuta</i>	Codone	nd	
<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	0,1	
<i>Anas crecca</i>	Alzavola	0,1	
<i>Anas penelope</i>	Fischione	nd	
<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	nd	
<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	nd	
<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	0,2	0
<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	0,1	
<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	0,2	0
<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso	0,4	+2
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	0,1	
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	0,2	
<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	0,05	
<i>Charadrius hiaticula</i>	Corriere grosso	nd	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Mignattaio piombato	0,4	+2
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Mignattino alibianche	0,2	
<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino	0,4	+2
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	0,2	0
<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	0,1	
<i>Glareola pratensis</i>	Pernice di mare	0,2	0
<i>Grus grus</i>	Gru		Data per estinta (1909)
<i>Haematopus ostralegus</i>	Beccaccia di mare	0,2	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Aquila di mare		Data per estinta (1956)
<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso	0,2	
<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	0,2	
<i>Locustella luscinioides</i>	Salciaiola	0,1	
<i>Mergus merganser</i>	Smergo maggiore	nd	
<i>Numenius tenuirostris</i>	Chiurlottello	nd	
<i>Oxyura leucocephala</i>	Gobbo rugginoso		Data per estinto (1977)
<i>Panurus biarmicus</i>	Basettino	0,05	
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	Marangone minore	0,4	
<i>Plegadis falcinellus</i>	Mignattaio	0,4	0
<i>Porzana pusilla</i>	Schiribilla grigiata	0,2	
<i>Sterna albifrons</i>	Fratichello	0,2	-1
<i>Sterna caspia</i>	Sterna maggiore	nd	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci	0,2	
<i>Tadorna ferruginea</i>	Volpoca	0,4	+1
<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	0,1	

Tabella 24. Elenco delle specie selezionate con indicato il livello di vulnerabilità (nd= non disponibile).

Per alcune delle specie selezionate sono state predisposte ulteriori elaborazioni con lo scopo di caratterizzare gli habitat descritti nei singoli siti in funzione della presenza di particolari specie ornitiche. Attraverso questa elaborazione è possibile individuare (e confermare), con dettaglio coerente con la disponibilità dei dati, i rapporti specie/habitat ed eventuali elementi caratteristici. Si tenga presente che non esistendo nel database Natura 2000 la relazione specie/habitat ma solo specie/sito e sito/habitat, quanto sotto riportato può essere inteso come informazione indiretta.

GLI HABITAT UMIDI SELEZIONATI

Gli habitat selezionati secondo i criteri precedentemente esplicitati sono i seguenti (si omette, per ragioni di spazio, la definizione degli stessi):

- **1130 1150 1310 1320 1330 1340 1410 1420 1510 1530 1650**
- **2190**
- **3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290**
- **4010 4020**
- **6410 6420 6430 6440 6450**
- **7110 7120 7130 7140 7150 7160 7210 7220 7230 7240 7310 7320**
- **9080 91D0 91E0 91F0 92A0 92B0 92C0 92D0**

HABITA UMIDI SELEZIONATI NEI SITI (SIC E ZPS) ITALIANI

11. Acque marine e ambienti di marea

1130 Estuari

1150 * Lagune costiere

13. Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali

1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

1320 Prati di *Spartina* (*Spartinion maritimae*)

14. Paludi e pascoli inondati mediterranei e termo-atlantici

1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

15. Steppe interne alofile e gipsofile

1510 * Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)

21. Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico

2190 Depressioni umide interdunari

31. Acque stagnanti

- 3110 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (*Littorelletalia uniflorae*)
- 3120 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con *Isoetes* spp.
- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*
- 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.
- 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- 3160 Laghi e stagni distrofici naturali
- 3170 * Stagni temporanei mediterranei

32. Acque correnti - tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale

- 3220 Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea
- 3230 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*
- 3240 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos*
- 3250 Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*
- 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*
- 3270 Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p. e *Bidention* p.p.
- 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*
- 3290 Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*

64. Praterie umide seminaturali con piante erbacee alte

- 6410 Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)
- 6420 Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile.

71. Torbiere acide di sfagni

- 7110 * Torbiere alte attive
- 7120 Torbiere alte degradate ancora suscettibili di rigenerazione naturale
- 7140 Torbiere di transizione e instabili
- 7150 Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion*

72. Paludi basse calcaree

7210 * Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*

7220 * Sorgenti petrificanti con formazione di travertino (*Cratoneurion*)

7230 Torbiere basse alcaline

7240 * Formazioni pioniere alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae*

91. Foreste dell'Europa temperata

91D0 * Torbiere boschive

91E0 * Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

91F0 Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*)

92. Foreste mediterranee caducifoglie

92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

92C0 Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*)

92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)

2. IL SISTEMA DI INDICI E INDICATORI PER LE ZONE UMIDE

SELEZIONE DI INDICATORI A SCALA INTERNAZIONALE

I metodi di valutazione, dalla funzionalità all'integrità ecologica, delle zone umide si basano su indicatori/indici in grado di valutare sia la componente fisico-chimica, che quella biologica. Sebbene in letteratura siano presenti numerosi indicatori elaborati per valutare le aree umide, esiste comunque la necessità di sviluppare set di indicatori che possano essere utilizzati con relativa semplicità per valutare le condizioni delle diverse tipologie di zone umide a livello nazionale. La selezione e la valutazione di questi indicatori, come la scelta dei siti di campionamento e la messa a punto di un corretto programma di monitoraggio, rappresentano elementi critici nella predisposizione di un progetto di valutazione l'integrità ecologica delle zone umide. Gli indicatori dovrebbero fornire una stima delle condizioni della risorsa e un'indicazione della magnitudo dello stress a cui questa è sottoposta.

CATEGORIA	INDICATORI/INDICI	FONTE
Scala di paesaggio		
DESCRITTORI FISICI	densità zone umide	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	connettività tra zone umide	Amezaga <i>et al.</i> , 2002
	superficie delle zone umide	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	indici di sviluppo della linea di costa	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	drenaggio delle acque	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	lunghezza dei canali di drenaggio	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	percentuale di zone umide con acqua presente	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	indice di variazione stagionale per classe di area umida	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	indice di variazione della superficie per classe di zona umida	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	superficie di habitat terrestre	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2001
	superficie di seminativo	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	suolo soggetto ad erosione	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	prossimità di aree umide con le altre aree naturali (es: boschi) entro un buffer ritenuto significativo(es: 1 Km)	United States Environmental Protection Agency (EPA), 2004
	uso del suolo in cui si trova la zona umida	Maryland Department of the Enviroment (U.S.)
	numero coppie di avifauna acquatica nidificante	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002 (modificato)
DESCRITTORI BIOLOGICI	n° di edifici per zona umida (n° abitazioni occupate/tot.zona umida)	in: EPA, 2004
PRESSIONE	area circostante la zona umida relativamente priva di impatto antropico (si/no)	in: EPA, 2004
	presenza di agricoltura, campi da golf, operazioni di escavazione negli ultimi 15 anni	in: EPA, 2004
	strade (tipo e numero) a distanza di 100 m dall'area umida.	in: EPA, 2004
	presenza di frammentazione di habitat	in: EPA, 2004
	presenza di frammentazione di habitat	in: EPA, 2004
Scala di bacino		
DESCRITTORI IDRO-GEO-MORFOLOGICI	Oscillazione del livello delle acque	Maryland Department of the Enviroment
	pendenza delle sponde	Maryland Department of the Enviroment
	presenza di isole	Maryland Department of the Enviroment
	Profondità media dell'acqua	EPA United States Environmental Protection agency
	Effective Monthly Recharge calculations for precipitation-groundwater –driven wetlands.	Whittecar&Lawrence, 1999

CATEGORIA	INDICATORI/INDICI	FONTE
DESCRITTORI IDRO-GEO-MORFOLOGICI	tipologia di alimentazione idrica	in: EPA, 2004
	Regime idrologico	in :EPA 2004
	Relazioni tra la copertura vegetale e le superfici occupate da acque aperte	Maryland Department of the Enviroment
SUOLO/SEDIMENTI	categoria di suolo	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	contenuto di nitrati	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	contenuto di fosforo	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	contenuto sostanza organica	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002; C. Spencer et al., 1998
	conducibilità	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	Alcalinità	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	pH	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	granulometria	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
	Stabilità delle rive	Spencer et al. 1998
ACQUE	conducibilità	C. Spencer et al.,1998
	pH	C. Spencer et al, 1998.
	Trasparenza/Torbidità	C. Spencer et al., 1998
	colore	C. Spencer et al., 1998
	Prelievi idrici	varie
	COD	varie
	Ossigeno disciolto	varie
	Temperatura	varie
	Clorofilla a	varie
	Feofitina	varie
	N e composti azotati	varie
	P totale	varie
	Cloro e cloruri	varie
	Metalli pesanti	varie
	Solventi clorurati	varie
	Pesticidi clorurati	varie
	PCB	varie
	Idrocarburi	varie
BIOLOGICI: <u>generali</u>	Presenza di specie rare, in pericolo, compromesse e minacciate	Maryland Department of the Enviroment, 2002
	Dinamica delle popolazioni, valutazione della consistenza del tasso riproduttivo.	EPA United States Environmental Protection agency, 2002
	Presenza/assenza di specie sensibili	EPA United States Environmental Protection agency, 2002
	Valutazione delle condizioni di salute delle popolazioni faunistiche	EPA United States Environmental Protection agency, 2002
BIOLOGICI: <u>Invertebrati</u>	ricchezza taxa	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2001
	biomassa	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2001
	abbondanza	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2001
	Invertebrate Index Of Biological Integrity For Wetland	EPA, 2002
BIOLOGICI: <u>Anfibi</u>	composizione della comunità di anfibi (ricchezza specifica; presenza/assenza; frequenza di malformazioni; evidenza di mortalità di massa; rapporto delle abbondanze relative in diversi stadi vitali; numero e condizione delle ovature; percentuale di specie tolleranti e intolleranti; presenza e concentrazione di contaminanti nei tessuti) Amphibian Index of Biotic Integrity (AmphIBI)	EPA, 2002; Jansen &Healey, 2003 Micacchion, 2002

CATEGORIA	INDICATORI/INDICI	FONTE
BIOLOGICI: <u>Avifauna</u>	percentuale di specie migratrici; presenza di specie presenti nelle liste rosse; abbondanza specifica; durata di sfruttamento della Zona umida; percentuale di specie attese.	<ul style="list-style-type: none"> EPA, 2002; Croonquist&Brooks, 1991
	<ul style="list-style-type: none"> Avian Richness evaluation method; Index of avian integrity 	<ul style="list-style-type: none"> Adamus, 1995 http://www.wes.army.mil/el/emrrp/emris/emrishelp6/avian_richness_evaluation_method_tools.htm Schroeder, 1996
BIOLOGICI: <u>Ittiofauna</u>	index of biotic integrity	Simon <i>et al.</i> , 2000
BIOLOGICI: <u>Vegetazione</u>	Tipologia di vegetazione dominante	Maryland Department of the Enviroment (U.S.)
	Rapporto tra la superficie occupata dalle acque e la copertura vegetale	Maryland Department of the Enviroment (U.S.)
	Densità della vegetazione	Maryland Department of the Enviroment (U.S.)
	Presenza di specie esotiche	EPA United States Environmental Protection agency
	Presenza di specie vegetali altamente caratterizzanti del sito preso in esame	EPA United States Environmental Protection agency
	Variazione della curva fenologica delle specie vegetali	EPA United States Environmental Protection agency
	Percentuale di copertura vegetale erbacea	In: Cole, 2002
	Percentuale di tipologia di copertura vegetale (specie in %maggiormente presente)	EPA United States Environmental Protection agency Cole, 2002
	Decremento percentuale della ricchezza delle specie presenti	EPA United States Environmental Protection agency
	Assenza di specie vegetali sensibili alle influenze antropiche	EPA United States Environmental Protection agency
	Struttura del popolamento vegetale (monospecifico, plurispecifico)	EPA United States Environmental Protection agency
	Presenza di specie pluriennali, annuali.	EPA United States Environmental Protection agency
	Presenza di specie in grado di tollerare le alterazioni idrogeologiche	EPA United States Environmental Protection agency
	Rapporto tra il popolamento vegetale e le specie dominanti	EPA United States Environmental Protection agency
	Ampiezza delle fasce di vegetazione spondale	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	Continuità della vegetazione spondale	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	Diversità in altezza della vegetazione spondale	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	Copertura della vegetazione acquatica	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	Eterogeneità spaziale della vegetazione acquatica	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	Indice di vegetazione igrofitica	Reed, 1988
	% specie vegetali indicatrici di diverse categorie idrologiche	Goslee <i>et al.</i> , 1997
	Leaf Area Index per caratterizzazione fitocenosi erbacee igrofile	Zavagno <i>et al.</i> , 2003;
	Floristic Quality Index (FQI)	Mushet <i>et al.</i> , 2002 Bernthal, 2003
	ricchezza di taxa	Guntenspergen <i>et al.</i> , 2002
BIOLOGICI: <u>Alghe</u>	frequanza dei bloom algali	Spencer <i>et al.</i> , 1998
	% taxa di diatomee indicatori di stress ambientale	EPA United States Environmental Protection agency
	biomassa algale	EPA United States Environmental Protection agency

CATEGORIA	INDICATORI/INDICI	FONTE
BIOLOGICI: <u>Alghe</u>	diversità di taxa	EPA United States Environmental Protection agency
	indice autotrofico	Weber, 1973
PRESSIONE	grado di modificazione idrologica da parte di strutture artificiali	in: EPA, 2004
	inquinamento (sversamenti, odori, vicinanza insediamenti industriali ecc.)	in: EPA, 2004
	scarichi di origine agricola	in: EPA, 2004
	canalizzazione dei corsi d'acqua a distanza di circa 1 Km dalla zona umida	in: EPA, 2004
	presenza di scarichi	in: EPA, 2004
	strade che interferiscono	in: EPA, 2004
	presenza di insediamenti agricoli	in: EPA, 2004

Tabella 25. Elenco di Indicatori/indici a scala internazionale.

In una fase preliminare è stata avviata una rassegna di indicatori ed indici utili alla definizione della “qualità ambientale” e del valore delle zone umide; attraverso tali indagine si è cercato di capire quali sono i parametri attualmente impiegati per descrivere gli aspetti di cui sopra e, non secondario, di valutare le basi dati necessarie per il popolamento degli indicatori selezionanti. Considerando che l’indagine è finalizzata a descrivere lo stato di ecosistemi complessi e distribuiti sull’intero territorio nazionale appare evidente come le informazioni necessarie siano molteplici, articolate e circostanziate e debbano poter essere considerate omogenee per la realtà territoriale di riferimento.

In una seconda fase, conclusa la rassegna, è stata condotta una valutazione a più livelli sull’effettiva popolabilità degli indicatori, soprattutto in relazione all’effettivo contenuto informativo dei dati disponibili e della significatività delle elaborazioni.

GLI INDICATORI PER IL REPORTING EUROPEO ED INTERNAZIONALE

Le zone umide rappresentano un elemento importante per la conservazione della biodiversità e a livello europeo ed internazionale è riservata nei loro confronti un’attenzione particolare; per le attività di reporting ambientale è previsto l’impiego di alcuni indici e indicatori specificamente rivolti a tale matrice. L’Agenzia Europea per l’Ambiente (*EEA – European Environment Agency*), in particolare, riporta in *Environmental signals 2000, Environmental assessment report No 6* i seguenti indicatori per descrivere lo stato delle zone umide (facendo specifico riferimento alle aree Ramsar) e alcune pressioni interferenti con il grado di naturalità delle stesse:

indicator	policy issue	DPSIR	assessment
designated area under the Ramsar convention	how much wetland is protected from damage or loss?	response	:D:1
land cover in and around Ramsar areas	what are the pressures on wetlands?	pressure	
proximity of transport infrastructure to Ramsar areas	- " -	pressure	:D:1
wintering waterbirds	how are pressures influencing the existence and distribution of flora and fauna?	state	:D:1

Figura 17. Indicatori per l’Agenzia Europea per l’Ambiente.

A titolo di esempio si riportano i grafici elaborati per gli indicatori di cui sopra al fine di evidenziarne la significatività in rapporto al contenuto dell'indagine presentata nel documento.

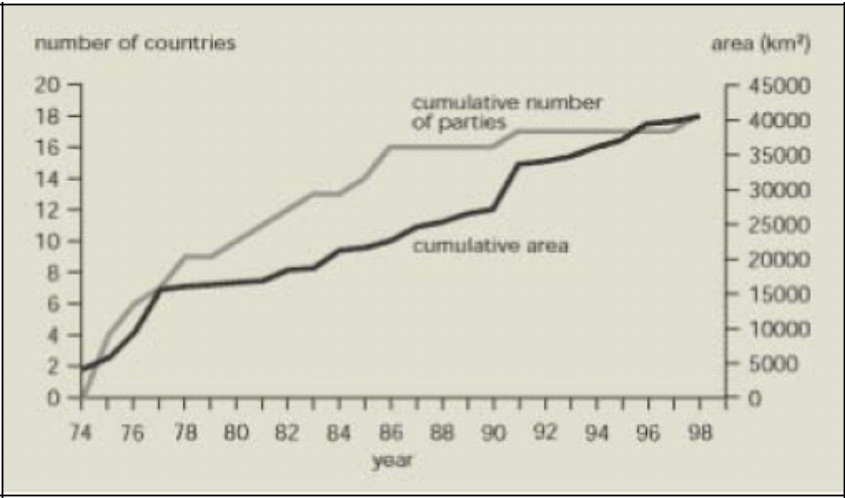


Figura 18. Aree designate all'interno della Convenzione di Ramsar. Fonte: Ramsar Bureau.

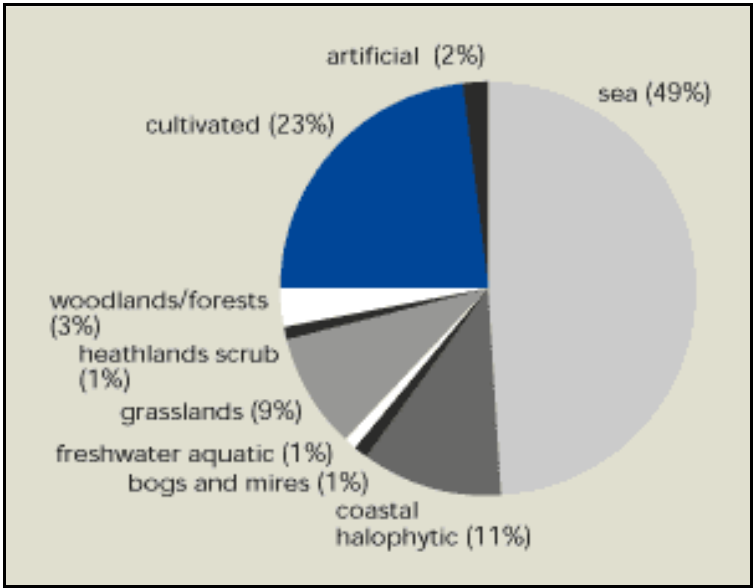


Figura 19. Uso del suolo all'interno e attorno alle zone umide Ramsar costiere e marine. Fonte: Ramsar Bureau;Wetlands International; EEA Corine Land Cover; EEA-ETC/LC; EEA-ETC/NC.

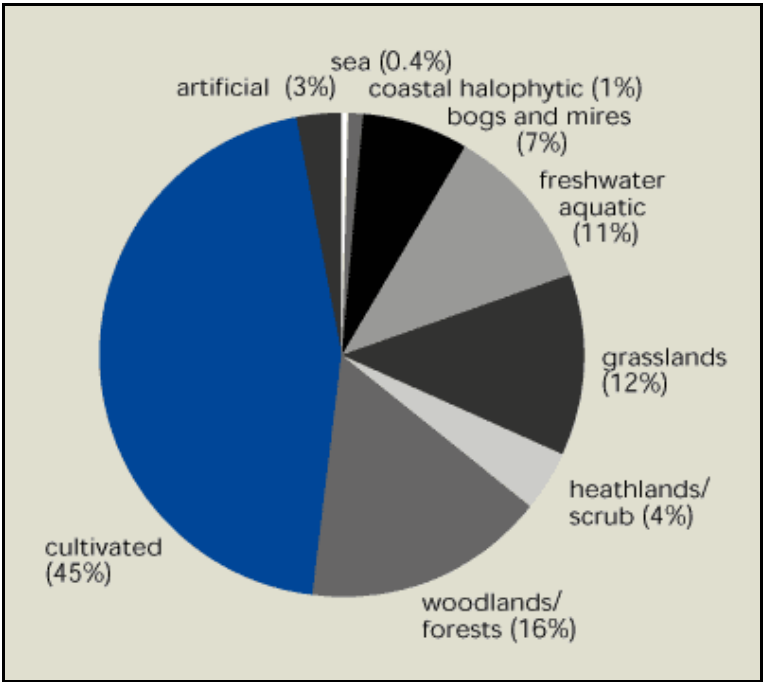


Figura 20. Uso del suolo all'interno e attorno alle zone umide Ramsar interne. Fonte: Ramsar Bureau; Wetlands International; EEA Corine Land Cover; EEA-ETC/LC; EEA-ETC/NC.

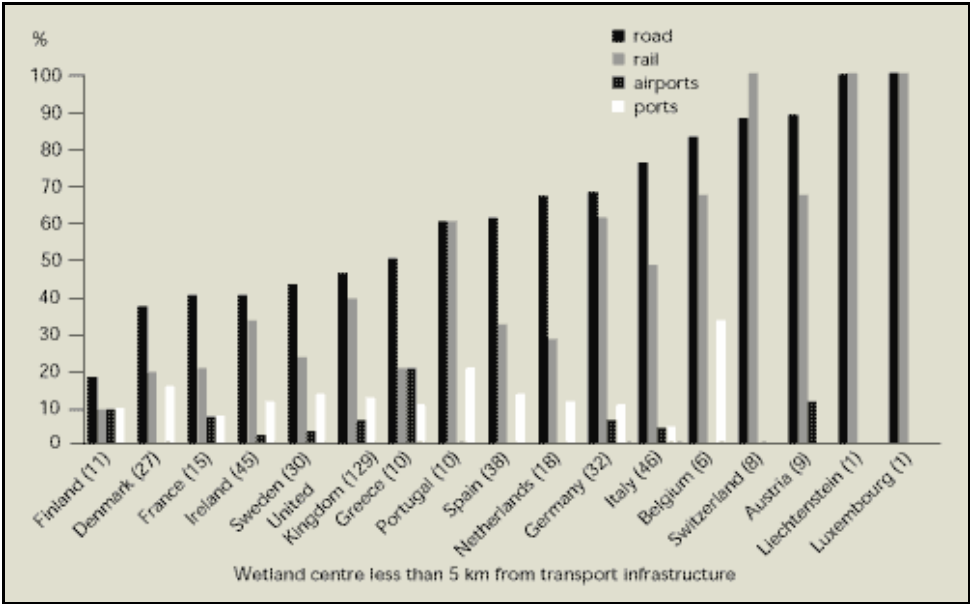


Figura 21. Prossimità delle infrastrutture di trasporto alle aree Ramsar (in paraentesi numero di aree Ramsar incluso nell'analisi). Fonte: Ramsar Bureau; Wetlands International, EEA-ETC/LC.

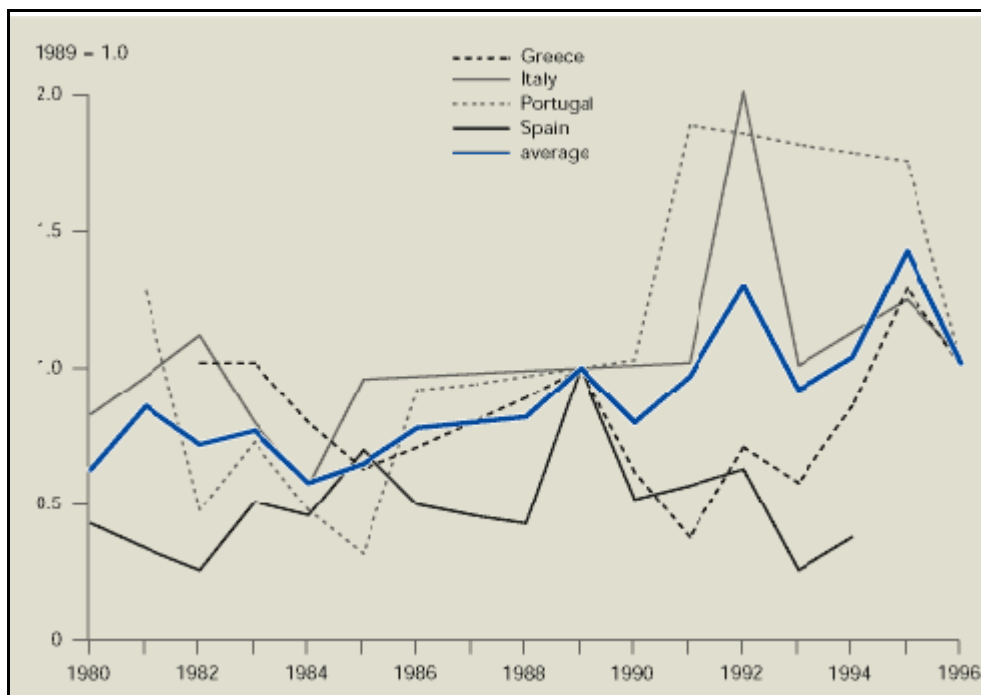


Figura 22. Indice di presenza di uccelli acquatici svernanti in quattro paesi del Mediterraneo. Fonte: Ramsar Bureau; Wetlands International, EEA-ETC/LC.

In *Signals 2004* (EEA) sono individuati altri indicatori che, pur non essendo specificamente inquadrati all'interno della tematica "zone umide", possono essere utilmente impiegati per la descrizione dello stato e la valutazione delle pressioni interferenti sulle stesse:

- *Bird population* (inquadrato nella tematica Agricoltura: impatto sulla biodiversità), dati per EU-15 (2002);
- *Implementation of the habitats directive* (in Natura: massimizzare il valore delle aree protette), dati per EU-15 (2003);
- *Arable land in upstream catchments e Nitrate concentrations in rivers* (in Inquinamento delle acque: gestione dei nitrati), dati rispettivamente per 12 e 24 paesi (2001);

A livello europeo un ulteriore significativo riferimento è costituito dall'*European Topic Center Nature and Protection of Biodiversity (ETC_NPB)*, organismo omologo, per struttura e finalità al CTN_NEB che ha il compito di selezionare indicatori tematici per l'Agenzia Europea e che ne sta predisponendo un set aggiornato.

Alcune istituzioni riservano grande attenzione alle indagini finalizzate alla conoscenza delle singole componenti biotiche e abiotiche e agli ecosistemi acquatici nel loro complesso. È il caso del Maryland Department of the Environment di Washington che ha sviluppato una serie di Wetland Indicators. Informazioni specifiche possono essere reperite sul sito www.mde.state.md.us/. Similmente, il U.S. Environmental Protection Agency (EPA), ha predisposto opportuni *Methods for evaluating wetland condition* descritti su www.epa.gov/waterscience/criteria/wetlands/.

In entrambi i casi sopra specificati, fatta eccezione per alcuni indicatori più generali, la conoscenza e la valutazione dello stato di qualità e di valore, nonché la misura delle pressioni e dei relativi impatti sugli ambienti umidi, presuppone indagini specifiche di campo caratterizzate da approccio multidisciplinare, a testimonianza di una intrinseca complessità nei fenomeni e nelle matrici indagate.

GLI INDICATORI PER I LAGHI IN BASE AL D. LGS 152/99

Gli attuali indicatori utilizzati e di riferimento in Italia per il monitoraggio, il controllo e la classificazione dello stato di qualità dei laghi, sono quelli previsti dalla normativa quadro di riferimento, cioè dal decreto legislativo 152/99 e s.m.i. “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”, dal DM 29 dicembre 2003, n.391 “Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all’allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del decreto legislativo n.152 del 1999” e dal DM 6 novembre 2003, n.367 “Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell’articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152”.

Nell’allegato 1 del suddetto D. Lgs. si differenziano i laghi naturali, aperti o chiusi, dai laghi naturali e/o ampliati, ma l’approccio metodologico per la verifica della qualità dello specchio lacustre non fa alcuna distinzione fra le varie tipologie di specchi lacustri italiani, siano essi alpini, prealpini, appenninici o vulcanici.

L’indicatore previsto dalla normativa ed utilizzato per la classificazione è lo Stato Ecologico dei laghi – SEL – che ne descrive il loro stato trofico, definendo cinque classi di qualità che vanno da 1, la migliore, a 5, la peggiore. Attraverso due tabelle (tabella 11b e 11c del DM 29 dicembre 2003, n.391) a doppio ingresso viene attribuito un punteggio per il valore della percentuale di saturazione dell’ossigeno e la concentrazione di fosforo totale, da sommare ai livelli di trasparenza e clorofilla *a*, attribuiti in base ad un’altra tabella del DM 29 dicembre 2003, n.391 (tabella 11a).

Il punteggio totale di tali parametri permette il calcolo dell’indicatore Stato ecologico dei laghi (tabella 11d del DM 29 dicembre 2003, n.391).

Il valore del SEL, secondo quanto stabilito dall’allegato 1 del d.lgs 152/99, tabella 12 del paragrafo 3.3.3 deve essere incrociato con gli standard di qualità ambientale del DM 6 novembre 2003, n.367, ottenendo la classe dell’altro indicatore previsto dalla normativa, indicato come Stato ambientale dei laghi – SAL, che valuta appunto lo stato di qualità ambientale degli specchi lacustri. Anche per questo indicatore si distinguono 5 classi di qualità, dalla classe 1 che corrisponde ad un giudizio elevato, alla classe 5 che corrisponde ad un giudizio pessimo.

