

1. INTRODUZIONE

Il Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità (CTN_NEB) ha avviato a partire dal 2003 una attività volta alla messa a punto di metodologie di analisi del rischio ecologico-ambientale per aree ad elevato valore naturalistico; tale analisi prevede un percorso che applica modelli concettuali e strumenti di indagine in grado di fornire una stima quali-quantitativa del rischio a cui è soggetto l'ecosistema considerato.

In queste *Linee Guida* viene descritta la metodologia individuata per realizzare mappe di rischio per sistemi ad elevato valore ecologico, basata sull'applicazione di un modello "deterministico complesso" in grado di rappresentare, semplificandoli, fenomeni intrinsecamente articolati.

Il modello impiegato costituisce una sperimentazione della "Banca Dati Aree Sensibili" (BDAS), già prevista nel piano operativo 2001 del Centro tematico e descritta in un precedente documento ("Linee guida per la raccolta delle informazioni di base per il popolamento della Banca Dati").

Il manuale inoltre propone, in versione rivista ed integrata, un prototipo di banca dati per l'analisi delle interferenze riscontrate, o potenzialmente attese, in contesti territoriali "sensibili" caratterizzati da coesistenza di aree naturali o seminaturali ed altre caratterizzate dalla presenza di elementi di degrado o di fattori di pressione aventi un effetto sul sistema naturale. Il contenuto informativo della banca dati, pur essendo di natura strettamente specialistica, è estremamente ampio: è prevista, infatti, la raccolta di informazioni necessarie alle valutazioni sulla fragilità ecosistemica e a supporto della conoscenza integrata dell'area oggetto di indagine (statistiche sulle attività produttive, climatologia, normative).

Particolare importanza è stata data alla definizione dei criteri di selezione delle "aree sensibili", che si è basata sull'individuazione di tre tipologie di aree: AS (aree sensibili), aree con elementi più o meno importanti di naturalità potenzialmente interessati da fattori di pressione interni all'area stessa, comprende al suo interno gli altri due tipi di area; FP (aree a forte pressione), aree dove sono presenti i maggiori fattori di pressione potenzialmente interferenti con l'area sensibile nel suo insieme; EV (aree ad elevato valore naturalistico), aree che ospitano specie o habitat di particolare importanza conservazionistica, in genere aree protette interessate da provvedimenti di tutela ufficiali. La banca dati ed il modello pertanto sono stati sperimentati in un'area *test* individuata all'interno del Parco Regionale del Delta del Po dell'Emilia-Romagna; più precisamente è stata individuata come Area Sensibile (AS) la zona nord – est della provincia di Ferrara comprendente i sottobacini idrografici del Bacino Burana – Volano, aree potenzialmente a Forte Pressione (FP) in quanto vulnerabili da nitrati di origine agricola (D.Lgs 152/99, art. 19), e la stazione "Volano-Mesola-Goro" del Parco Regionale del Delta del Po, area costiera ad Elevato Valore Naturalistico (EV) in cui sono presenti Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS). Le informazioni relative alle tre tipologie di aree sono state raccolte seguendo uno specifico modello informativo (par. 4.3); la Provincia di Ferrara, il Parco Regionale del Delta del Po, la Regione Emilia-Romagna ed ARPA Emilia-Romagna (ARPAER) sono stati i principali fornitori di dati numerici e cartografici.

Il Servizio Informatico Ambientale di ARPER ha messo a punto la struttura della banca dati, i contenuti e gli strumenti informativi descritti nel capitolo 4 delle linee guida.

Il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Parma ha definito con ARPAER gli indicatori di pressione antropica e di sensibilità ecologica descritti nel capitolo 6.

Il Servizio Sistemi Ambientali della Sezione Provinciale ARPAER di Ferrara ha stimato la ricaduta di NO_x e SO_x per l'applicazione prototipale del modello previsionale relativo alla stazione "Volano-Mesola-Goro".

Il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Parma ha infine elaborato gli indici di sensibilità ecologica complessiva, gli indici di pressione antropica complessiva e la simulazione *what-if*, un modello previsionale che studia le variazioni dell'output variando i parametri di input.

2. IL CONCETTO DI “AREA SENSIBILE”

Al termine “area sensibile” possono essere attribuiti vari significati a seconda della tematica ambientale presa in considerazione e delle finalità dell’indagine. Nel presente lavoro a tale espressione si assegna un valore più generale che si basa sulla nozione di *sensibilità ambientale*, con cui si intende la condizione che riflette la suscettibilità di una determinata risorsa d’essere alterata, degradata o distrutta per effetto d’interferenze esterne – anche marginalmente poco rilevanti – in relazione alla sua fragilità, alla sua collocazione e alle sue caratteristiche qualitative.

Concettualmente affini, ma con significato differente, sono i termini:

- **criticità ambientale**: condizione che rappresenta lo stato di malessere, di squilibrio, d’instabilità o di pericolo di una determinata risorsa in relazione al livello di degrado, alle pressioni in atto e alla sensibilità a tali pressioni;
- **pericolosità ambientale**: condizione che riflette il rischio che si verifichino, in un tempo determinato ed in un determinato contesto ambientale, fenomeni di dissesto, di destabilizzazione o di grave alterazione delle condizioni di stato, di conservazione, di fruibilità o di riproducibilità di una risorsa; in particolare, la pericolosità idrogeologica fa riferimento all’assetto idrogeologico e tiene conto sia della gravità dei fenomeni attesi che della probabilità che essi avvengano;
- **rischio ambientale**: condizione che riflette il rischio che una determinata risorsa di assegnato valore sia alterata, degradata o distrutta per effetto di interferenze esterne, specifiche o complessive. Si differenzia dalla pericolosità in quanto considera non solo il verificarsi dell’evento, ma l’effetto di questo sulla risorsa considerata (es. una frana lungo un versante rappresenta di per sé un pericolo, ma costituisce un rischio nei confronti del sistema ambientale potenzialmente interessato dall’evento).

Ai fini della realizzazione della BDAS, si considerano “sensibili” quelle porzioni di territorio caratterizzate contemporaneamente da:

- aree ad elevato valore “ambientale” o ad elevato valore naturalistico (EV);
- aree caratterizzate dalla presenza di elementi di degrado o di fattori di pressione aventi un effetto sul sistema ambientale o aree a forte pressione (FP).

E’ un requisito fondamentale la concomitanza, all’interno dello stesso sistema territoriale-ambientale geograficamente definito, di *elementi positivi* e di *elementi negativi* fra loro interagenti, le cui relazioni seguono, quali direttrici prioritarie:

- i flussi biogeochimici come ad esempio presenza di venti dominanti costanti, correnti marine, deflussi attraverso il reticolo idrico superficiale (*sistema naturale ed ambientale*);
- la rete infrastrutturale (*sistema territoriale*).

Per un determinato territorio è prioritario conoscere, soprattutto nella fase iniziale, il suo stato ambientale che può risentire in modo più o meno marcato (sensibilità) dell’azione di fattori di pressione a seconda dello stato delle sue diverse componenti, delle loro capacità di resistere ad azioni perturbanti e di recuperare il livello originario una volta cessata l’interferenza (resilienza).

Tanto più la realtà ambientale è prossima alla naturalità, tanto più è probabile che un qualsiasi fattore perturbante possa abbassare il grado di naturalità o alterare l’equilibrio funzionale del sistema.

3. GLI ELEMENTI TERRITORIALI DELL'“AREA SENSIBILE”

L'individuazione geografica delle “aree sensibili” consiste nella selezione di comuni (unità minime considerate per la delimitazione territoriale dell'area indagata) pertinenti ad un determinato ambito territoriale rispondente ai criteri di elevato valore naturalistico dell'area oggetto di indagine, e/o la presenza di valori particolari meritevoli di misure di salvaguardia, e contemporanea presenza di attività antropiche in grado di rappresentare elemento di pressione di elevata intensità attuale o potenziale (rischio o possibile impatto).

La scelta del comune amministrativo, quale minima unità geografica di riferimento, è fortemente condizionata dalla possibilità di disporre di un'ampia serie di dati generalmente organizzati a livello comunale (es. dati ISTAT); inoltre, essendo univocamente definito, il limite comunale consente di individuare, senza ulteriori informazioni specifiche, il contesto territoriale oggetto di analisi. In alcune situazioni, tuttavia, sarà necessario fare riferimento ad altre unità territoriali, come per esempio i bacini idrografici, svincolandosi pertanto da quelle descritte in precedenza. L'impiego delle *unità operative*¹ (OGU - *Operational Geographical Unit*), potrebbe essere particolarmente adatto allo scopo e superare i limiti posti dall'uso di confini amministrativi nella descrizione e nell'analisi dei fenomeni considerati.

3.1 Aree a elevato valore naturalistico

Per quanto riguarda la prima tipologia di aree si è fatto riferimento a zone riconosciute di valore ambientale attraverso atti legislativi di carattere nazionale.

Per la definizione delle aree ad Elevato Valore Naturalistico si considerano le Aree Protette contenute nell'*Elenco Ufficiale delle Aree Protette* (ultimo aggiornamento pubblicato) predisposto dalla Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; all'interno di questi ambiti vengono considerate inoltre anche le altre aree per le quali è elevata l'attenzione “ambientale”, come le zone per le quali le regioni hanno individuato SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e/o ZPS (Zone di Protezione Speciale) relative alla Dir. Habitat (Dir. 92/43/CEE) e alla Dir. Uccelli (Dir. 79/409/CEE).

3.2 Aree a forte pressione

Anche in questo caso sono stati considerati prioritari gli ambiti territoriali individuati dalla normativa; in particolare:

- siti perimetrati sulla base dei criteri del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (Aree industriali e siti ad alto rischio ambientale); all'art. 18 vengono elencati, in attesa di altre segnalazioni: Venezia

¹ Unità operativa: qualsiasi unità di estensione variabile, definita mediante le proprie caratteristiche geografiche. Possono costituire OGU le unità amministrative, le unità fisico-funzionali (ad es. bacini idrografici), le unità ecosistemiche (es. il bosco), le unità geometriche georeferenziate (es. reticolo emichilometrico).

(Porto Marghera), Napoli orientale, Gela e Priolo, Manfredonia, Brindisi, Taranto, Cengio e Saliceto, Piombino, Massa e Carrara (sito perimetrato con D.M. 21 dicembre 1999), Casale Monferrato, Litorale Domizio-Flegreo e Agro aversano (Caserta-Napoli), Pitelli (La Spezia), Balangero, Pieve Vergante;

- aree potenzialmente contaminate previste dal DM 16 maggio 1989: aree interessate da attività minerarie, in corso o dismesse, aree interessate da attività industriali dismesse, aree interessate da rilasci incidentali o dolosi di sostanze pericolose, aree interessate da discariche non autorizzate, aree interessate da operazioni di adduzione e stoccaggio di idrocarburi, così come da gassificazione di combustibili solidi, aree, anche a destinazione agricola, interessate da spandimento non autorizzato di fanghi e residui speciali o tossivi e nocivi;
- zone perimetrare in base alla L. 9 dicembre 1998, n. 426 (Nuovi interventi in campo ambientale – bonifica e ripristino di siti inquinati);
- zone incluse in aree individuate ai sensi del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 (art. 18 aree sensibili, art. 19 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, art. 20 zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili);
- zone individuate in base al D. Lgs. 17 agosto 1999, n. 334 (Siti a rischio di incidente rilevante).

In secondo luogo, una volta definito il territorio oggetto di indagine, sono censite, all'interno di questo, altre aree a forte pressione antropica o per le quali è richiesta un'attenzione particolare:

- aree sensibili al rischio di desertificazione, al rischio di eutrofizzazione, alle piogge acide;
- aree interessate da forti emissioni in atmosfera di diversi inquinanti, derivate dai dati rilevati nell'ambito dell'indagine CORINAIR (*COOrdination-Information-AIR*) realizzata per l'Italia da ENEA e Ministero dell'Ambiente (1995);
- isole di calore (aree termicamente anomale; es. grandi aree metropolitane a forte “pressione termica”);
- aree a forte pressione turistica (spiagge, comprensori sciistici,...);
- principali assi di comunicazione: rete autostradale e ferroviaria, corridoi tecnologici (es. Val di Susa, Valle Isarco, Stretto di Messina, Passo dei Giovi, ...);
- zone di ricarica delle falde;
- oleodotti (stazioni di pompaggio e linee principali), metanodotti (linee principali), elettrodotti (centrali elettriche e linee principali), discariche di I categoria (RSU e assimilabili – RSAU), discariche di II categoria, tipo A (rifiuti inerti), discariche di II categoria, tipo B (rifiuti speciali e pericolosi), discariche di II categoria, tipo C (rifiuti pericolosi), impianti di trattamento dei rifiuti.

4. STRUTTURA DELLA BANCA DATI PER LE “AREE SENSIBILI” IN EMILIA-ROMAGNA

4.1 Quadro di riferimento

La BDAS ha lo scopo di raccogliere, organizzandole e mettendole a sistema, informazioni di interesse ambientale, al fine di procedere, attraverso un sistema conoscitivo e valutativo, all'analisi delle interferenze riscontrate o potenzialmente attese ed evidenziare situazioni di forte anomalia in determinati contesti territoriali. E' finalizzata alla conoscenza e valutazione di:

- stato di determinate porzioni di territorio;
- trend delle dinamiche in atto;
- entità delle pressioni esplicitate dalle azioni interferenti;
- rilevanza degli impatti attuali o attesi;
- effetti delle politiche ambientali adottate sui sistemi considerati.

Tale attività costituisce un supporto alla attività di salvaguardia delle zone di particolare interesse ambientale presenti sul territorio nazionale.

Viene quindi definita la struttura dei dati che costituirà la logica delle collezioni necessarie e reperibili per descrivere lo stato degli ambienti oggetto di indagine e valutare le pressioni che agiscono su di essi, predisponendo uno strumento di monitoraggio delle azioni e dei fenomeni a carico dei sistemi analizzati.

Lo strumento di valutazione impiegato nel modello prevede l'impiego di un sistema di indici ed indicatori appositamente selezionati per rispondere alle esigenze conoscitive.