Oltre al SEL, gli obblighi di legge previsti dal citato d.lgs 152/99 prevedono la determinazione obbligatoria dei parametri di base riportati nella Tabella 26..

Temperatura (°C)	pH
Alcalinità (mg/L Ca (HCO ₃) ₂)	Trasparenza (m)
Ossigeno disciolto (mg/L)	Ossigeno ipolimnico (% di saturazione)
Clorofilla “a” (µg/L)	Fosforo totale (P µg/L)
Ortofosfato (P µg/L)	Azoto nitroso (N µg/L)
Azoto nitrico (N-mg/L)	Azoto ammoniacale (N mg/L)
Conducibilità elettrica specifica (µS/cm (20 °C))	Azoto totale (N mg/L)

Tabella 26. Parametri di base secondo il D.lgs 152/99. Fonte: Allegato 1 del D.Lgs 152/99 e s.m.i.

Un ulteriore approccio per lo studio dello stato dei laghi è stato predisposto da APAT, su proposta dell’APPA Trento, attivando un Gruppo di Lavoro, con il compito di formulare un Indice di Funzionalità Perilacuale – IFP – analogo al già consolidato Indice di Funzionalità Fluviale. Tale Indice si propone di valutare la capacità funzionale della fascia perilacuale, considerata come ecosistema tampone nei confronti degli apporti di nutrienti provenienti dal territorio circostante. Per la costruzione dell’Indice si farà fra l’altro ricorso anche alle reti neurali, ordinando le informazioni

dei parametri scelti per la definizione dell'Indice stesso. Il fatto stesso di prevedere l'utilizzo delle reti neurali determina la necessità di far uso di un congruo numero di osservazioni tali da rendere l'Indice sufficientemente robusto per essere davvero attendibile: è per questo motivo che l'Indice ha bisogno di una ulteriore fase di *testing* da parte delle Agenzie regionali e provinciali e degli altri Enti che operano sul campo, prima di poterlo diffondere estesamente sul territorio nazionale. Le categorie di parametri utilizzati per la costruzione dell'IFP, sono *generali* (topografici, morfologici, climatici, geologici, trasparenza, ciclo termico, classificazione trofica), *ecologiche* (tipologia di vegetazione della vegetazione perilacuale, ampiezza, continuità ed interruzione della fascia perilacuale) e *socio-economiche* (uso prevalente del territorio, infrastrutture, turismo, infrastrutture turistiche, attività produttive, sfruttamento della risorsa idrica, presenza di zone particolari, numero di residenti, scarichi, depuratori, etc.).

Una buona banca dati di 45 laghi lombardi è quella recentemente predisposta nel I Rapporto OLL "Qualità delle acque lacustri in Lombardia" dall'Osservatorio dei Laghi Lombardi, per conto della Regione Lombardia, in collaborazione con l'ARPA Lombardia, la Fondazione Lombardia per l'Ambiente e l'IRSA – Sezione di Brugherio, che ha sviluppato negli anni una propria banca dati sulla ricognizione di tutti gli studi scientifici sul tema (LIMNO).

L'Osservatorio dei Laghi Lombardi è stato a suo tempo promosso dalla Regione Lombardia per allinearsi ai contenuti della Direttiva Quadro sulle Acque e per far fronte alle varie emergenze di questi ultimi anni, legate all'inquinamento, agli usi plurimi delle acque e alla siccità. In questo primo Rapporto si persegue l'obiettivo di raccogliere e diffondere la grande quantità di dati sui laghi lombardi, sia naturali che invasi, rispondendo anche alle specifiche richieste degli Enti locali interessati alla programmazione degli interventi per il risanamento e la tutela dei laghi. Il volume si basa su di una estesa raccolta di dati, predisposti secondo una banca dati *ad hoc* denominata "OLL", che prevede per ciascun lago una caratterizzazione geografica e fisica, una caratterizzazione chimica ed una classificazione biologica. Tale Rapporto costruisce una prima ipotesi di raccolta e sistematizzazione delle informazioni sugli specchi lacustri, in linea con le nuove richieste normative italiane ed comunitarie.

GLI INDICATORI INDIVIDUATI A LIVELLO NAZIONALE: IL SET DEL CTN NATURA E BIODIVERSITÀ

Di seguito è riportato l'elenco degli indicatori considerati in prima istanza per le zone umide, derivato dal set completo degli indicatori predisposto dal Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità; ad ognuno di essi sono associate informazioni e annotazioni in relazione alla potenziali criticità emerse per un possibile impiego ai fini del presente lavoro.

1) NEB BIO 5 - PRESSIONE ANTROPICA IN ZONE UMIDE DI INTERESSE INTERNAZIONALE

1. Necessità di disporre di grafo stradale aggiornato rispetto a quanto già detenuto ufficialmente
2. Necessità di impiegare le informazioni contenute nelle schede SIC relative alle attività interferenti
3. Necessità di disporre di:
 - database sui siti industriali “importanti”;
 - database sui siti di inquinamento delle acque;
 - fonti di pressione specifiche (es. territorio caratterizzato da forte pressione, ...).

L'indicatore prevede nella sua elaborazione l'impiego di parametri riferibili direttamente agli indicatori europei definiti *land cover in and around Ramsar areas* e *proximity of transport infrastructure to Ramsar areas* (legati alla *policy issue what are the pressures on wetlands?*) riportati in *Environmental Signals 2000 – European Environment Agency regular indicator report* dell'EEA.

2) NEB BIO 6 – URBANIZZAZIONE COSTIERA

Indicatore di interesse per le aree umide posizionate in zona costiera (lagune costiere, ambienti delle acque salmastre e di transizione).

Al fine di ottimizzare l'impiego dell'indicatore si rende necessario disporre, a livello nazionale, di informazioni relative a specifiche fonti di pressione (es. stabilimenti balneari, parchi giochi, presenze turistiche, ...).

L'indicatore si collega alle attività della omologa task sullo stato di qualità delle aree costiere.

3) NEB BIO 9 – STATUS DELLE SPECIE PRESENTI ALL'INTERNO DI SIC E ZPS

L'applicazione ai SIC e ZPS selezionati consente di impiegare l'indicatore come specifico per le zone umide. Finalità di tale indicatore è valutare lo stato delle specie presenti nei siti oggetto di indagine sulla base delle informazioni contenute nelle schede di candidatura dei singoli SIC e ZPS; lo stesso approccio non può essere rispettato per l'elaborazione dell'indicatore Neb Bio 20 Stato e trend degli habitat dell'Allegato I della Direttiva Habitat.

4) NEB BIO 11 – TREND SI SPECIE COMUNI SELEZIONATE INDICATRICI DELLO STATO DI PARTICOLARI AMBIENTI

Possono essere prese in considerazione, in funzione della reale disponibilità dei dati, alcune specie considerate rilevanti per le zone umide; nel presente lavoro, in funzione della disponibilità dei dati e della loro effettiva significatività (contenuto informativo) sono stati considerati i dati contenuti nella tabella *bird* del database Natura 2000, riferiti alle segnalazioni di specie ornitiche. Ulteriori approfondimenti si possono prevedere disponendo di fonti quali database relativi alla rete MITO2000, database del centro di inanellamento, siti RAMSAR, siti IBA, ...

5) NEB BIO 12 – CONDIZIONE DELLE SPECIE MIGRATICI

L'indicatore ha un diretto riferimento a quello europeo definito *wintering waterbirds* (legato alla *policy issue how are pressures influencing the existence and distribution of flora and fauna?*) riportato in *Environmental Signals 2000 – European Environment Agency regular indicator report* dell'EEA.

6) (NO CODE) – VARIAZIONE DI BIODIVERSITÀ DELL'ENTOMOFAUNA DELLE ZONE UMIDE

Sulla base della definizione dell'indicatore predisposto dal CTN_NEB Neb Bio 15 – Variazione di biodiversità dell'entomofauna in aziende agricole biologiche ne è stato previsto uno specifico per le zone umide elaborato sulla base di informazioni riferite a Odonati e Tricotteri.

7) NEB BIO 16 – SUPERFICIE DELLE AREE UMIDE TOTALI PRESENTI SUL TERRITORIO NAZIONALE

Consente di dimensionare l'effettiva consistenza della risorsa sul territorio nazionale indipendentemente dall'eventuale designazione come sito di importanza comunitaria, zona di protezione speciale, area Ramsar, *Important Bird Area*, ...

L'indicatore fa quindi riferimento a tutti gli ambienti umidi ed il suo popolamento è in relazione alla disponibilità di dati validi a livello nazionale e riferiti all'intero paese.

L'indicatore comprende quello europeo definito *designated area under the Ramsar convention* (legato alla *policy issue how much wetland is protected from damage in loss?*) riportato in *Environmental Signals 2000 – European Environment Agency regular indicator report* dell'EEA.

8) NEB BIO 17 – DISTRIBUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI HABITAT PER TIPOLOGIA DI ZONE UMIDE

L'indicatore, a differenza di quello proposto in origine dal CTN_NEB (Neb Bio 17 – Distribuzione delle principali tipologie di habitat (terrestri e marini) sul territorio nazionale (stato e trend)) prende in considerazione unicamente gli habitat ricompresi all'interno delle zone umide.

9) NEB BIO 24 – SPECIE ALIENE DIVENTATE INVASIVE

L'indicatore permette di valutare l'andamento del fenomeno di invasione di specie alloctone e di evidenziare i diversi livelli di pressione attribuibili alle differenti specie considerate in relazione al contesto ambientale analizzato. L'elaborazione di tale indicatore necessita in sede preliminare della definizione dell'elenco di specie di riferimento (es. cormorano, gambero americano, siluro, ...), anche in relazione all'effettiva disponibilità di dati.

10) NEB BIO 26 – LIVELLI DI FRAMMENTAZIONE DI HABITAT NATURALI E SEMINATURALI

L'indicatore, di sicuro interesse per la valutazione delle variazioni di stato degli habitat in relazione ai cambiamenti di uso del suolo e alla realizzazione di infrastrutture a prevalente sviluppo lineare, necessita di dati aggiornati e di elevato dettaglio spaziale. L'impiego di database più generali, quali CORINE Land Cover, non consente di evidenziare il fenomeno con un dettaglio adeguato allo scopo.

11) (NO CODE) – LIVELLO DI CONNESSIONE TRA ZONE UMIDE E ALTRE AREE PROTETTE

L'impiego di parametri fisici ed ecologici, basati sulla distribuzione spaziale reciproca dei siti umidi e delle altre tipologie di aree protette, consente di verificarne l'adeguatezza nei confronti della conservazione di una efficiente rete ecologica nazionale o di evidenziare eventuali situazioni di criticità per la conservazione di specie e habitat.

12) (NO CODE)– ZONE UMIDE RICOMPRESSE IN ALTRE AREE PROTETTE

L'indicatore permette di definire eventuali livelli di protezione attiva teorica rilevabili nei diversi siti in funzione della presenza di differenti altre tipologie di aree protette ufficialmente istituite (sulla base delle aree contenute negli aggiornamenti dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette, predisposto dalla Direzione Conservazione della Natura del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio).

13) NEB PAE 5 – TERRITORIO TUTELATO DAL D.LGS. 22 GENNAIO 2004 N. 42 “CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO, AI SENSI DELL'ARTICOLO 10 DELLA L. 6 LUGLIO 2002, N. 131”

L'indicatore considera unicamente le informazioni contenute nel SITAP (Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesistico - del Ministero beni ambientali e attività culturali) per quanto riguarda la categoria “zone umide”. Il riferimento spaziale dei dati sintetici al massimo grado di disaggregazione è rappresentato dalla provincia, scala amministrativa non adeguata agli scopi di questo lavoro.

GLI INDICATORI INDIVIDUATI A LIVELLO LOCALE: IL CASO SVILUPPATO DA ARPA PIEMONTE PER LA PROVINCIA DI TORINO

Nell'ambito del processo di individuazione di parametri utili alla valutazione di integrità ecologica e vulnerabilità delle zone umide interne, ARPA Piemonte, nel corso di un progetto relativo al censimento e alla classificazione di aree umide in ambito provinciale, ha elaborato un modello di Valutazione Ambientale Integrata delle zone umide interne.

La metodologia di analisi fa riferimento al modello DPSIR che prevede la suddivisione delle informazioni ambientali in diversi livelli di indagine, considerando anche le relazioni causa-effetto esistenti tra loro.

SISTEMA DI INDICATORI

Nella ricerca degli indicatori è stata definita una serie di temi ritenuti, in prima approssimazione, prioritari per la caratterizzazione e valutazione delle zone umide, sia dal punto di vista dello stato ambientale, sia delle pressioni che possono venire esercitate su tali aree.

Indicatori di Pressione

La pressione antropica sulle zone umide viene valutata prendendo in considerazione i seguenti ambiti con relativi indicatori.

Le pressioni sono state inoltre distinte in “interne”, ovvero quelle individuate all'interno di un buffer di 50 metri e “esterne” comprese in un buffer da 50 a 1000 metri dalla zona umida, ma con incidenze meno elevate.

- ◆ *Agricoltura*
 - Percentuale di Superficie Agraria Intensiva sul totale della superficie del buffer
- ◆ *Zootecnia*
 - Tipologia di allevamento
- ◆ *Turismo*
 - Presenza e tipologia delle strutture turistiche
- ◆ *Attività Sportive*
 - Presenza e tipologia delle strutture sportive
- ◆ *Urbanizzazione*
 - Tipologia di urbanizzazione
 - Superficie edificata
- ◆ *Infrastrutture*
 - Lunghezza infrastrutture di comunicazione
 - Tipologia infrastrutture di comunicazione
 - Lunghezza infrastrutture energetiche
- ◆ *Attività produttive non agricole e servizi*
 - Scarichi pozzi e captazioni
 - Attività produttive minerarie
 - Servizi
- ◆ *Prelievi faunistici*
 - Attività venatoria
 - Attività alieutica

Indicatori di Stato

Per la caratterizzazione dello stato di qualità delle zone umide interne, si è fatto riferimento ad una serie di indicatori che le caratterizzano sotto l'aspetto geomorfologico, vegetazionale e ecosistemico.

Indagine geo-morfologica

Gli indicatori utilizzati hanno la finalità di valutare il grado di naturalità e la varietà della configurazione geomorfologica degli specchi d'acqua. Il set di indicatori valuta in particolare la stabilità delle zone umide rispetto ai fenomeni erosivi e l'idoneità potenziale delle stesse alla vita animale e vegetale.

- ◆ Stabilità degli argini: L'argine rappresenta un elemento estremamente importante per le zone umide in quanto supporto per la vegetazione ripariale, riparo e nidificazione per l'avifauna, microhabitat fondamentale per numerose specie faunistiche. La sua stabilità viene valutata in funzione del grado di copertura vegetale e del possibile effetto erosivo esercitato dalle acque.
- ◆ Pendenza delle rive: rive dolcemente digradanti forniscono un habitat eccellente per la vegetazione e contribuiscono ad aumentarne la diversità. L'indicatore intende valutare il grado di pendenza delle rive dell'area umida studiata, considerando come optimum il valore compreso tra 10-16°.
- ◆ Sinuosità delle rive: l'andamento sinuoso delle rive di una zona umida crea una varietà di ambienti idonei ad ospitare diverse specie animali e vegetali, costituendo un importante fattore di diversificazione ambientale. Per la quantificazione dell'indicatore si è fatto riferimento all'"indice di sinuosità delle rive" $ISR = \text{perimetro zona umida} / 2 \cdot \sqrt{(\text{area zona umida} \cdot \pi)}$.
- ◆ Presenza di isole: la presenza di isole all'interno di una zona umida può migliorare l'efficienza idraulica e la diversione del flusso, oltre a favorire la presenza di aree indisturbate e protette dall'uomo e dai predatori, utilizzabili per il ricovero e la riproduzione della fauna.

Indagine vegetazionale

Nell'ambito dell'indagine vegetazionale viene effettuata una distinzione tra la fascia di vegetazione ripariale che circonda le aree umide e quella più propriamente acquatica la cui presenza e zonazione è associata prevalentemente alle diverse profondità degli invasi.

- ◆ Ampiezza della fascia di vegetazione ripariale: la valutazione dell'ampiezza della fascia circumzonale di vegetazione si basa su una stima visuale speditiva della fascia riparia eseguita su quattro punti equidistanti del perimetro della zona umida in esame. L'ampiezza media può pertanto essere espressa come: $\text{Ampiezza media} = \sum (\% \text{circonferenza} \cdot \text{ampiezza})$.
- ◆ Continuità della fascia vegetata ripariale: la continuità della fascia di vegetazione ripariale ha una sua importanza per il consolidamento delle rive, favorendo inoltre la disponibilità di habitat idonei per la fauna e preservando l'area umida da un eccessivo carico inquinante. La continuità viene stimata visivamente percorrendo l'intero perimetro della zona umida e viene effettuata per ogni livello di vegetazione (arboreo, arbustivo, erbaceo).
- ◆ Eterogeneità in altezza della fascia vegetata ripariale: L'indicatore intende valutare l'eterogeneità in altezza dei diversi livelli di vegetazione ripariale, considerando la presenza dello strato arboreo, del canneto/cariceto e dello strato erbaceo.
- ◆ Copertura della vegetazione acquatica: tale indicatore oltre a fornire elementi relativi alla qualità delle acque, è altresì importante per valutare la disponibilità della superficie dello specchio d'acqua libero utilizzabile dall'avifauna per il procacciamento delle risorse alimentari.

- ♦ Eterogeneità spaziale della vegetazione acquatica: viene valutato il numero di livelli di stratificazione verticale della vegetazione acquatica, mediante osservazione condotta in campo.
- ♦ Presenza di alghe: Le alghe, quando presenti in quantità elevate, possono essere causa di deossigenazione delle acque e impedire la crescita di altre piante acquatiche. I livelli di abbondanza vengono espressi in funzione della percentuale di copertura dello specchio d'acqua.

Indagine di Ecosistema

Per questa valutazione viene preso in considerazione un buffer di indagine di ampiezza di 500 m, reputato sufficiente per dare informazioni relative all'ambiente circostante la zona umida in esame.

- ♦ Abbondanza relativa di habitat naturali e seminaturali: l'indicatore si propone di valutare l'estensione degli habitat naturali e semi-naturali dell'area compresa nel buffer di studio, al fine di poter distinguere le situazioni soggette ad un intenso sfruttamento antropico rispetto a quelle che conservano ancora buoni margini di naturalità.
- ♦ Contiguità tra zone umide: la contiguità tra zone umide permette di individuare la presenza sul territorio di potenziali connessioni ecologiche che favoriscono la stabilità del sistema e il mantenimento di elevata naturalità e integrità ecologica.
- ♦ Presenza di habitat citati nella Direttiva 92/43/CEE: alcuni habitat sono ritenuti prioritari per la conservazione della natura, la loro presenza fornisce un valore aggiunto ad una zona umida e prevede quindi l'attribuzione di un punteggio più elevato.

Tale tipologia di valutazione integrata stato/pressioni è in grado di fornire un quadro generale da utilizzare sia come supporto per le scelte in sede di pianificazione, sia come base informativa per indagini eventuali di approfondimento.

Rispetto ai rilievi puntuali, inoltre, fornisce una chiave di lettura che considera un ambito territoriale più ampio mettendo in relazione l'area esaminata con il territorio circostante.

L'introduzione di un monitoraggio specifico consente di approfondire le cause di degrado e lo stato delle aree indicate come critiche e quindi orientare eventuali interventi di rinaturalizzazione e ripristino, oltre che fornire indicazioni utili per la validazione del metodo di valutazione.

3. ELABORAZIONE DI INDICATORI UTILI AL PROCESSO DECISIONALE DI TUTELA E GESTIONE

FINALITÀ E IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

La conoscenza della qualità e del valore delle risorse naturali che caratterizzano le zone umide e la valutazione delle possibili interferenze sullo stato delle stesse, a livello di pressioni potenziali e/o di impatti rilevati, si realizza attraverso l’impiego di un opportuno sistema di indici e indicatori. Dal punto di vista metodologico l’approccio ha previsto l’elaborazione di un numero ridotto di indicatori in relazione all’effettiva possibilità di implementazione, a sua volta condizionata da una considerevole carenza di informazioni. Del resto l’impiego di una grande quantità di indicatori non depone sempre a favore dell’interpretabilità dell’indice sintetico da essi derivato; infatti, l’eccessivo o il troppo scarso peso attribuito ai diversi fattori nella fase di “ponderazione” degli indicatori di dettaglio, può portare a distorsioni difficilmente individuabili e emendabili a livello di sintesi. E’ da tenere comunque presente il carattere del lavoro, il cui scopo principale rimane la sperimentazione di un metodo di indagine, finalizzato alla predisposizione e applicazione di un indice sintetico di priorità di conservazione e non all’esaustività informativa. A tale indice si è giunti “condensando” le informazioni disponibili e significative attorno a due indicatori principali (Figura 23): un primo **indicatore di valore** della zona umida ed un secondo **indicatore di pressione interferente** con lo stato delle risorse in essa presenti. Rispetto alle numerose informazioni che potenzialmente possono concorrere, con pesi diversi, a costruire questi due parametri, sono state considerate come basilari informazioni “evolute”, caratterizzate, cioè, da un significativo contenuto informativo.

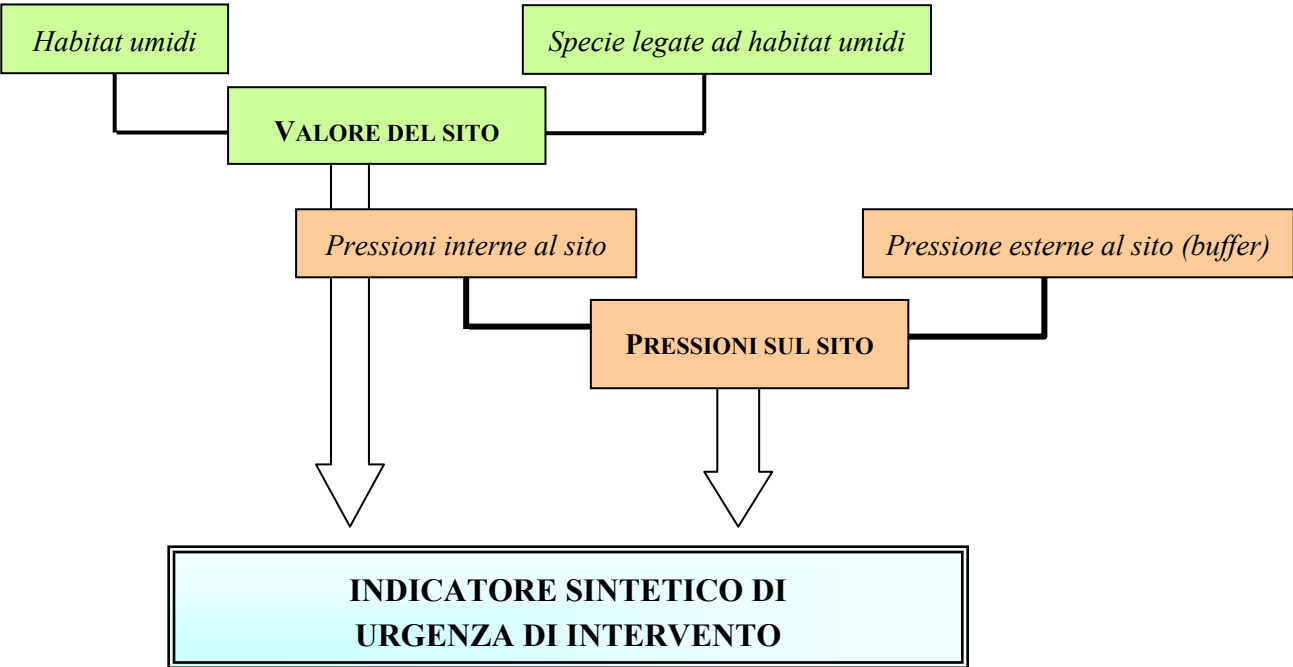


Figura 23. Schema realizzazione indicatore sintetico di urgenza di intervento.

Ad esempio, l’impiego di specie selezionate, per la valutazione della significatività di un sito nella tutela della biodiversità, consente di ridurre le informazioni da trattare e permette di fare riferimento a un dato già in sé indicatore di condizioni ambientali complesse. La combinazione dei valori dei due indicatori effettuata non con procedimento matematico ma secondo un valutazione qualitativa basata sulle priorità di intervento ha portato ad un indicatore

sintetico che mette in evidenza i siti in condizioni di maggiore valore e criticità per i quali un intervento di tutela e/o di gestione finalizzata alla conservazione del sito e delle specie diventa urgente.

INDICATORI DI STATO E DI VALORE DELLE ZONE UMIDE

Con riferimento a quanto esposto nel Capitolo 1 relativo alle fonti informative e sulla base delle informazioni contenute nel database Natura 2000 relative agli habitat, alle singole specie e allo stato di conservazione delle popolazioni sono stati elaborati alcuni indicatori descrittivi del grado di naturalità dei siti selezionati; alcuni di questi sono stati successivamente impiegati nella fase di predisposizione dell'indicatore sintetico relativo alla priorità di conservazione.

Di seguito si presentano brevemente gli indicatori impiegati, con il relativo significato, e se ne riporta l'elaborazione nella forma più opportuna.

Numero di specie segnalate nel sito

L'indicatore riporta per ogni sito selezionato la somma delle entità specifiche (e sub-specifiche, ove presenti) suddivise per gruppo tassonomico. Le informazioni, derivate dalle tabelle *plant*, *bird*, *mammal*, *fishes*, *amprep* e *invert* del database, forniscono indicazioni circa la ricchezza specifica dei diversi siti. Dall'analisi di quanto derivato dall'elaborazione dell'indicatore si evidenzia l'impossibilità di trarre informazioni "di qualità" per tutte le categorie considerate in quanto, per alcune di queste, il grado di completamento del database risulta essere decisamente scarso. Nel presente documento si omette, per evidenti ragioni, l'elaborazione di tale indicatore.

Numero di specie di uccelli significativi segnalate nel sito

Sulla base di un elenco di specie considerate significative o indicative dello stato di naturalità delle zone umide analizzate, si conteggia il numero di specie di uccelli segnalati all'interno dei singoli siti. La maggiore o minore numerosità di specie, da ponderare anche in funzione della diversità degli habitat presenti, dell'estensione del sito e dello stato di "qualità" dello stesso, è considerato un parametro significativo ai fini dell'importanza del sito nella conservazione della specie in questione. I dati, derivati dalla tabella *bird* del database, possono essere considerati più attendibili rispetto a quelli riferiti ad altri gruppi tassonomici in quanto le specie ornitiche sono maggiormente conosciute e monitorate da più tempo nei diversi siti, soprattutto all'interno delle zone umide. Tale indicatore (cfr. capitoli successivi) è stato impiegato per la costruzione dell'indicatore sintetico.

Rappresentatività del sito per la specie ornitica selezionata e criticità della specie.

Impiegando le informazioni disponibili per le singole specie ornitiche considerate significative ai fini del presente lavoro è stata elaborata un indice relativo alla rappresentatività della specie in un determinato ambito territoriale. Tale parametro è dipendente dall'areale di distribuzione e dallo stato della popolazione della specie.

I parametri considerati per tale selezione si riferiscono ai campi *population*, *conservation* e *isolation* del formulario standard Natura 2000.

Il parametro *population*, riferito alla valutazione della dimensione o densità della popolazione (*p*) presente nel sito in rapporto a quella del territorio nazionale, può assumere i seguenti valori:

- A: $100\% \geq p > 15\%$
- B: $15\% \geq p > 2\%$
- C: $2\% = p > 0\%$

A maggiore chiarimento: una popolazione presente in un sito è in condizioni “A” quando rappresenta più del 15% della popolazione nazionale.

Con il campo *conservation* vengono fornite indicazioni circa il grado di conservazione degli elementi dell’habitat importanti per la specie considerata e le possibilità di ripristino che si rendono eventualmente in caso di parziale o totale compromissione dello stesso. I valori relativi si articolano in:

- A: conservazione eccellente
- B: buona conservazione
- C: conservazione media o limitata

Infine, il parametro *isolation*, evidenzia le condizioni di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all’area di ripartizione naturale della specie, secondo la seguente codifica:

- A: popolazione isolata
- B: popolazione non isolata ma ai margini dell’area di distribuzione
- C: popolazione non isolata all’interno di una vasta fascia di distribuzione.

Inoltre, in tutti i casi in cui la popolazione della specie interessata è presente sul sito in questione in modo non significativo, viene assegnato il valore D.

Il primo passo considerato per l’elaborazione dell’indicatore è consistito nel costruire una tabella in cui sono presentate tutte le combinazioni possibili tra *population* (POP), *conservation* (CON) e *isolation* (ISO) presenti in tutti i siti Natura 2000 e riferiti a tutti gli uccelli. Ne risultano 30.751 *records* che presentano ampie lacune: invece di avere i tre parametri sempre attribuiti, ben 8.580 riportano la codifica “D”, popolazione non significativa e 7.111 nessuna informazione.

La Tabella 27 presenta quindi tutte le combinazioni possibili e la frequenza di ognuna di queste, ossia il numero di SIC in cui è presente ogni specifica combinazione, indipendentemente dalla specie di uccello considerata.