Il prototipo, pur analizzando in tutte le sue componenti una realtà riferita all'Emilia Romagna, tiene conto di un sistema replicabile a livello nazionale.

4.2 Domanda informativa

La domanda informativa ha come obiettivo:

- l'alimentazione della base conoscitiva;
- la valutazione delle pressioni che agiscono sull'ambiente per predisporre strumenti di monitoraggio dei fenomeni;
- la valutazione delle azioni a carico dei sistemi analizzati per la salvaguardia dell'ambiente.

In fase di progettazione si è proceduto ad individuare i dati necessari allo scopo, quindi le fonti di dati nonché la qualità minima richiesta e la relativa struttura informatica.

Dal punto di vista “strutturale” sono state individuate tre sezioni distinte riferite rispettivamente all'area sensibile nel suo complesso, all'area ad elevato valore naturalistico e all'area ad elevata pressione ambientale, questo per dare una struttura logica a dati ed informazioni raccolti (figura 4.1).

Osservando la figura potrebbe sembrare che le “Caratteristiche Generali”, le “Caratteristiche Climatiche”, gli “Elementi di Pressione” ed il “Monitoraggio” di EV (area ad Elevato Valore

Naturalistico) e FP (area a Forte Pressione) siano informazioni ridondanti in quanto già presenti in AS (area sensibile).

In realtà le “Caratteristiche Generali”, contengono dati in gran parte diversi tra loro per tipologia (vedi par. 4.3); mentre le “Caratteristiche Climatiche” e gli “Elementi di Pressione” si riferiscono a dati osservati e/o raccolti internamente alle aree FP, EV e AS.

Altre tipologie di dati, raccolti contemporaneamente in area EV ed in area FP, si riferiscono ad elementi che possono assumere valori diversi all’interno di tali aree e consentono di metterle in relazione tra loro per un fenomeno ben individuato: in tal senso cioè occorre prevedere, per esempio, il monitoraggio di un dato parametro sia all’interno dell’area FP che entro l’area EV .

Le interrelazioni fra elementi di naturalità e di degrado esprimono le variazioni di fragilità ecologica² conseguenti ad una variazione di pressione antropica (vedi par. 7).

² Nella letteratura ecologica, la “Fragilità” è associata ad un elevato grado di “Pressione antropica” e contemporaneamente ad un alto grado di “Sensibilità ecologica”.

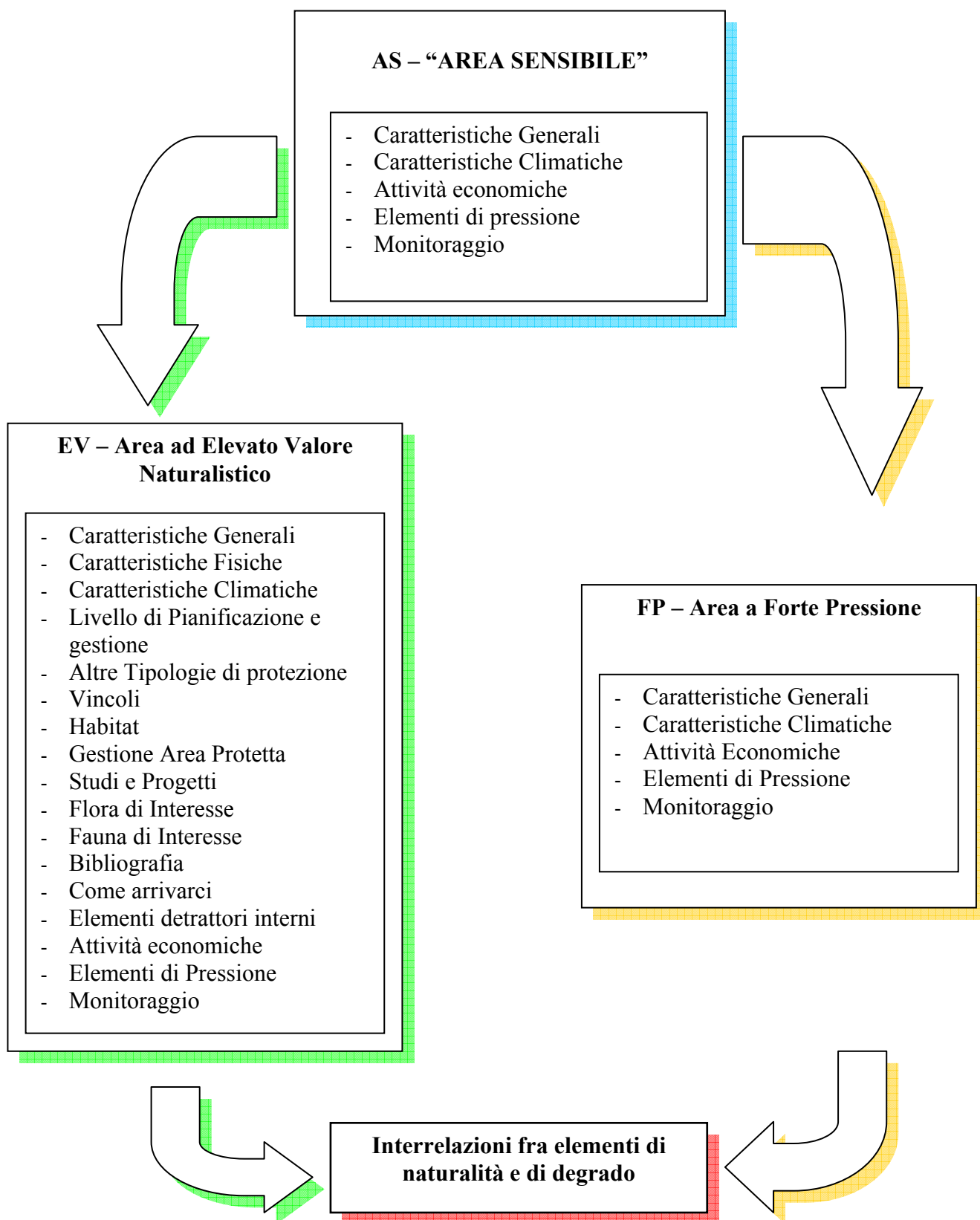


Figura n. 4.1: Schema dei contenuti informativi individuati suddivisi nelle tre sezioni Area Sensibile, Area ad Elevato Valore Naturalistico e Area a Forte Pressione

4.3 Contenuto informativo

Di seguito è presentato l'elenco dei contenuti informativi necessari, suddiviso nelle tre sezioni sopra descritte.

Durante questa fase è stato necessario stabilire la minima unità geografica di riferimento al fine di delimitare territorialmente la zona individuata quale area sensibile secondo i criteri illustrati precedentemente.

Area sensibile (AS)

Caratteristiche generali

- Denominazione Area Sensibile
- Comuni ricadenti nell'Area AS
- % di superficie comunale occupata da area AS
- % di superficie comunale occupata da area EV
- % di superficie comunale occupata da area FP
- % superficie di matrice
- Comunità montana di appartenenza
- Regione biogeografica
- Sub-sistema ambientale nazionale
- Unità di paesaggio prevalente
- Denominazione bacini idrografici presenti
- Superficie bacini idrografici
- Denominazione sottobacini idrografici
- Longitudine del centroide
- Latitudine del centroide
- Superficie
- Perimetro
- Indice di forma
- Quota minima
- Quota massima
- Quota media
- Superficie montana
- Lunghezza della costa
- Isole:
 - Denominazione
 - Superficie terrestre complessiva
 - Lunghezza complessiva della costa
- Popolazione
 - Valori assoluti '51
 - Valori assoluti '71
 - Valori assoluti '91
 - Valori assoluti '01
 - Valori assoluti ultimo anno disponibile

Caratteristiche climatiche

- Temperatura media annua
 - 10 anni
 - 25 anni
- Temperatura minima annua
 - 10 anni
 - 25 anni
- Temperatura massima annua
 - 10 anni
 - 25 anni

Precipitazione media annua

- 10 anni
- 25 anni

Regime pluviometrico stagionale

Direzione venti prevalenti

- Direzione prevalente 1
- % ore di vento per la direzione 1
- Direzione prevalente 2
- % ore di vento per la direzione 2

Particolarità climatiche

Attività economiche

Agricoltura

- Tipologia coltura
- Numero di aziende
- Numero di addetti
- SAU (Superficie Agricola Utilizzata)
- ST (Superficie Totale)
- SAU/ST

Allevamento

- Tipologia Allevamento
- Numero di capi allevati
- Numero di aziende

Pesca

- Numero di imbarcazioni
- Tonnellaggio totale
- Numero di addetti

Attività industriale

- Tipologia Attività
- Numero di aziende
- Numero di addetti

Elementi di pressione

Scarichi industriali

- Tipologia
- Numero

Impianti di smaltimento

- Numero impianti RSU
- Estensione totale degli impianti RSU
- Numero impianti inerti
- Estensione totale degli impianti di inerti

Cave

- Numero cave
- Estensione totale delle cave

Uso del suolo

- % di superficie per categoria di uso del suolo

Numero siti contaminati

Monitoraggio

Aria

- Numero dei camini
- Concentrazione annuale di SO_x
- Concentrazione annuale di NO_x

Acque superficiali

- Numero delle stazioni di monitoraggio
- Concentrazione annuale di BOD₅

- Concentrazione annuale di N totale
- Concentrazione annuale di P totale

Area ad Elevato Valore naturalistico (EV)

Caratteristiche generali

- Denominazione ufficiale
- Tipologia di protezione
- Codice EUAP
- Codice CTN
- Provvedimento istitutivo
- Data di istituzione
- Motivo principale della tutela
- Comunità Montana
- Regione Biogeografica
- Sub-sistema ambientale nazionale
- Comuni ricadenti nell'Area EV
- Superficie EUAP
- Superficie
- Perimetro
- Indice di forma
- Longitudine del centroide
- Latitudine del centroide
- Quota minima
- Quota massima
- Quota media
- Unità di Paesaggio
- Denominazione bacini idrografici presenti
- Superficie bacini idrografici
- Denominazione sottobacini idrografici
- Popolazione
 - Valori assoluti '51
 - Valori assoluti '71
 - Valori assoluti '91
 - Valori assoluti '01
 - Valori assoluti ultimo anno disponibile

Note

Caratteristiche fisiche

- Processo morfologico prevalente
- Litologia prevalente
 - Litologia prevalente 1
 - Litologia prevalente 2
- Tipo di rete idrografica
- Direzione prevalente dell'asta principale

Caratteristiche climatiche

- Temperatura media annua
 - 10 anni
 - 25 anni
- Temperatura minima annua
 - 10 anni
 - 25 anni
- Temperatura massima annua
 - 10 anni
 - 25 anni

Precipitazione media annua

- 10 anni
- 25 anni

Regime pluviometrico stagionale

Direzione venti prevalenti

- Direzione prevalente 1
- % ore di vento per la direzione 1
- Direzione prevalente 2
- % ore di vento per la direzione 2

Particolarità climatiche

Livello di pianificazione e di gestione

Piano del Parco/Area

Regolamento

Piano Pluriennale di Sviluppo Socio Economico

Piano settoriale

Superficie delle differenti zone individuate dalla zonizzazione

- Superficie delle zone A
- Superficie delle zone B
- Superficie delle zone C
- Superficie delle zone D
- Superficie delle pre-parco

Numero di addetti in attività legate all'area protetta

Altre tipologie di protezione

Riserve Naturali Statali (RNS) ricomprese interamente o parzialmente

Superficie totale delle RNS ricomprese

Riserve Naturali Regionali (RNR) ricomprese interamente o parzialmente

Superficie totale delle RNR ricomprese

Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ricompresi interamente o parzialmente

Superficie totale dei SIC ricompresi

Zone di Protezione Speciale (ZPS) ricomprese interamente o parzialmente

Superficie totale delle ZPS ricomprese

Zone Umide Ramsar

Superficie totale delle Zone Umide Ramsar

Biotopi di particolare pregio

Vincoli

Tipo di vincolo

Habitat

Habitat generale

Sottoclasse habitat generale

Habitat specifico

Codice Natura 2000

Prioritario

Codice CORINE

Sub-tipi (Codice CORINE)

Gestione Area Protetta

Denominazione Ente Gestore

Indirizzo

Telefono

Fax

Presidente/Responsabile

Direttore
E-mail
Homepage

Studi e progetti

Nome del progetto
Nome istituto/Ente
Indirizzo
Telefono
Fax
E-mail
Homepage
Inizio ricerca
Termine ricerca
Finalità della ricerca
Conclusioni
Pubblicazioni
Referenti

Flora di interesse

Specie
Famiglia
Nome comune
Forma biologica
Sinonimi
Habitat di riferimento
Convenzione di Berna
Specie prioritaria
Dir. 92/43/CEE
Codice Natura 2000
Legge Regionale
Lista Rossa APAT
Atlanti regionali
Fattori di minaccia
Indice di rarità
Note

Fauna di interesse

ANFIBI E RETTILI

Specie
Famiglia
Classe
Nome comune
Habitat di riferimento
Convenzione di Bonn
Convenzione di Berna
Convenzione di Washington
Specie prioritaria
Dir. 92/43/CEE
Lista rossa IUCN
- Categoria di minaccia
- Tipologia di minaccia
Lista Rossa WWF
- Categoria di minaccia
- Tipologia di minaccia
Checklist della fauna italiana

UCCELLI

Specie
Famiglia
Classe
Nome comune
Habitat di riferimento
Convenzione di Bonn
Convenzione di Berna
Convenzione di Washington
Dir. 79/409/CEE
Legge 157/92
Lista Rossa WWF
- Categoria di minaccia
- Tipologia di minaccia
Checklist della fauna italiana
Fattori di minaccia

MAMMIFERI

Specie
Famiglia
Classe
Nome comune
Habitat di riferimento
Convenzione di Bonn
Convenzione di Berna
Convenzione di Washington
Specie prioritaria
Dir. 92/43/CEE
Legge 157/92
Lista rossa IUCN
- Categoria di minaccia
- Tipologia di minaccia
Lista Rossa WWF
- Categoria di minaccia
- Tipologia di minaccia

Bibliografia

Tipologia supporto informatico
Titolo
Autore
Edizione

Come arrivarci

Descrizione percorso
Orario visite
Ingresso
Telefono
Cartina geografica

Elementi detrattori interni

Lunghezza linee elettriche
- Alta tensione
- Media tensione
Lunghezza rete viaria
- Autostrade
- Strade statali
- Strade regionali
- Strade provinciali
- Strade comunali
- Ferrovia alta velocità
- Ferrovia ordinaria
Aeroporto
% di lunghezza di costa per classe di balneabilità
- Conforme
- Temporaneamente/saltuariamente non conforme
- Interdetta
Numero di impianti di balneazione

Attività economiche

Agricoltura
- Tipologia coltura
- Numero di aziende
- Numero di addetti
- SAU (Superficie Agricola Utilizzata)
- ST (Superficie Totale)
- SAU/ST
Attività agricola condotta secondo criteri di sostenibilità
- Tipologia coltura
- Numero di aziende
- Superficie
Allevamento
- Tipologia Allevamento
- Numero di capi allevati
- Numero di aziende
Pesca
- Numero di imbarcazioni
- Tonnellaggio totale
- Numero di addetti

Attività industriale

- Tipologia Attività
- Numero di aziende
- Numero di addetti

Turismo

- Numero posti letto
- Numero pernottamenti

Elementi di pressione

Scarichi industriali

- Tipologia
- Numero

Impianti di smaltimento

- Numero impianti RSU
- Estensione totale degli impianti RSU
- Numero impianti inerti
- Estensione totale degli impianti di inerti

Cave

- Numero cave
- Estensione totale delle cave

Uso del suolo

- % di superficie per categoria di uso del suolo

Numero siti contaminati

Monitoraggio

Aria

- Numero dei camini
- Concentrazione annuale di SO_x
- Concentrazione annuale di NO_x

Acque superficiali

- Numero delle stazioni di monitoraggio
- Concentrazione annuale di BOD₅
- Concentrazione annuale di N totale
- Concentrazione annuale di P totale

Area a forte pressione (FP)

Caratteristiche generali

Superficie

Perimetro

Indice di forma

Popolazione

- Valori assoluti '51
- Valori assoluti '71
- Valori assoluti '91
- Valori assoluti '01
- Valori assoluti ultimo anno disponibile

Comunità Montana

Regione Biogeografica

Sub-sistema ambientale nazionale

Comuni ricadenti nell'Area FP

Unità di Paesaggio

Denominazione bacini idrografici presenti

Superficie bacini idrografici

Denominazione sottobacini idrografici

Direzione prevalente dei flussi

- In superficie
- In falda
- In aria
- Longitudine del centroide
- Latitudine del centroide
- Quota minima
- Quota massima
- Quota media
- Superficie montana
- Lunghezza della costa
- SIC ricompresi nell'area FP
- Elenco Codici SIC Natura 2000
- Superficie totale SIC
- ZPS ricompresi nell'area FP
- Elenco Codici ZPS Natura 2000
- Superficie totale ZPS
- Zone sottoposte a vincolo ai sensi del D. Lgs. 490/99 (ex L. 1497/39 e L. 431/85)
- Superficie delle fasce fluviali, marine e lacustri
- Superficie delle zone umide
- Superficie delle bellezze naturali
- Superficie complessiva delle categorie rimanenti
- Altri elementi di valore
- Provvedimento istituzionale di riferimento
- Pianificazione attuale
- Denominazione piano
- Data

Caratteristiche climatiche

- Temperatura media annua
- 10 anni
- 25 anni
- Temperatura minima annua
- 10 anni
- 25 anni
- Temperatura massima annua
- 10 anni
- 25 anni
- Precipitazione media annua
- 10 anni
- 25 anni
- Regime pluviometrico stagionale
- Direzione venti prevalenti
- Direzione prevalente 1
- % ore di vento per la direzione 1
- Direzione prevalente 2
- % ore di vento per la direzione 2
- Particolarità climatiche

Attività economiche

- Agricoltura
- Tipologia coltura
- Numero di aziende
- Numero di addetti
- SAU (Superficie Agricola Utilizzata)
- ST (Superficie Totale)
- SAU/ST

Allevamento

- Tipologia Allevamento
- Numero di capi allevati
- Numero di aziende

Pesca

- Numero di imbarcazioni
- Tonnellaggio totale
- Numero di addetti

Attività industriale

- Tipologia Attività
- Numero di aziende
- Numero di addetti

Elementi di pressione

Scarichi industriali

- Tipologia
- Numero

Impianti di smaltimento

- Numero impianti RSU
- Estensione totale degli impianti RSU
- Numero impianti inerti
- Estensione totale degli impianti di inerti

Cave

- Numero cave
- Estensione totale delle cave

Uso del suolo

- % di superficie per categoria di uso del suolo

Numero siti contaminati

Rischio

- Tipo di rischio
- Entità

Zone perimetrate in base alla L. 9 dicembre 1998, n. 426

Zona inclusa in area individuata ai sensi del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152

- Aree sensibili (art. 18)
 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (art. 19)
 - Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili (art. 20)
- Numero di siti a rischio di incidente rilevante (D. Lgs. 17 agosto 1999, n. 334)

Lunghezza linee elettriche

- Alta tensione
- Media tensione

Monitoraggio

Aria

- Numero dei camini
- Concentrazione annuale di SO_x
- Concentrazione annuale di NO_x

Acque superficiali

- Numero delle stazioni di monitoraggio
- Concentrazione annuale di BOD₅
- Concentrazione annuale di N totale
- Concentrazione annuale di P totale

Tra questi contenuti informativi alcuni sono dati geografici raccolti nei seguenti strati cartografici (raster o vettoriali):

Cartografia di base

Provincia
Comuni
Centri abitati
Unità di paesaggio
Bacini idrografici
Strade/Ferrovie
Uso del suolo
Geomorfologia
Litologia
Pedologia
Aree Protette
Carta della vegetazione
pSIC
ZPS

Monitoraggi

Stazioni monitoraggio acque
Stazioni vita dei pesci
Acque consumo umano
Acque sotterranee
Aria

Fonti di Pressione

Allevamenti
Aziende
Cave
Acque reflue (depuratori)
Discariche
Scarichi idrici
Siti contaminati

Una volta individuati i contenuti informativi ritenuti necessari allo scopo, si è proceduto alla costruzione dei metadati.

4.3.1 Metadati

Con il termine metadati si fa riferimento all'insieme delle informazioni che vengono utilizzate per descrivere i riferimenti e le caratteristiche di un determinato data set in modo sintetico e facilmente consultabile. Costituiscono parte integrante dell'informazione in quanto, unitamente ai dati che descrivono, rendono le informazioni effettivamente utilizzabili.

4.4 Scelta degli strumenti informativi

Ai fini del presente lavoro la scelta del modello di database ha privilegiato il tipo *relazionale*, generalmente applicato per i dati geografici caratterizzati proprio dal legame fra la componente di posizione e la componente descrittiva; l'impiego di tale modello risulta essere particolarmente conveniente per la gestione e l'interrogazione dei dati che costituiscono la base conoscitiva della BDAS. Un data base relazionale è basato sul concetto matematico di relazione che consente di organizzare i dati in insiemi di record a struttura fissa. Una relazione viene spesso rappresentata per mezzo di una tabella, le cui righe sono specifici record e le cui colonne corrispondono ai campi del record: l'ordine delle righe e delle colonne è sostanzialmente irrilevante.

4.4.1 Strumenti di lavoro Hardware e Software

Il software utilizzato per la creazione del Database è ORACLE 8.1.7. L'hardware ospite del database è un sistema Server Compaq Proliant 330 con sistema operativo Windows 2000 Server, elaboratore già configurato per ospitare altre basi dati del Sistema Informativo di ARPA Emilia-Romagna, sulla quale è stata creata la nuova istanza per le Aree ad Elevato valore naturalistico. La definizione della struttura, realizzata in Oracle, può poi essere agevolmente riprodotta su strumenti di tipo Open-source.

4.4.2 Strumenti di visualizzazione via Browser e client-server

Il modello, oltre che condurre alla redazione della mappa di rischio, comprende una fase di indagine che necessita della visibilità progressiva della localizzazione delle informazioni georiferite e la visualizzazione delle stesse e dei tematismi cartografici. Per questo insieme di strumenti di visualizzazione ci si è basati su due livelli, il primo con strumenti standard Arc-View consente l'elaborazione del modello, per una visualizzazione invece dei tematismi da parte di una utenza non specializzata così come per la visibilità finale, si è utilizzato un servizio denominato GEOCODER. Trattasi di un servizio fornito in modalità web il cui accesso consente la visualizzazione geografica e la manutenzione di un DataBase di punti georeferenziati, permettendo all'utente di aggiungere, cancellare, modificare i records georiferiti.

Il sistema di visualizzazione punti georeferenziata sviluppato da ARPA con strumenti Ubiest, si può basare su due differenti tecnologie: Java oppure Flash. La versione Flash si differenzia però da quella Java nella capacità di visualizzare oltre che punti e linee, anche aree. E' un'applicazione web, per cui, per utilizzarla, è sufficiente un browser web con plug-in Java oppure Macromedia Flash. Proprio per questa caratteristica è fruibile anche da macchine non necessariamente basate su Windows. L'interfaccia verso l'utente è stata realizzata con Javascript: un linguaggio di scripting integrato in tutti i browser web, che permette di rendere le pagine web interattive e di farle assomigliare alle normali applicazioni che usiamo di solito sui nostri PC. E' stata posta particolare attenzione per rendere tale codice compatibile con i più svariati browser web disponibili al momento della stesura del codice poiché ogni browser ha creato il proprio "dialetto" personalizzato di Javascript. L'applicazione può funzionare grazie al server geografico che risiede presso Ubiest. Da quest'ultimo vengono caricate le mappe che vengono via via richieste dall'utente, il tutto avviene tramite interscambio di dati in formato XML fra client (in questo caso il browser web) e server. In effetti gran parte della logica di funzionamento è basata su XML, uno standard di fatto del consorzio W3 che ci garantisce una certa flessibilità, facilità di estensione delle funzionalità e utilizzo dell'applicazione anche da dietro un proxy (come avviene nelle realtà dei nodi ARPA). Proprio il fatto di essere così flessibile ci consente di "plasmare" l'applicazione sulle precise

esigenze di chi ne fruisce rendendo disponibili funzionalità oppure inibendone altre, in maniera semplice, senza grossi sforzi di programmazione.

I punti di interesse ambientale che ARPA possiede, già georeferenziati ed appartenenti ad altri sistemi di banche dati, vengono disegnati sulle mappe tramite query al database di ARPA e trasformazione dei dati di ritorno in XML. Avendo poi i dati già organizzati nel database, dato un punto, per esempio una stazione di misura della qualità dell'aria, si possono anche generare in modo dinamico, grafici o tabelle sui dati misurati dalla stazione.

4.4.3 Strumenti di localizzazione Geografica

Uno dei problemi riferiti in modo particolare ai fattori di pressione deriva dal fatto che, pur in presenza di un insieme completo di informazioni, queste derivano da “catasti autorizzativi” che in generale sono identificati da indirizzi e numeri civici e non da localizzazione geografica. Per questo motivo e' stato creato da ARPA anche un tool di interesse generale che permette, oltre che di visualizzare i punti sulla mappa, anche di spostarli e correggerne la posizione con un click del mouse. E' infatti ovvio che la correlazione tra le risorse informative ambientali ed il loro riferimento geografico rappresenta da sempre un fondamentale supporto alla vita dei sistemi informativi. Lo sviluppo dei servizi di visualizzazione di mappe sui portali Internet, a partire da quelli che offrono semplicemente la visualizzazione di mappe fino a quelli che permettono il calcolo del percorso (per i quali una banca dati geografica navigabile è un requisito imprescindibile) è sempre maggiore e consente lo sviluppo di servizi ad alto valore per l'utente, soprattutto in ausilio all'attività di pianificazione e controllo.

Se si dispone di un database parzialmente georeferenziato occorre poter effettuare la georeferenziazione dei dati mancanti. Il servizio denominato nel seguito GEOCODER, fornito in modalità web consente così oltre la visualizzazione geografica, la vera e propria manutenzione di un DataBase di punti georeferenziati, permettendo all'utente di aggiungere, cancellare, modificare i records georiferiti. Le due componenti principali sono :

- Caricamento sul sistema geografico dei punti già georeferenziati: tale operazione ha comportato l'analisi della struttura del database da utilizzare e l'eventuale conversione di formati e sistemi di coordinate, il caricamento sul sistema dei dati così processati.
- Georeferenziazione dei punti aggiuntivi; si sono identificati i subsets delle proprie banche dati da utilizzare per fornire i dati completi di indirizzi (Comune, via, civico).

In caso di indirizzi incompleti od errati o per i quali non vi era completa copertura cartografica, si e' ottenuto un database di punti georiferiti secondo diverse classificazioni:

CIV per i punti con corretto riferimento a via e numero civico

STR per i punti con corretto riferimento alla via

CIT per i punti con riferimento al comune (comune non coperto con un livello di geometria completo, o con indirizzo fornito in maniera errata)

LST per i punti con indirizzo ambiguo

Per i punti già georiferiti in coordinate UTM32 e' stata individuata la classe

UTM coordinate derivate da conversione di sistema

Nell'ambito più generale potranno essere utilizzati strumenti SW diversi, non sempre disponibili in ambito di tutte le agenzie ambientali. Rinunciando ai servizi di localizzazione geografica ed in linea con l'ambito SINANET, il prodotto cartografico potrebbe essere così delineato architetturealmente.

La creazione dei tematismi tarati ad hoc sulla zona di interesse è stata effettuata sulle postazioni di lavoro client dei vari appartenenti al gruppo di lavoro tramite l'utilizzo del Software Arcview 3.2. I prodotti finali sono stati raccolti e memorizzati centralmente nella base dati per la visualizzazione via Browser Internet.

4.5 Definizione della struttura e dei contenuti informativi

La progettazione della banca dati ha previsto tre fasi distinte:

- progettazione concettuale: cosa progettare;
- progettazione logica: come rappresentare;
- progettazione fisica: creare fisicamente i file, gli archivi, le tabelle.