POP	CON	ISO	n. segnalazioni	%	POP	CON	ISO	n. segnalazioni	%
A			52	0,2%	C	A		56	0,2%
A	A	A	9	0,0%	C	A	A	74	0,2%
A	A	B	15	0,0%	C	A	B	258	0,8%
A	A	C	10	0,0%	C	A	C	2.546	8,3%
A	B		2	0,0%	C	B		383	1,2%
A	B	A	22	0,1%	C	B	A	119	0,4%
A	B	B	19	0,1%	C	B	B	880	2,9%
A	B	C	35	0,1%	C	B	C	7.463	24,3%
A	C	A	4	0,0%	C	B		1	0,0%
A	C	B	6	0,0%	C	C		18	0,1%
A	C	C	2	0,0%	C	C	A	30	0,1%
B			96	0,3%	C	C	B	115	0,4%
B	A			0,0%	C	C	C	1.758	5,7%
B	A	A	19	0,1%	D			8.577	27,9%
B	A	B	38	0,1%	D	B	C	1	0,0%
B	A	C	99	0,3%	D	C	B	2	0,0%
B	B		93	0,3%				6.512	21,2%
B	B	A	37	0,1%			B	2	0,0%
B	B	B	147	0,5%		A	A	567	1,8%
B	B	C	253	0,8%		B		16	0,1%
B	C	B	19	0,1%		B	B	1	0,0%
B	C	C	34	0,1%		B	C	6	0,0%
C			342	1,1%		C		5	0,0%
C		A	2	0,0%		C	C	2	0,0%
C		C	3	0,0%	Totali			30.751	100,0%

Tabella 27. Distribuzione delle segnalazioni di specie ornitiche per combinazione di parametri della popolazione

Fra le segnalazioni riferibili alle popolazioni di uccelli (campo *population* contenente i valori A, B o C) è nettamente predominante la sequenza C – B - C (30,8% del totale <> D) che si riferisce a popolazioni presenti nel sito con percentuali molto ridotte (<= 2% dell’intera popolazione nazionale), in stato di buona conservazione e non isolate, ma all’interno di una vasta fascia di distribuzione. Secondariamente, con una percentuale pari a circa il 10%, si collocano le segnalazioni del tipo C – A – C che si differenziano dalle precedenti per il fatto che si tratta di comunità in stato di conservazione eccellente.

Infine, le tipologia C – C – C (popolazioni con conservazione media o limitata) rappresenta solo il 7,2% delle segnalazioni.

La seconda fase del lavoro ha individuato le sequenze di maggiore interesse per la definizione dell’indicatore; si è quindi giunti alla definizione di sequenze che illustrano la rappresentatività di un sito in riferimento alla distribuzione areale e allo stato di una data specie. Le specie considerate sono quelle selezionate per l’elaborazione per l’indicatore di stato.

AREE CARATTERISTICHE PER RAPPRESENTATIVITÀ NEI CONFRONTI DELLE SPECIE SELEZIONATE

Il primo caso si riferisce ai siti che contengono specie le cui popolazioni:

- costituiscono la gran parte degli individui presenti sul territorio nazionale (*population* = A)
- sono in stato di conservazione eccellente o buono (*conservation* = A o B)
- sono non isolate rispetto alla loro fascia di distribuzione (*isolation* = C), ossia perfettamente inserite nel proprio areale.

Sono quindi state selezionate tutte le combinazioni che rappresentano una popolazione la cui conservazione garantisce la presenza della specie sul territorio nazionale; l’eliminazione del sito potrebbe costituire elemento di minaccia non trascurabile.

I siti con tali caratteristiche, selezionati all’interno degli ambienti umidi, distinti per Regione Biogeografica, sono i seguenti:

Codice SIC	Denominazione	Reg. Biog.	Ha	Specie
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	C	483	<i>Anas acuta</i>
IT5120017	Lago e Padule di Massacciuccoli	M	1.907	<i>Botaurus stellaris</i>
IT5320007	Monte Conero	C	1.140	<i>Pandion haliaetus, Circus aeruginosus</i>
ITA070001	Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga	M	1.735	<i>Aythya nyroca</i>
IT4050017	Valli di Medicina e Molinella	C	1.275	<i>Chlidonias hybridus</i>
IT4050021	Valli di Bentivoglio, S. Pietro in Casale e Malalbergo	C	702	<i>Chlidonias hybridus</i>
IT4060002	Valli di Comacchio	C	13.011	<i>Glareola pratincola, Anas strepera, A. clypeata</i>
IT4060004	Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Cannevié	C	2.690	<i>Sterna sandvicensis</i>
IT4060005	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	C	4.858	<i>Haematopus ostralegus</i>
IT4070001	Punte Alberete, Valle Mandriole	C	899	<i>Aythya nyroca, Ardeola ralloides</i>

Tabella 28. SIC selezionati all’interno degli ambienti umidi distinti per Regione Biogeografia (C: Continentale; M: Mediterranea).

La distribuzione sul territorio nazionale dei 10 siti selezionati è riportata nella Figura 24.



Figura 24. SIC rappresentativi per alcune specie ornitiche di interesse (vd. Tabella 28).

AREE PER LE QUALI SONO RILEVABILI UNA CRITICITÀ NEI CONFRONTI DELLE POPOLAZIONI DELLE SPECIE SEGNALATE

Il secondo caso prende in considerazione le aree contenenti specie che per caratteristica della popolazione possono essere considerate in condizioni problematiche per la conservazione delle specie che ospitano. Per la selezione sono state considerate le specie valutate con popolazioni isolate o ai margini dell’areale di distribuzione, indipendentemente dal grado di conservazione. Non sono state valutate le specie presenti nei singoli siti con popolazioni trascurabili rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale (*population* = C), accettando l’inconveniente possibile che specie distribuite per piccoli numeri, estremamente frammentate, sfuggissero all’attenzione. Sulla base delle possibili combinazioni dei due parametri di interesse (*population* e *isolation*) è stato assegnato ad ogni specie un valore in grado di evidenziare la potenziale criticità di un sito in relazione alla capacità/possibilità di conservazione della specie e al suo ruolo di “serbatoio” nei confronti dell’intero areale di distribuzione potenziale. Tale valore, numericamente assegnato in modo arbitrario, consente di differenziare le situazioni come segue:

P	C	I	Valore
A		A	50
A		B	30
B		A	40
P = stato della popolazione, C = grado di conservazione, I = grado di isolamento			

Tabella 29. Valori attribuiti alle differenti combinazioni di parametri individuati.

Le specie segnalate con A_B (valore = 30) rappresentano la situazione meno “critica” in quanto presentano popolazioni collocate ai margini degli areali di distribuzione, ma consistenti rispetto all’insieme delle popolazioni totali; tuttavia, per la specie e i siti in oggetto, in assenza di elementi perturbanti esterni, si tratta di una situazione potenzialmente meno stabile rispetto ai siti meglio collocati nei confronti dell’areale di distribuzione. La combinazione B_A (valore = 40) descrive la situazione intermedia, caratterizzata da popolazione poco consistente ($15\% < P < 2\%$) e isolata o in gran parte isolata. Le condizioni meno favorevoli, che creano meno problemi, sono quelle che prevedono specie con popolazione consistente ($100\% < P < 15\%$) e caratterizzate da distribuzione isolata (A_A, con valore pari a 50). In tale situazione la presenza di elementi perturbanti in grado di minacciare l’esistenza di una popolazione che rappresenta una elevata quota del totale nazionale rappresenta un elemento aggravato dal fattore isolamento della popolazione stessa.

Nella Tabella 30 sono riportati i valori attribuiti ad ogni specie di interesse segnalata nei siti selezionati e l’attributo dei singoli parametri che concorrono alla determinazione del valore stesso.

Codice	Specie	P	C	I	Valore
IT9310052	<i>Grus grus</i>	A	C	B	30
IT1120002	<i>Ardeola ralloides</i>	A	B	B	30
IT4060005	<i>Bubulcus ibis</i>	A	A	B	30
IT9320095	<i>Grus grus</i>	A	C	B	30
IT4070001	<i>Plegadis falcinellus</i>	A	A	B	30
IT3250030	<i>Tringa totanus</i>	A	B	B	30
IT4060002	<i>Sterna sandvicensis</i>	A	A	B	30
ITA010007	<i>Glareola pratincola</i>	B	B	A	40
IT1120008	<i>Botaurus stellaris</i>	B	B	A	40
IT4070007	<i>Glareola pratincola</i>	B	A	A	40
IT1120008	<i>Circus aeruginosus</i>	B	B	A	40
IT6010024	<i>Anas strepera</i>	B	B	A	40
ITB030036	<i>Tringa totanus</i>	B	B	A	40
IT9150015	<i>Larus audouinii</i>	B	A	A	40
IT9110005	<i>Tringa totanus</i>	B	A	A	40
IT1120002	<i>Plegadis falcinellus</i>	A	B	A	50
IT4070004	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	B	A	50
IT1120002	<i>Bubulcus ibis</i>	A	B	A	50
IT4070007	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	B	A	50
IT4060006	<i>Aythya nyroca</i>	A	B	A	50
ITA090003	<i>Aythya nyroca</i>	A	B	A	50
ITA090025	<i>Aythya nyroca</i>	A	A	A	50
IT4070001	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	A	A	50

Tabella 30. Valori attribuiti ad ogni specie di interesse.

Accorpendo le differenti specie segnalate per lo stesso sito e sommando i relativi valori si evidenziano i siti umidi contenenti specie per le quali è possibile rilevare una situazione di fragilità ai fini della conservazione. In tali siti, proprio in relazione alle caratteristiche delle popolazioni della fauna ornitica di interesse, il verificarsi di situazioni perturbanti (nei confronti delle specie e/o degli habitat che le ospitano), costituisce elemento di allarme e il sito viene pertanto ad assumere un particolare valore ai fini conservazionistici.

Codice	Denominazione	Reg. Biog.	Ha	SPECNAME	P	C	I	V
IT1120002	Bosco della Partecipanza di Trino Vercellese	C	1.070	<i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Ardeola ralloides</i>	A	B	A	130
IT1120008	Fontana Gigante (Tricerro)	C	314	<i>Circus aeruginosus</i> , <i>Botaurus stellaris</i>	B	B	A	80
IT6010024	Lago di Vico	M	1.501	<i>Anas strepera</i>	B	B	A	40
IT9110005	Zone umide della Capitanata	M	14.109	<i>Tringa totanus</i>	B	A	A	40
IT9150015	Litorale di Gallipoli e Isola S. Andrea	M	7.005	<i>Larus audouinii</i>	B	A	A	40
IT9310052	Casoni di Sibari	M	455	<i>Grus grus</i>	A	C	B	30
IT9320095	Foce Neto	M	649	<i>Grus grus</i>	A	C	B	30
IT3250030	Laguna Inferiore	C	26.384	<i>Tringa totanus</i>	A	B	B	30
ITA090003	Pantani della Sicilia Sud-Orientale	M	1.603	<i>Aythya nyroca</i>	A	B	A	50
ITA010007	Saline di Trapani	M	968	<i>Glareola pratincola</i>	B	B	A	40
IT4060002	Valli di Comacchio	C	13.012	<i>Sterna sandvicensis</i>	A	A	B	30
IT4060005	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	C	4.859	<i>Bubulcus ibis</i>	A	A	B	30
IT4060006	Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina	C	1.228	<i>Aythya nyroca</i>	A	B	A	50
IT4070001	Punte Alberete, Valle Mandriole	C	900	<i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	A	B	80
IT4070004	Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo	C	1.595	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	B	A	50
IT4070007	Salina di Cervia	C	1.087	<i>Phalacrocorax pygmeus</i> , <i>Glareola pratincola</i>	A	B	A	90
ITB030036	Stagno di Cabras	M	4.806	<i>Tringa totanus</i>	B	B	A	40

P = stato della popolazione, C = grado di conservazione, I = grado di isolamento, V = valore

Tabella 31. Valore di “criticità” per i siti selezionati.



Figura 25. SIC contenenti popolazioni di specie selezionate in condizioni di fragilità (vd. Tabella 31).

GLI INDICATORI DI PRESSIONE

Le fonti di pressione interferenti con lo stato di naturalità delle risorse presenti possono essere numerose ed articolate e determinare impatti difficilmente misurabili e riconducibili all’elemento originale di disturbo; inoltre, l’azione sinergica che frequentemente si manifesta fra i vari fattori di stress, aumenta l’incertezza della determinazione degli stati di alterazione e l’individuazione precisa delle cause. I flussi biogeochimici, che regolano gli scambi di materia fra le componenti degli ecosistemi, complicano ulteriormente l’analisi e la parametrizzazione del fenomeno. Per questi motivi l’approccio impiegato per la valutazione delle pressioni potenziali sulle zone umide ha previsto l’individuazione delle fonti possibili (teoriche) di alterazione e, solo successivamente, anche in relazione alla effettiva disponibilità di dati, l’elaborazione di un numero ristretto di indicatori.

Nella Tabella 32 si elencano, con riferimento ai diversi ambiti funzionali, gli indicatori di pressione considerati per l’analisi delle interferenze sugli ecosistemi delle zone umide.

Macroambito	Indicatore	Note
Urbanizzazione	Presenza di suolo edificato	Percentuale sul totale
	Tipologia di urbanizzazione	Intesa come: case sparse, nucleo abitato, centro abitato ecc.
Attività turistiche e sportive	Presenze di attività turistiche	Aree attrezzate, percorsi naturalistici, strutture per il <i>birdwatching</i> , passerelle in legno, piste ciclabili, strutture per la didattica ambientale ecc.
	Attività di pesca	
	Attività di caccia	N° cacciatori/superficie cacciabile
Attività produttive	Presenza di insediamenti industriali	Numero insediamenti suddivisi per tipologia produttiva
Attività minerarie ed estrattive	Presenza di cave	Tipologia di cava ecc.
Agricoltura	Presenza di attività agricole	Percentuale di SAI/totale area umida Percentuale di superficie incolta
	Tipologia di coltivazione	Orti, colture legnose agrarie, pioppeti, seminativi, prati avvicendati, prati stabili
Zootecnia	Tipologia di allevamento	Brado o a stabulazione fissa
Infrastrutture lineari (vie di comunicazione) e servizi (impianti di smaltimento rifiuti).	Tipologia di discariche presenti	Categorie di discarica, siti di stoccaggio rifiuti, inceneritori ecc.
	Tipologia vie di comunicazione	Autostrada, tangenziali, provinciali, statali, comunali % di suolo impermeabilizzato, occupato da infrastrutture lineari...

Tabella 32. Elenco indicatori di pressione considerati per l’analisi delle interferenze sugli ecosistemi delle zone umide.

INDICATORE URBANIZZAZIONE, INFRASTRUTTURE DI COMUNICAZIONE E AGRICOLTURA INTENSIVA NELLE AREE UMIDE

Partendo dall'elenco di cui sopra, ed in relazione alla disponibilità dei dati georeferenziati e alla possibilità di modellizzare gli effetti sullo stato di naturalità degli ecosistemi considerati, sono risultati popolabili gli indicatori “Urbanizzazione e infrastrutture di comunicazione” e “Agricoltura intensiva” che rappresentano elementi di potenziale pressione su:

- ♣ inquinamento acque e suolo
- ♣ consumo e impermeabilizzazione di suolo
- ♣ frammentazione
- ♣ emissione di disturbo e rumore
- ♣ rischio di collisione con la fauna locale
- ♣ captazioni idriche
- ♣ scomparsa o riduzione della fascia di vegetazione riparia
- ♣ riduzione degli habitat
- ♣ riduzione della connettività ecologica
- ♣ eutrofizzazione

Un aspetto importante per l'elaborazione dell'indicatore è rappresentato dalla necessità di considerare un intorno territoriale significativo all'area umida vera e propria (limite cartografico del sito selezionato) nel quale la presenza degli elementi di disturbo considerati può determinare ripercussioni sullo stato delle specie e degli ecosistemi presenti nel sito stesso. Tale intorno ha un significato diverso, e quindi un “peso” differente, in funzione della superficie del sito, della sua forma, della posizione relativa all'interno del bacino (elemento che interferisce con i flussi biogeochimici) e della posizione in relazione ai vettori degli agenti inquinanti. Alcuni di questi aspetti, per l'effettiva complessità nel trattamento del dato e per l'indisponibilità di alcune informazioni di base, non sono stati presi in considerazione. Di seguito si riportano i criteri che hanno consentito di individuare il buffer impiegato nella costruzione dell'indicatore.

CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELL'INTORNO TERRITORIALE CONSIDERATO (ZONA BUFFER)

La prima fase del lavoro ha portato ad effettuare delle prove per ricercare un buffer ottimale da applicare all'estensione delle aree umide per valutare l'impatto delle pressioni esterne all'area tutelata vera e propria:

1) un buffer costante per tutte le aree di 500 metri

Con il buffer a 500 metri si attribuisce la stessa importanza a tutte le aree; la successiva proporzione con la superficie totale delle stesse consente di “pesare” l'indicatore in funzione di una possibile attenuazione dell'impatto relativa alla maggiore superficie di un'area rispetto ad un'altra.

2) un buffer progressivo di ampiezza inversamente proporzionale all'estensione della superficie del SIC considerato secondo la seguente scala

- buffer di 500 m per l'area più piccola
- tra 500 e 350 m con superficie <1.000 ha
- tra 350 e 200 m con superficie tra 1.000 e 10.000 ha
- inferiore a 200 m con superficie > 10.000 ha
- buffer di 0 m all'area più grande

Questo per considerare le aree a maggiore superficie come già sufficientemente protette dai fattori esterni al contrario delle più piccole, che per le loro ridotte dimensioni dovrebbero essere più sensibili a fonti esterne di disturbo.

Con l'applicazione di questo metodo per definire il buffer non si riscontra alcun tipo di correlazione con le dimensioni o la forma dell'area, le variazioni sono solo imputabili alla reciproca posizione delle fonti di pressione rispetto al SIC, quindi del tutto casuali e pertanto scarsamente significativo.

3) un buffer progressivo direttamente proporzionale alla percentuale di copertura dell'habitat effettivamente umido all'interno di ogni singola zona SIC secondo la seguente funzione:

$$500 * \% \text{ copertura di Habitat effettivamente umidi}$$

Questo permette di avere buffer uguali a zero con percentuali di copertura dello 0% e buffer uguale a 500 metri con copertura uguale al 100% con variazioni progressive tra le due soglie ora indicate. Questo per considerare le aree con meno % di copertura di area effettivamente umida come già sufficientemente autoprotettive (si considera l'area effettivamente umida come se fosse perfettamente al centro del SIC non avendo informazioni sulla localizzazione effettiva), mentre quelle con il 100% di area umida come le più suscettibili di impatto dovuto a cause esterne.

Il buffer effettuato con questa metodologia porta a valutazioni che sembrano correlate alla forma dell'area. Se questa è regolare la valutazione dell'indicatore sembra la più corretta da adottare, mentre con forme molto irregolari, tipo fiumi, estuari ecc. in cui l'area del SIC a protezione dell'effettivamente umido risulta molto stretta e lunga, si sottovaluta molto l'impatto delle fonti esterne che invece risultano essere in alcuni casi anche molto elevate. Come correttivo al metodo, per ovviare a quanto detto sopra, si è introdotto un "coefficiente di forma" dell'area tenendo in considerazione anche il perimetro della stessa e attribuendo un buffer maggiorato a quelle fortemente articolate.

$$CF = (\text{Perimetro} / \text{Area}) * 1000$$

La formula del calcolo del buffer diventa quindi:

$$\text{Buffer} = (500 * \% \text{ copertura di Habitat effettivamente umidi}) + (CF * 10)$$

Questa pare la soluzione più corretta da adottare in quanto "pesa" sia la forma che la percentuale di area effettivamente umida all'interno del SIC, con l'unico difetto di non poter considerare l'effettiva posizione dell'habitat umido all'interno del SIC e di attribuirlo al suo centro, cosa che se non vera porta a valori più bassi dell'impatto reale.

Fonti dati

Per popolare l'indicatore Urbanizzazione e infrastrutture di comunicazione sono state utilizzate le banche dati a copertura nazionale relative a:

- Sezioni censuarie ISTAT '90 con la localizzazione dei centri urbani in scala 1:10.000
- Viabilità TELEATLAS '00 con la viabilità fino al livello di strada provinciale in scala 1:50.000
- Ferrovie ESRI in scala 1:50.000

Per il popolamento dell'indicatore Agricoltura intensiva è stato impiegato il database *CORINE Land cover 2000* (livello 2) considerando le categorie :

- 2.1 (terre arabili)
- 2.2 (colture permanenti)

e il database *CORINE Land cover change* per un'analisi dei cambiamenti intercorsi nel decennio 1990 – 2000.

Metodologia di calcolo

Per l'indicatore Urbanizzazione e infrastrutture di comunicazione il calcolo è stato considerato per le seguenti componenti elementari (con cornice rossa sono evidenziati i parametri disponibili ed impiegati nel presente lavoro):

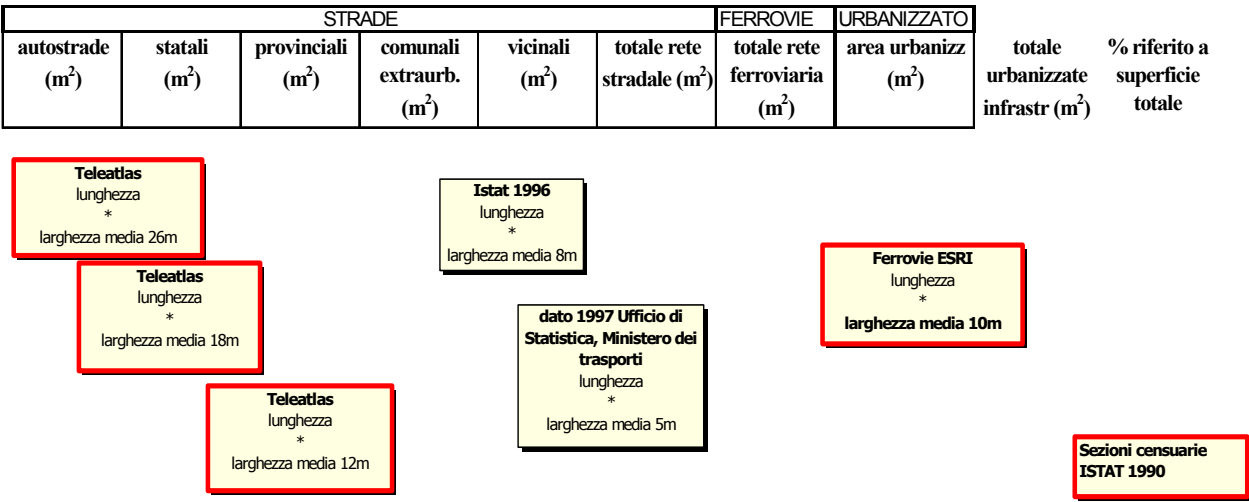


Figura 26. Metodo di calcolo dell'indicatore.

Per l'indicatore Agricoltura intensiva sono state sommate le aree derivate dall'incrocio delle zone umide considerate con il livello informativo Agricoltura di *CORINE land cover* e riferite alla superficie totale dei SIC e ZPS selezionate.

Gli indicatori sono stati definiti solo per le aree contenenti habitat effettivamente umidi e riferiti alla superficie totale.

E' stato inoltre fatto un bilancio dei cambiamenti di uso del suolo all'interno delle aree umide, analizzando sia le variazioni verso un maggior impatto sull'ambiente che le trasformazioni in positivo.

Nella Tabella 33 sono riportati i valori dei singoli parametri calcolati e il valore sintetico dell'indicatore di pressione (IP).

Codice	Denominazione	Superficie (ha)	Infrastrutturazione (ha)			Agricoltura	Totale	IP
			Urbanizzazione	Strade	Ferrovie			
ITB042210	P. Giunchera	54,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IT9150013	Palude del Capitano	2275,89	0,00	1,70	0,00	0,76	2,46	0,11
IT9150003	Aquatina di Frigole	3205,19	0,00	2,20	0,00	10,67	12,87	0,40
ITB020040	Valle del Temo	1947,07	0,00	2,98	0,00	16,65	19,63	1,01
ITB042230	Porto Campana	197,37	1,94	0,55	0,00	0,14	2,62	1,33
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Mulentis	3427,41	43,15	7,30	0,00	0,00	50,45	1,47
ITB040028	Punta S'Aliga	690,72	7,27	3,85	0,00	0,00	11,12	1,61
IT5170001	Dune litoranee di Torre del Lago	121,73	2,08	0,00	0,00	0,00	2,08	1,71
IT51A0006	Padule di Scarlino	148,78	1,83	1,08	0,00	0,00	2,91	1,96
ITB042225	Is Pruinis	95,24	1,99	0,08	0,00	0,00	2,07	2,18
IT9140003	Stagni e saline di Punta della Contessa	2895,06	0,00	0,00	0,00	74,24	74,24	2,56
ITB020012	Berchida e Bidderosa	2638,89	18,63	6,30	0,00	56,29	81,22	3,08
IT3250030	Laguna Inferiore	26384,15	97,07	44,59	0,00	815,33	956,99	3,63
ITA030029	Isola di Salina (Stagno di Lingua)	1058,23	41,98	3,00	0,00	0,00	44,98	4,25
IT9150006	Rauccio	5547,65	179,46	9,30	0,00	153,73	342,49	6,17
ITB030032	Stagno di Corru S'Ittiri	5699,05	1,68	5,05	0,00	380,83	387,57	6,80
ITB020013	Palude di Osalla	981,02	6,26	0,46	0,00	60,20	66,92	6,82
IT3330004	Foce del Timavo	179,81	10,58	2,26	0,00	0,00	12,85	7,14
ITB040019	Stagni di Colostrai e delle Saline	1151,01	0,00	3,21	0,00	84,07	87,28	7,58
IT3250031	Laguna Superiore	20186,54	274,47	9,54	0,00	1249,91	1533,92	7,60
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	5982,26	116,14	45,52	2,95	347,15	511,76	8,55
ITB042223	Stagno di Santa Caterina	614,30	3,03	0,23	2,71	47,38	53,34	8,68
IT4060002	Valli di Comacchio	13012,17	38,64	31,74	0,00	1148,57	1218,95	9,37
ITB010011	Stagno di San Teodoro	816,31	32,54	7,17	0,00	50,21	89,92	11,02
IT9110001	Isola e Lago di Varano	8207,83	199,88	26,70	6,38	731,22	964,18	11,75
ITB022214	Lido di Orrý	484,75	0,00	1,43	0,00	57,44	58,87	12,14
IT4060005	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	4858,85	32,94	13,66	0,00	560,73	607,33	12,50
IT9150032	Le Cesine	2177,41	18,10	12,92	0,00	263,47	294,48	13,52
IT9150011	Alimini	3768,17	15,48	14,58	0,00	479,72	509,78	13,53
IT9130001	Torre Colimena	2711,04	179,79	20,21	0,00	178,06	378,06	13,95
ITB010003	Stagno e Ginepreto di Platamona	1618,48	116,18	15,13	0,00	126,94	258,25	15,96
ITA030012	Laguna di Oliveri - Tindari	423,27	6,93	11,17	3,24	47,01	68,36	16,15
IT3320037	Laguna di Marano e Grado	16325,40	281,10	24,62	0,00	2400,35	2706,06	16,58
IT6010018	Litorale a NW delle foci del Fiora	185,26	4,08	0,00	0,00	27,61	31,69	17,10
IT4070006	Piallassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina	464,59	29,11	9,48	0,00	45,36	83,95	18,07
ITB040025	Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino	2704,89	82,06	9,39	0,00	397,44	488,89	18,07
IT1343502	Parco della Magra - Vara	2709,92	70,16	66,69	4,91	373,94	515,70	19,03
ITB030037	Stagno di Santa Giusta	1144,54	89,09	17,40	3,70	117,03	227,22	19,85
ITB042209	A Nord di Sa Salina (Calasetta)	4,70	0,00	0,97	0,00	0,00	0,97	20,72
IT51A0026	Laguna di Orbetello	3691,98	335,25	40,82	6,07	483,73	865,86	23,45
IT4070004	Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo	1595,50	20,10	4,00	0,00	371,35	395,45	24,79
IT4060003	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Regno, Pineta di Bellocchio	2146,73	44,31	23,24	0,00	481,94	549,49	25,60
IT3330005	Foce dell'Isonzo - Isola della Cona	2660,23	20,89	5,72	0,00	655,16	681,77	25,63
IT4060004	Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Canneviè	2690,51	23,24	21,51	0,00	666,08	710,84	26,42
ITB042226	Stagno di Porto Botte	1226,93	0,00	2,51	0,12	340,42	343,04	27,96
IT4070005	Pineta di Casaborsetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini	578,64	52,18	8,53	0,00	109,62	170,33	29,44
IT4070009	Ortazzo, Ortazzino, Foce del	1255,68	2,54	0,94	0,00	411,11	414,59	33,02

Codice	Denominazione	Superficie (ha)	Infrastrutturazione (ha)			Agricoltura	Totale	IP
			Urbanizzazione	Strade	Ferrovie			
	Torrente Bevano							
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano	1614,17	31,02	15,59	0,00	490,81	537,43	33,29
IT5320006	Portonovo e Falesia Calcareia a Mare	132,84	43,97	0,97	0,00	0,00	44,94	33,83
IT3330006	Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia	858,37	2,19	5,67	0,00	289,33	297,19	34,62
IT3270017	Delta del Po	22407,76	804,93	214,02	0,00	6828,99	7847,94	35,02
ITB030016	Stagno di S'Enna Arrubia e Territori Limitrofi	279,08	0,00	2,75	0,00	97,61	100,35	35,96
ITB030038	Stagno di Putzone umide Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)	594,13	33,67	2,52	0,00	187,53	223,72	37,66
IT9110015	Duna e Lago di Lesina - Foce del Fortore	9891,32	165,16	46,88	11,90	3508,46	3732,40	37,73
IT3250033	Laguna di Caorle	4385,83	235,72	13,96	0,00	1406,77	1656,45	37,77
IT4070007	Salina di Cervia	1087,49	100,83	9,54	0,00	309,96	420,33	38,65
IT7222216	Foce Biferno - Litorale di Campomarino	821,98	320,51	11,77	3,37	0,00	335,65	40,83
IT7228221	Foce Trigno - Marina di Petacciato	750,79	11,47	22,53	1,26	290,67	325,93	43,41
IT8030015	Lago del Fusaro	192,55	77,83	3,92	4,68	0,00	86,43	44,89
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	384,63	5,94	4,40	0,90	179,09	190,33	49,48
IT6040011	Lago Lungo	82,10	8,43	4,46	0,00	29,04	41,92	51,06
IT9110005	Zone umide della Capitanata	14225,13	347,51	66,96	0,00	7341,50	7755,98	54,52
ITB030036	Stagno di Cabras	4806,15	39,05	21,76	0,00	2570,16	2630,96	54,74
IT8030018	Lago di Patria	509,31	92,63	9,77	0,00	187,56	289,97	56,93
ITA010020	Isola di Pantelleria - Area Costiera, Falesie e Bagno dell'Acqua	3516,09	166,88	34,58	0,00	1806,51	2007,97	57,11
ITA070001	Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga	1747,69	168,97	3,45	0,50	832,66	1005,57	57,54
IT5160010	Padule Orti-Bottagone	117,10	0,00	2,02	0,00	65,47	67,49	57,63
IT6040012	Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pant	1431,49	43,88	28,30	0,00	773,43	845,61	59,07
ITB040022	Stagno di Molentargius e Territori Limitrofi	1278,57	650,92	25,03	0,00	86,41	762,37	59,63
ITA010007	Saline di Trapani	969,35	241,14	16,80	4,50	401,78	664,23	68,52
IT51A0031	Lago di Burano	236,02	13,35	4,93	0,00	146,65	164,92	69,88
IT1324909	Torrente Arroscia e Centa	176,35	116,89	10,61	0,39	0,00	127,90	72,53
IT8010028	Foce Volturmo - Variconi	304,31	225,73	5,04	0,00	5,62	236,39	77,68
IT8050010	Fasce Litoranee a Destra e a Sinistra del Fiume Sele	633,48	212,20	19,58	0,00	276,62	508,40	80,25
IT3250013	Laguna del Mort e Pinete di Eraclea	214,07	113,16	0,19	0,00	76,81	190,16	88,83
IT9130004	Mar Piccolo	1390,04	60,11	31,43	5,55	1152,73	1249,82	89,91
IT9330087	Lago La Vota	236,71	4,44	9,32	0,00	203,57	217,33	91,81
IT6010026	Saline di Tarquinia	149,54	10,20	2,07	0,00	132,56	144,83	96,85
IT6030019	Macchiatonda	242,10	0,00	3,49	0,00	276,46	279,95	115,64
ITB030035	Stagno di Sale E'Porcus	696,90	0,00	2,26	0,00	837,95	840,21	120,56
IT8030017	Lago di Miseno	79,15	99,67	6,41	0,00	0,00	106,08	134,03
IT5340001	Litorale di Porto d'Ascoli	90,40	13,39	0,47	0,00	123,46	137,32	151,90
IT6040013	Lago di Sabaudia	396,29	378,88	19,44	0,00	380,66	778,98	196,57
ITA010006	Paludi di Capo Feto e Margi Spanò	300,45	44,80	3,61	0,00	592,21	640,62	213,22
ITA010021	Saline di Marsala	237,54	174,18	7,77	2,76	333,08	517,78	217,98
IT1332717	Foce e Medio Corso del Fiume Entella	78,35	224,25	8,59	0,60	0,14	233,59	298,12
IT8010029	Fiume Garigliano	482,35	9,77	20,05	1,25	1462,85	1493,92	309,72
IT9350143	Saline Joniche	38,66	94,86	2,03	0,43	30,35	127,67	330,26
IT8030016	Lago di Lucrino	10,40	38,95	3,07	0,00	0,00	42,02	403,97
ITA030008	Capo Peloro - Laghi di Ganzirri	56,95	382,47	12,72	0,00	0,00	395,19	693,92

Tabella 33. Elenco dei valori dei singoli parametri calcolati e del sintetico dell’indicatore di pressione (IP).