4.5.1 Modello concettuale

I dati raccolti devono essere organizzati in un modello concettuale che esprime tutti i contenuti necessari alla banca dati. Descrive e definisce le entità e le relazioni interessate. In questa prima fase risultano prevalenti la struttura e l'aspetto delle informazioni.

Lo schema concettuale viene elaborato poi in uno schema utilizzabile per una banca dati attraverso il modello relazionale (progettazione logica).

Come detto in precedenza la banca dati si basa sul modello entità-relazione. Per entità si intende una classe di oggetti con proprietà comuni e con esistenza autonoma. Una relazione è un legame logico fra due o più entità. Entità e relazioni sono caratterizzate dagli attributi, proprietà elementari di questi: un attributo associa ad ogni oggetto della classe dell'entità o della relazione un valore appartenente all'insieme, in senso matematico, del Dominio dell'attributo.

Nel modello concettuale vengono rappresentate le entità e le relazioni che le legano.

Nelle seguenti figure sono riportati gli schemi concettuali della banca dati. In Figura 4.2 è riportato lo schema generale relativo alla parte centrale del data base che riguarda le entità e relazioni principali, in Figura 4.3 ed in Figura 4.4 vi sono gli schemi delle parti relative rispettivamente all'Area ad elevato valore naturalistico (EV) ed all'Area a forte pressione (FP).

A questa fase segue la progettazione logica, con la quale si traduce il modello concettuale in tabelle strutturate.

Nelle figure del modello concettuale le entità riportate in rosso corrispondono a tabelle di transcodifica e vengono indicate qui di seguito.

Tabelle di transcodifica relative al modello concettuale per lo schema AS

- Bacini idrografici
- Comuni
- Isole
- Unità di paesaggio
- Regione biogeografica
- Sub-sistema ambientale nazionale
- Comunità montane

Tabelle di transcodifica relative al modello concettuale per lo schema EV

- Bacini idrografici
- Attività
- Attività agricole
- Tipologia di minaccia
- Categorie di minaccia
- Status lista rossa APAT
- Processo morfologico
- Habitat
- Tipologia di protezione
- Vincoli
- Ente gestore
- Corine Land Cover
- Fauna protetta

- Flora protetta
- pSIC
- ZPS
- Riserve naturali statali
- Riserve naturali regionali

Tabelle di transcodifica relative al modello concettuale per lo schema EP

- Comuni
- Unità di paesaggio
- Regione biogeografica
- Sub-sistema ambientale nazionale
- pSIC
- ZPS

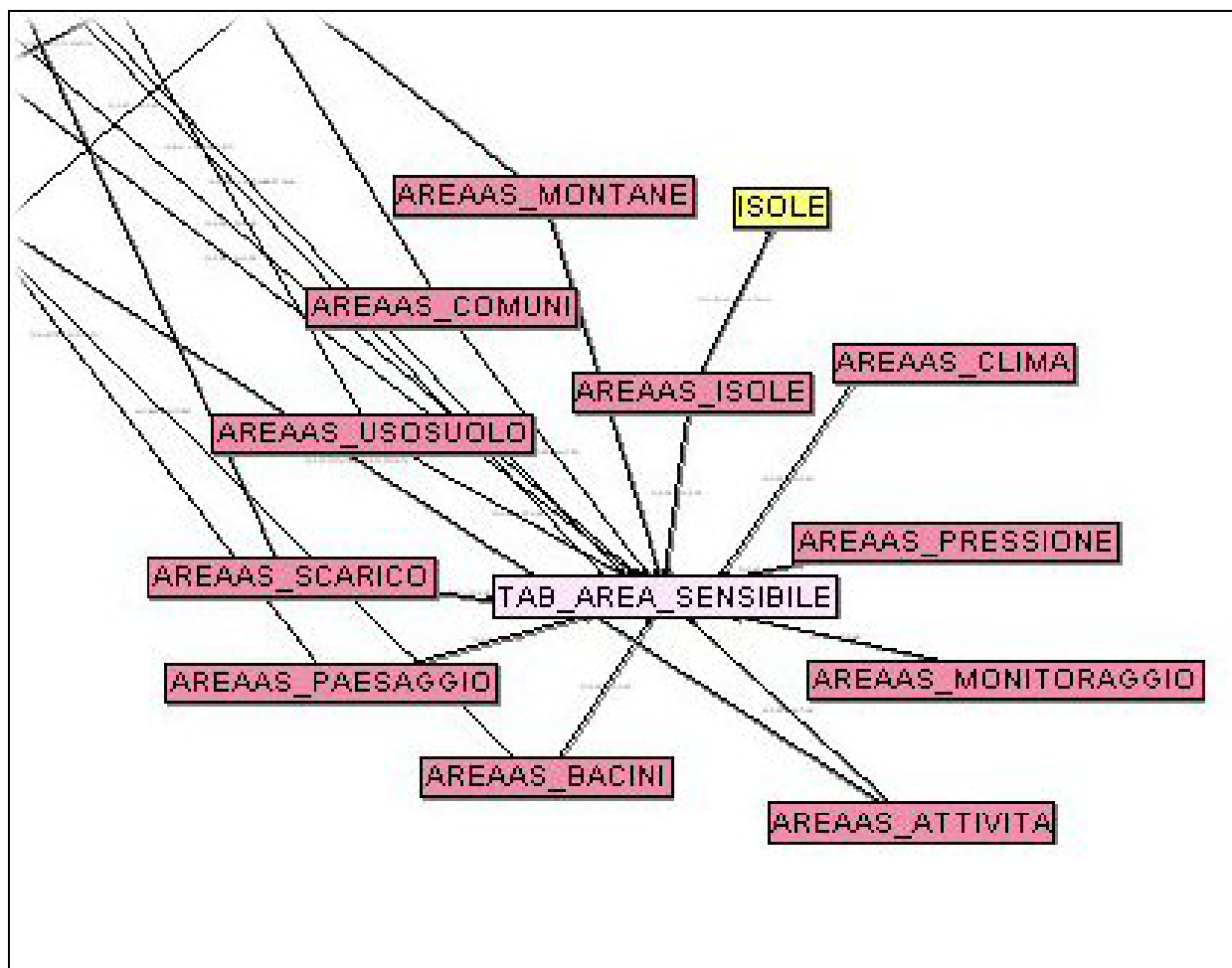


Figura n. 4.2: Schema concettuale principale della Banca Dati – Aree Sensibili

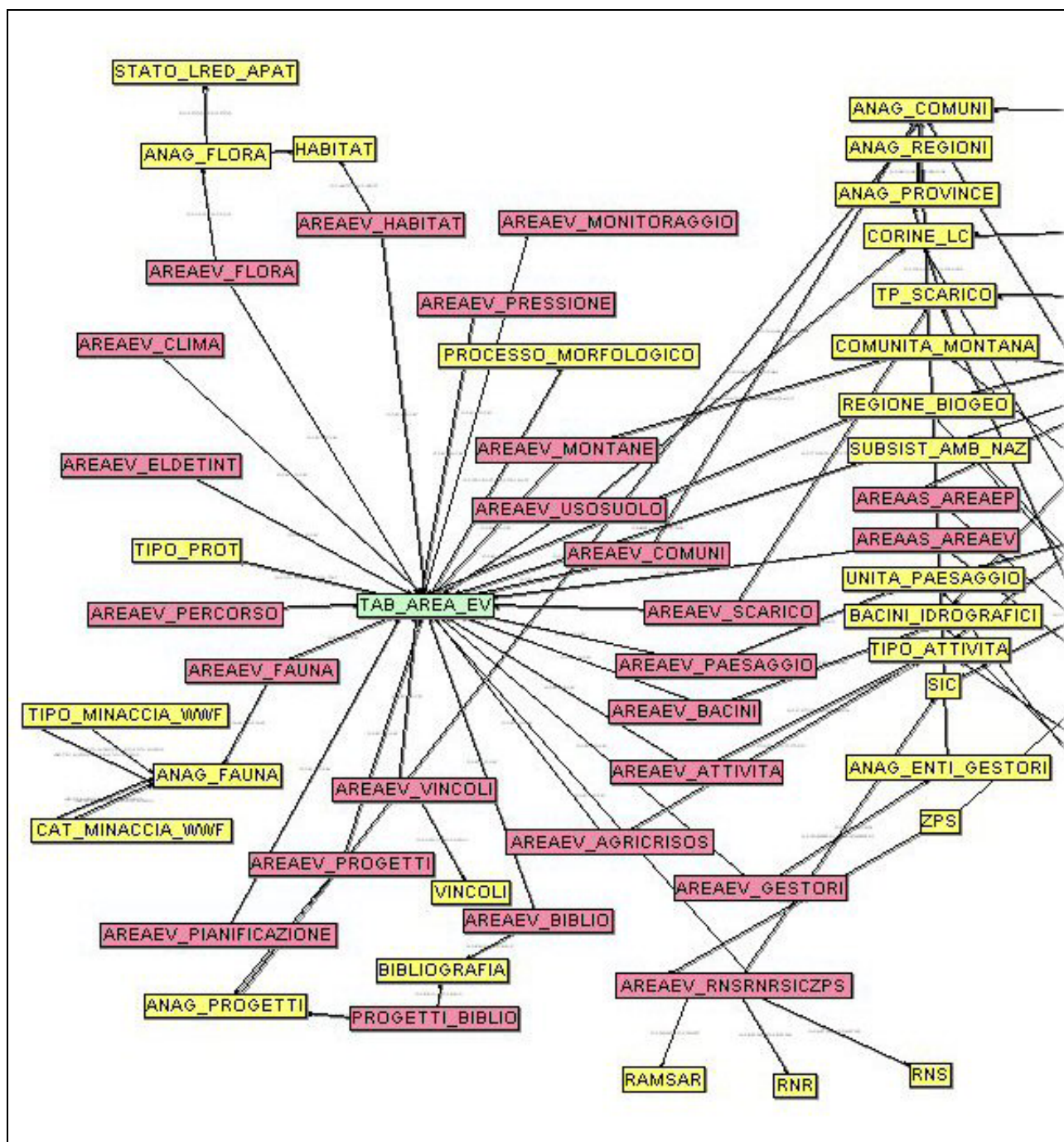


Figura n. 4.3: Schema concettuale della Banca dati – Area ad elevato valore naturalistico.

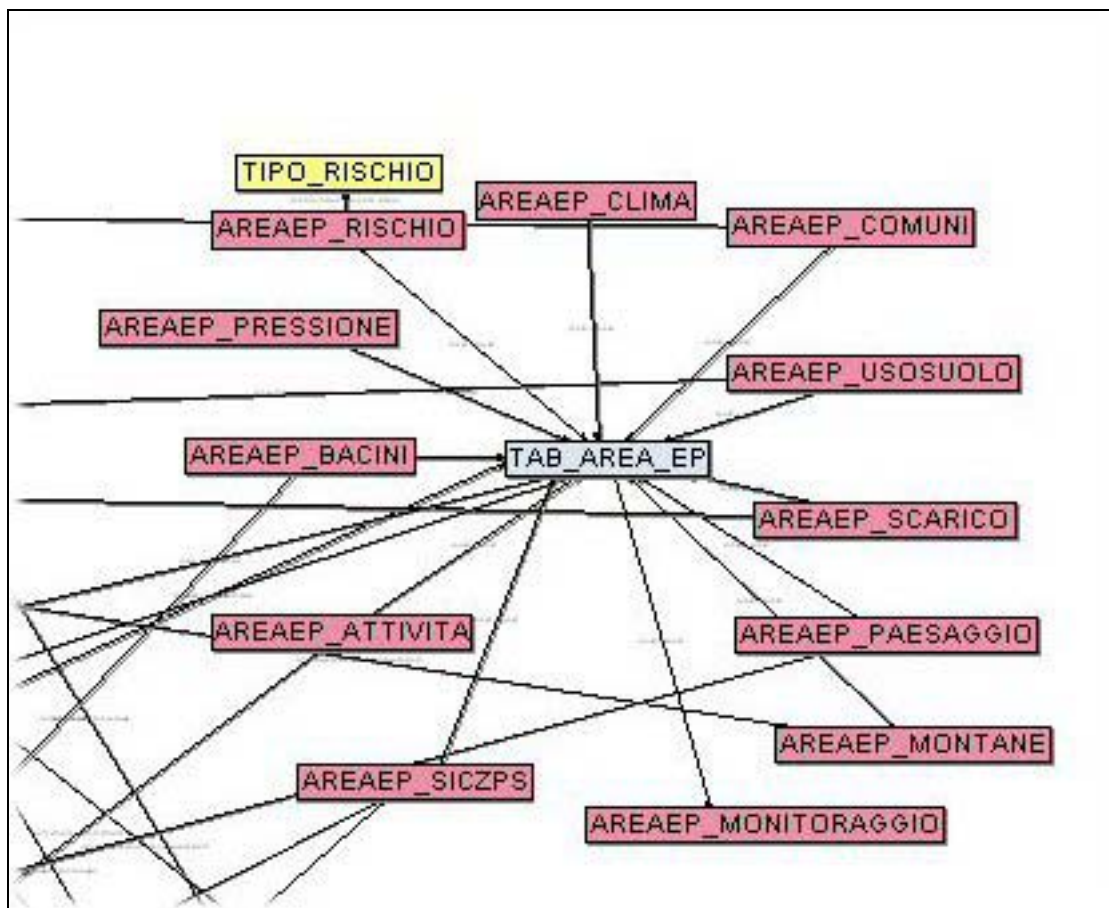


Figura n. 4.4: Schema concettuale della Banca dati – Area a forte pressione.

5 CRITERI PER LA RACCOLTA DELLE INFORMAZIONI DI BASE PER IL POPOLAMENTO DELLA BANCA DATI AREE SENSIBILI

Elemento fondamentale dell'area sensibile è la sua dimensione territoriale: tutte le informazioni (singoli dati e interi dataset) sono riferite ad un ambito spaziale conosciuto e definito geograficamente. Il riferimento spaziale dei singoli dataset, come già definito in precedenza, è l'*unità operativa*.

Vengono riportate di seguito, per ogni tabella della banca dati, i seguenti elementi:

- Elenco campi
- Formato del campo
- Modalità di raccolta
- Fonte dei dati

Il dettaglio minimo considerato, per ragioni di scala e di disponibilità reale delle informazioni, corrisponde ai limiti amministrativi dei comuni.

5.1 Area sensibile (AS)

CARATTERISTICHE GENERALI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
DENOMINAZIONE AS	TESTO	Implementazione diretta	
COMUNI RICADENTI NELL'AREA AS	TESTO	Elenco dei Comuni che ricadono totalmente o parzialmente entro l'AS	
%SUPERFICIE COMUNALE OCCUPATA DA AS	NUMERICO	% della superficie di ciascun Comune che ricade all'interno dall'AS	Elaborazione GIS
%SUPERFICIE COMUNALE OCCUPATA DA AREA EV	NUMERICO	% della superficie di ciascun Comune che ricade all'interno dall'area EV	Elaborazione GIS
%SUPERFICIE COMUNALE OCCUPATA DA AREA FP	NUMERICO	% della superficie di ciascun Comune che ricade all'interno dall'area FP	Elaborazione GIS
% SUPERFICIE DI "MATRICE"	NUMERICO	% di superficie residua	Elaborazione GIS
COMUNITA' MONTANA	TESTO	Denominazione della CM entro cui è incluso il comune	ISTAT
REGIONE BIOGEOGRAFICA	TESTO	Alpina, Continentale, Mediterranea	http://biodiversity-chm.eea.eu.int/information/profile/regional

SUB-SISTEMA AMBIENTALE NAZIONALE	TESTO	Scegliere tra: Arcoalpino, Appennino, Pianura Padana, Coste, Grandi Isole, Isole minori	Relazione Stato Ambiente del Ministero dell'Ambiente del 2001
UNITA' DI PAESAGGIO	TESTO	Denominazione dell'unità di paesaggio in cui ricade l'Area Sensibile	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
DENOMINAZIONE BACINO IDROGRAFICO	TESTO	Denominazione del bacino idrografico in cui ricade l'Area Sensibile	Cartografia tematica regionale
SUPERFICIE BACINO IDROGRAFICO (Kmq)	NUMERICO	Estensione del bacino idrografico in cui ricade l'Area Sensibile	Elaborazione GIS
DENOMINAZIONE SOTTOBACINI	TESTO	Denominazione dei sottobacini idrografici in cui ricade l'Area Sensibile	Cartografia tematica regionale
LATITUDINE CENTROIDE	NUMERICO	Coordinate geografiche del centroide del poligono AS	Elaborazione GIS
LONGITUDINE CENTROIDE	NUMERICO		Elaborazione GIS
SUPERFICIE (Kmq)	NUMERICO	Superficie del poligono AS	Elaborazione GIS
PERIMETRO	NUMERICO	Perimetro del poligono AS	Elaborazione GIS
INDICE DI FORMA	NUMERICO	Indice di forma dell'AS	Elaborazione GIS
QUOTA MINIMA	NUMERICO	Altimetria dell'AS	Elaborazione GIS
QUOTA MASSIMA	NUMERICO		Elaborazione GIS
QUOTA MEDIA	NUMERICO		Elaborazione GIS
SUPERFICIE MONTANA (Kmq)	NUMERICO	Superficie montana presente nell'AS	Atlante Statistico della montagna (ISTAT); Elaborazione GIS
LUNGHEZZA DELLA COSTA (Km)	NUMERICO	Lunghezza della costa dell'AS	Elaborazione GIS
ISOLE: DENOMINAZIONE	TESTO	Isole comprese all'interno dell'AS	Cartografia regionale
ISOLE: SUPERFICIE A TERRA COMPLESSIVA	NUMERICO	Superficie complessiva dell'isola/e	Elaborazione GIS
ISOLE: LUNGHEZZA COMPLESSIVA DELLA COSTA	NUMERICO	Lunghezza complessiva dell'isola/e	Elaborazione GIS
POPOLAZIONE		Popolazione residente all'interno dell'AS	Censimento della popolazione (ISTAT)
Dati '51	NUMERICO		
Dati '71	NUMERICO		
Dati '91	NUMERICO		
Dati '01	NUMERICO		
Ultimo anno	NUMERICO		

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
REGIME PLUVIOMETRICO STAGIONALE	TESTO	Elaborare il dato basandosi sui dati medi mensili aggregandoli nel seguente modo: Inverno (gen+feb+mar), Primavera (apr+mag+giu), Estate (lug+ago+set), Autunno (ott+nov+dic); ordinarli in ordine decrescente	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 1	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
VENTI PREVALENTI - % prev. 1	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 2	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
VENTI PREVALENTI - % prev. 2	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'AS
PARTICOLARITA' CLIMATICHE	TESTO	Inserire eventuali note climatiche da tenere in considerazione in fase di giudizio sui flussi	

ATTIVITA' ECONOMICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
AGRICOLTURA			
Tipologia coltura	TESTO	Tipologie colturali praticate nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° aziende	NUMERICO	Numero di aziende totali nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° addetti	NUMERICO	Numero totale di addetti in agricoltura nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
SAU	NUMERICO	Superficie Agricola Utilizzata complessiva nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
ST	NUMERICO	Superficie Totale complessiva nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
SAU/ST	NUMERICO	Calcolare il rapporto tra SAU e ST	
ALLEVAMENTO			
Tipologia allevamento	TESTO	Tipologie di allevamento nell'AS	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° aziende	NUMERICO	Numero di allevamenti suddivisi per tipologia di allevamento	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° capi allevati	NUMERICO	Numero di capi allevati suddivisi per tipologia di allevamento	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
PESCA			
N° imbarcazioni	NUMERICO	Numero complessivo di imbarcazioni nell'AS	ISTAT o Capitanerie di Porto
Tonnellaggio totale (t)	NUMERICO	Tonnellaggio complessivo dell'AS	ISTAT o Capitanerie di Porto
N° addetti	NUMERICO	Numero di addetti alla pesca	ISTAT o Capitanerie di Porto
ATTIVITA' INDUSTRIALE			
Tipologia attività	TESTO	Tipo di attività svolta dall'azienda, con riferimento al codice ISTA	ISTAT
N° aziende	NUMERICO	Numero di aziende suddivise per tipologie di attività	Camera di Commercio o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° addetti	NUMERICO	Numero di addetti per tipologia di attività	Camera di Commercio o Cartografia tematica regionale/provinciale

ELEMENTI DI PRESSIONE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SCARICHI INDUSTRIALI			
Tipologia	TESTO	Tipologia e numero degli scarichi industriali compresi nell'AS	Cartografia tematica regionale
Numero	NUMERICO		
IMPIANTI DI SMALTIMENTO			
N° impianti RSU	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti RSU nell'AS	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti RSU (Kmq)	NUMERICO		
N° impianti inerti	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti inerti nell'AS	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti inerti (Kmq)	NUMERICO		
CAVE			
Numero	NUMERICO	Numero ed estensione delle cave nell'AS	Cartografia tematica regionale
Estensione totale (Kmq)	NUMERICO		
USO DEL SUOLO			
% di superficie per categoria di uso del suolo	NUMERICO	% di superficie dell'AS per categoria di uso del suolo	Corine Land Cover; Elaborazione GIS
N° SITI CONTAMINATI	NUMERICO	Numero dei siti contaminati nell'AS	Cartografia tematica regionale

MONITORAGGIO

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
ARIA			
N° camini	NUMERICO	Numero dei camini autorizzati ad emettere in atmosfera nell'AS	Catasto delle Emissioni in atmosfera
SOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di SOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
NOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di NOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
ACQUE SUPERFICIALI			
N° stazioni	NUMERICO	Numero delle stazioni di monitoraggio nell'AS	ARPA
BOD5 (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di BOD5 per stazione di monitoraggio	ARPA
N tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di azoto totale per stazione di monitoraggio	ARPA
P tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di fosforo totale per stazione di monitoraggio	ARPA

5.2 Area ad Elevato Valore Naturalistico (EV)

CARATTERISTICHE GENERALI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
DENOMINAZIONE	TESTO	Denominazione dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
TIPOLOGIA DI PROTEZIONE	TESTO	Scegliere tra: Parco Nazionale, Parco Regionale, Riserva Naturale Nazionale, Riserva Naturale Regionale, Riserva Naturale Marina, Altre Aree Naturali Protette	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
CODICE EUAP	TESTO	Codice dell'area EV riportato dall'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
PROVVEDIMENTO ISTITUZIONALE	TESTO	Estremi della normativa che ha istituito l'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
DATA PROVVEDIMENTO ISTITUZIONALE	DATA	Data di pubblicazione della normativa di istituzione dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
MOTIVO PRINCIPALE DI TUTELA	TESTO	Motivo per cui è stata istituita l'area EV	Normativa di istituzione dell'area EV
CODICE COMUNITA' MONTANA	TESTO	Denominazione della CM entro cui è incluso il comune	ISTAT
CODICE REGIONE BIOGEOGRAFICA	TESTO	Alpina, Continentale, Mediterranea	http://biodiversity-chm.eea.eu.int/information/profile/regional
CODICE SUB-SISTEMA AMBIENTALE NAZIONALE	TESTO	Scegliere tra: Arco alpino, Appennino, Pianura Padana, Coste, Grandi Isole, Isole minori	Relazione Stato Ambiente del Ministero dell'Ambiente del 2001
COMUNE	TESTO	Elenco dei Comuni che ricadono all'interno dell'area EV	
SUPERFICIE EUAP (ha)	NUMERICO	Superficie dell'area EV riportata nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
SUPERFICIE	NUMERICO	Superficie del poligono dell'area EV	Elaborazione GIS
PERIMETRO	NUMERICO	Perimetro del poligono dell'area EV	Elaborazione GIS

INDICE DI FORMA	NUMERICO	Indice di forma del poligono dell'area EV	Elaborazione GIS
LATITUDINE CENTROIDE	numerico 8, di cui 4	Coordinate geografiche del centroide del poligono dell'area EV	Elaborazione GIS
LONGITUDINE CENTROIDE	numerico 8, di cui 4		
QUOTA MINIMA	NUMERICO	Altimetria dell'area EV	Elaborazione GIS
QUOTA MASSIMA	NUMERICO		
QUOTA MEDIA	NUMERICO		
CODICE UNITA' DI PAESAGGIO	NUMERICO	Denominazione dell'unità di paesaggio in cui ricade l'area EV	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
DENOMINAZIONE BACINO IDROGRAFICO	TESTO	Denominazione del bacino idrografico in cui ricade l'area EV	Cartografia tematica regionale
SUPERFICIE BACINO IDROGRAFICO	NUMERICO	Estensione del bacino idrografico in cui ricade l'area EV	Elaborazione GIS
DENOMINAZIONE SOTTOBACINI	TESTO	Denominazione dei sottobacini idrografici in cui ricade l'area EV	Cartografia tematica regionale
POPOLAZIONE			
Dati '51	NUMERICO	Popolazione residente all'interno dell'area EV	Censimento della popolazione (ISTAT)
Dati '71	NUMERICO		
Dati '91	NUMERICO		
Dati '01	NUMERICO		
Ultimo anno	NUMERICO		
NOTE	MEMO		

CARATTERISTICHE FISICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
PROCESSO MORFOLOGICO PREVALENTE	TESTO	Scegliere tra: glaciale, deposizionale, glaciale erosivo, alluvionale, fluviale erosivo, carsico, eolico deposizionale, eolico erosivo, vulcanico, marino-costiero deposizionale, marino-costiero erosivo, complesso	Cartografia tematica regionale/provinciale
LITOLOGIA PREVALENTE 1	TESTO	Dalla Carta Geologica rilevare le due litologie prevalenti	Carta Geologica Regionale
LITOLOGIA PREVALENTE 2	TESTO		
TIPO RETE IDROGRAFICA	TESTO	Descrizione della tipologia del reticolo idrografico scegliendo fra radiale, dendritico, a traliccio...	Cartografia tematica regionale/provinciale
DIREZIONE PREVALENTE DELL'ASTA PRINCIPALE	GRADI SESSAGESIMALI	Individuare la linea che meglio illustra la direzione del corso d'acqua principale e calcolarne l'angolo (destrogiro) rispetto alla direzione del Nord (che indica il senso d'uscita)	Cartografia tematica regionale/provinciale

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV

PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
REGIME PLUVIOMATRICO STAGIONALE	TESTO	Elaborare il dato basandosi sui dati medi mensili aggregandoli nel seguente modo: Inverno (gen+feb+mar), Primavera (apr+mag+giu), Estate (lug+ago+set), Autunno (ott+nov+dic); ordinarli in ordine decrescente	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 1	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
VENTI PREVALENTI - % prev. 1	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 2	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
VENTI PREVALENTI - % prev. 2	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area EV
PARTICOLARITA' CLIMATICHE	TESTO	Inserire eventuali note climatiche da tenere in considerazione in fase di giudizio sui flussi	

LIVELLO DI PIANIFICAZIONE E GESTIONE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
PIANO DEL PARCO/AREA	TESTO	Indicare se l'area EV possiede un piano; scegliere tra approvato, adottato, in corso di predisposizione	Ente Gestore dell'area EV
REGOLAMENTO	SI/NO	Indicare se l'area EV possiede un regolamento	
PIANO PLURIENNALE DI SVILUPPO SOCIO ECONOMICO	SI/NO	Indicare se l'area EV possiede un PPSSE	
TEMATISMO PIANO SETTORIALE	TESTO	Se presente indicare il tematismo del piano settoriale	
SUPERFICI DELLE DIFFERENTI ZONE INDIVIDUATE DALLA ZONIZZAZIONE			
Zona A	NUMERICO	Superficie di ciascuna zona, riportate nei piani, dell'area EV	
Zona B	NUMERICO		
Zona C	NUMERICO		
Zona D	NUMERICO		
Zona Pre-Parco	NUMERICO		
NUMERO DI ADDETTI IN ATTIVITA' LEGATE ALL'AREA PROTETTA	NUMERICO	Numero di addetti che svolgono attività per la gestione dell'area EV	