Impiegando il database *CORINE Land Cover Change* ed analizzando le variazioni di copertura ascrivibili alle tipologie di agricoltura più o meno impattanti sono state poste in evidenza le aree per le quali si registra un aumento o una diminuzione di pressione legata all’attività agricola, nel senso sopra descritto. Nella Tabella 34 sono elencate tali aree e il relativo bilancio in termini di variazione di superficie interessata da agricoltura a basso/alto impatto. Sono omesse le aree a completamento della Tabella 33 per le quali il bilancio risulta essere invariato.

Codice	Variazioni di superficie (ha)		Bilancio
	Positiva	Negative	
ITB030033	0,00	50,55	-50,55
IT3270017	0,00	20,01	-20,01
IT7222216	0,00	16,67	-16,67
ITB010003	0,00	13,32	-13,32
IT3250031	0,00	13,15	-13,15
IT3250030	0,00	11,30	-11,30
IT4070004	0,00	7,29	-7,29
ITB040023	0,00	4,87	-4,87
ITB020012	0,00	0,43	-0,43
IT8030018	0,00	0,34	-0,34
IT51A0026	0,00	0,26	-0,26
ITB042210	0,14	0,00	0,14
ITB030037	80,27	79,74	0,53
IT9330087	1,84	0,00	1,84
ITB020040	2,44	0,00	2,44
ITB040028	6,18	0,00	6,18
ITB042226	9,50	0,00	9,50
ITB030035	14,38	0,00	14,38
ITB042223	19,97	0,00	19,97
ITB040025	29,28	0,00	29,28
IT7228221	38,84	5,08	33,76
ITB040022	54,28	15,88	38,40
ITB030032	60,26	12,87	47,39
ITB030036	83,71	0,00	83,71
ITB030038	106,14	0,00	106,14

Tabella 34. Bilancio dei cambiamenti si uso del suolo nel periodo 1990 – 2000. Fonte: CORINE Land Cover Change.

Sulla base dell’andamento del rapporto percentuale fra superficie occupata da fattori di pressione e superficie totale del sito selezionato (IP) sopra descritto sono state definite 5 categorie a cui corrispondono cinque livelli crescenti di pressione attuale o potenziale, secondo lo schema seguente:

- $P \leq 5\%$: pressione **trascurabile** (livello 0)
- $5\% < P \leq 25\%$: pressione **bassa** (livello 1)
- $25\% < P \leq 50\%$: pressione **media** (livello 2)
- $50\% < P \leq 100\%$: pressione **alta** (livello 3)
- $P > 100\%$: pressione **molto alta** (livello 4)

I livelli così definiti sono impiegati nella successiva fase di elaborazione dell’indicatore sintetico, presentato nell’apposito capitolo.
 La distribuzione dei siti con i diversi livelli di pressione è indicata nella Figura 27.

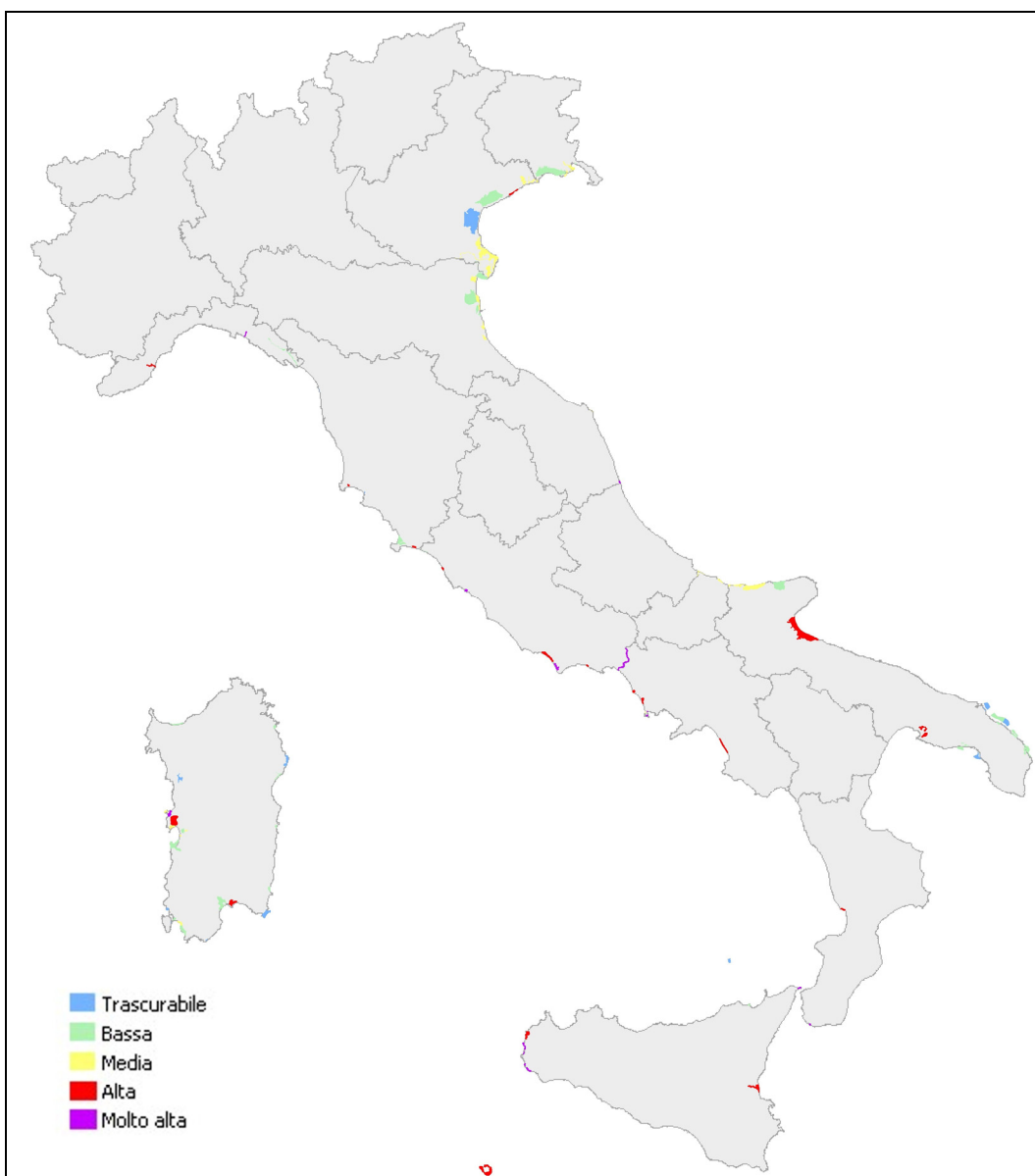


Figura 27. Indice di pressione sui siti selezionati.

INDICATORE SINTETICO DI PRIORITÀ DI INTERVENTO

Per sintetizzare le informazioni relative allo stato (=valore) e alle pressioni interferenti con le condizioni di naturalità delle zone umide è stato predisposto un indicatore sintetico di tipo qualitativo in grado di descrivere la priorità di interventi di tutela.

Tale indicatore si basa sul presupposto che, in funzione del maggiore o minore valore dell'area in relazione ai criteri individuati nei paragrafi precedenti, la presenza di fonti di pressione potenziali o reali costituisca elemento di maggiore o minore necessità di tutela ai fini della conservazione degli habitat e delle specie da questi ospitate.

Si è quindi proceduto all'individuazione di classi di valore e di pressione, applicate ad ogni sito selezionato.

Per la determinazione del valore di naturalità dei singoli siti sono stati individuati alcuni criteri di base in grado di fornire indicazioni importanti per evidenziare situazioni di eventuali criticità. In primo luogo è stato conteggiato il **numero totale di specie selezionate** presenti nel sito, valore suddiviso nelle classi seguenti:

Classe valore	N. siti	Indice
0	7	0
1-8	26	1
9-16	28	2
17-22	15	3
23-28	13	4

Tabella 35. Distribuzione del numero di siti per classe relativi alla numerosità delle specie selezionate

Secondariamente, l’informazione è stata corretta in funzione di un criterio di **criticità** delle specie e **rappresentatività del sito**: quando il sito ospita specie in condizioni particolarmente critiche o è rappresentativo per una specie, si attribuisce un valore aggiuntivo a tale informazione, indipendentemente dal numero delle specie conteggiate all’interno dello stesso (classe 5). Analogamente, si è proceduto all’individuazione di classi relative all’indicatore di pressione (come già precedentemente specificato). I siti sono quindi distribuiti all’interno delle classi individuate nel modo seguente:

Classe pressione	N. siti
0	14
1	27
2	19
3	18
4	12

Tabella 36. Distribuzione dei siti selezionati per classe di pressione.

L’attribuzione del giudizio di priorità di intervento, deriva da un’analisi ragionata del significato delle combinazioni possibili, e prevede la seguente matrice (Tabella 37).

		Livelli di valore					
		0	1	2	3	4	5
Livelli di pressione	0	B	B	M	M	M	A
	1	B	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A	AA
	3	M	M	A	A	AA	AA
	4	M	M	A	A	AA	AA

Tabella 37. Criterio di assegnazione della priorità di intervento in base alla combinazione valore-pressione (AA= molto alta, A= alta, M=media, B=bassa).

La distribuzione delle frequenze dei siti nelle categorie sopra indicate, riportata nella tabella seguente, evidenzia la prevalenza delle situazioni di **media priorità** (11 siti), alla quale fanno seguito i siti ad **alta priorità** (8 siti); meno frequenti sono le situazioni caratterizzate da buone condizioni di valore e pressioni presenti con livelli medio-bassi (**bassa priorità**, 6 siti). Il 16% circa dei siti (5 siti su 30), infine, si prospetta in condizioni di elevata naturalità e registra la contemporanea presenza di fattori perturbanti interagenti con lo stato di valore. Per tali siti appare quindi necessario, al fine di garantire la conservazione degli elementi di naturalità, intervenire con

opportune misure di salvaguardia e di ripristino, nonché mitigare gli impatti esistenti e ridurre l'entità delle pressioni potenziali.

		Livelli di valore					
		0	1	2	3	4	5
Livelli di pressione	0	4	5	3	-	1	1
	1	2	5	8	7	2	3
	2	1	3	7	2	4	2
	3	-	8	3	2	1	4
	4	1	5	5	-	1	-

Tabella 38. Frequenza di siti per priorità di intervento.

Nelle Figure 28 e 29 si evidenzia il valore dell'indicatore calcolato per i siti selezionati.

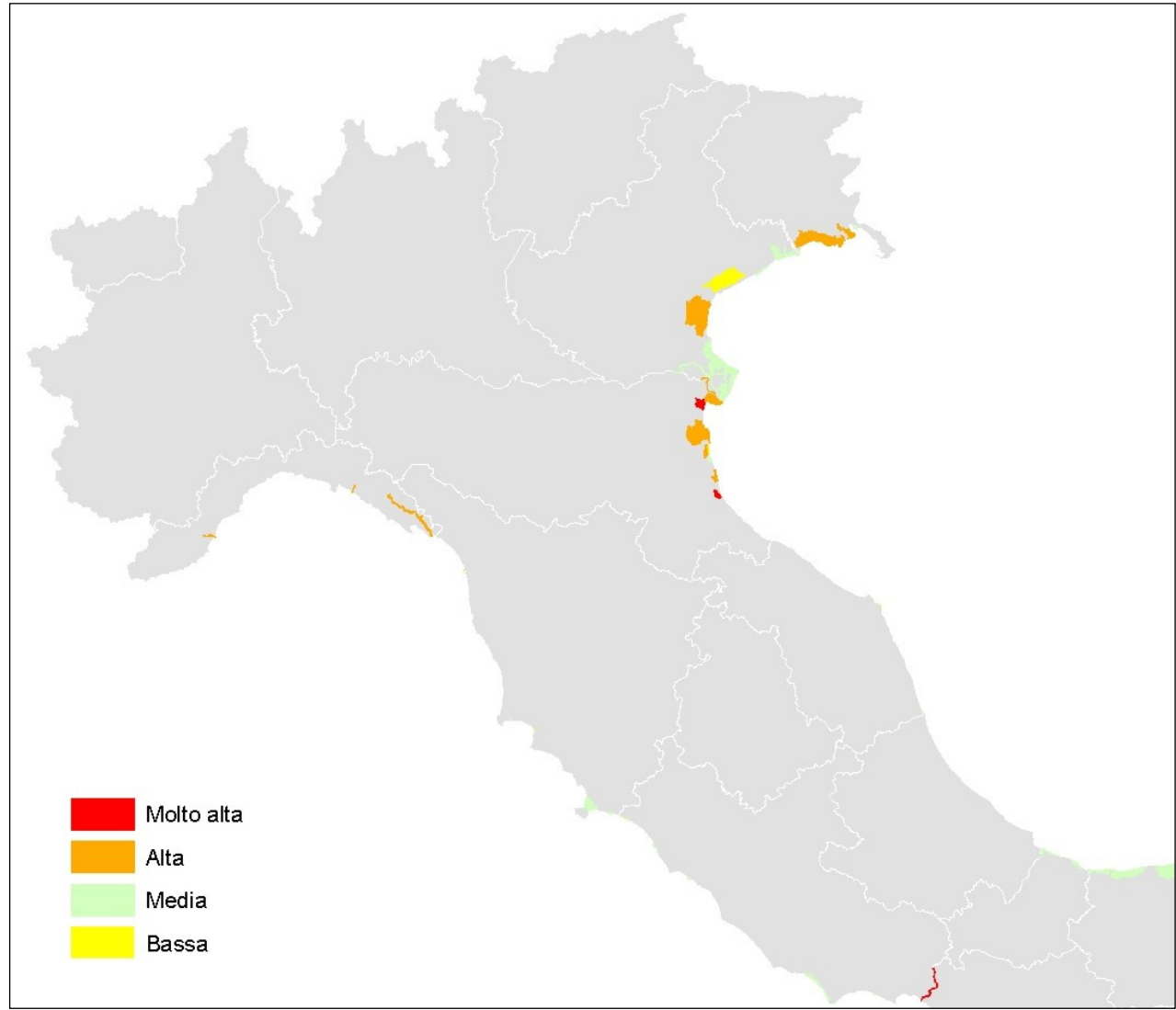


Figura 28. Valore dell'indicatore calcolato per i siti selezionati (Nord e Centro Italia).

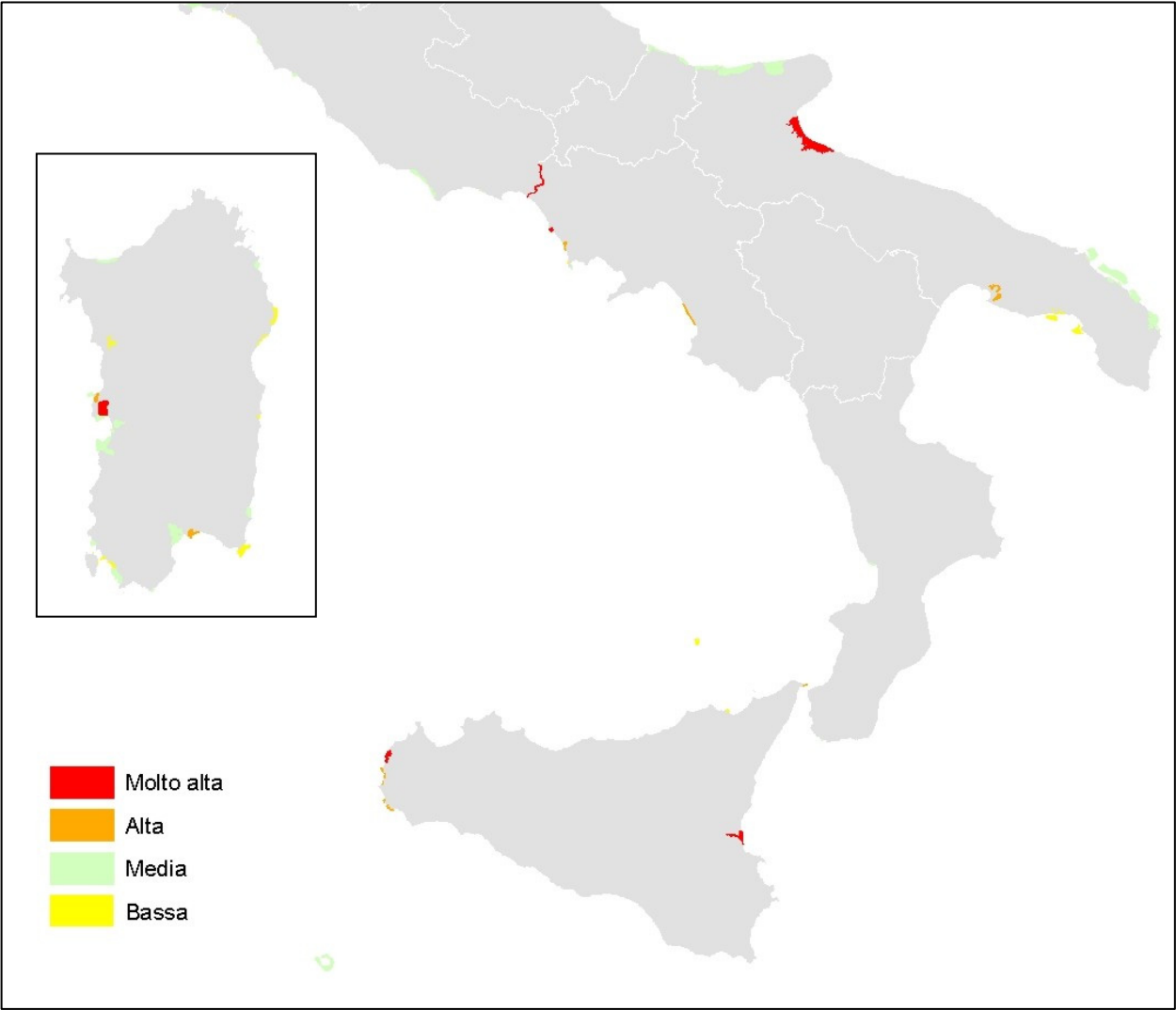


Figura 29. Valore dell'indicatore calcolato per i siti selezionati (Sud Italia e Isole).

CONCLUSIONI

Il processo metodologico impiegato per l'individuazione e l'elaborazione dell'indicatore sintetico ha determinato una forte selezione dei siti.

Per la valutazione della qualità si è partiti da 1.288 siti contenenti habitat umidi per giungere a 536 siti contenenti le specie di uccelli di interesse conservazionistico, con una selezione pari al 41,6%. Una ulteriore riduzione dei siti è avvenuta a causa dell'elaborazione dell'indicatore di pressione che si riferisce soltanto a 90 siti. L'elaborazione dell'indicatore sintetico è stata pertanto effettuata solo sui 90 siti per i quali l'informazione era completa. Considerando pari a 100% il totale dei siti considerati per l'indicatore sintetico, soltanto il 9% si presenta in condizioni di massima criticità.

L'aspetto fortemente selettivo costituisce un elemento significativo del metodo, soprattutto in relazione alla possibilità di discriminare, all'interno di un universo numeroso, le componenti caratterizzate da forte criticità.

Tale approccio risulta essere particolarmente efficace quando, a causa dell'elevata eterogeneità e numerosità di situazioni, appare difficoltoso intervenire sulla totalità degli stessi per azioni di ripristino e conservazione che possono richiedere programmi di intervento, monitoraggi nel tempo e progetti anche strutturali di recupero; tutte azioni onerose e elaborate in funzione dello specifico contesto territoriale e normativo. Nel caso specifico, l'impiego dell'indicatore sintetico mette in evidenza le situazioni effettivamente bisognose di azioni urgenti di tutela e di conservazione attiva, modulando le situazioni meno urgenti e rendendo possibile una pianificazione temporale degli interventi, grazie anche al contributo degli indicatori "intermedi".

Il risultato ottenuto può essere ulteriormente migliorato impiegando informazioni più aggiornate, validate e rilevate con maggiore dettaglio e regolarità. In altri termini, si è consapevoli di fornire, attraverso l'indicatore di sintesi elaborato, un quadro non esaustivo dei parametri indagati ma sufficientemente significativo a livello nazionale e fondato su criteri e presupposti validi dal punto di vista scientifico.

Qualora si rendessero disponibili ulteriori dati sarà possibile articolare ulteriormente i singoli indicatori, o migliorarne la significatività territoriale, e considerare, nelle valutazioni riguardanti il valore e le pressioni, un maggior numero di elementi. Questo si traduce nella possibilità di contestualizzare le indagini e perfezionare la formulazione del giudizio finale sulla base di informazioni inerenti nuove specie "significative", ulteriori fattori di pressione interferenti con lo stato di naturalità delle zone umide ovvero modulando la scala territoriale di analisi.

Una valutazione dell'indicatore sintetico può essere proposta sulla base dei criteri della scheda APAT relativa ai meta-indicatori che prende in considerazione i seguenti parametri: rilevanza e utilità, solidità scientifica e misurabilità.

Rilevanza e utilità: l'indicatore non è in relazione a specifiche normative ma permette di avere informazioni indirette sulla funzionalità degli habitat rispondendo in questo modo ad una esigenza esplicitata sia dalla Dir. Habitat (e sue applicazioni), sia dal VI Programma Europeo per l'Ambiente. I tre indicatori forniscono un quadro nazionale sulle condizioni ambientali, sulle pressioni e sulla relativa urgenza di intervento. Se la raccolta di informazioni fosse standardizzata nella metodologia e periodica l'indicatore potrebbe efficacemente essere sensibile ai cambiamenti che avvengono nei siti interessati, ma allo stato attuale non è possibile prevedere un suo aggiornamento regolare. I tre indicatori elaborati sono semplici e di facile interpretazione con immediata percezione del significato anche da parte di un pubblico non competente. Il giudizio di rilevanza e utilità è quindi: buono.

Solidità scientifica: l'indicatore è fondato in termini tecnici e scientifici, ma non è basato su standard riconosciuti; deve essere purtroppo segnalato l'handicap dell'affidabilità e omogeneità dei metodi di raccolta dati, soprattutto per quanto riguarda gli elementi di valore. Il giudizio è pertanto: sufficiente.

Misurabilità: i dati a supporto degli indicatori sono ben documentati e di qualità nota, purtroppo non sempre adeguata ad una comparabilità degli indicatori a livello europeo. Si è tentato di ridurre gli effetti negativi della scarsa affidabilità dei dati utilizzando gli uccelli come gruppo guida; l'ornitofauna, infatti, costituisce il gruppo tassonomico meglio conosciuto su tutto il territorio nazionale. Il giudizio quindi può ritenersi sufficiente.

PARTE TERZA: ESEMPI DI GESTIONE DELLE ZONE UMIDE IN ITALIA

REGIONE PIEMONTE

Le zone umide del Piemonte comprendono diverse tipologie di aree, tra cui: paludi e stagni d'acqua dolce, lanche, torbiere, prati umidi, risorgive e fontanili e bacini di origine antropica.

In ambito regionale sono stati realizzati e sono tuttora in corso di realizzazione numerosi progetti (Figura 30) mirati a valorizzare, tutelare e conservare le aree umide del Piemonte. Le azioni intraprese in tale ambito comprendono diverse tipologie di approccio progettuale: progetti Life Natura; progetti a scala regionale di telerilevamento; progetti a scala locale di riqualifica e ricostruzione di aree umide presenti all'interno di aree parco; di recupero di ambienti umidi; di censimento di aree a scala provinciale; ricerche universitarie ecc. (Tabella 39).

In particolare va citato il progetto di "censimento delle aree umide della Provincia di Torino" curato da Arpa Piemonte in collaborazione con il settore Parchi della Provincia. Tale progetto, realizzato nel corso del 2004, ha permesso di implementare le conoscenze relative alla localizzazione sul territorio provinciale e alla caratterizzazione delle zone umide, tramite l'attività di censimento sul campo affidata alle Guardie Ecologiche Volontarie (GEV), al fine di sistematizzare le conoscenze relative alle aree umide presenti sul territorio e di fornire i supporti per orientare le politiche ambientali specifiche. Alla fase di censimento è seguita l'elaborazione di un metodo di valutazione ambientale integrata delle zone umide interne applicato ad un certo numero di aree sperimentali; il metodo utilizza un sistema organico di indicatori teso ad esprimere a diversi livelli di sintesi le pressioni che agiscono sulle zone umide e lo stato di qualità delle risorse ambientali esistenti nei diversi siti. La comparazione Pressioni-Stato consente di sintetizzare in un giudizio complessivo la situazione ambientale, fornendo elementi oggettivi per la valutazione delle priorità di intervento per la valorizzazione o per il recupero ambientale delle zone umide.

Di particolare interesse risulta inoltre il progetto Life Natura 2000 "Conservazione e gestione del biotopo Palude di San Genuario (VC)" realizzato dall'Ente di Gestione del Sistema di Aree Protette della Fascia Fluviale del Po – tratto alessandrino vercellese e del Torrente Orba e dal Centro Ricerche Enea di Saluggia (VC) il cui obiettivo, oltre a produrre un piano di gestione dell'area, è quello di elevare il valore naturalistico di un'area proposta quale Sito di Importanza Comunitaria (SIC) a Zona di Protezione Speciale (ZPS).

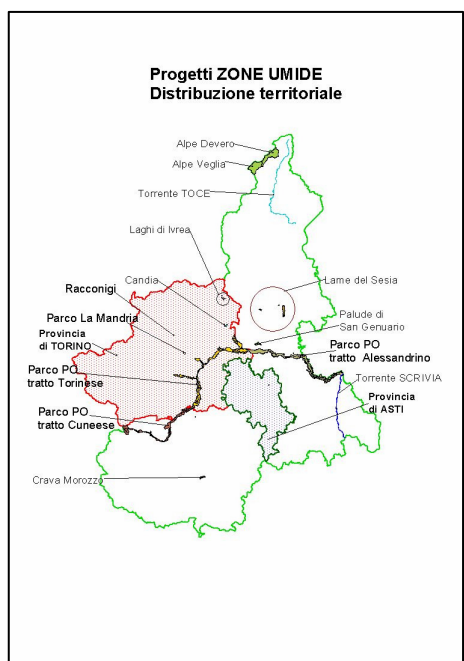


Figura 30. Distribuzione territoriale dei principali progetti relativi alle zone umide in Regione Piemonte.