ALTRE TIPOLOGIE DI PROTEZIONE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
RISERVA NATURALE STATALE	TESTO	Elenco delle RNS che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
SUPERFICIE TOTALE RISERVE NATURALI STATALI NELL'AREA EV (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva delle RNS che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente; elaborazione GIS
RISERVA NATURALE REGIONALE	TESTO	Elenco delle RNR che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
SUPERFICIE TOTALE RISERVE NATURALI REGIONALI NELL'AREA EV (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva delle RNR che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente; elaborazione GIS
SITO DI IMPORTANZA COMUNITARIA	TESTO	Elenco dei SIC che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo ai SIC e alla loro superficie
SUPERFICIE TOTALE SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA NELL'AREA EV (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva dei SIC che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo ai SIC e alla loro superficie; elaborazione GIS
ZONA A PROTEZIONE SPECIALE	TESTO	Elenco delle ZPS che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo alle ZPS e alla loro superficie
SUPERFICIE TOTALE ZONE A PROTEZIONE SPECIALE NELL'AREA EV (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva delle ZPS che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo alle ZPS e alla loro superficie; elaborazione GIS
ZONA RAMSAR	TESTO	Elenco delle Zone Umide Ramsar che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo alle Zone Umide Ramsar e alla loro superficie; elaborazione GIS
SUPERFICIE TOTALE ZONE UMIDE RAMSAR	NUMERICO	Superficie complessiva delle Zone Umide Ramsar che sono presenti totalmente o parzialmente all'interno dell'area EV	Ultimo aggiornamento relativo alle Zone Umide Ramsar e alla loro superficie; elaborazione GIS
BIOTOPPI DI PARTICOLARE PREGIO	TESTO	Indicare se nell'area EV sono stati riscontrati biotopi di particolare pregio	Ente Gestore dell'area EV; studi, progetti

VINCOLI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
TIPO DI VINCOLO	TESTO	Indicare quale tipo di vincolo è presente nell'area EV scegliendo tra: vincolo idrogeologico, vincolo di natura morfologico-documentale, vincolo storico-archeologico, vincolo storico-testimoniale, vincolo naturalistico, divieto di caccia, divieto di pesca, divieto di raccolta funghi, divieto di raccolta fiori	Normativa di riferimento dell'area EV

HABITAT (Tabella da compilare per ciascun habitat presente nell'area EV)

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
HABITAT GENERALE	TESTO	Habitat generale Natura 2000 a cui appartiene l'habitat specifico	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000
SOTTOCLASSE HABITAT GENERALE	TESTO	Sottoclasse dell'habitat generale a cui appartiene l'habitat specifico	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000
HABITAT SPECIFICO	TESTO	Elenco degli habitat Natura 2000 presenti nell'area EV	Ente Gestore dell'area EV o normativa di riferimento
CODICE NATURA 2000	TESTO	Indicare il Codice Natura 2000 dell'habitat specifico	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000; Direttiva 92/43/CEE e agg.
PRIORITARIO	TESTO	Indicare se l'habitat specifico è prioritario	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000; Direttiva 92/43/CEE e agg.
CODICE CORINE	TESTO	Indicare il Codice CORINE che corrisponde all'habitat specifico	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000
SUB-TIPI (CODICE CORINE)	TESTO	Indicare il Codice CORINE dei sub-tipi che corrispondono all'habitat specifico	Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione Europea di Natura 2000

GESTIONE AREA PROTETTA

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
DESCRIZIONE ENTE GESTORE	TESTO	Informazioni relative all'Ente Gestore dell'area EV	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
INDIRIZZO	TESTO		Ente Gestore dell'area EV
CAP	NUMERICO		
COMUNE	TESTO		
PROVINCIA	TESTO		
TEL	NUMERICO		
FAX	NUMERICO		
PRESIDENTE/RESPONSABILE	TESTO		
DIRETTORE	TESTO		
E-MAIL	TESTO		
HOME PAGE	TESTO		

STUDI E PROGETTI (Tabella da compilare per ciascun studio/progetto dell'area EV)

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
NOME PROGETTO	TESTO	Nome del progetto che interessa l'area EV	Ente Gestore dell'area EV, Università, Enti pubblici o privati, Istituti di ricerca
NOME ISTITUTO/ENTE	TESTO	Ente o Istituto che ha promosso il progetto e sue informazioni generali	
INDIRIZZO	TESTO		
CAP	NUMERICO		
COMUNE	TESTO		
NUMERO DI TELEFONO	TESTO		
NUMERO DI FAX	TESTO		
INDIRIZZO E-MAIL	TESTO		
HOME PAGE	TESTO		
INIZIO RICERCA	NUMERICO	Data di inizio della ricerca	
TERMINE RICERCA	NUMERICO	Data di termine della ricerca	
FINALITA' DELLA RICERCA	MEMO	Obiettivi dello studio	
CONCLUSIONI	MEMO	Conclusioni ottenute con lo studio	
PUBBLICAZIONI	TESTO	Eventuali pubblicazioni dello studio	
REFERENTI	TESTO	Nome dl referente del progetto	
NUMERO DI TELEFONO DEL REFERENTE	TESTO	Numero di telefono del referente del progetto	

FLORA DI INTERESSE (Tabella da compilare per ciascuna specie presente nell'area EV)

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SPECIE	TESTO	Inquadramento sistematico della specie	Atlanti specifici delle specie floristiche
FAMIGLIA	TESTO		
NOME COMUNE	TESTO		
FORMA BIOLOGICA	TESTO	Forma biologica della specie	
SINONIMI	TESTO	Sinonimi	
HABITAT DI RIFERIMENTO	TESTO	Indicare l'habitat Natura 2000 in cui è possibile trovare la specie; nel caso in cui non fosse presente l'informazione riportare una descrizione dell'habitat	
CONVENZIONE DI BERNA	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Berna	Convenzione di Berna
SPECIE PRIORITARIA	SI/NO	Indicare se la specie è prioritaria	Dir. 92/43/CEE
DIR. 92/43/CEE	NUMERICO	Indicare gli allegati in cui è riportata la specie	Dir. 92/43/CEE
CODICE NATURA 2000	TESTO	Indicare il Codice Natura 2000 della specie	Dir. 92/43/CEE
LEGGE REGIONALE	SI/NO	Indicare se la specie è tutelata a livello regionale	Leggi Regionali specifiche
LISTA ROSSA APAT (ANNO 2000)	SI/NO	Indicare se la specie è presente nella Lista Rossa di APAT	APAT
STATUS (I.U.C.N. 2000)	TESTO	Indicare lo status della specie secondo la I.U.C.N. (estinto, estinto in natura, gravemente minacciato, minacciato, vulnerabile, quasi a rischio, a rischio relativo, dati insufficienti, non valutato)	I.U.C.N.
ATLANTI REGIONALI	SI/NO	Indicare se la specie è presente negli Atlanti Regionali di distribuzione	Atlanti Regionali specifici
FATTORI DI MINACCIA	TESTO	Descrivere i fattori che minacciano la presenza nell'habitat della specie	Atlanti specifici delle specie floristiche
INDICE DI RARITA'	NUMERICO	$I=1-(n/N) \times 100$ n: numero dei quadranti di presenza della specie N: numero totale dei quadranti del territorio investigato	Atlanti Regionali specifici
NOTE	TESTO		

FAUNA DI INTERESSE (Tabella da compilare per ciascuna specie presente nell'area EV)

Anfibi e Rettili

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SPECIE	TESTO	Inquadramento sistematico della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche
FAMIGLIA	TESTO		
CLASSE	TESTO		
NOME COMUNE	TESTO		
HABITAT DI RIFERIMENTO	TESTO	Indicare l'habitat Natura 2000 in cui è possibile trovare la specie; nel caso in cui non fosse presente l'informazione riportare una descrizione dell'habitat	Atlanti specifici delle specie faunistiche
CONVENZIONE DI BONN	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Bonn	Convenzione di Bonn
CONVENZIONE DI BERNA	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Berna	Convenzione di Berna
CONVENZIONE DI WASHINGTON	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Washington	Convenzione di Washington
SPECIE PRIORITARIA	SI/NO	Indicare se la specie è prioritaria	Dir. 92/43/CEE
DIR. 92/43/CEE	NUMERICO	Indicare gli allegati in cui è riportata la specie	Dir. 92/43/CEE
LISTA ROSSA IUCN (1994) - CATEGORIA DI MINACCIA	TESTO	Categoria di minaccia definita dalla I.U.C.N.	I.U.C.N.
LISTA ROSSA IUCN (1994) - TIPOLOGIA DI MINACCIA	TESTO	Tipologia di minaccia definita dalla I.U.C.N.	I.U.C.N.
LISTA ROSSA WWF (1997) - CATEGORIA DI MINACCIA	TESTO	Categoria di minaccia definita dal WWF	WWF
LISTA ROSSA WWF (1997) - TIPOLOGIA DI MINACCIA (PAG. 14)	TESTO	Tipologia di minaccia definita dal WWF	WWF
CHECKLIST DELLA FAUNA ITALIANA	TESTO	Indicare se la specie è Endemica (E) o Minacciata (M)	http://faunaitalia.it/index.htm
FATTORI DI MINACCIA	TESTO	Descrivere i fattori che minacciano l'esistenza della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche

Uccelli

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SPECIE	TESTO	Inquadramento sistematico della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche
FAMIGLIA	TESTO		
CLASSE	TESTO		
NOME COMUNE	TESTO		
HABITAT DI RIFERIMENTO	TESTO	Indicare l'habitat Natura 2000 in cui è possibile trovare la specie; nel caso in cui non fosse presente l'informazione riportare una descrizione dell'habitat	
CONVENZIONE DI BONN	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Bonn	Convenzione di Bonn
CONVENZIONE DI BERNA	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Berna	Convenzione di Berna
CONVENZIONE DI WASHINGTON	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Washington	Convenzione di Washington
DIR. 79/409/CEE	NUMERICO	Indicare gli allegati in cui è riportata la specie	Dir. 79/409/CEE
LEGGE 157/92	NUMERICO	Indicare l'articolo in cui è riportata la specie	Legge 157/92
LISTA ROSSA WWF (1997) - CATEGORIA DI MINACCIA	TESTO	Categoria di minaccia definita dal WWF	WWF
LISTA ROSSA WWF (1997) - TIPOLOGIA DI MINACCIA (PAG. 14)	TESTO	Tipologia di minaccia definita dal WWF	WWF
CHECKLIST DELLA FAUNA ITALIANA	TESTO	Indicare se la specie è Endemica (E) o Minacciata (M)	http://faunaitalia.it/index.htm
FATTORI DI MINACCIA	TESTO	Descrivere i fattori che minacciano l'esistenza della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche

Mammiferi

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SPECIE	TESTO	Inquadramento sistematico della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche
FAMIGLIA	TESTO		
CLASSE	TESTO		
NOME COMUNE	TESTO		
HABITAT DI RIFERIMENTO	TESTO	Indicare l'habitat Natura 2000 in cui è possibile trovare la specie; nel caso in cui non fosse presente l'informazione riportare una descrizione dell'habitat	Atlanti specifici delle specie faunistiche
CONVENZIONE DI BONN	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Bonn	Convenzione di Bonn
CONVENZIONE DI BERNA	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Berna	Convenzione di Berna
CONVENZIONE DI WASHINGTON	NUMERICO	Indicare se la specie è presente negli Allegati della Convenzione di Washington	Convenzione di Washington
SPECIE PRIORITARIA	SI/NO	Indicare se la specie è prioritaria	Dir. 92/43/CEE
DIR. 92/43/CEE	NUMERICO	Indicare gli allegati in cui è riportata la specie	Dir. 92/43/CEE
LEGGE 157/92	NUMERICO	Indicare l'articolo in cui è riportata la specie	Legge 157/92
LISTA ROSSA IUCN (1994) - CATEGORIA DI MINACCIA	TESTO	Categoria di minaccia definita dalla I.U.C.N.	I.U.C.N.
LISTA ROSSA IUCN (1994) - TIPOLOGIA DI MINACCIA	TESTO	Tipologia di minaccia definita dalla I.U.C.N.	I.U.C.N.
LISTA ROSSA WWF (1997) - CATEGORIA DI MINACCIA	TESTO	Categoria di minaccia definita dal WWF	WWF
LISTA ROSSA WWF (1997) - TIPOLOGIA DI MINACCIA (PAG. 14)	TESTO	Tipologia di minaccia definita dal WWF	WWF
CHECKLIST DELLA FAUNA ITALIANA	TESTO	Indicare se la specie è Endemica (E) o Minacciata (M)	http://faunaitalia.it/index.htm
FATTORI DI MINACCIA	TESTO	Descrivere i fattori che minacciano l'esistenza della specie	Atlanti specifici delle specie faunistiche

BIBLIOGRAFIA

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
TIPOLOGIA SUPPORTO INFORMATIVO	TESTO	Riportare le informazioni relative alla bibliografia consultata per l'implementazione della Banca Dati	Implementazione diretta
TITOLO	TESTO		
AUTORE	TESTO		
EDIZIONE	TESTO		

COME ARRIVARCI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
DESCRIZIONE PERCORSO	MEMO	Ente Gestore dell'area EV	Ente Gestore dell'area EV
ORARIO VISITE	TESTO		
INGRESSO	TESTO		
NUMERO DI TELEFONO REFERENTE IN LUOGO	TESTO		
CARTINA GEOGRAFICA	IMMAGINE		
COLLEGAMENTO AL SITO DELL'AREA (se esistente)			