Tipologia di progetto	Titolo	Enti coinvolti
<i>Progetto Life Natura (proposta)</i>	Recupero ambienti umidi nel Parco delle Lame del Sesia	Ente di Gestione del Parco delle Naturale delle Lame del Sesia e delle Riserve Naturali Speciali dell'Isolone di Oldenico, della Garzaia di Villarboit, della Palude di Casalbertrame e della garzaia di Carisio
<i>Progetto Life Natura</i>	Fiume Toce: cobservazione di ambienti ripariali a favore dell'avifauna migratoria	Provincia del Verbano Cusio Ossola
	Alpe Veglia e Alpe Devero: azioni di conservazione di ambienti prativi montani e di torbiere.	Ente Parco Alpe Veglia e Alpe Devero
	Fiume Toce: conservazione di ambienti ripariali a favore dell'avifauna nidificante e migratoria	Provincia del Verbano Cusio Ossola
	Conservazione e gestione del biotopo palude di san Genuario (VC)	Ente di Gestione del Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po – Enea Saluggia
<i>Progetto Life Ambiente</i>	Tre Laghi: riduzione dell'eutrofizzazione di tre piccoli laghi italiani (lago di Candia (TO), Lago di Endine (BG); bacino di Coghinas (SS))	Ente di Gestione del Parco Provinciale di Candia (TO); Comunità montana Val Cavallina (BG); Comunità Montana Su Sassu (SS)
<i>Parco Regionale</i>	Riqualficazione naturalistica delle Lanche Ferloch e della Lanca Mandrillo e recupero funzionale delle canalizzazioni di adduzione idrica alle due zone umide del Parco regionale “La Mandria”	Parco regionale “La Mandria”
	Progetto Laghi 2000: riqualfica ricostruzione e/o allargamento	Settore Parchi – Regione Piemonte; Parco Regionale Alta valle Pesio e Tanaro
	Progetto di recupero del delle acque del Lago di Viverone (prov. Torino e Biella)	Regione Piemonte – ARPA – CNR ISE
	Telerilevamento per l'analisi multitematica del territorio del Parco Fluviale del Po	Settore Parchi – Regione Piemonte
<i>Provinciale</i>	Censimento delle Aree umide della Provincia di Torino	Provincia di Torino – Arpa Piemonte
	Carta reti ecologiche del Torrente Scrivia	Settore Parchi – Regione Piemonte; Provincia di Alessandra
	Progetto biodiversità –aree di importanza naturalistica del Verbaio Cusio Ossola	Provincia Verbano Cusio Ossola
<i>Locale</i>	Ampliamento area umida del centro LIPU “Centro Cicogne e Anatidi di Racconigi (CN)”	Settore Parchi – Regione Piemonte LIPU
<i>Ricerca Universitaria</i>	Quattro specie di lepidotteri all'interno di un prato umido a Molinia	Università di Torino

Tabella 39. Elenco e classificazione dei principali progetti inerenti le zone umide in Regione Piemonte.

L’attività progettuale potrebbe sicuramente essere ampliata in futuro, considerando che in Regione Piemonte sono numerosi i biotopi che comprendono zone umide o che sono essi stessi aree umide (es. Laghi di Avigliana; Lanca di S.Marta; Lanca di S.Michele; Palude di San Genuario, ecc..). In

Figura 31 è rappresentata la distribuzione regionale dei biotopi selezionati in base alla presenza dei ambienti anche temporaneamente interessati dalla presenza di acqua, in Tabella 40 è riportato l’elenco dei biotopi suddetti ascrivibili alle zone umide.

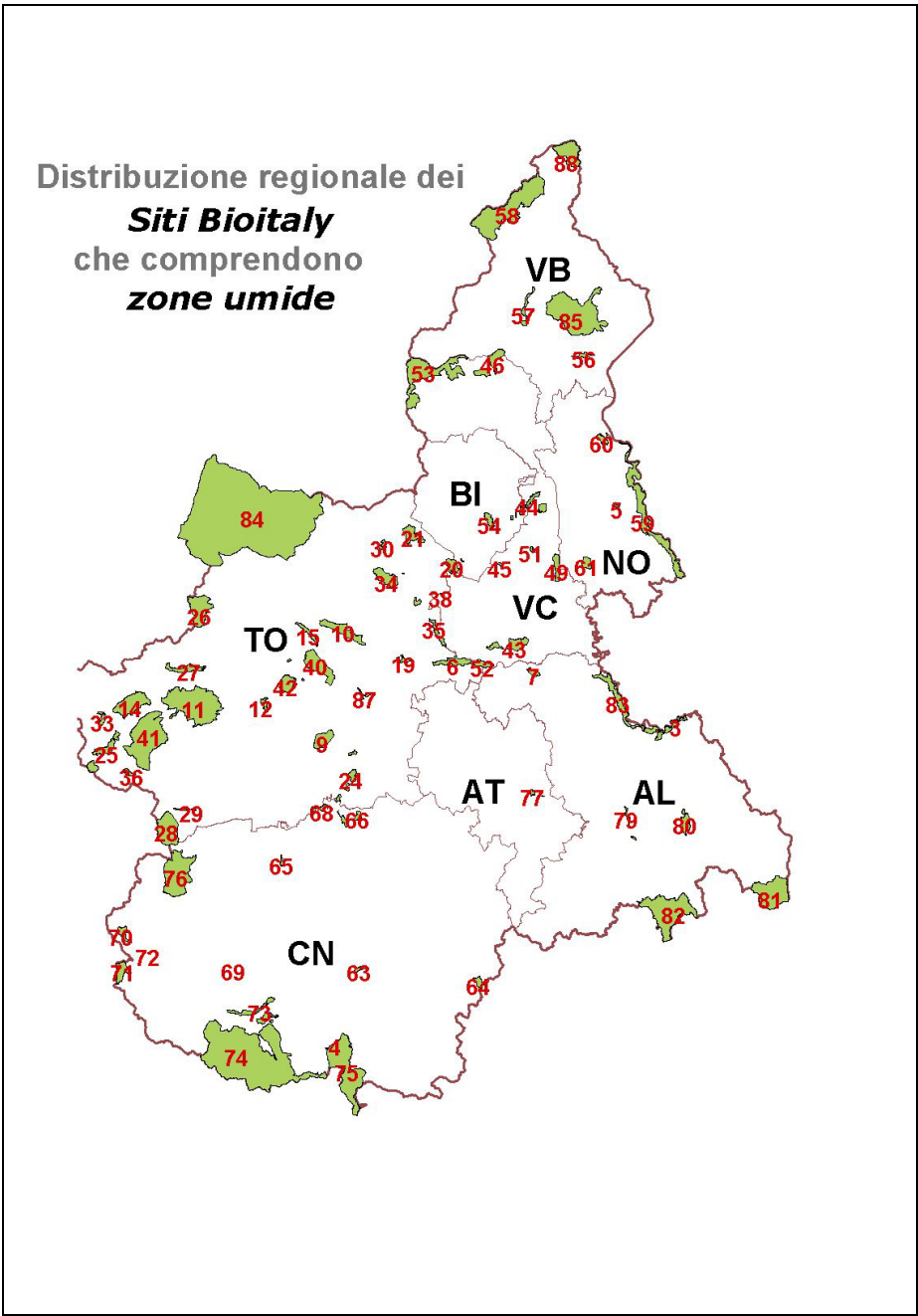


Figura 31. Distribuzione regionale dei siti Bioitaly in cui ricadono aree umide.

Codice Sito	Denominazione	Id	Provincia	Descrizione	Superficie (ha)	Forme di salvaguardia
IT1110007	Laghi di Avigliana	12	Torino	Bacini di escavazione glaciale e area palustre adiacente con rilievi di origine morenica. I laghi di Avigliana e la Palude dei Mareschi costituiscono una zona umida di rilevante interesse faunistico e botanico.	409	Area protetta regionale (Parco naturale dei Laghi di Avigliana)
IT1110015	Confluenza Po - Pellice	16	Torino	Bosco ripariale a <i>Salix alba</i> . Buona qualità delle acque con presenze significative di <i>Salmo marmoratus</i>	145	Area Protetta Regionale; Riserva Naturale Speciale della confluenza del Pellice
IT1110016	Confluenza Po - Maira	17	Torino	Habitat fluviale con presenza di lembi di bosco ripario	178	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della confluenza del Maira)
IT1110017	Lanca Di Santa Marta E Confluenza Po - Banna	18	Torino	Ambiente ripariale e fluviale. Vecchi saliceti. Tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale interesse specifico: Presenza di <i>Pelobates fuscus insubricus</i> . Ricca ittiofauna con <i>Salmo marmoratus</i> .	164	Area protetta regionale (Lanca di Santa Marta e confluenza Po - Banna)
IT1110018	Confluenza Po - Orco - Malone	19	Torino	Ambiente fluviale costituito dalla confluenza dei tre fiumi; presenza di ampi greti e strisce di bosco ripariale.	301	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della confluenza dell'Orco e del Malone)
IT1110019	Baraccone - Confluenza Po - Dora Baltea	6	Torino	Ampi greti soggetti a periodiche sommersioni. Presenza di bracci morti (lanche). Area di notevole interesse naturalistico sia dal punto di vista vegetazionale, per la presenza di un querceto-carpinetto relitto e di idrofite rare, sia, soprattutto, dal punto di vista faunistico, per l' elevata diversità ittica e ornitica.	1567	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della confluenza della Dora Baltea o del Baraccone)
IT1110024	Lanca Di San Michele	23	Torino	Lanca fluviale e corso del fiume Po, con presenza di ampi greti, vegetazione ripariale e sommersa. Rimboschimento naturalistico di 15 ettari con specie del bosco planiziale e ripario. La più importante area naturale fluviale nella pianura lungo il fiume Po a monte di Torino. Buona qualità delle acque e ricco popolamento ittico. Numerosi bracci fluviali secondari e lanche, ampi greti. Compresenza di specie prioritarie.	162	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della Lanca di San Michele)

Codice Sito	Denominazione	Id	Provincia	Descrizione	Superficie (ha)	Forme di salvaguardia
IT1110025	Po Morto di Carignano	24	Torino	Lama fluviale naturalisticamente interessante, ma con problemi di degrado in atto. interesse specifico: Presenza del Pelobate e di interessante ornitofauna.	490	Area Protetta Regionale area attrezzata del Po morto
IT1110036	Lago di Candia	31	Torino	Ambiente lacustre con cinta di canneti e adiacente ad ampia palude. Modestissima presenza di fascia forestale riparia. estese colture di mais con prati stabili in tutta la zona. Lago eutrofico che conserva la zonazione della vegetazione, certo il più ricco di flora idrofila del Piemonte con numerose specie rare e in via di scomparsa. Zona di nidificazione e svernamento per numerose specie avifaunistiche acquatiche. Assenza praticamente completa di insediamenti abitativi.	276	Area Protetta Provinciale, Parco naturale di interesse provinciale
IT1110079	La Cassa	40	Torino	Area precollinare con mosaico di ambienti naturali e antropizzati, con presenza di praterie umide e boschi di latifoglie. interesse specifico: Importante biotopo planiziale, con buone popolazioni di insetti	258	Area protetta regionale (Parco regionale La Mandria; zona di salvaguardia)
IT1110050	Mulino Vecchio (Fascia Fluviale Del Po)	35	Torino	Ambiente fluviale con presenza di greti, saliceto ripariale e residui di boschi planiziali.	413	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale del Mulino Vecchio)
IT1110069	Sorgenti e primo tratto del Torrente Chisone	8	Torino	Greto di torrente con cenosi arbustive ripariali e qualche sorgente di acque dure con deposizione di travertino.	248	Area protetta regionale (Parco naturale della Val Troncea); protezione parziale
IT1110022	Stagno di Oulx	22	Torino	Stagno artificiale, in un'area umida naturale formatosi nell'ex cava di argilla inizialmente costruita per la realizzazione della galleria ferroviaria del Frejus.	84	Parco provinciale
IT1110064	Palude di Romano canavese	39	Torino	area paludosa in ambiente boscoso in progressivo interrimento	9	-
IT1120004	Baraggia di Rovasenda	44	Vercelli	Molinieti e molinieto-calluneti su paleosuoli, con farnie, betulle e pioppi tremoli a gruppi o isolati, boschi radi con prevalenza di farnia e betulla. Depressioni umide. Uno dei più importanti settori delle brughiere pedemontane anche se molto frammentato. Interessante specialmente dal punto avifaunistico e delle carabidocenosi. Presenza di Pelobates fuscus.	1178	Area protetta regionale (Riserva naturale orientata delle Baragge)

Codice Sito	Denominazione	Id	Provincia	Descrizione	Superficie (ha)	Forme di salvaguardia
IT1120002	Bosco della Partecipanza di Trino	43	Vercelli	Si tratta del bosco planiziale più esteso della pianura piemontese, con presenza di tratti paludosi nelle aree più basse. Sottoposto a gestione comunitaria sin dal Basso Medio Evo ed ora regolato da un piano di gestione forestale a carattere più conservativo con una parte riservata all'evoluzione naturale. Il bosco ospita una ricca e diversificata fauna planiziale ed una delle maggiori garzaie del Piemonte (e d'Italia)	1068	Area protetta regionale (Parco naturale del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino)
IT1120007	Palude di San Genuario	47	Vercelli	area prevalentemente risicola	426	In corso di approvazione la riserva naturale
IT1120005	Garzaia di Carisio	45	Vercelli	Boschi di robinia e pioppeti circondati da risaie	92	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della Garzaia di Carisio)
IT1120008	Fontana Gigante (Tricerro)	48	Vercelli	Stagni di origine naturale, alimentati da risorgive. La profondità delle acque non supera il metro e la zona umida ha le caratteristiche di palude in avanzata fase di interrimento. I bacini sono in parte delimitati da rive sopraelevate di origine antropica..E' una delle zone umide più importanti del Piemonte per l'avifauna palustre nidificante. Notevole popolazione di Emys orbicularis.	314	in corso di approvazione l'istituzione a riserva naturale; parte del SIC proprietà del parco del Po
IT1120010	Lame del Sesia e Isolone di Oldenico	49	Vercelli	Ampio greto del Sesia con lame (meandri) di varia estensione e differenti caratteristiche. Boschi ripari (anche relitti) e planiziali alternati a robinieti prevalenti.	882	Area protetta regionale (Parco Naturale delle Lame del Sesia)
IT1130004	Lago di Bertignano (Viverone) e stagno presso la strada per Roppolo	55	Biella	Due aree umide a breve distanza in zona collinare morenica, che ospitano numerose specie igrofile e rare in via di estinzione nella pianura padana	26	-
IT1150002	Lagoni di Mercurago	60	Novara	Area morenica con dossi elevati e depressioni umide. Importanti stazioni archeologiche (Età del Bronzo e del Ferro) con reperti lignei nelle zone pianeggianti Torbiera con specchi d'acqua aperta oligotrofa. Sfagnete alle quote più basse in Piemonte. Buona popolazione di Coenonympha forme di salvaguardia	473	Area protetta regionale (Parco naturale dei Lagoni di Mercurago)

Codice Sito	Denominazione	Id	Provincia	Descrizione	Superficie (ha)	Forme di salvaguardia
IT1150003	Palude di Casalbeltrame	61	Novara	Palude di origine artificiale, almeno in parte, con presenza di canneto e un piccolo lembo di querceto. Importante zona palustre, in parte artificiale (ex "tesa" di caccia) frequentata da numerose specie di avifauna palustre rare. forme di salvaguardia	640	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della Palude di Casalbeltrame)
IT1150004	Canneti di Dormelletto	62	Novara	Sponda lacustre con residui di canneto, molto discontinuo, alternato a piccole aree boscate. Area fortemente antropizzata. Con quello di Fondo Toce è l'unico canneto di qualche importanza del Lago Maggiore. Importante sito per l'avifauna legata ai fragmiteti e come sito di stazionamento per migratori. Interessante la presenza del raro <i>Ranunculus reptans</i> . Il sito protetto comprende per il 20% specchi d'acqua e per la parte restante ambienti palustri.	157	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale dei Canneti di Dormelletto)
IT1140001	Fondo Toce	56	Verbania	foce e ansa del Lago Maggiore in gran parte coperta da canneto a <i>Phragmites</i>	365	Area protetta regionale – riserva naturale speciale di Fondo Toce
IT1140004	Rifugio M.Luisa (Val Formazza)	88	Verbania	habitat rocciosi e praterie alpine con laghi alpini naturali e torbiere.	3137	-
IT1140001	Fondo Toce	56	Verbania	foce e ansa del Lago Maggiore in gran parte coperta da canneto a <i>Phragmites</i>	365	Area protetta regionale – riserva naturale speciale di Fondo Toce
IT1160003	Oasi di Crava Morozzo	62	Cuneo	Complesso formato da una parte del corso del fiume Pesio, da bacini artificiali in corso di rinaturalizzazione e da vegetazione forestale planiziale e riparia in parte a carattere originario. Presenza di pioppeti e prati stabili. Ricco popolamento ittico nel Pesio. Avifauna palustre nidificante e migratoria in laghetti artificiali. Ampio alneto ad <i>Alnus glutinosa</i> .	290	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale dell'Oasi di Crava Morozzo)
IT1160007	Sorgenti del Belbo	64	Cuneo	Mosaico di querceti di roverella con pino silvestre e zone a castagneto ceduo alternante a ceduo di roverella; zona umida nel fondovalle. Unica stazione umida con specie rare o prevalentemente montane delle Langhe.	466	Area protetta regionale; Riserva naturale speciale sorgenti del Belbo

Codice Sito	Denominazione	Id	Provincia	Descrizione	Superficie (ha)	Forme di salvaguardia
IT1160009	Confluenza Po Bronda	65	Cuneo	Area fluviale alla confluenza del fiume Po e del torrente Bronda, con lembi di vegetazione forestale ripariale. Area protetta regionale (Riserva naturale speciale della confluenza del Bronda)	136	Area protetta regionale riserva naturale speciale Confluenza Po Bronda
IT1160013	Confluenza Po Varaita	68	Cuneo	Il Po in questo tratto presenta rive boscate a saliceto di alto fusto ed alcune zone con rive in erosione che forniscono possibilità di nidificazione al Martin pescatore	170	Area protetta regionale (Riserva Naturale speciale della Confluenza del Varaita)
IT1160058	Pian del Rè Gruppo del Monte Viso e Bosco dell'Alevè	76	Cuneo	Sorgente primo tratto del fiume Po con presenza di ambienti umidi, rii e torbiere presso praterie alpine con detriti rocciosi, area palustre degradata attualmente in fase di recupero naturalistico.	7230	Area Protetta Regionale Riserva Naturale Speciale Pian del Re protezione parziale riserva naturale Oasi Faunistica Bosco dell'Alevè.
IT1180005	Ghiaia Grande (Fiume Po)	7	Alessandria	Pianura alluvionale di origine recente a suoli in genere ciottolosi, con una lanca e boschi ripari, lembi di xerobrometi ad orchidacee. Area di notevole importanza faunistica inclusa fra un antico meandro del Po e la collina del Po. Presenza di ricca avifauna nidificante e svernante	462	Area protetta regionale (Riserva naturale speciale di Ghiaia Grande)
IT1180027	Confluenza Po Sesia Tanaro	83	Alessandria	Zona con acque relativamente pure caratterizzata da vaste aree esondabili con greti aridi, colonizzati e saliceti ripariali Ampio greto meandriforme del Po, con estese isole fluviali a differente livello di colonizzazione vegetale, lanche disattivate e ampi saliceti arborei. Superfici agricole ridotte.	4061	Area protetta regionale Riserva Naturale Speciale della confluenza del Sesia. riserva naturale integrale delle garzaia di Valenza Riserva Naturale Speciale della confluenza del Tanaro Riserva Naturale Speciale del Boscone

Tabella 40. Elenco dei biotopi presenti in regione Piemonte al cui interno ricadono zone umide.

L'elenco delle zone umide della Sardegna di seguito riportato in Tabella 41 è stato ricostruito sulla base dei dati e informazioni disponibili presso i Servizi della Regione Sardegna e presso l'Agenzia Regionale della Protezione dell'Ambiente della Sardegna – ARPAS, di recente costituita¹, non essendo ancora disponibile l'Inventario Regionale delle Zone Umide.

I Servizi dell'Amministrazione Regionale che hanno delle competenze in materia di zone umide sono il Servizio Tutela delle Acque, che si occupa tra l'altro della programmazione del Monitoraggio della qualità e della classificazione delle acque ai sensi del D.Lgs 152/99 e smi; il Servizio Stagni che si occupa degli aspetti produttivi delle zone umide e dei relativi progetti di salvaguardia e valorizzazione; il Servizio Pesca e Acquacoltura che si occupa della programmazione del Monitoraggio della qualità delle acque a specifica destinazione (molluschicoltura e acquacoltura); il Servizio Conservazione Natura che si occupa delle aree della Rete Natura 2000: SIC e ZPS.

I Dipartimenti Territoriali (ex Presidi Multizonali di Prevenzione ambientale) di cui si compone l'ARPAS svolgono il monitoraggio delle Acque di transizione nelle zone umide indicate nel Programma di Monitoraggio della qualità delle acque definito dal Servizio Tutela delle Acque², nonché il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi e il controllo della qualità dei molluschi destinati al consumo umano, nell'ambito del Piano regionale di "Sorveglianza periodica delle zone di produzione e stabulazione dei molluschi bivalvi vivi".

Nella Tabella 41 vengono elencate le zone umide per le quali riporta il Comune o i Comuni nelle quali ricadono, la superficie, il bacino di riferimento. A tali informazioni di tipo descrittivo e quantitativo si sono affiancate informazioni di tipo qualitativo relative all'inclusione nell'elenco dei Corpi idrici sensibili (ai sensi del D.Lgs. 152/99 e smi), allo stato trofico³, ai livelli di protezione in quanto Zone Ramsar e aree della Rete Natura 2000, ed infine alla conoscenza dello stato di qualità, in quanto monitorate dai Dipartimenti nell'ambito del suddetto Programma di monitoraggio.

L'elenco delle zone umide riportate nella tabella considera anche le zone oggetto di un censimento finalizzato all'elaborazione di un Piano tecnico gestionale di salvaguardia e valorizzazione dei laghi salsi (gestito dal Servizio Regionale Stagni); nella tabella rientrano tutte eccetto la palude Sa Masa di Gonnese e lo Stagno Caprile di Olbia.

Le zone umide elencate sono circa 80 con un'estensione pari a 17.346 ettari. Delle 59 zone umide classificate come corpi idrici sensibili, che rappresentano circa il 95% (16.443 ha) del totale elencato, sono mesotrofiche meno del 20% (3.232 ha), eutrofiche più del 25% (4.208 ha) e ipertrofiche poco meno del 55% (9.003 ha).

La percentuale di zone umide di particolare pregio ai fini conservazionistici è significativa in quanto circa il 90% (superficie pari a 15.440 ha) ricadono in SIC e ZPS e circa il 60% (10.013 ha) sono Zone Ramsar.

La fase conoscitiva del monitoraggio delle acque di transizione ai sensi del D.Lgs. 152/99 e smi complessivamente interessa circa 40 zone umide, che rappresentano l'81% del totale (14.061 ha), ed è stata conclusa nei primi mesi del corrente anno (2005) da parte di quasi tutti i Dipartimenti Territoriali.

¹ ARPAS istituita con Ord. 323/2002, modificata e integrata con Ord. 410/2004. Di recente sono stati nominati gli Organi dell'ARPAS: il Direttore Generale (Del. N. 54/63 del 30/12/2004 e DPGR N. 3 del 18/01/2005) e il Collegio dei Revisori (Del. N. 18/1 del 21/04/2005)

² DGR 36/47 del 2001

³ Lo stato trofico è relativo ai Corpi idrici sensibili dell'elenco Ufficiale, dal Programma Stralcio ex Art. 141, L.388/2000

Denominazione	Comune	Superficie (ha)	Bacino	Corpi idrici sensibili (DLgs 152/99 e smi)	Stato trofico	Zone Ramsar	ZPS/ SIC	Monitoraggio Acque di transizione
Stagno di Cabras (1)	Cabras	3.575	Riu di Mare Foghe	si	ipertrofico	si	si	si
Stagno di Cagliari (2)	Cagliari, Capoterra, Assemini	3.466	Rio Cixerri	si (Santa Gilla)	ipertrofico	si	si	si
Stagno di Corru S'Ittiri-S. Giovanni, Marceddi e Corru Mannu	Arborea, Terralba, Arbus e Guspini	2.610	Rio Mogoro Diversivo	si	eutrofico	si	si	si
Stagno di Molentargius	Quartu S. Elena Cagliari	1.401	Saline di Quartu, Rio Is Cungiaus, Rio di Selargius	si	ipertrofico	si	si	no
Stagno di S. Giovanni	Muravera	700	Foxi Pedrionnas	si	eutrofico	no	no	si
Stagno di Mistras	Cabras	680	Riu di Mare Foghe	si	mesotrofico	si	si	si
S. Caterina (Saline)(1)	S. Antioco	660	Riu Sassu	si	mesotrofico	no	si	si
Porto Pino	S.Anna Arresi e Teulada	500	Badde de Gutturu Saidu	si	mesotrofico	no	si	no
Stagno di Sale e' Porcus	S.V. Milis	330	Riu di Mare Foghe	si	mesotrofico	si	si	no
Stagno di Pauli Majori	Palmas Arborea	287	Riu Merd'e cani	si	ipertrofico	si	si	no
Stagno di Tortoli	Tortoli	280	Fiume Foddeddu (Riu Girasole)	si	eutrofico	no	no	si
Porto Botte e Baioccu	Giba	230	Riu Is Papettus	no	-	no	si	si
Stagno di S'Ena Arrubia	Arborea	300	Rio Mogoro Diversivo	si	ipertrofico	si	si	si
Stagno di S. Teodoro	S. Teodoro	219	Riu di Filicau	si	eutrofico	no	si	si
Stagno di Murtas	Villaptzu	156	Baccu Congiau	no	-	no	si	no
Mulargia	Giba	155	Riu Palmas	si	mesotrofico	no	si	si
Stagno di Colostrai	Muravera	150 insieme a Feraxi	Riu sa Spadula	si	eutrofico	no	si	si

Denominazione	Comune	Superficie (ha)	Bacino	Corpi idrici sensibili (DLgs 152/99 e smi)	Stato trofico	Zone Ramsar	ZPS/ SIC	Monitoraggio Acque di transizione
Peschiera Cugnana	Olbia	150	Riu Maronzu	si	mesotrofico	no	no	si
Stagno di Feraxi	Muravera	150 insieme a Colostrai	Riu Picocca	si	mesotrofico	no	si	si
Is Benas	S.V. Milis	123	Riu di Mare Foghe	no	-	no	si	si
Stagno di Pilo	Sassari	120	Casaraccio	si	eutrofico	no	si	si
Stagno di Tartanelle e peschiera di Olbia	Olbia	120	Riu Piscina	si	mesotrofico	no	no	si
Stagno di Calich	Alghero	100	Rio Barca	si	eutrofico	no	no	si
Stagno di Platamona	Sorso	95	Rio di Buddi Buddi	si	eutrofico	no	si	si
Stagno Baccarinu (Foce di Flumini Durci e Peschiera S'Acqua Durci e Peschiera Quirra)	Villaptzu	90	Flumini Pisale	no	-	no	si	no
Stagno di Sa Praja (foce del Flumendosa)	Villaputzu	86	Sa Praia	si	mesotrofico	no	si	si
Stagno di Casaraccio	Stintino	75	Casaraccio	si	mesotrofico	no	si	si
Stagno Longu	Posada	70	Fiume di Posada	si	mesotrofico	no	no	si
Salina Manna-S.V. Milis	S.V. Milis	65	Riu di Mare Foghe	si	mesotrofico	no	si	no
Peschiera San Giovanni e Stagno di Cannigione	Arzachena	60	Riu di San Giovanni	si	eutrofico	no	no	si
Stagno di Avalé su Petrosu	Orosei	52	Peduzza	no	-	no	si	si
Stagno di S. Giusta	S. Giusta	51	Riu Merd'e cani	si	ipertrofico	no	si	si
Porto Pozzo (1), (Peschiera Baliscioni)	S. Teresa di Gallura	50	Riu lu Banconi	si	mesotrofico	no	no	si
Stagno Sa Curcuriga	Orosei	38	Riu Pischina	si	mesotrofico	no	si	si

Denominazione	Comune	Superficie (ha)	Bacino	Corpi idrici sensibili (DLgs 152/99 e smi)	Stato trofico	Zone Ramsar	ZPS/ SIC	Monitoraggio Acque di transizione
Li Cucitti, Li Salineddi, Stagno Morto, sant'Anna	Budoni	35	Fiume Budoni	no	-	no	no	no
Stagno Notteri	Villasimius	34	Riu Foxi	si	mesotrofico	no	si	no
Stagno delle Saline di Muravera	Muravera	30	Riu sa Spadula	si	mesotrofico	no	si	no
Peschiera di Nora (Zona S. Efisio)(1)	Pula	29	Riu su Tintiori	si	mesotrofico	no	no	si
Stagno Pauli Marigosa	S.V. Milis	25	Riu di Mare Foghe	si	mesotrofico	no	si	no
Peschiera Su Granieri sulla foce del R. Siniscola	Siniscola	24	Riu di Siniscola	si	eutrofico	no	no	si
Stagno delle Saline	Stintino	20	Casarcio	no	-	no	si	si
Salina Manna-Siniscola	Siniscola	17 (inime a Salinedda)	Riu Locunte nu	si	mesotrofico	no	no	no
Brandinchi (1)	S. Teodoro	17	Fosso di Lutturai	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno Salinedda	Siniscola	17 (Insieme a salina manna)	Riu Loconte nu	si	mesotrofico	no	si	no
Stagno di Porto Taverna	Loiri P. San Paolo	16	Riu la Taverna	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno Mari Ermi	Cabras	15	Riu di Mare Foghe	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno di Chia	Domusdemaria	15	Riu Baccu Mannu	si	mesotrofico	no	si	no
Stagno di S. Giusta di Castiadas	Muravera	14	-	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno piscina Rei	Muravera	10	Ibba Cresia	no	-	no	no	no
Salina Bamba	S. Teodoro	8	Fosso di Lutturai	si	mesotrofico	no	no	no
Su Stangioni (1)	Teulada	8	-	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno Gilgolu	S. Teodoro	7	Fosso di Lutturai	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno di Orri	Tortoli	7	Fiume Foddedu	no	-	no	si	no
Stagno Biderosa	Orosei	6	Riu Pischina	si	mesotrofico	no	si	no

Denominazione	Comune	Superficie (ha)	Bacino	Corpi idrici sensibili (DLgs 152/99 e smi)	Stato trofico	Zone Ramsar	ZPS/ SIC	Monitoraggio Acque di transizione
Stagno Avidi	Siniscola	6	Riu Sabbasuor a	si	mesotrofico	no	no	no
Stagno Berchida	Siniscola	6	Riu Berchida	si	mesotrofico	no	si	no
Stagno Su Sali	Domusdem aria	6	Riu Perdosu	si	mesotrofico	no	si	no
Malfatano	Teulada	5	Riu de Malfatano	si	mesotrofico	no	no	no
Isuledda (Stagno di Ziu Paulu)	Arzachena	4	Riu Mannu	si	mesotrofico	no	no	no
Lu Finocciu	San Teodoro	4	-	no	-	no	-	no
S'Ainu	Budoni	4	Riu Su Trainu	no	-	no	no	no
Stagno di Piscinni	Domusdem aria	2	Canale Piscinni	si	mesotrofico	no	si	no
Salinedda	Siniscola	2	Rio Locuntenu	no	-	no	si	no
Stagno di Gea	Tortoli	2	Riu Piscina Cardaxiu	no	-	no	no	no
Rattolondo	San Teodoro	1	-	no	-	no	-	no
Golfo di Olbia (Sos Stramesos)	Olbia		Riu de Selighedd u	si	mesotrofico	no	no	si
Peschiera di Bau Cerbus	Portoscuso	-	Riu Flumentep ido	si	mesotrofico	no	si	si
Stagno Cirdu	S. Antioco	-	Isola di Sant'Antio co	si	mesotrofico	no	si	no
Sa Punta de S'Aliga	S. Antioco	-	Isola di Sant'Antio co	si	mesotrofico	no	si	si
Stagno di Vivagna	Carloforte		Isola di San Pietro	si	mesotrofico	no	si	no
Sa Masa (3)	Gonnesa	-	Riu sa Masa	si	mesotrofico	no	si	si
Pauli Biancu Turri	Arborea	-	Riu Mogoro diversivo	no	-	no	si	si
Saline	Carloforte	-	Isola di Carloforte	no	-	no	si	si
Stagno Caprile	Olbia	-	-	no	-	no	no	si

Tabella 41. Elenco zone umide della Sardegna: (1) Laguna; (2) Stagno di Cagliari comprende la Laguna di Santa Gilla, le Saline di Macchiareddu e lo Stagno Capoterra; (3) Palude.

REGIONE TOSCANA

A partire dal 2002 l'ARPAT ha iniziato un percorso di approfondimento sulla consistenza e lo stato di conservazione delle zone umide della Toscana. Ciò è avvenuto principalmente nell'ambito del Progetto INTERREG IIIB MedOcc denominato MedWet/Regions. Al progetto hanno preso parte Andalusia (Es), Catalogna (Es), Corsica (Fr), Isole Baleari (Es, Capofila), Algarve (Pt), Toscana (It), Valencia (Es), Murcia (Es), Provence – Alps - Cote D'Azur (Fr), Marocco (solo osservatore), Segretariato MedWet (Mediterranean Wetlands Ramsar Convention/Gr, partner solo tecnico), Laboratoire Sansouire (Fr/Tour du Valat, partner solo tecnico).

Scopi del progetto sono stati:

1. *La realizzazione dell'inventario completo delle zone umide di ciascuna regione partner con i criteri del MedWet Database* (disponibile dietro richiesta) in cui è compresa la mappatura di ogni singola zona umida su cartografia GIS;
2. *La realizzazione dei Management Plan “tipo”* per quattro zone umide toscane (Orbetello, Burano, Massaciuccoli e Fucecchio) individuate per testare la bontà del metodo su aree con tipologie diverse, seguendo i criteri proposti da Eurosite (per maggiori informazioni vedere il sito <http://www.eurosite-nature.org/>);
3. Lo scambio di *metodiche, informazioni, aggiornamenti, incontri fra i partner, realizzazione di occasioni di informazione pubblica e settoriale*, la pubblicazione di brochure sul progetto e di un volume finale riassuntivo dei risultati, creazione di un sito internet del progetto ove fosse possibile ottenere informazioni sino a livello di singola, zona umida, la creazione di un CD divulgativo del progetto e di una intranet.

Attraverso lo svolgimento dei compiti di ricerca assegnati si è giunti a:

- Predisposizione e redazione delle mappe GIS delle zone umide, integrando conoscenze e materiale disponibile ed acquisito, svolgendo sopralluoghi di verifica o di completamento dei dati con GPS etc. Il perfezionamento del materiale già a disposizione è avvenuto grazie al contributo di tecnici esperti in discipline diverse.
- Aggiornamento del **MedWet Database** principale, o di comune riferimento, attraverso i dati prodotti dai Dipartimenti e dagli altri Istituti e ONG che collaborano al progetto
- Coordinamento con la Regione, con le Autorità di Bacino, con gli Enti gestori di Aree Protette, con le Associazioni, con le Università e con i Consorzi di Bonifica, per il completamento delle parti del database non direttamente di nostra competenza (fauna, flora, idrologia, geologia, idrogeologia etc.)
- Preparazione dei Management Plan / Piani di Tutela delle quattro zone umide bersaglio (in collaborazione con i Dipartimenti ARPAT di competenza)
- Attività connesse con la preparazione dei volumi descrittivi delle quattro zone umide individuate.

Risultati

Sono state identificate 76 zone umide a livello regionale, delle quali 31 di particolare pregio conservazionistico e di rilievo ai fini delle identificazioni collegate ad una estesa normativa comunitaria:

- Dir CEE 60/2000 “Quadro sulle acque”,
- Dir CEE 79/409 “Uccelli” che designa le ZPS (Zone di Protezione Speciale),
- Dir CEE 92/43 “Habitat” che designa i SIC (Siti di Interesse Comunitario),
- Dir CEE 91/676 Nitrati,
- Dir CEE 91/271 Acque reflue urbane

senza citare il numero di leggi nazionali e regionali che intervengono nel tutelare le zone umide. Fra queste assume particolare rilievo il D.Lgs. 152/99 che all'art. 44 prevede la redazione dei Piani di Tutela per le Aree Sensibili (Art. 18) individuate dalle Regioni. Ciò significa che la Regione Toscana avrà l'opportunità di approvare dei Piani di Tutela di Bacino realizzati, per la parte delle zone umide, con criteri discussi e sperimentati a livello internazionale, seguendo le indicazioni del Management Plan del progetto.

L'ARPAT ad oggi ha fornito alla Regione un elenco di zone umide toscane, fra naturali e artificiali, che costituisce la prima indicazione della proposta di elenco delle Aree Sensibili; all'interno di queste si sono selezionate le zone umide toscane oggetto del database, del quale si riporta nella Tabella 42 un estratto.

	Codice MedWet	Nome del Sito	Codice Ramsar	Long.	Lat.	Max alt. mslm	Min alt. mslm	Media alt. mslm	Codice Bacino	Nome Bacino	Area ha
1	IT51287101	La Bandella		11 39 42	43 30 51	198,7	166,8	166,8	A356	Arno - Torrente Ascione	34,3
2	IT51262201	La Querciola		11 00 54	43 51 20	38	35	36	A009	Arno - Ombrone Pistoiese	53,34
3	IT51274402	Laghi delle Cerbaie		10 46 43	43 47 38	25,8	16,9	19,5	A008	Arno - Usciana	10,6
4	IT51343301	Lago Acquato		11 27 18	42 29 12	95,6	95,4	95,5	O123	Ombrone - Fiume Albegna - Fosso Elsa - Fosso Rigasorci	10,2
5	IT51318101	Lago dell'Accesa		10 53 44	42 59 24	161,5	155,8	158,1	O113	Ombrone (A) - Fiume Bruna	52
6	IT51343302	Lago di Burano	IT009	11 22 47	42 24 06	7	0,3	0,5	O254	Ombrone - Fosso del Melone	417,8
7	IT51309202	Lago di Chiusi		11 57 50	43 03 03	252,6	249	249,5	A071	Arno - Canale Maestro della Chiana	644,4
8	IT51260201	Lago di Massaciuccoli		10 19 10	43 50 51	2,71	0,22	0,7	S017	Serchio - Canale Burlamacca	2002
9	IT51309201	Lago di Montepulciano		11 55 13	43 05 16	251,4	247	249	A071	Arno - Canale Maestro della Chiana	340,6
10	IT51260101	Lago di Porta		10 10 16	43 59 32	3,08	0,15	1,1	N012	Toscana Nord (A) - Fiume Versilia	108,3
11	IT51343303	Lago di S.Floriano		11 21 48	42 25 39	13,3	7,4	7,4	O254	Ombrone - Fosso del Melone	33
12	IT51262301	Lago di Sibolla		10 42 16	43 49 32	27,6	15,7	16,5	A008	Arno - Usciana - Fosso Sibolla	128,4
13	IT51250101	Lago Nero		10 38 16	44 06 60	1730	1730	1730	S092	Serchio - Lima - Torrente Sestaione	1,44
14	IT51342201	Laguna di Orbetello	IT008	11 13 25	42 27 36	3,6	0,1	0,03	O123	Ombrone (A) - Fiume Albegna	3044
15	IT51172201	Lame di S.Rossore		10 17 34	43 41 60	3,3	-0,4	0,03	A000	Foce dell'Arno	627,7

	Codice MedWet	Nome del Sito	Codice Ramsar	Long.	Lat.	Max alt. mslm	Min alt. mslm	Media alt. mslm	Codice Bacino	Nome Bacino	Area ha
16	IT51330101	Padule della Diaccia Botrona	IT046	10 55 22	42 46 27	2,8	0	0.02	O113	Ombrone (A) - Fiume Bruna	940
17	IT51331401	Padule della Trappola		11 00 56	42 40 37	3,2	0,4	0,8	O099	Ombrone	475,3
18	IT51273102	Padule di Bientina: Bosco di Tanali		10 37 32	43 45 08	9,9	4,9	5.07	A021	Arno - Scolmatore - Canale Emissario del Bientina	99
19	IT51273101	Padule di Bientina: Il Bottaccio		10 37 50	43 46 10	7,4	6,3	6,8	A021	Arno - Scolmatore - Canale Emissario del Bientina	21,1
20	IT51273301	Padule di Biscottino		10 23 48	43 36 54	4,2	-0,2	0,3	A021	Arno - Scolmatore - Fosso Acqua Salsa - Antifosso Acque Chiare	48,7
21	IT51294201	Padule di Bolgheri	IT007	10 32 33	43 13 31	2,2	0,8	1,4	C063	Toscana Costa (A) - Fossa Camilla	158,4
22	IT51274401	Padule di Fucecchio		10 47 37	43 47 48	16	11,6	12,5	A008	Arno - Usciana	2087
23	IT51317101	Padule di Orti - Bottagone		10 36 00	42 58 09	2,4	0,6	1,8	C094	Toscana Costa (A) - Fiume Cornia	117,1
24	IT51318401	Padule di Scarlino		10 47 59	42 54 04	4	0,1	1	C100	Toscana Costa (A) - Fiume Pecora	178,6
25	IT51284401	Padule di Suese		10 22 18	43 35 31	13,3	0,6	1	A021	Arno - Scolmatore - Fosso Acqua Salsa - Antifosso Acque Chiare	133,85
26	IT51274403	Paduletta di Ramone		10 50 01	43 48 30	16,2	13,8	15	A008	Arno - Usciana	30,4
27	IT51288401	Ponte a Buriano		11 47 54	43 30 11	208,1	200,1	202	A000	Arno	71,3
28	IT51273401	Sfagnete di S.Lorenzo a Vaccoli		10 29 12	43 47 26	60	50	55	S009	Serchio - Canale Ozzeri	0,15
29	IT51263201	Stagni di Focognano		11 09 56	43 49 19	38,1	34,7	35,5	A002	Arno - Bisenzio - Collettore Acque Basse - Gora dell'Acqua Lunga	33,3
30	IT51235301	Torbiera della Lamarossa		10 22 55	44 13 09	1456	1445	1450	S015	Serchio - Serchio di Soraggio - Fiume Rimonio	1,65
31	IT51249201	Torbiera di Fociomboli		10 17 26	44 02 46	1125	1120	1123	S101	Serchio - Turrisecca - Canale delle Febbre	1,25

Tabella 42. Alcune delle più significative zone umide toscane.

Alcune valutazioni generali relative alle nostre zone umide si desumono direttamente dal database con semplici elaborazioni. Se ne riportano di seguito alcune a titolo esemplificativo (Figura 32 e Figura 33)

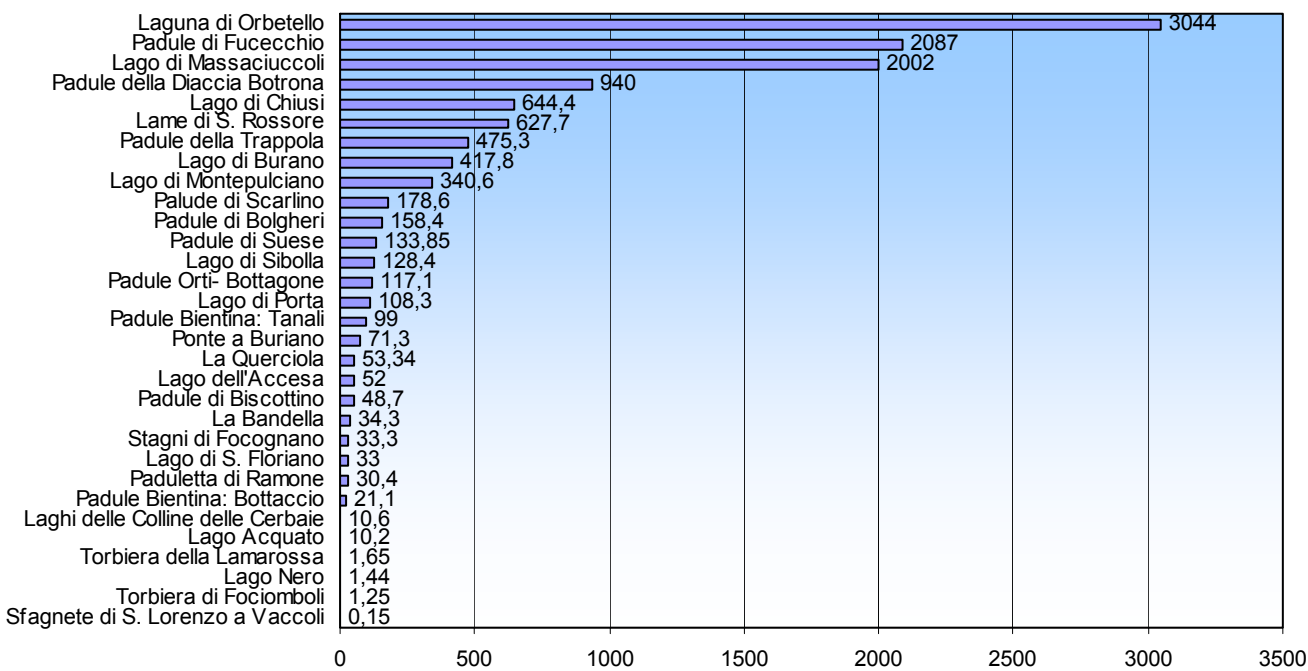


Figura 32. Grafico dimensionale delle zone umide toscane in ettari.

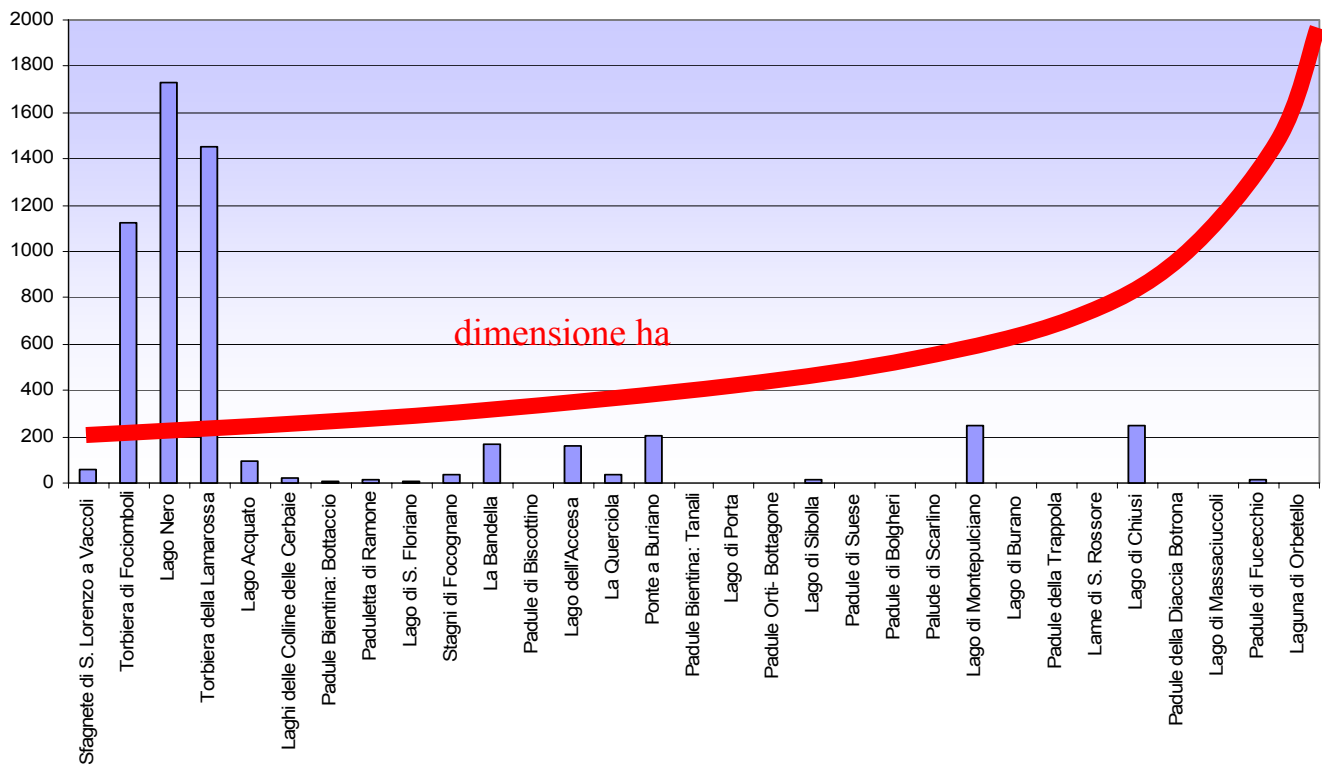


Figura 33. Confronto fra superficie delle zone umide e quote. Le zone umide sono ordinate per dimensioni crescenti da sinistra verso destra.

Uno degli scopi principali del progetto è quello di identificare la tipologia della zone umide al fine di poter valutare, a livello mediterraneo, la consistenza delle singole tipologie, la presenza di variazioni ed affinità fra zone con le stesse caratteristiche, l'estensione complessiva e la presenza di specie animali e vegetali simili, lo stato di salvaguardia che è loro accordato a livello nazionale, etc.

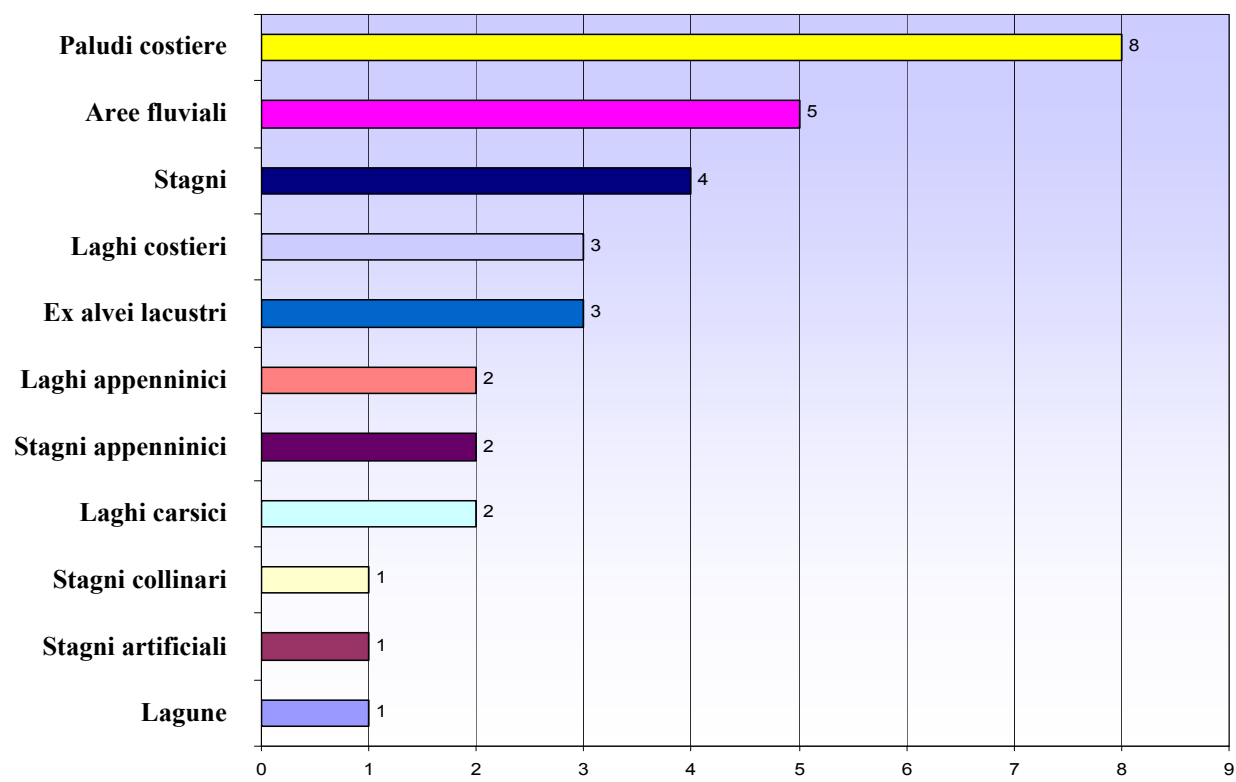


Figura 34. Principali tipologie di zone umide.

Le zone umide in esame sono suddivise, come tipologia, secondo il grafico (Figura 34): 8 paludi costiere, 5 aree fluviali, 4 stagni, 3 laghi costieri, 3 ex alvei lacustri, 2 laghi appenninici, 2 stagni appenninici, 2 laghi carsici, 1 stagno collinare, 1 stagno artificiale e 1 laguna.

La gran parte di queste zone umide sono state identificate in base alla Direttiva 92/43/CEE “Habitat” come siti di interesse comunitario e ad esse è in questo modo accordato un certo livello di protezione, ma indubbiamente la garanzia di una attenta conservazione può derivare solo dalla loro protezione con strumenti di salvaguardia nazionale o locale.

In questo senso la nostra normativa nazionale e regionale può fornire risposte per una protezione “su misura” per le singole aree, tale da garantire la partecipazione delle Amministrazioni Locali nella gestione e valorizzazione delle singole zone umide. L’attuale livello di protezione delle zone umide in Toscana (Parchi, Riserve, Oasi, Aree Naturali Protette d’Interesse Locale) è alto, sebbene ancora per molte aree sia necessario determinare uno strumento di protezione che possa anche garantirne la gestione.

Nel database sono disponibili una serie di informazioni di dettaglio sulle singole zone umide si allega il report di un’area a titolo esemplificativo della quantità di informazioni presenti nel database.

L’attività di monitoraggio, resa “codificata” dal progetto, ci permette di gestire ed interpretare in modo realistico una quantità di informazioni fino ad oggi disaggregate, che vanno dalla composizione dei suoli, ai regimi idrici dei bacini, alla flora ed alla fauna e, materia nella quale siamo più coinvolti, alla qualità ed alla tutela dell’acqua, riunificando le informazioni a livello di singola zone umide. Tale circostanza consentirà di disporre in tempo reale della necessaria

informazione su queste aree che rappresentano costantemente la tipologia naturale più minacciata, e più protetta, a livello comunitario. La Regione, per sua parte, ha messo a disposizione del database tutte le informazioni sulle zone umide che derivano dal progetto Bioitaly, dal Re.Na.To. (Repertorio Naturalistico Toscano) e da altri database.

Il prossimo progetto: MedWet/CODDE

Nel gennaio 2005 prende avvio il progetto INTERREG IIIC MedWet/CODDE con lo scopo di rendere disponibile sul WEB il MedWet Database, con la possibilità non solo di essere consultato in linea, ma soprattutto di essere aggiornato in linea da parte degli Enti a ciò autorizzati (ad es. tutte le ARPA). Nel progetto l'ARPAT giocherà un ruolo importante nella definizione delle codifiche sullo stato qualitativo delle zone umide, poste a cavallo, ed in parte sovrapposte, alle due tipologie "fiumi" e "laghi", sia nei confronti della normativa nazionale (D.Lgs. 152/99) che comunitaria (WFD 60/2000).

REGIONE VENETO

L'ARPAV tra gli anni 2001 e 2004 ha realizzato un censimento di aree naturali al fine di favorire la conoscenza e la fruizione a fini educativi di ambiti naturalistici del territorio regionale.

Il progetto, attuato con la collaborazione del WWF - ONLUS – sezione Veneto, ha consentito di individuare e descrivere in modo analitico 303 aree che, pur non essendo aree naturali protette in base alla Legge 394/91, conservano ugualmente al loro interno componenti della flora e della fauna, aspetti geomorfologici e paesaggistici di particolare pregio o sono testimonianza di scelte ed attività più o meno consapevoli operate dall'uomo.

Le aree descritte sono costituite sia da veri e propri biotopi - intendendo per essi ambienti ben delimitati, solitamente di piccola estensione che da aree più complesse, geograficamente delimitabili e in qualche modo omogenee e differenziate dal restante territorio, per peculiari caratteristiche.

Comprendono agroecosistemi di particolare valore storico e ambientale, siti soggetti in passato all'attività estrattiva ma che nel corso del tempo sono andati incontro, spesso spontaneamente, ad un processo di rinaturalizzazione, biotopi relitti di antichi ecosistemi presenti ed alcune aree sottoposte ad interventi di rimboschimento artificiale. Sul piano normativo la tutela di questi siti è affidata ad un variegato regime di vincoli: norme del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, dei Piani Territoriali Provinciali e talora provvedimenti comunali. Alcune delle aree rientrano nei Siti Natura 2000 e pertanto in esse si dovranno avviare attività di monitoraggio e individuare sistemi di gestione; per alcune aree però non esiste alcuna norma di carattere territoriale di indirizzo e coordinamento che ne garantisca almeno in parte la tutela.

L'individuazione e il mantenimento della funzionalità di questi “piccoli serbatoi di biodiversità” è importante nel processo di costruzione della rete europea di aree naturali così come individuato dalle Direttive 92/43CE (Habitat), 79/409/CE (Uccelli) e dagli orientamenti derivati dalla Landscape Diversity Strategy (Pebels).

Piccole aree naturali disseminate nei territori fortemente antropizzati e pertanto vicine ai luoghi di vita e lavoro possono inoltre offrire interessanti opportunità per realizzare attività di educazione ambientale ed eventi di sensibilizzazione, per aiutare i cittadini a conoscere e capire i problemi legati alla perdita di biodiversità. E' ormai universalmente accettato che cittadini informati ed attivamente impegnati nel processo decisionale in campo ambientale costituiscono una forza nuova e potente per perseguire gli obiettivi delle politiche comunitarie in campo ambientale.

In questi siti è stato effettuato un primo screening mediante analisi delle fonti disponibili con il coinvolgimento dei soggetti competenti in materia (amministrazioni pubbliche, enti, associazioni, ecc.) e ricerca bibliografica; lo studio è poi proseguito attraverso ricognizioni in campo per integrare le informazioni raccolte, provvedendo, quando necessario, ad apportare le debite correzioni od integrazioni.

Tutte le informazioni sono state georeferenziate e organizzate in un geodatabase.

Le 303 aree censite sono distribuite in tutto il territorio regionale (Figura 35) e sono attribuite a diversi ambiti geografici secondo i seguenti criteri:

- ♣ **Costiero:** biotopi lungo la linea di costa caratterizzati non necessariamente da acqua salmastra.
- ♣ **Lagunare:** biotopi contenenti la specie tipiche delle acque di transizione.
- ♣ **Planiziale:** biotopi situati tra l'ambito lagunare e quello collinare.
- ♣ **Collinare:** biotopi situati nella fascia altimetrica tra i 300 e i 600 metri s.l.m.
- ♣ **Prealpino:** biotopi situati nella fascia altimetrica tra i 600 e i 1600 metri.
- ♣ **Alpino:** biotopi situati al di sopra dei 1600 metri.

In qualche caso la fascia altitudinale può variare a seconda della morfologia del biotopo.