ELEMENTI DETRATTORI INTERNI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
LUNGHEZZA LINEE ELETTRICHE (Km)			
Alta tensione	NUMERICO	Lunghezza complessiva della linea elettrica ad alta tensione/media tensione all'interno dell'area EV	ENEL; elaborazione GIS
Media tensione	NUMERICO		
LUNGHEZZA DELLA RETE VIARIA (Km)			
Autostrade	NUMERICO	Lunghezza complessiva delle varie tipologie di strade nell'area EV	Cartografia tematica regionale; elaborazione GIS
Strade Statali	NUMERICO		
Strade regionali	NUMERICO		
Strade provinciali	NUMERICO		
Strade comunali	NUMERICO		
Ferrovia alta velocità	NUMERICO	Lunghezza complessiva della ferrovia alta velocità/ordinaria all'interno dell'area EV	
Ferrovia ordinaria	NUMERICO		
AEROPORTI	NUMERICO	Presenza di aeroporti nell'area EV	
% DI LUNGHEZZA DI COSTA PER CLASSE DI BALNEABILITA'			
Conforme	NUMERICO	% di lunghezza di costa dell'area EV per classe di balneabilità	ARPA
Temporaneamente/saltuariamente non conforme	NUMERICO		
Interdetta	NUMERICO		
NUMERO DI IMPIANTI DI BALNEAZIONE	NUMERICO	Numero di impianti di balneazione nell'area EV	Enti locali preposti

ATTIVITA' ECONOMICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
AGRICOLTURA			
Tipologia coltura	TESTO	Tipologie colturali praticate nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° aziende	NUMERICO	Numero di aziende totali nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° addetti	NUMERICO	Numero totale di addetti in agricoltura nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
SAU	NUMERICO	Superficie Agricola Utilizzata complessiva nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
ST	NUMERICO	Superficie Totale complessiva nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
SAU/ST	NUMERICO	Calcolare il rapporto tra SAU e ST	Implementazione diretta
ATTIVITA' AGRICOLA CONDOTTA SECONDO CRITERI DI SOSTENIBILITA'			
Tipologia coltura	TESTO	Tipologie colturali praticate nell'area EV	Ente Gestore dell'area EV
Numero di aziende	NUMERICO	Numero di aziende totali nell'area EV	
Superficie	NUMERICO	Superficie agricola condotta secondo pratiche sostenibili nell'area EV	
ALLEVAMENTO			
Tipologia allevamento	TESTO	Tipologie di allevamento nell'area EV	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° aziende	NUMERICO	Numero di allevamenti suddivisi per tipologia di allevamento	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° capi allevati	NUMERICO	Numero di capi allevati suddivisi per tipologia di allevamento	ISTAT o Cartografia tematica regionale/provinciale
PESCA			
N° imbarcazioni	NUMERICO	Numero complessivo di imbarcazioni nell'area EV	ISTAT o Capitanerie di Porto
Tonnellaggio totale (t)	NUMERICO	Tonnellaggio complessivo dell'area EV	ISTAT o Capitanerie di Porto
N° addetti	NUMERICO	Numero di addetti alla pesca	ISTAT o Capitanerie di Porto
ATTIVITA' INDUSTRIALE			
Tipologia attività	TESTO	Tipo di attività svolta dall'azienda, con riferimento al codice ISTA	ISTAT
N° aziende	NUMERICO	Numero di aziende suddivise per tipologie di attività	Camera di Commercio o Cartografia tematica regionale/provinciale
N° addetti	NUMERICO	Numero di addetti per tipologia di attività	Camera di Commercio o Cartografia tematica regionale/provinciale
TURISMO			
Numero posti letto	NUMERICO	Numero di posti letto disponibili all'interno dell'area EV	Uffici turistici locali
Numero pernottamenti	NUMERICO	Numero di pernottamenti in un anno all'interno dell'area EV	

ELEMENTI DI PRESSIONE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SCARICHI INDUSTRIALI			
Tipologia	TESTO	Tipologia e numero degli scarichi industriali compresi nell'area EV	Cartografia tematica regionale
Numero	NUMERICO		
IMPIANTI DI SMALTIMENTO			
N° impianti RSU	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti RSU nell'area EV	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti RSU (Kmq)	NUMERICO		
N° impianti inerti	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti inerti nell'area EV	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti inerti (Kmq)	NUMERICO		
CAVE			
Numero	NUMERICO	Numero ed estensione delle cave nell'area EV	Cartografia tematica regionale
Estensione totale (Kmq)	NUMERICO		
USO DEL SUOLO			
% di superficie per categoria di uso del suolo	NUMERICO	% di superficie dell'area EV per categoria di uso del suolo	Corine Land Cover; Elaborazione GIS
N° SITI CONTAMINATI	NUMERICO	Numero dei siti contaminati nell'area EV	Cartografia tematica regionale

MONITORAGGIO

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
ARIA			
N° camini	NUMERICO	Numero dei camini autorizzati ad emettere in atmosfera nell'area EV	Catasto delle Emissioni in atmosfera
SOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di SOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
NOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di NOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
ACQUE SUPERFICIALI			
N° stazioni	NUMERICO	Numero delle stazioni di monitoraggio nell'area EV	ARPA
BOD5 (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di BOD5 per stazione di monitoraggio	ARPA
N tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di azoto totale per stazione di monitoraggio	ARPA
P tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di fosforo totale per stazione di monitoraggio	ARPA

5.3 Area a Forte Pressione (FP)

CARATTERISTICHE GENERALI

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SUPERFICIE (ha)	NUMERICO	Superficie del poligono dell'area FP	Elaborazione GIS
PERIMETRO	NUMERICO	Perimetro del poligono dell'area FP	Elaborazione GIS
INDICE DI FORMA	NUMERICO	Indice di forma del poligono dell'area FP	Elaborazione GIS
POPOLAZIONE			
Dati '51	NUMERICO	Popolazione residente all'interno dell'FP	Censimento della popolazione (ISTAT)
Dati '71	NUMERICO		
Dati '91	NUMERICO		
Dati '01	NUMERICO		
Ultimo anno	NUMERICO		
COMUNITA' MONTANA	NUMERICO	Denominazione della CM entro cui è incluso il comune	ISTAT
REGIONE BIOGEOGRAFICA	NUMERICO	Alpina, Continentale, Mediterranea	http://biodiversity-chm.eea.eu.int/information/profile/regional
SUB-SISTEMA AMBIENTALE NAZIONALE	NUMERICO	Scegliere tra: Arco alpino, Appennino, Pianura Padana, Coste, Grandi Isole, Isole minori	Relazione Stato Ambiente del Ministero dell'Ambiente del 2001
COMUNE	TESTO	Elenco dei Comuni che ricadono all'interno dell'area FP	
UNITA' DI PAESAGGIO	NUMERICO	Denominazione dell'unità di paesaggio in cui ricade l'area FP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
DENOMINAZIONE BACINO IDROGRAFICO	TESTO	Denominazione del bacino idrografico in cui ricade l'area FP	Cartografia tematica regionale
SUPERFICIE BACINO IDROGRAFICO	NUMERICO	Estensione del bacino idrografico in cui ricade l'area FP	Elaborazione GIS
DENOMINAZIONE SOTTOBACINI	TESTO	Denominazione dei sottobacini idrografici in cui ricade l'area FP	Cartografia tematica regionale
DIREZIONE PREVALENTE DEI FLUSSI			
In superficie	TESTO	Indicare la direzione prevalente (secondo gli otto quadranti: es. N, NW...) dei flussi indicati	ARPA
In falda	TESTO		
in aria	TESTO		
LATITUDINE CENTROIDE	NUMERICO	Coordinate geografiche del centroide del poligono dell'area FP	Elaborazione GIS
LONGITUDINE CENTROIDE	NUMERICO		
QUOTA MINIMA	NUMERICO	Altimetria dell'area FP	Elaborazione GIS
QUOTA MASSIMA	NUMERICO		
QUOTA MEDIA	NUMERICO		
SUPERFICIE MONTANA (Kmq)	NUMERICO	Superficie montana presente nell'area FP	Atlante Statistico della montagna (ISTAT); Elaborazione GIS

LUNGHEZZA DELLA COSTA (Km)	NUMERICO	Lunghezza della costa dell'area FP	Elaborazione GIS
SIC RICOMPRESI NELL'AREA FP			
Elenco Codici SIC Natura2000	NUMERICO	Codice Natura 2000 dei SIC ricompresi totalmente o parzialmente entro l'area FP	Ultimo Aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del Ministero dell'Ambiente
Superficie totale SIC (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva dell'area SIC entro l'area FP	Elaborazione GIS
ZPS RICOMPRESI NELL'AREA FP			
Elenco Codici ZPS Natura2000	NUMERICO	Codice Natura 2000 delle ZPS ricomprese totalmente o parzialmente entro l'area FP	
Superficie totale ZPS (ha)	NUMERICO	Superficie complessiva dell'area ZPS entro l'area FP	Elaborazione GIS
ZONE SOTTOPOSTE A VINCOLO (D. Lgs.490/99) (ha)			
Superficie fasce fluviali, marine e lacustri	NUMERICO	Indicare le superfici tutelate ai sensi del D.Lgs. 490/99 suddivise nelle tipologie indicate	Sovrintendenze ai Beni Culturali e Ambientali territorialmente competenti
Superficie delle zone umide	NUMERICO		
Superficie delle bellezze naturali	NUMERICO		
Superficie delle categorie rimanenti	NUMERICO		
ALTRI ELEMENTI DI VALORE	TESTO	Elencare eventuali altri elementi di valore non compresi nelle categorie precedenti	
PROVVEDIMENTO ISTITUZIONALE DI RIFERIMENTO	TESTO	Estremi della norma ai sensi della quale l'area è stata individuata come area a Forte Pressione (D.Lgs. 22/97, DM 16/05/89, L. 426/98, D. Lgs. 152/99 art. 18 e art. 19, D. Lgs. 334/99)	Normativa di riferimento
PIANIFICAZIONE ATTUALE			
Denominazione Piano	TESTO	Denominazione e data di attivazione di piani specifici o il recupero della zona	Uffici regionali/provinciali, ARPA
Data	NUMERICO		

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
TEMPERATURA MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
TEMPERATURA MINIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
TEMPERATURA MASSIMA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (10 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA (25 ANNI)	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
REGIME PLUVIOMETRICO STAGIONALE	TESTO	Elaborare il dato basandosi sui dati medi mensili aggregandoli nel seguente modo: Inverno (gen+feb+mar), Primavera (apr+mag+giu), Estate (lug+ago+set), Autunno (ott+nov+dic); ordinarli in ordine decrescente	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 1	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
VENTI PREVALENTI - % prev. 1	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
VENTI PREVALENTI - DIREZIONE 2	TESTO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
VENTI PREVALENTI - % prev. 2	NUMERICO	Reperire i dati già elaborati a livello annuale	Stazione meteorologica interna o posta nella stessa area climatologica dell'area FP
PARTICOLARITA' CLIMATICHE	TESTO	Inserire eventuali note climatiche da tenere in considerazione in fase di giudizio sui flussi	

ELEMENTI DI PRESSIONE

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
SCARICHI INDUSTRIALI			
Tipologia	TESTO	Tipologia e numero degli scarichi industriali compresi nell'area FP	Cartografia tematica regionale
Numero	NUMERICO		
IMPIANTI DI SMALTIMENTO			
N° impianti RSU	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti RSU nell'area FP	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti RSU (Kmq)	NUMERICO		
N° impianti inerti	NUMERICO	Numero ed estensione degli impianti inerti nell'area FP	Cartografia tematica regionale
Estensione impianti inerti (Kmq)	NUMERICO		
CAVE			
Numero	NUMERICO	Numero ed estensione delle cave nell'area FP	Cartografia tematica regionale
Estensione totale (Kmq)	NUMERICO		
USO DEL SUOLO			
% di superficie per categoria di uso del suolo	NUMERICO	% di superficie dell'area FP per categoria di uso del suolo	CORINE Land Cover; Elaborazione GIS
N° SITI CONTAMINATI	NUMERICO	Numero dei siti contaminati nell'area FP	Cartografia tematica regionale
RISCHIO			
Tipo	TESTO	Indicare il tipo di rischio scelto tra: idrogeologico alluvionale, idrogeologico frane, sismico, vulcanico, industriale, chimico, incendio boschivo	Cartografia tematica regionale; ARPA
Entità	TESTO	Indicare se il rischio è di entità: alta, media, bassa	
ZONE PERIMETRATE IN BASE ALLA LEGGE 426/98	SI/NO	Zone individuate dalla Legge 426/98	Uffici regionali competenti; ARPA
ZONE INCLUSE IN AREE INDIVIDUATE AI SENSI DEL D. Lgs. 152/99			
Art. 18	SI/NO	Indicare se sono presenti nell'area FP zone individuate dagli articoli indicati del D.Lgs. 152/99	Uffici regionali competenti
Art. 19	SI/NO		
Art. 20	SI/NO		
N. DI SITI A RISCHI DI INCIDENTE RILEVANTE IN BASE AL D. Lgs. 334/99	NUMERICO	Numero dei siti individuati dal D. Lgs. 334/99	Uffici regionali competenti
LUNGHEZZA LINEE ELETTRICHE (Km)			
Alta tensione	NUMERICO	Lunghezza complessiva della linea elettrica ad alta tensione/media tensione all'interno dell'area FP	ENEL; elaborazione GIS
Media tensione	NUMERICO		

MONITORAGGIO

ELENCO CAMPI	FORMATO DEL CAMPO	MODALITA' DI RACCOLTA	FONTE
ARIA			
N° camini	NUMERICO	Numero dei camini autorizzati ad emettere in atmosfera nell'area FP	Catasto delle Emissioni in atmosfera
SOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di SOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
NOx (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di NOx per camino	Catasto delle Emissioni in atmosfera
ACQUE SUPERFICIALI			
N° stazioni	NUMERICO	Numero delle stazioni di monitoraggio nell'area FP	ARPA
BOD5 (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di BOD5 per stazione di monitoraggio	ARPA
N tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di azoto totale per stazione di monitoraggio	ARPA
P tot (concentrazione annuale)	NUMERICO	Concentrazione media annua di fosforo totale per stazione di monitoraggio	ARPA

Nota bene: i dati indicati su fondo grigio scuro risultano essere obbligatori al fine della elaborazione della mappa di rischio

Oltre alla raccolta delle informazioni presenti nella banca dati, si rende necessario raccogliere tutti gli elementi cartografici per poter disporre delle informazioni utili all'elaborazione della mappa di rischio e successivamente del modello What-if (cfr. pagine seguenti).