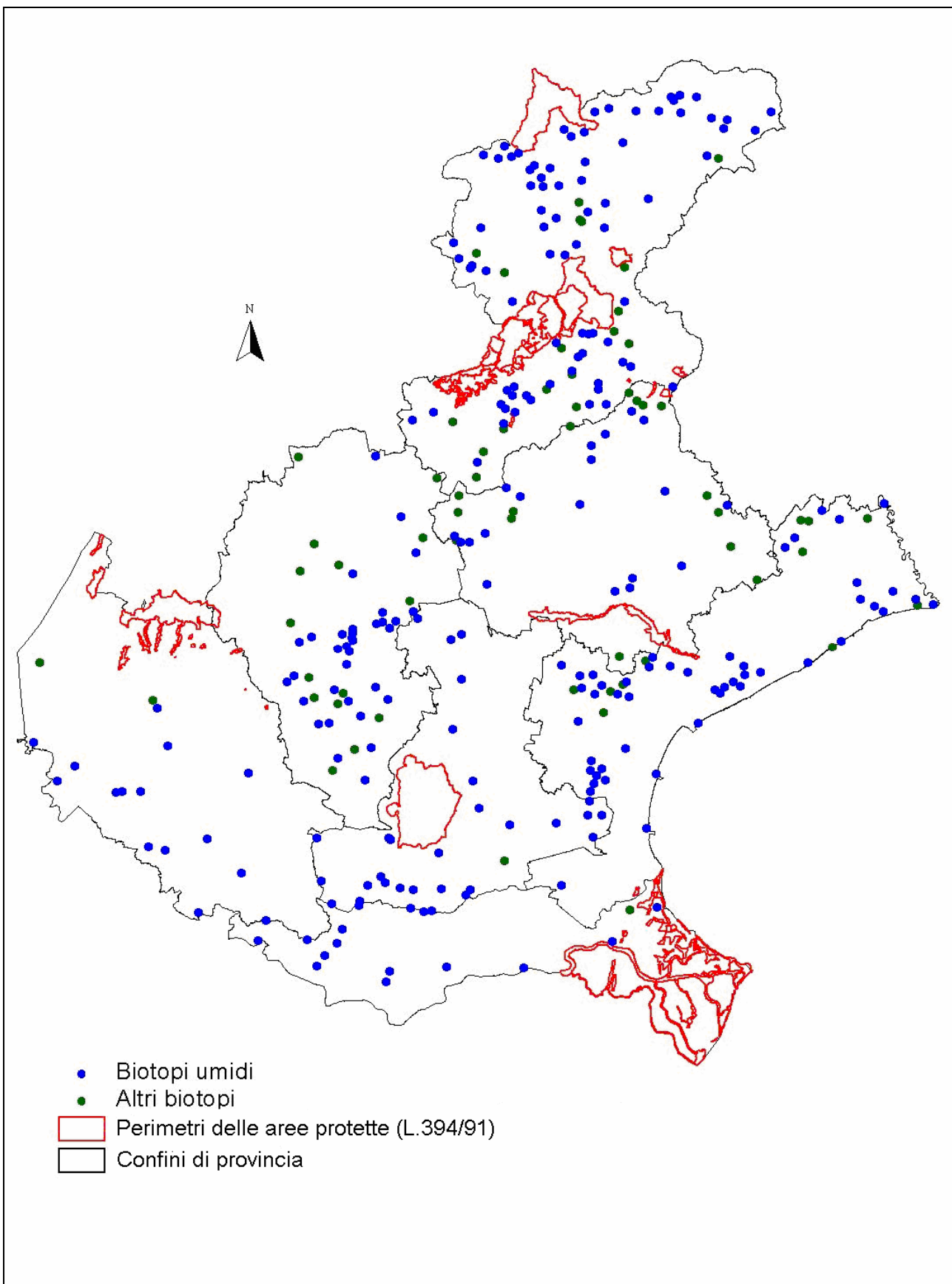


Figura 35. Aree naturali “minori” censite in Regione Veneto.

Il censimento ha permesso di individuare 244 aree che sono o contengono biotopi umidi di origine naturale e biotopi umidi derivanti da rinaturalizzazione di ambienti artificiali (Tabella 43).

<i>Ambito</i>	<i>N° aree censite per ambito</i>	<i>N° biotopi umidi per ambito</i>
Costiero	8	5
Lagunare	29	29
Planiziale	127	110
Collinare	29	18
Prealpino	41	26
Alpino	69	56
Totale	303	244

Tabella 43. Riepilogo delle aree censite per settore geografico e provincia. Dati assoluti.

In mancanza di ben definiti criteri che consentano di distinguere le varie tipologie dei biotopi individuati dalla classificazione delle zone umide (D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 “*Esecuzione della Convenzione relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971*”), le aree sono state suddivise in due macrocategorie (di origine naturale – di origine antropica) che raggruppano al loro interno biotopi con caratteristiche simili (Tabella 44). Lo studio ha permesso pertanto di censire:

- ♣ *Origine Naturale*
 - laghi
 - fontanili e risorgive
 - torbiere
 - sorgenti, sponde, golene, rive, alveo dei fiumi
 - paludi, acquitrini e stagni
 - lagune, valli da pesca e litorali
- ♣ *Origine Antropica*
 - casse di espansione, invasi di ritenuta e vasca di colmata artificiale
 - cave di inerti
 - canali artificiali

AMBITO		COSTIERO	LAGUNARE	PLANIZIALE	COLLINARE	PREALPINO	ALPINO	TOTALE
ZONE UMIDE DI ORIGINE NATURALE	LAGHI INTERNI E MONTANI	-	-	6	5	5	12 (*)	28
	FONTANILI E RIOSRGIVE	-	-	20	1	2	1	24
	TORBIERE	-	-	3	1	10	24	38
	SORGENTI, SPONDE, GOLENA, RIVE, ALVEO DEI FIUMI	1	-	25	6	4	8	44
	PALUDE, ACQUITRINI STAGNI	-	1	13	2	5	11	32
	LAGUNE, VALLI DA PESCA, LITORALI	4	27	-	-	-	-	31
ZONE UMIDE DI ORIGINE ANTROPICA	CASSE DI ESPANSIONE, INVASI DI RITENUTA, VASCHE DI COLMATA ARTIFICIALI	-	1	10	-	-	-	11
	CAVE DI INERTI	-	-	23	3	-	-	26
	CANALE ARTIFICIALE	-	-	10	-	-	-	10
TOTALE		5	29	110	18	26	56	244

Tabella 44. Biotopi umidi censiti suddivisi per categoria e ambito geografico (* considerati tutti montani).

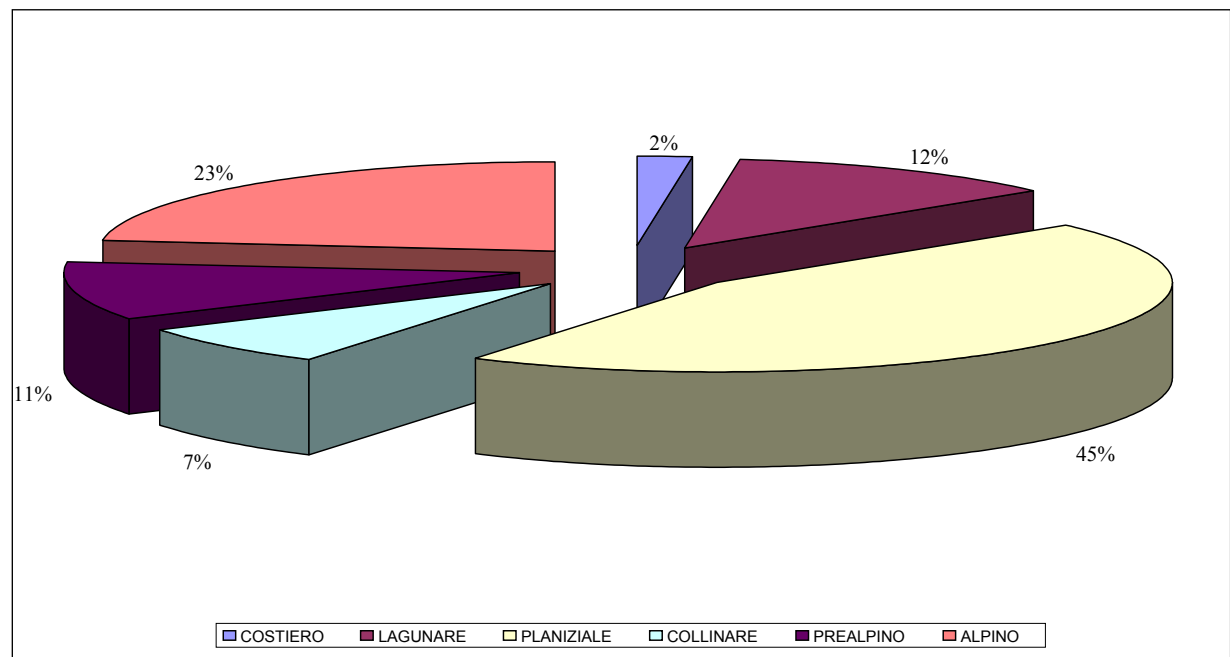


Figura 36. Distribuzione in percentuale delle zone umide nei diversi ambiti geografici.

L'indagine si integra con quanto avviato nella Regione Veneto in attuazione della Direttiva 92/43CE (Habitat). Le aree in diversi casi sono totalmente o parzialmente coincidenti con i Siti Natura 2000 (vedi Tabelle 45-51).

Tipologia di zona umida: legenda per le tabelle seguenti:

- 1. laghi
- 2. fontanili e risorgive
- 3. torbiere
- 4. sorgenti, sponde, golene, rive, alveo dei fiumi
- 5. paludi, acquitrini e stagni
- 6. lagune, valli da pesca e litorali
- 7. casse di espansione, invasi di ritenuta e vasca di colmata artificiale
- 8. cave di inerti
- 9. canali artificiali

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Tipologia di Zona Umida	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
BL002	Grave di Longano	112	Prealpino	4		
BL003	Lago Morto - Val Cismon	13	Prealpino	1	IT3230035	IT3230087
BL005	Prati Palustri di Tovenà	5	Prealpino	5		
BL006	Torbiera di Busnador e Melere	12	Prealpino	3	IT3230067	
BL007	Torbiera di Casera Pesalia	4	Prealpino	3		
BL008	Torbe e Lago di Vedana	9	Prealpino	1	IT3230083	IT3230083
BL009	Torbiera di Case Bianche	22	Prealpino	3		
BL011	Fontane di Nogarè	107	Prealpino	4	IT3230044	
BL012	Lago di Santa Croce: rive nordorientali	30*	Prealpino	1	IT3230047	
BL014	Prati palustri di Col Roanza	10	Prealpino	5		
BL015	Sorgenti del Tegerzo in Val Schievenin	10	Prealpino	4	IT3230022	IT3230022
BL016	Torbiere dell'Altopiano Valpiana (Valmorel)	28	Prealpino	3	IT3230068	
BL017	Torbiera di Antole	35	Prealpino	3	IT3230045	
BL018	Torbiera di Sochieva	108	Prealpino	3		
BL019	Torbiera di Lipoi	49	Prealpino	3	IT3230042	
BL020	Laghetto della Rimonta	14	Prealpino	1		
BL021	Lago di Busche	139	Prealpino	1	IT3230032	IT3230032

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Tipologia di Zona Umida	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
BL022	Laghetto e Pissandol El Vach	15	Alpino	1	IT3230084	IT3230084
BL023	Risorgive del Rio Cellarda	45	Prealpino	2	IT3230032	IT3230032
BL025	Torbiere di Lac Torond, sopra Forcella Aurine	48	Alpino	3	IT3230063	
BL026	Torbiera di Palafavera	9	Alpino	3		
BL029	Le Forre del torrente Ardo	97	Alpino	4		
BL030	Risorgive Zaetta-Formegan	130	Prealpino	2	IT3230032	IT3230032
BL031	Forra della Valpora	135	Alpino	4		
BL033	Mondeval de Sora	42	Alpino	3	IT3230017	
BL034	Torbiera e lago di federa (Lago da Lago)	13	Alpino	1		
BL035	Paludetto di Misurina	21*	Alpino	5		
BL036	Cascate dell'inferno	41	Alpino	4	IT3230043	IT3230043
BL037	Canal di Limana	96	Alpino	3	IT3230067	
BL039	Risorgive del Piave	78	Alpino	2		
BL040	Sorgenti del Piave	50*	Alpino	4	IT3240023	X
BL042	Canneti di Biois Sois	43	Alpino	5		
BL044	Torbiera e sorgenti sopra la muraglia del Giau	11	Alpino	3	IT3230017	
BL045	Paluch di Cesio (Pradenich)	5	Prealpino	5		
BL046	Palude tra Can e Menin	1	Prealpino	5		
BL047	Torbiera di Dorgnan	8	Prealpino	3		
BL048	Prati palustri del Giau	9	Alpino	5	IT3230017	
BL049	Torbiere di Coltrondo	14*	Prealpino	3	IT323006	IT323006
BL050	Forcella Forada	0,03*	Alpino	5	IT3230017	
BL051	Paludi di Forcella Roan - Tabià Ruobes	4	Alpino	5	IT3230017	
BL052	Lago di Antorno	2*	Alpino	1		

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Tipologia di Zona Umida	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
BL053	Lago di Tamarin	1	Alpino	1		
BL054	Palude dell'Alta Val Fiorentina	116*	Alpino	5		
BL055	Paludi di Passo Tre Croci	51	Alpino	5		IT3230081
BL056	Palù di Pescul	2*	Alpino	5		
BL057	Penes di Falzarego	6	Alpino	3	IT3230017	
BL058	Piani di Falzarego	7	Alpino	5	IT3230017	
BL059	Piani di Senes	12	Alpino	3	IT3230017	
BL060	Torbiera e Lago Do Scin	7	Alpino	3		
BL061	Cascata delle Comelle	36	Alpino	4		IT3230043
BL062	Cherz Salvacia	179	Alpino	5		IT3230086
BL063	Sorgenti e Torbiere di Federe (Col di Lana)	189	Alpino	3		IT3230086
BL064	Torbiera di Palù San Marco	292*	Alpino	3	IT3230081	IT3230081
BL066	Prati umidi di Perazze	32	Prealpino	5		
BL068	Torbiera di Settsass	2	Alpino	3	IT3230017	IT3230086
BL069	Lago di Misurina	90*	Alpino	1	IT3230019	
BL070	Lago di Santa Caterina	50*	Alpino	1		
BL071	Laghetto Gares	17	Alpino	1	IT3230043	IT3230043
BL072	Torbiera di Prà Torond	21	Alpino	3	IT3230084	IT3230084
BL073	Torbiera di Palù Mauria	4*	Alpino	3	IT3230060	IT3230060
BL074	Torbiera di Cercenà	4*	Alpino	3	IT3230060	IT3230060
BL075	Torbiera di Val di Chiampo	15*	Alpino	3	IT3230060	IT3230060
BL077	Torbiera di Forcella Cucei	1*	Alpino	3	IT3230017	
BL078	Palù e Lago di Serla	25 - 30*	Alpino	3	IT3230017	
BL082	Torbiere di Pian Cansiglio	37	Alpino	3	IT3230077	IT3230077
BL083	Torbiera di Passo Duran	7	Alpino	3	IT3230084	IT3230084

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Tipologia di Zona Umida	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
BL084	Torbiera di Forcella Lavardet	153*	Alpino	3	IT3230085	IT3230085
BL085	Laghi d'Olbè	181*	Alpino	1		
BL086	Lago Cestella	29*	Alpino	1		
BL087	Lago S. Anna	30*	Alpino	1		
BL088	Torbiera Le Buse	6	Alpino	3		
BL089	Sorgenti di Val Civetta	83	Alpino	4	IT3230084	IT3230084
BL090	Sorgenti di Val Focobon	57	Alpino	4	IT3230043	IT3230043
BL092	Lago Cadin	10*	Alpino	1	IT3230078	IT3230078
BL093	Lago Aiarnola	83*	Alpino	1	IT3230078	IT3230078
BL094	Area palustre di Forcella Alleghe	14	Alpino	5		
BL095	Torbiera di Lagazzon	3	Alpino	3		
BL096	Torbiera di Forcella Cibiana	1*	Alpino	3		
BL097	Val Talagona	555*	Alpino	4	IT3230080	IT3230080

Tabella 45. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Belluno.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Tipologia di Zona Umida	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
PD001	Valle Millecampi	1867	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
PD002	Vallette	13	Planiziale	5		IT3260020
PD003	Valle Morosina	559	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
PD004	Valle Ghebo Storto	219	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
PD005	Scolo Schilla	2	Planiziale	9		
PD006	Parco Naturale dell'Adige	3	Planiziale	8		
PD007	Palù	6	Planiziale	5		
PD008	Golena e scolo Frattesina	18	Planiziale	4		
PD009	Golena del Biancolino	11	Planiziale	4		
PD010	Golena dell'Adige a Borbona	6	Planiziale	4		
PD011	Golena dell'Adige a Castelbaldo	12	Planiziale	4		
PD012	Fossa Paltana e Canale parallelo	5	Planiziale	9		
PD013	Bacino Valgrande-Lavacci	52	Planiziale	7		IT3260021
PD014	Area marginale di Stanghella	2	Planiziale	8		
PD015	Area marginale di Piacenza d'Adige	1	Planiziale	7		
PD016	Bacino Giarretta	44	Planiziale	8	IT3260018	IT3260018
PD018	Cave di Cà Oddo	2	Planiziale	8		
PD019	Oasi di Bolzonella	12	Planiziale	3		
PD020	Polveriera di Albignasego	5	Planiziale	8		
PD021	Palude di Onara	192	Planiziale	5	IT32600001	IT3260001
PD022	Golena del Fratta	11	Planiziale	4		
PD023	Bosco di Rubano	18	Planiziale	8		
PD024	Stagno di Cà Bianca	1	Planiziale	5		
PD025	Scolo Meggiotto	0,4	Planiziale	9		
PD026	Vasche di Stroppare	1	Planiziale	7		
PD027	Scolo Cavariega	8	Planiziale	9		
PD028	Area umida di Cà di Mezzo	32	Planiziale	7		
PD029	Masaro di Val di Mazo	1	Planiziale	9		
PD030	Masari di S.Urbano	1	Planiziale	9		
PD031	Golena di Palazzina	11	Planiziale	4	IT3260018	IT3260018

Tabella 46. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Padova.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
RO001	Paleoalveo la Fossa di Polesella	8	Planiziale	9		
RO002	Golene boscate di Bergantino	142	Planiziale	4		
RO003	Laguna di Caleri	1003	Lagunare	6	IT3270017	IT3270018 – IT3270019
RO004	Boj della Feriana di Concadirame	3	Planiziale	5		
RO005	Golena di Villanova Marchesana	42	Planiziale	4		
RO006	Gorghi di Trecenta	19	Planiziale	1	IT3270017	
RO008	Fossa Maestra o Emissario	40	Planiziale	9		
RO009	Gorgo Giare	2	Planiziale	1		
RO010	Gorgo Magarino	2	Planiziale	1		
RO011	Volta Grimana	7	Planiziale	1		
RO012	Bosco Vecchio (Case Bovo)	11	Planiziale	9		
RO013	Canale Malopera	38	Planiziale	9		
RO014	Cave di Danà	6	Planiziale	8		
RO015	Gorgo Dolfìn	1	Planiziale	1		
RO016	Le Gorghe	3	Planiziale	1		

Tabella 47. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Rovigo.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
TV002	Cave di Marocco	12*	Planiziale	8		
TV003	Prà dei Gai e della Radicella	341	Planiziale	4	IT3240013	IT3240013
TV004	Prato Umido di Pagnano	2	Collinare	5		
TV005	Sorgenti dello Storga	58	Planiziale	4		
TV008	Stagno Colle S. Lorenzo di Liedolo	2	Planiziale	5		
TV009	Torbiera di San Zenone	0,4	Collinare	3		
TV010	Laghi di Revine	140	Collinare	1	IT3240014	
TV011	Grotte del Caglieron	9	Collinare	4		
TV012	Oasi naturalistica San Daniele di Liedolo	10	Collinare	8		
TV015	Collalto di San Zenone	21	Collinare	1		
TV022	Lago di Negrisiola	8	Collinare	1		
TV023	Valle di Zuel di Là/Costolade	19	Collinare	4		
TV024	Valle e ruscello di san Zuanet	17	Collinare	4		
TV026	Fontane Bianche di Lancenigo	83	Planiziale	2	IT3240012	IT3240012
TV027	Grave di Negrisia a ponte di Piave	1258	Planiziale	4	IT3240023	IT3240023
TV028	Prai di Castello di Godego	671	Planiziale	4		IT3240026
TV030	Fontane bianche di Fontigo	53	Planiziale	2	IT3240023	IT3240023
TV031	Settolo Basso	109	Planiziale	4		
TV032	Palude di san Pelaio	17	Planiziale	2		
TV033	Garzaia di Pederobba	171	Planiziale	4		IT3230022
TV034	Palude e Palù di Cimavilla	65	Planiziale	5		

Tabella 48. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Treviso.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
VE004	Cave di Noale	46	Planiziale	8	IT3250017	IT3250017
VE005	Cave e Laghetti di Martellago	49	Planiziale	8	IT3250021	IT3250021
VE006	Cave di Villetta di Salzano	61	Planiziale	8	IT3250008	IT3250008
VE007	Palude delle Marice o Marise	49	Planiziale	5	IT325001	
VE008	Bosco di Bandiziol e Prassacon	121	Planiziale	5		
VE010	Bosco Stazione di Pramaggiore	0	Planiziale	5		
VE011	Vallesina e Valgrande di Bibione	581	Lagunare	6	IT3250033	IT3250041
VE012	Foce Tagliamento	356	Costiero	4	IT3250033	IT3250040
VE013	Ambienti litoranei di Valle Altanea	18	Costiero	6	IT3250013	
VE014	Palude della Zumelle	298	Lagunare	5	IT3250033	IT3250041
VE015	Boschetto dei Frassinelli	2	Planiziale	4		
VE017	Cave di Cuccobello	5	Planiziale	8		
VE018	Cave del Praello	53	Planiziale	8	IT3250016	IT3250016
VE019	Cave di Gaggio Nord	64	Planiziale	8	IT3250016	IT3250016
VE020	Cave di Cinto Caomaggiore Sud	84	Planiziale	8	IT3250012	IT3250012
VE022	Bosco Zuccarello	3	Planiziale	5		
VE023	Valle Nuova di Caorle	563	Lagunare	6	IT3250033	IT3250042
VE025	Valle Grande di Caorle	571	Lagunare	6	IT3250033	IT3250042
VE026	Valle Zignago – Perera	393	Lagunare	6	IT3250033	IT3250042
VE027	Cave di Luneo-Zigaraga	4	Planiziale	8		
VE028	Oasi Naturalistica del Parco Nuove Gemme	6	Planiziale	8		
VE029	Anse Fossili del Marzenego alla Bissuola	25	Planiziale	7		
VE032	Cariceto de "I Sabbioni"	2	Planiziale	5		
VE034	Forte Vallon a Carpenedo	18	Planiziale	3	IT3250010	IT3250010
VE035	Valle Avertò	507	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE036	Valle Vecchia	939	Costiero	6	IT3250033	IT3250041 – IT3250042
VE038	Valle Cornio	295	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE039	Valle Dragojesolo	1.071	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
VE040	Valle Serraglia	463	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE041	Valle Figheri	400	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE042	Cà Roman	60	Costiero	6	IT3250030	IT3250037
VE043	Valle Pierimpiè	491	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE044	Valle Zappa	357	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE045	Valle Cavallino	381	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE046	Valle Perini o Cà Deriva	311	Lagunare	6	IT3250031	IT3250036
VE047	Valle Dogà	1.676	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE048	Valle Grassabò	766	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE049	Alberoni	44	Costiero	6	IT3250023	
VE050	Parco di Villa Bombarda	11	Planiziale	7	IT3250012	IT3250012
VE051	Casse di Colmata	1283	Lagunare	7	IT3250030	IT3250038
VE052	Dune del Cavallino	74	Costiero	6	IT3250003	
VE053	Laguna del Morto	122	Costiero	6	IT3250013	
VE054	Grave di Malafesta	110	Planiziale	4		
VE055	Valle Contarina-Tezze	343	Lagunare	6	IT3250030	IT3250039
VE056	Valle Fosse	171	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE057	Valle di Lio Maggiore	184	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE058	Valle Liona	140	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE059	Valle Olivari	64	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035
VE060	Valle Paleazza	342	Lagunare	6	IT3250031	IT3250035

Tabella 49. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Venezia.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
VR001	Palude del Busatello	73	Planiziale	5	IT3210013	IT3210013
VR002	Laghetto del Frassino	78	Collinare	1	IT3210003	
VR003	Palude del Brusà-Le Vallette	171	Planiziale	5	IT3210016	IT3210016
VR004	Palude Pellegrina	90	Planiziale	5	IT3210015	IT3210015
VR005	Risorgive della Bora	1	Planiziale	2		
VR006	Cave Moneta o di Belfiore	19	Planiziale	8		
VR007	Terreni Palustri di Vaccaldo	15	Planiziale	2		
VR008	Bosco di Santa Lucia e Ansa del Tione	149	Collinare	4		
VR009	Parco dei due Tioni	9	Planiziale	4		
VR010	Parco Adige sud	351	Planiziale	4		
VR011	Fontanili di Povegliano Veronese	75	Planiziale	2	IT3210008	IT3210008
VR013	Vajo Galina	25	Collinare	4	IT3210012	
VR015	Sponda orientale del fiume Mincio a Valeggio	77	Collinare	4		
VR016	Parco "Valle del Menago"	53	Planiziale	7		

Tabella 50. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Verona.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
					SIC	ZPS
VI001	Risorgive del Retrone	4	Planiziale	2		
VI003	Laghetti di Giulietta e Romeo	11	Planiziale	8		
VI004	Fossi di Tezze ad Arzignano	162	Planiziale	4		
VI006	Le Poscole	441	Planiziale - Collinare	2		
VI007	Rotte del Guà	104	Planiziale	4		
VI008	Fossi di Vallugana	650	Planiziale	4		
VI009	Sorgenti dell'Uselino	1	Planiziale	4		
VI010	Prati Umidi del "Bosco"	3	Planiziale	2	IT3220013	IT3220013
VI011	Oasi Selgea	10	Collinare	8		
VI012	Oasi degli Stagni di Casale "Alberto Carta"	39	Planiziale	8		IT3220005
VI013	Aree umide di S. Michele e S. Giorgio a Bassano del Grappa	3	Collinare	8		
VI014	Sorgenti del Tesina	1	Planiziale	2		
VI015	Risorgiva Tergola c/o Poianella	0	Planiziale	2		
VI017	Lago di Fimon	64	Collinare	1	IT3220037	
VI018	Boja di cresole	2	Planiziale	2		
VI019	Boja di rettorgole	2	Planiziale	2		
VI020	Bojeroni di Lupia	4	Planiziale	2		
VI021	Bojone Risarola	1	Planiziale	2		
VI022	Sorgenti di Villaverla	26	Planiziale	2	IT3220013	IT3220013
VI023	Bosco delle Fontane	30*	Prealpino	4		
VI024	Invaso di San Ubaldo	11	Planiziale	7		
VI025	Laghetto e fossi della piana di Brendola	3	Planiziale	5		
VI026	Torrente Astico a Passo di Riva	41	Planiziale	4		
VI027	Boschetto dei due Ponti	5	Planiziale	2		
VI029	Cariceti golenali di Frivola	3	Planiziale	4	IT3260018	IT3260018
VI031	Ex cave dei Ronchi	7	Planiziale	8		
VI034	Marcesina	351	Prealpino	3		IT3220036
VI035	Palù e Invaso della Val Liona	53	Planiziale	7		

Codice sito	Denominazione sito	Sup. (Ha)	Settore	Zona umida ai sensi dell'art. 21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTRC	Area totalmente o parzialmente coincidente con Siti Natura 2000**	
VI038	Risorgive della Seriola e Boja delle Maddalene	1	Planiziale	2		
VI039	Risorgive di Ruggia Muzzana	3	Planiziale	2		
VI040	Valle dei Calvi	59	Planiziale	3		
VI044	Ex Cave di Vegre e di Pomaroli	2	Planiziale	8		
VI046	Cariceti golenali di Belvedere	2	Planiziale	4	IT3260018	IT3260018
VI047	Boja di Motta	2	Planiziale	2		
VI049	Invaso di Mossano	3	Planiziale	7		

Tabella 51. Elenco zone umide Regione Veneto: Provincia di Vicenza.* Superficie non ottenuta con il GIS; **dati Natura 2000 aggiornati a Luglio 2004.

Salvaguardare la connettività tra le zone umide, e quindi creare una rete i cui nodi siano rappresentati da questi ecosistemi, significa innanzitutto garantirne un'ulteriore possibilità di sopravvivenza. All'interno di uno stesso bacino idrografico infatti, le zone umide fanno parte di un continuum idrogeologico, e vi è dunque la necessità di una gestione a scala di bacino così come raccomandato dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE). Interventi settoriali, ad esempio gestione a livello di confini amministrativi o politiche di conservazione indirizzate alle peculiarità biologiche di questi ambienti, non hanno dato risultati efficaci poiché non hanno affrontato il problema basilare della salvaguardia delle zone umide, vale a dire il loro fabbisogno idrico, garantito, nella maggior parte dei casi, dalla connettività tra elementi dello stesso bacino idrografico. Interrompere questa stretta interconnessione significa compromettere gli equilibri idrogeologici che sono alla base degli ecosistemi acquatici, e quindi il loro degrado, se non, in alcune situazioni, la loro scomparsa. E' il caso, ad esempio, di stagni e acquitrini che si formano lungo i corsi dei fiumi e sono destinati a sparire in seguito ad interventi quali le canalizzazioni degli alvei.

In secondo luogo, mettere in rete gli ecosistemi acquatici è un modo per assicurarsi di aumentarne la resilienza. Infatti, a seguito di un evento di disturbo che abbia alterato l'equilibrio di un ecosistema, il ritorno alla condizione iniziale è sicuramente accelerata dalla presenza di connessioni con ecosistemi "integri". Queste possono garantire sia il ripristino delle condizioni idrogeologiche ottimali che la ricolonizzazione da parte di organismi animali e vegetali che possano riavviare quei processi ecologici che caratterizzano le zone umide.

Le reti ecologiche, infine, sono un valido strumento per la tutela della spettacolare varietà di forme di vita ospitata dalle zone umide. A dispetto della loro limitata estensione (coprono circa l'1% della superficie terrestre) si stima che siano legato a questo ambiente circa il 12% delle specie animali del nostro pianeta, e la percentuale sale al 40% considerando anche le specie vegetali (fonte: Ramsar) facendone degli ecosistemi ad elevatissima diversità biologica. Tra gli uccelli minacciati di estinzione a livello mondiale, ad esempio, 146 specie dipendono dalle zone umide. Oltre all'importanza vitale che rivestono per la nidificazione, le zone umide sono stazioni fondamentali per la sosta di milioni di uccelli durante le migrazioni transcontinentali (soprattutto lungo le coste ed i fiumi). La conservazione di queste specie presuppone lo sviluppo di misure strategiche transfrontaliere atte alla salvaguardia della rete di zone umide che si trovano lungo le principali rotte migratorie e che possono essere considerate delle reti ecologiche a grande scala. A questo proposito è in atto un progetto finanziato dal Global Environment Facility ed implementato dall'UNEP il cui obiettivo è la protezione del network di ambienti acquatici lungo le rotte migratorie africane/eurasiatiche.

In Italia circa il 36% delle specie di uccelli presenti, considerando sia i nidificanti che gli svernanti e le specie di passo durante le migrazioni, sono legate a zone umide, sia interne che costiere. Tra queste, alcune sono di estremo interesse conservazionistico – solo per citarne alcune: il mignattino (*Chlidonias niger*), la pittima reale (*Limosa limosa*) e la schiribilla (*Porzana parva*).

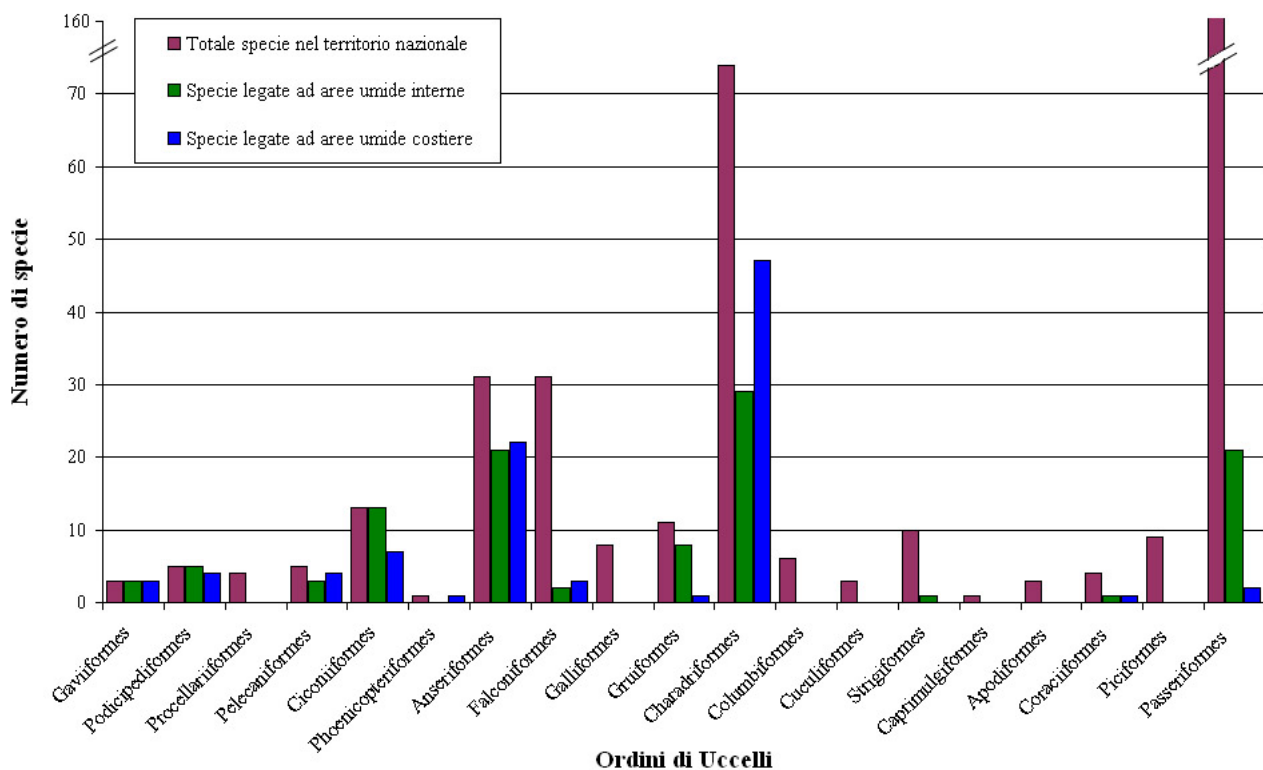


Figura 37. Numero di specie legate a zone umide, tra quelle presenti in Italia, per ogni Ordine (la Checklist di riferimento per l'analisi è quella della CISO-COI, Lista A- codice di status generale 1 e 2).

Gli uccelli rappresentano forse il taxon maggiormente studiato e conosciuto, ma vi sono numerosi altri taxa legati a questi ambienti durante il loro intero ciclo biologico e per i quali la possibilità di conservare o ripristinare la connettività tra zone umide rappresenta il modo per garantire il flusso genico tra popolazioni adiacenti e per espandere il proprio areale verso altre aree idonee non ancora colonizzate.

Vi sono poi molte specie per cui le zone umide d'acqua dolce o salmastra sono fondamentali solo in alcune fasi del proprio ciclo biologico. Gran parte degli anfibi e alcune specie marine di pesci, ad esempio, utilizzano questi ambienti durante le prime fasi della propria vita ed, in seguito, durante il periodo riproduttivo. Nel caso in cui si pianificasse una rete ecologica finalizzata alla conservazione di queste specie è quindi necessario considerare anche la connettività tra le zone umide in cui avviene la riproduzione e gli habitat utilizzati dagli individui adulti nelle altre fasi del proprio ciclo biologico.

IL CASO STUDIO DEL LITORALE SETTENTRIONALE DELLA PROVINCIA DI ROMA: UN PROGETTO PER LA MESSA IN RETE DI MICRO AREE UMIDE

Lungo la costa a Nord di Roma, tra i comuni di Cerveteri e Ladispoli, si trova una delle ultime aree umide litorali del Lazio: la Palude di Torre Flavia. L'area, che si estende per 40 ha circa, è una Zona di Protezione Speciale (IT60030020) dal 1997 a fronte della sua grande importanza per la tutela dell'avifauna migratoria e della necessità di conservare un ultimo lembo dell'antica maremma laziale. All'interno della ZPS, che viene gestita dall'Amministrazione Provinciale di Roma, è possibile individuare due ambienti interessanti: la zona umida e la zona litorale. In quest'ultimo, di particolare interesse botanico è un frammento di salicornieto, ormai di dimensioni estremamente ridotte, costituito dalla salicornia (*Arthrocnemum* sp.), importante residuo della flora delle zone umide costiere, un tempo diffuse lungo tutta la costa laziale.

Tuttavia, per il suo isolamento da ambienti simili, l'area risulta vulnerabile; la matrice paesaggistica circostante è infatti fortemente degradata e può influire negativamente (ad esempio favorendo le incursioni di specie ecotonali, specie aliene invasive o antropofile) sulla conservazione di specie animali e vegetali autoctone.

Per impedire che tale situazione possa portare al depauperamento naturalistico della Palude di Torre Flavia, il Servizio Ambiente della Provincia di Roma ha dato inizio al progetto “**Aree umide residuali litorale nord**” il cui obiettivo a lungo termine è la creazione di una rete ecologica i cui nodi siano rappresentati da aree umide situate lungo il litorale nord del territorio provinciale.

E' stata recentemente intrapresa una prima fase di studio su una fascia litoranea dalla foce del Tevere a Ladispoli finalizzata all'individuazione di aree umide residuali (fragmiteti, giuncheti, cariceti) ove effettuare interventi di ripristino ambientale e/o interventi mirati alla mitigazione dei disturbi ecologici. Tale indagine sul territorio comprende l'inquadramento fito-sociologico dell'area di studio, una check-list di anfibi e uccelli nidificanti e di passo, ed un elenco dei disturbi. Questi ultimi verranno poi ranghizzati per evidenziare le criticità verso cui indirizzare con maggiore urgenza le attività di mitigazione. Al termine di questa fase di ricognizione potrà essere avviata l'attività di pianificazione degli interventi che porteranno ad una riqualificazione ambientale dell'intera area.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1990. *Aspetti naturalistici delle zone umide salmastre dell'Emilia Romagna*. Regione Emilia Romagna.

AA.VV., 1997. *Censimento invernale degli uccelli acquatici nelle zone umide della Sardegna*. Regione Autonoma della Sardegna (Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Comitato Regionale Faunistico), I.V.R.A.M. e Associazione per il Parco Molentargius Saline Poetto.

AA.VV., 2003. Atlante delle opere di sistemazione fluviale. *Manuali e linee guida*, APAT, 27/2003.

AA.VV., 2004. Le torbiere montane. Relitti di biodiversità in acque acide. *Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale*, 158 pp.

AA.VV., 2005. *Biological invasion in inland waters*. International workshop, Firenze, may 5-7, 2005, preprint.

ADAMUS P.R., 1995. Choices in monitoring wetlands. In: D.H. McKenzie, D.E. Hyatt, and V.J. McDonald (Eds), *Ecological Indicators*. Elsevier Applied Science, New York.

ADAMUS P.R., CLAIRAIN JR E.J., SMITH R.D., YOUNG R.E., 1987. Wetlands evaluation technique (WET). Vol. II, methodology (operational draft report), Environmental Laboratory US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

ADAMUS P.R., STCWELL L.T., CLAIRAIN JR E.J., MORROW M.E., ROSAZ L.P., SMITH R.D., 1991. *Wetland Evaluation Technique (WET)*. Environmental Laboratory, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

AGUILAR J., DOMMANGET J.L., PRECHAC R., 1990. *Guida delle libellule d'Europa e del Nordafrica*. Franco Muzzio ed., 333 pp.

AINSLIE W.B., 1994. Rapid wetland functional assessment: its role and utility in the regulatory arena. *Water, Air and Soil Pollution*, 77: 433-444.

ALLEVENA S. E ZAPPAROLI M., 1992. Gestione e tutela della Riserva naturale di popolamento animale Saline di Tarquinia. In: *"L'Ambiente della Tuscia Laziale"* a cura di Olmi M. e Zapparoli M.: 189-192.

AMEZAGA J.M., SANTAMARIA L., GREEN A.J., 2002. Biotic wetland connectivity supporting a new approach for wetland policy. *Acta Oecologia*, 23: 213-222.

ANDREOTTI A., BACCETTI N., PERFETTI A., BESA M., GENOVESI P., GUBERTI V., 2001. Mammiferi e Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali. *Quaderni Conservazione della Natura*, 2, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Ist. Naz. Fauna Selvatica.

APAT, IRSA, CNR, 2003. Metodi analitici per le acque. *Manuali e Linee guida*, APAT 29/2003.

APHA, AWWA, WEF, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, XX Ed., Washington, APHA.

ARPAV, 2004. Censimento delle aree naturali "minori" della Regione Veneto, ARPAV, Padova.

- ASSESSORATO REGIONALE DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE, 1997. Progetto Bioitaly. Censimento dei siti di interesse comunitario, Direttiva Habitat 92/43, Cagliari.
- ASSOCIAZIONE PER IL PARCO MOLENTARGIUS-SALINE-POETTO, 1998. *Inventario delle Zone Umide costiere della Sardegna*. Ass.to Beni Culturali Pubblica Istruzione, Regione Autonoma della Sardegna.
- ATKINSON I. A. E., 1989. Introduced Animals and Extinction. In: *Conservation for the Twentieth-first Century*. Western D., M., C. Pearl (eds.), Oxford University Press, New York: 54-75.
- ATKINSON I. A. E., ATKINSON T. J., 2000. Introduction of wildlife as a cause of species extinctions. *Wildlife Biology*, 2: 135-141.
- AUBLE G.T. FRIEDMAN J.M., SCOTT M.L., 1994. Relating riparian vegetation to present and future streamflows. *Ecological Applications*, 4(3): 544-554.
- AZZOLLINI R., BETTA G., MINCIARDI M.R., 2003. Uso delle macrofite acquatiche per il biomonitoraggio delle acque dei canali irrigui: prima applicazione in un'area del vercellese. In: Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle Zone Umide", Vercelli 10-11/11/2000. Società Botanica Italiana. Bollettino del Museo Regionale di Storia Naturale del Piemonte, 2003: 269-292.
- BACCETTI N., DALL'ANTONIA P., MAGAGNOLI P., MELEGA L., SERRA L., SOLDATINI C., ZENATELLO M., 2002. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia: distribuzione, stima e trend delle popolazioni nel 1991-2000. *Biologia e Conservazione della Fauna*, vol.111. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.
- BALDACCINI G.N., 1995. Considerazioni su alcuni macroinvertebrati dell'area umida del Massaciuccoli (Toscana). Il Bacino del Massaciuccoli. In: Tomei P.E. e Guazzi E. (eds.). *Collana di Indagini Tecniche e Scientifiche*. Consorzio Idraulico di II Categoria. Pacini Editore, Pisa, 91-103.
- BARBIERI T., 1988. Uccelli acquatici svernanti in Lombardia. *Naturalista Siciliano* XII: 59-62.
- BERNTHAL T.W., 2003. *Development of a floristic quality assessment methodology for Wisconsin*. Final report to USEPA, Region Wetland Grant. CD 975115-01-0.
- BIELLI E., BUFFAGNI A., COTTA RAMUSINO M., CROSA G., GALLI P., GUZZI L., GUZZELLA L., MINCIARDI M.R., SPAGGIARI R., ZOPPINI A., 1999. Linee guida per la classificazione biologica delle acque correnti superficiali. *Manuale UNICHIM* 191, 59 pp.
- BOURRELLY P., 1966. *Les algues d'eau douce*. Ed. N. Boubée & Cie. Tome I-II-III.
- BRACCO F., GENTILI A., MINELLI A., SOLARI M., STOCH F., VENANZONI R., 2004. Le torbiere montane. Relitti di biodiversità in acque acide. *Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine*.
- BRICHETTI P., GARIBOLDI A., 1997. *Manuale pratico di ornitologia*, Ed. Edagricole, Bologna.
- CAFFREY J.M., 1987. Macrophytes as biological Indicators of organic pollution in Irish rivers. In: Richardson D.H. S. (ed.), *Biological Indicators of pollution*. Dublin, 24-25 February 1986. Royal Irish Academy: 77-87.

- CASE T. J. D., BOLGER T., RICHMAN A. D., 1998. Reptilian extinctions over the last ten thousand years. In: Fielders P., L., P., M., Kareiva (eds), *Conservation Biology for the Coming Decad.* Chapman e Hall, New York: 157-186.
- CASTELLATO S., LA PIANA G., LATELLA L. E RUFFO S., 2005. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), a new invasive species in the Garda Lake (Northern Italy). In: *Biological invasion in inland waters*. Firenze, may 5-7, 2005. Preprint.
- CIANFANELLI S., LORI E. E BODON M., 2005. Alien freshwater molluscs in Italy and cronology of the distribution of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). In: *Biological invasion in inland waters*. Firenze, may 5-7, 2005. Preprint.
- CLEMENTS F.E., 1928. *Plant succession and indicators*. New York, 205 pp.
- CORBETTA F., ABBATE G., FRATTAROLI A., PIRONE G., 1998. *SOS VERDE. Vegetazione e specie da conservare*. Edagricole, Bologna
- COWARDIN L.M., V. CARTER F.C., GOLET E.T., 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. *Fish and Wildlife Services*, Washington.
- CRAIG, J. F. & FLETCHER, J. M., 1982. The variability in the catches of charr, *Salvelinus alpinus* L., and perch, *Perca fluviatilis* L., from multi-mesh gill nets. *J. Fish Biol.* 20, 517-526.
- CROONQUIST M.J., BROOKS R.P., 1991. Use of avian and mammalian guilds as indicators of cumulative impacts in riparian wetland areas. *Environmental Management*, 15: 701-714.
- DE MARIA G. (ed.), 1992. *Inventario delle zone umide del territorio italiano*. Ministero dell'Ambiente, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- DENNISON W.C., ORTH R.J., MOORE K.A., STEVENSON J.C., CARTER V., KOLLAR S., BERGSTOM P.W., BATIUK R.A., 1993. Assessing water quality with submersed aquatic vegetation. *Bioscience*, 43: 86-94.
- DESIO A., 1973. *Geologia applicata all'ingegneria*. Milano, Hoepli.
- DI CARLO E. A., 1981. Ricerche ornitologiche sul litorale tirrenico del Lazio e Toscana. In: *"Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche sulla fascia costiera mediotirrenica italiana"*. Acc. Naz. Lincei, Problemi Attuali di Scienza e di Coltura. Quad. 254: 77-236.
- DITHLOGO M.K.M., JAMES R., LAURENCE B.R., SUTHERLAND W.J., 1992. The effect of conservation management of reed beds 1. The invertebrates. *Journal of Applied Ecology*, 29: 265-276.
- ELZINGA C., SALZER DW., WILLOGHBY JW., GIBBS JP., 2001. *Monitoring Plant and Animal Populations*. Blackwell Science, Malden MA.
- E.P.A. (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ENVIRONMENTAL MONITORING AND MONITORING AND ASSESSMENT PROGRAM), 2004. Review of rapid Methods for assessing wetland condition. *EPA/620/R-04/009*.
- FASOLA M., 1988. *Aironi e gabbiani. Gli uccelli acquatici coloniali in Europa*. Edagricole, Bologna: 92 pp.

- FASOLA M., ALIERI R., ZANDONELLA NECCA D., 1992. Strategie per la conservazione delle colonie di Ardeinae e modello per la gestione di specifiche riserve naturali. In: *Ricerche di Biologia della Selvaggina n°90*. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.
- FAVILLI L., MANGANELLI G. E BODON M., 1998. La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, 139 (I): 23-55.
- FERRONATO A., LIONELLO M., OSTOICH M., SANAVIO G., 2000. *Elementi di identificazione delle acque di transizione*. CTN_AIM, Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marino Costiere, AIM_T_LGU_00_03.
- FIUMI G., CAMPORESI S., 1988. I Macrolepidotteri. *Società per gli studi naturalistici della Romagna*, 264 pp.
- FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., 1996. *Idrobiologia*. EDA, Torino, 372 pp.
- GIACOMA C., 2001. Struttura e dinamica di popolazione due validi strumenti per la determinazione dello stato di conservazione. *Rivista Idrobiol.*, 40-1: 281-291.
- GOSLEE S.C., BROOKS R.P., COLE C.A., 1997. Plants as indicators of wetlands water source. *Plants Ecology*, 131: 199-206.
- GUALANDI E., 1963. Osservazione sulla esecuzione della bonifica delle Valli di Comacchio. In: *I Convegno degli ingegneri idraulici*, Parma 1963, Tipografie Riunite, 1964: 1-6.
- GUILIZZONI P., BARBANTI A., CALDERONI A., DE BERNARDI R., GIUSSANI G., 2003. *Acque lacustri. Ecologia Applicata*. Città Studi Edizioni.
- GUNTERSBERGEN G.R., PETERSON S.A., LEIBOWITZ S.G., COWARDIN L.M., 2002. Indicators of wetland condition for the prairie pothole region of the United States. *Environmental Monitoring and Assessment*, 78: 229-252.
- HAURY J., PELTRE M.C., 1993. Intérêts et limites des “indices macrophytes” por qualifier la mésologie et la physiochimie des cours d’eau: exemples armoricains, picards et lorrains. *Annls. Limnol.*, 29(3-4): 239-253.
- HAURY J., PELTRE M.C., MULLER S., TREMOLIERES M., BARBE J., DUTARTRE A., GURLESQUIN M., 1996. Des indices macrophytes pour estimer la qualité des cours d’eau francais: première proposition. *Ecologie*: 233-244.
- HEYER, WR., DONNELLY MA., MCDIARMID RW., HAYEK LC. AND FOSTER MS., 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- IUCN, 1987. *The IUCN position statement on the translocation of living organism. Introduction re-introduction and re-stocking*. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.
- JANSEN, A., HEALEY, M., 2003. Frog communities and wetland condition: relationships with grazing bydomestic livestock along an Australian floodplain river. *Biological Conservation*, 109: 207–219.

- KELLY M.G., WHITTON B.A., 1995. Workshop “*Plants for biomonitoring rivers*”, Durham, 26-27 September 1994. National Rivers Authority: 34 pp.
- LAPRESA A., ANGELINI P., FESTANI I., 2004. *Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana*. APAT Rapporti, 39/2004.
- MACK R. N. D., SIMBERLOFF W.M., LONDSDALE H., EVANS M., CLOUT F., BAZZAZ A., 2000. Biotic invasion: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*, 10 (3): 689-710.
- MESSINA P., PALIERI L., SPOSATO A., 1992. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area della Salina di Tarquinia . In "*L'Ambiente della Tuscia Laziale*" a cura di Olmi M. e Zapparoli M.: 193-202
- MINCIARDI M.R., ROSSI G.L., AZZOLLINI R., BETTA G., 2003. *Linee Guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino*. Enea, Provincia di Torino.
- MINELLI, A., 2002. Risorgive e fontanili. Acque sorgenti di pianura dell'Italia Settentrionale. *Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine*.
- MITSCH W.J., GOSSELINK J.G., 1986. *Wetlands USA*. Van Nostrand Reinhold Company, New York . 539 pp.
- MITSCH W.J., 1992. Combining ecosystem and landscape approaches to Great Lakes wetlands. *Journal of Great Lakes res.*, 18:552-570.
- MUSHET DAVID M., NED H. E., SHAFFER TERRY L., 2002. Floristic quality assessment of one natural and three restored wetland complexes in north Dakota, USA. *Wetlands*, 22(1): 126-138.
- NAIMAN R.J., DÉCAMP H., 1997. The ecology of interfaces: Riparian Zones. In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, **28**: 621-658.
- PAREZAN P., 1977. Presenza in Puglia di *Laelia coenosa* Hb. e *Leucania arbia* Brs.-Rgs. (Lepidoptera Lymantriidae, Noctuidae). *Entomologica Bari* 13: 15-20
- PEDROTTI F., GAFTA D., 1996. Ecologia delle foreste ripariali e paludose d'Italia. *L'Uomo e l'Ambiente*, **23**.
- PELTRE M.C., LEGLIZE L., 1992. Essais d'application d'un protocol hiérarchisé pour l'étude des peuplements végétaux aquatiques en eau courante. 15° Conférence du COLUMA, Versailles, 2-3-4 Decembre 1992. *Journées Internationales d'études sur la lutte contre les mauvaises herbes*. ANPP.: 9 pp.
- PERRINS C., 1987. *Uccelli d'Italia e d'Europa*. De Agostini-Collins, Novara, 320 pp.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole **3** vol.
- PIGNATTI S. (ed.), 1995. *Ecologia Vegetale*. UTET.
- POND ACTION, 1989. *National Pond Survey*. Methods Booklet. Pond Action, Oxford Polytechnic, Oxford.

- PROLA C., PROVERA P., RACHELI T., SBORDONI V., 1978. I Macrolepidotteri dell'Appennino Centrale, Parte I . Bombyces e Sphinges. *Fragmenta entomologica* 14: 1-217
- PROLA C., PROVERA P., RACHELI T., SBORDONI V., 1978. I Macrolepidotteri dell'Appennino Centrale, Parte II. Noctuidae. *Bollettino Associazione Romana di Entomologia* 32: 1-238
- RALLO G., ULIANA M., 2001. Note su alcuni lepidoptera di Valle Averte in laguna di Venezia e dell'entroterra veneziano. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 52: 103-112
- RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1996. Wetlands and Biological Diversity: Cooperation between the Convention of Wetland of International Importance especially as Wetarfowl Habitats (Ramsar Iran, 1971), and the Convention on Biological Diversity. Document UNEP/cbd/cop/3/Inf.21.
- REED S.C., MIDDLEBROOKS E.J. E CRITES, R.W., 1988. *Natural System for Waste Management and Treatment*. 2° edition, McGraw-Hill, New York, USA.
- REGGIANI G., BOITANI L., D'ANTONI S., DE STEFANO R., 1993. Biology and control of the coypu in the Mediterranean area. In: Spagnesi M., E. Randi (eds), Atti VII Convegno Nazionale dell'Associazione "Alessandro Ghigi". Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XXI: 259-262.
- ROBACH F., THIÉBAULT G., TRÉMOLIÈRES M., MULLER S., 1996. A reference system for continental running waters: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acid waters in north-east France. *Hydrobiologia*, **340**: 67-76.
- SCALERA R., 2003. Anfibi e rettili italiani. Elementi di tutela e conservazione. *Collana verde 104*. Corpo Forestale dello Stato. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Roma.
- SERRA L., MAGNANI A., P. DALL'ANTONIA, BACCETTI N., 1997. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia, 1991-1995. *Biol. Cons. Fauna*, 101: 1-312.
- SHAFFER HB., ALFORD RA., WODDWARD BD., RICHARDS SJ., ALTIG RG., ASON CG., 1994. Standard techniques in inventory and monitoring. Quantitative sampling of amphibian larvae. In: *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Heyer, WR, MA. Donnelly, RW McDiarmid, LC Hayek and MS Foster (eds), Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- SILIGARDI M., CAPPELLETTI C., CHIERICI M., CIUTTI F., EGADDI F., MAIOLINI B., MANCINI L., MONAUNI K., MINCIARDI M.R., ROSSI G.L., SANSONI G., SPAGGIARI R., ZANETTI M., 2000. *IFF Indice di Funzionalità Fluviale*. ANPA.
- SKINNER B., 1986. *Colour identification guide to moths of the British Isles (Macrolepidoptera)*. Ed. Viking, 267 pp.
- SMITH A.J.E., 1977. *The Moss Flora of Britain & Ireland*. Cambridge University Press.: 706 pp.
- SPENCER C., ROBERTSON A.I., CURTIS A., 1998. Development and testing of a rapid appraisal wetland condition index in south-eastern Australia. *Journal of Environmental Management*, 54: 143-159.
- SPILINGA C., CHIAPPAFREDDO U., PIRISINU Q., 2000. *Dreissena polymorpha* (Pallas) al Lago Trasimonto. *Riv. Idrobiol.*, 39, 1,2,3.

- STIVAL E., 1990. Avifauna delle Cave di Argilla Senili del Comune di Marcon (Venezia). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* n°41: 235-264.
- STOCH F., 2004. Laghi costieri e stagni salmastri. Un delicato equilibrio tra acque dolci e salate. *Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.
- SUTHERLAND WJ., 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.
- TINARELLI R., MARCHESI F., 1996. Inserto Zone Umide. In: *Biologia Ambientale* n°5/96:11-22.
- TINER R.W., 1999. *Wetland Indicators. A guide to wetland identification, delineation, classification and mapping*. Lewis Pbls.
- TODDE S., 1998. *Gli aspetti vegetazionali del sistema lagunare di Santa Gilla*. Progetto Gilia, Stagno di Cagliari.
- TORTONESE E., 1970. *Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci ossei*. Edizioni Calderini, Bologna.
- TOTTI C., DE STEFANO M., FACCA C., GHIRARDELLI L.A., 2003. Il microfitobenthos. In: *Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo*. Gambi M.C., Dappiano M. (eds), *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 263-284.
- TURIN P., 1990. Pesci delle acque interne italiane. *Biologia Ambientale*, 5.
- TUTIN I.G., HEIWOOD W.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H., WALTERS S.N., WEBB D.A., 1964-1980. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZAVAGNO F., D'AURIA G., FLACO R., FERRANTI R., 2003. Fattori ecologici e parametri morfometrici in alcune idrofite lacustri e uso del L.A.I. (Leaf Area Index) nella caratterizzazione di fitocenosi erbacee igrofile. In: *Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle zone umide"*, Vercelli 10-11 novembre 2000. Regione Piemonte, Museo Regionale di Scienze Naturali.
- ZERUNIAN S., 2002. *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*. Edagricole, Bologna.
- ZERUNIAN S., 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Quaderno Conservazione della Natura*, 17, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- ZIMMERMAN B.L., 1994. Standard techniques in inventory and monitoring. Audio strip surveys. In: *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. WR Heyer, MA Donnelly, RW McDiarmid, LC Hayek and MS Foster (eds), Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- WWF-LIPU, 2003. Giornata mondiale delle zone umide.

Documentazione in rete

BERTONI R., 2004. I laghi: origine, funzionamento e conservazione:

www.iii.to.cnr.it/limnol/indice/titolo.htm

www.iii.to.cnr.it/pesci/siluro.htm

Istituto Italiano di idrobiologia sui laghi Alpini:

www.iii.to.cnr.it/laghi/lag_alp/laghi_alpini.htm

IUCN, Global Invasive Species database: www.issg.org/database/species

MARYLAND DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT (U.S.) Environmental programs 2003. Wetland indicators: www.mde.state.md.

MICACCHION L., 2002. Amphibian Index of Biotic Integrity for Wetlands:

www.epa.gov/maia/htm/amphib.htm

www.soccorsofauna.com/naturalizzati.html

temi.provincia.milano.it/ambiente/pesca/fauna_rodeoamaro.shtml

www.wetlands.org/

www.wwf.it/Lombardia/documenti/Dossier.pdf

www.corpoforestale.it/Aree_protette/z_umide.htm

www.ramsar.org

www.wwfitalia.it