Gli elementi cartografici individuati sono pertanto:

- CTR alla scala 1:10.000 dell'Area sensibile;
- Confini dell'area di studio;
- Carta della vegetazione dell'area ad elevato valore naturalistico (laddove possibile nel sistema di classificazione CORINE Biotopes oppure NATURA 2000);
- Corine Land Cover;
- Litologia;
- Cave (localizzazione);
- Discariche (localizzazione);
- Siti inquinati (localizzazione);
- Allevamenti (tipologia di allevamento, n° capi allevati), (localizzazione);
- Strade (Autostrade, Strade Statali, Regionali/Provinciali, Comunali) (grafo);
- Ferrovie (grafo);
- Aeroporti;
- Centri abitati (n° di abitanti) (localizzazione);
- Modello Digitale del terreno (DEM);
- Sorgenti di inquinamento dell'aria (n° camini, NOx, SOx), (localizzazione);
- Carta della direzione dei venti (in alternativa in formato testuale);
- Carta delle stazioni di monitoraggio dell'acqua superficiale (BOD₅, Ntot, Ptot), (localizzazione).

La cartografia utile ma non indispensabile è:

- Carta delle deposizioni acide;
- Carta degli areali di distribuzione potenziale/reale delle specie prioritarie;
- Immagine telerilevata Landsat dell'area;
- Carta dei sottobacini.

6. INDICATORI DI PRESSIONE ANTROPICA E SENSIBILITA' ECOLOGICA

Come precedentemente accennato la valutazione della pressione antropica gravante sui sistemi naturali e la determinazione delle possibili interferenze sugli stessi viene realizzata attraverso un apposito sistema di indici e indicatori.

6.1 Pressione antropica

Si intende per Pressione Antropica il complesso delle alterazioni causate all'ambiente, in modo diretto o indiretto, dalle attività antropiche. Il concetto di Pressione è dunque di per sé multidimensionale poiché numerosi fattori concorrono a determinarla.

Un primo aspetto da sottolineare è il concetto di "**sorgente-bersaglio**". La sorgente è una qualsiasi attività antropica che produce uno o più impatti su una porzione più o meno grande del territorio. Una sorgente può essere interna o esterna all'area in esame, ma i suoi effetti devono ricadere entro i suoi confini. Esistono sorgenti di Pressione il cui raggio di azione è molto limitato nello spazio (es. una strada) ed altre che agiscono ad ampissima distanza (es. deposizioni atmosferiche). Il primo tipo di sorgente, per avere un effetto significativo, deve trovarsi entro l'area di studio indagata, il secondo tipo può operare i suoi effetti anche trovandosi molto distante. Il bersaglio è una porzione di territorio su cui viene stimata la Pressione Antropica complessiva. La scelta del tipo di bersaglio non è banale dal punto di vista scientifico ed operativo. Se per esempio lo scopo è quello di stimare il grado di Pressione agente su un'area a Parco, il bersaglio potrebbe essere costituito da:

- l'intero parco;
- alcune porzioni di particolare interesse presenti entro il parco;
- i singoli habitat individuati entro il Parco;
- quadrati o esagoni di passo regolare sovrapposti all'area indagata.

Fra questi diversi approcci, la letteratura scientifica predilige quello che fa riferimento agli habitat. Questo per almeno 2 ordini di motivi:

- a) tanto minore è l'area occupata dai bersagli, tanto maggiore il grado di accuratezza con cui viene stimata la Pressione. Per esempio, è molto più dettagliata una informazione in cui si calcola il grado di frammentazione per ogni singolo habitat presente entro un Parco piuttosto che la stima della frammentazione relativa all'intera area a Parco. In altre parole, lavorare a livello di habitat permette di stimare la Pressione Antropica ad un elevato dettaglio di risoluzione spaziale;
- b) gli habitat rappresentano strutture emergenti dalle dinamiche evolutive del territorio e aventi funzioni specifiche entro il mosaico ambientale. L'utilizzo di strutture alternative (es. la sovrapposizione di quadrati o esagoni regolari) presuppone l'impiego di suddivisioni fittizie dell'area di studio, per le quali è difficile giustificare le proprietà (es. dimensioni e passo della maglia).

Una volta individuati i bersagli e le sorgenti di pressione, si è reso necessario mettere a punto un **set di indicatori** per la quantificazione, per ogni bersaglio, del grado di disturbo agente. Esiste ampia letteratura scientifica sull'impatto ambientale di alcune tipi di sorgenti, ma sfortunatamente, l'oggetto di questi studi è raramente il disturbo agente sugli habitat, quanto piuttosto le interferenze con la salute umana o con determinate specie animali, ... Per tale motivo, la scelta degli indicatori a livello di habitat costituisce una importante (e complessa) operazione che deve tradurre in indici sintetici e significativi la scarsa letteratura scientifica disponibile. Nel progetto Carta della Natura (Amadei *et al.*, 2003; Amadei *et al.*, 2004a; Amadei *et al.*, 2004b; Rossi, 2001) sono stati utilizzati alla scala 1:50.000 alcuni indicatori di pressione *habitat-level*. L'argomento è stato approfondito da Ferrarini (2004) che ha messo a punto un *set* di indicatori di pressione e di metodi analitico/valutativi.

Gli indicatori di pressione, di seguito descritti, sono stati scelti per essere:

- scientificamente supportabili;

- calcolabili a livello di habitat;
- applicati ad habitat naturali e semi-naturali;
- tra loro ortogonali (ogni indicatore deve portare nuova informazione rispetto agli altri);
- quantitativi (scalari) piuttosto che qualitativi (es. binari o categorici).

Gli indicatori impiegati sono:

- 1) Frammentazione;
- 2) Costrizione perimetrale;
- 3) Adiacenza a detrattori ambientali (cave, discariche, miniere);
- 4) Vicinanza della rete viaria/ferroviaria;
- 5) Adiacenza ad attività di tipo agricolo;
- 6) Vicinanza ad una struttura aeroportuale;
- 7) Pressione sull'habitat dovuta alle emissioni di siti industriali;
- 8) Pressione sull'habitat dovuta a inquinamento idrico;
- 9) Pressione sull'habitat dovuta a consumo di spazio;
- 10) Pressione sull'habitat dovuta alla presenza di nodi viari.

Indicatore 1: Frammentazione

La frammentazione è una delle maggiori cause di perdita della biodiversità sia animale che vegetale, a scala locale e globale. Questo indicatore misura in modo diretto il grado di frammentazione agente su ogni habitat dell'area di studio a causa al *network* viario (autostrade, strade statali, provinciali, comunali) e ferroviario. La frammentazione deve tenere conto sia del numero di frammenti in cui l'habitat rimane suddiviso che dell'area dell'habitat stesso. In tal senso l'indicatore può essere definito come densità di frammenti, ovvero frammentazione agente per unità di area (ettaro). Tanto maggiore è il valore assunto da questo indicatore, tanto più elevato è il grado di frammentazione.

indicatore: numero di frammenti / area in ettari

unità di misura: ha⁻¹

dominio: maggiore o uguale a 1

cartografia necessaria: network viario/ferroviario, carta degli habitat

Indicatore 2: Costrizione perimetrale

Questo indicatore misura in modo diretto il grado di costrizione perimetrale agente su ogni habitat dell'area di studio a causa dell'adiacenza ad una o più aree edificate. L'adiacenza di un habitat naturale e semi-naturale ad aree edificate determina erosione e degrado perimetrale e non permette il naturale processo di espansione/contrazione. Sebbene potrebbe essere sufficiente utilizzare un indicatore binario (adiacenza/non adiacenza), si è preferito fare uso di un indicatore più informativo che calcola per ogni habitat la percentuale di perimetro in comune con aree edificate.

indicatore: percentuale del perimetro dell'habitat in comune con aree urbanizzate

unità di misura: percentuale

dominio: 0-100

cartografia necessaria: edificato, carta degli habitat

Indicatore 3: Adiacenza a detrattori ambientali (cave, discariche, miniere)

L'indicatore misura in modo indiretto l'impatto agente su ogni habitat dell'area di studio a causa dell'adiacenza ad una o più detrattori ambientali (cave, discariche, miniere). Gli impatti di tali detrattori sugli habitat sono molto vari e comprendono, per esempio, il rischio chimico-batterologico, l'impatto acustico dovuto all'utilizzo di macchinari di escavazione, il rischio di innesco di incendi del materiale abbandonato e la dispersione eolica di materiali tossico-nocivi.

indicatore: percentuale del perimetro dell'habitat in comune con detrattori ambientali unità di misura: percentuale dominio: 0-100 cartografia necessaria: cave, discariche, miniere, carta degli habitat
--

Indicatore 4: Vicinanza alla rete viaria/ferroviaria

Questo indicatore misura in modo indiretto l'impatto agente su ogni habitat dell'area di studio a causa della vicinanza al *network* viario/ferroviario. Esiste un'ampia letteratura scientifica sull'impatto delle strutture viarie sugli habitat limitrofi. Si concorda che è possibile porre a 300 metri il limite oltre il quale i vari tipi di impatto (acustico, atmosferico...) si annullano. Questo limite spaziale può presentare alcune variazioni in funzione della topografia dell'area di studio e del volume di traffico presente, ma rappresenta comunque una *safety distance* riconosciuta di generale validità in letteratura.

indicatore: percentuale della superficie dell'habitat entro 300 metri da un tratto stradale/ferroviario unità di misura: percentuale dominio: 0-100 cartografia necessaria: grafo stradale e ferroviario, carta degli habitat
--

Indicatore 5: Adiacenza ad attività di tipo agricolo

Questo indicatore misura in modo indiretto l'impatto agente su ogni habitat dell'area di studio a causa dell'adiacenza ad uno o più siti con attività di tipo agricolo. L'indicatore misura tale impatto come pressione al confine agente su ogni habitat, ovvero come sommatoria delle superfici agricole (in ettari) adiacenti perimetralmente all'habitat per unità di perimetro (in km).

indicatore: sommatoria delle superfici agricole adiacenti diviso il perimetro dell'habitat unità di misura: ha/km dominio: maggiore o uguale a 0 cartografia necessaria: CORINE Land Use, carta degli habitat
--

Indicatore 6: Vicinanza ad una struttura aeroportuale

L'indicatore misura in modo indiretto l'impatto agente su ogni habitat dell'area di studio a causa della vicinanza ad una struttura aeroportuale. L'analisi della letteratura scientifica relativa alle zonizzazioni acustiche delle strutture aeroportuali evidenzia che il loro impatto acustico quasi mai supera i 65 decibel ad una distanza maggiore o uguale a 5 km dalla struttura stessa e comunque ciò avviene solo per aeroporti di grandi dimensioni. Questa distanza può quindi essere considerata una *safety distance* per questo tipo di impatto.

indicatore: percentuale dell'habitat entro 5000 metri da un aeroporto unità di misura: percentuale dominio: 0 - 100 cartografia necessaria: localizzazione degli aeroporti, carta degli habitat
--

Indicatore 7: Pressione sull'habitat dovuta alle emissioni di siti industriali

Questo indicatore stima l'impatto su ogni habitat delle attività di siti industriali, mediato dalla diffusione in atmosfera di alcuni inquinanti emessi. La scelta degli inquinanti ricade sugli ossidi di azoto (NO_x) e sugli ossidi di zolfo (SO_x), i quali sono considerati da normativa specifica sulla qualità dell'aria (D.M. 2 aprile 2002 n. 60), che fissa i valori limite di concentrazione a protezione della vegetazione e degli ecosistemi.

L'indicatore non utilizza i risultati di misure della qualità dell'aria locale, la cui rappresentatività spazio-temporale è in genere molto limitata, bensì i risultati dell'applicazione di modelli di dispersione, selezionati tra quelli disponibili³ in funzione delle caratteristiche delle sorgenti di emissione, dell'orografia e meteo-climatologia dell'area e della più idonea scala spaziale e temporale. L'individuazione delle sorgenti di emissione di NO_x e SO_x (attività industriali-artigianali, produzione energia, incenerimento rifiuti e simili) è effettuata utilizzando archivi delle emissioni autorizzate in atmosfera, usualmente collegati all'applicazione, a livello provinciale, del DPR 203/88. I valori da ricavare in *output* dai modelli sono le concentrazioni medie annuali delle ricadute d'inquinante, frutto di simulazioni su base annuale o pluriennale.

indicatore: ricaduta di inquinanti atmosferici (SO_x ed NO_x) entro l'habitat

unità di misura: µg/Nm³

dominio: maggiore o uguale a 0

cartografia necessaria: localizzazione dei punti di emissione, carta degli habitat

Indicatore 8: Pressione sull'habitat dovuta a inquinamento idrico

Questo indicatore stima in modo diretto l'impatto agente su ogni habitat a causa del contatto perimetrale con corsi d'acqua che presentano situazioni di inquinamento antropico. Sono stati considerati due tipi di inquinanti: P totale (mg/l) e N nitrico (mg/l).

Per entrambi gli inquinanti è stato utilizzato il valore medio annuo campionato dalla centralina più prossima (o presente entro) all'area di studio. A partire dai valori campionati dalla centralina (0.09 mg/l per il P e 1.35 mg/l per l'N), è stato applicato un apposito fattore di decadimento (0.5 % al chilometro per l'N e 1% al chilometro per il P) per stimare il valore di P totale e N nitrico in vari punti del corso d'acqua. Successivamente, agli habitat naturali e semi-naturali adiacenti al corso d'acqua è stato attribuito il valore di P e N stimato nel punto più prossimo all'habitat stesso. Gli habitat non adiacenti al corso d'acqua assumono un valore pari a 0 per questi due indicatori (P e N). Relativamente al prototipo utilizzato, solo sei habitat hanno assunto valori non nulli poiché il Canal Bianco è adiacente principalmente ad aree agricole e non ad habitat naturali o semi-naturali.

indicatore: contatto perimetrale con corsi d'acqua che presentano inquinamento da P e N

unità di misura: mg/l

dominio: maggiore o uguale a 0

cartografia necessaria: localizzazione delle stazioni di monitoraggio, carta degli habitat

Nel caso in cui non fossero disponibili dati relativi al monitoraggio si prevede di utilizzare la metodologia riportata nella pubblicazione APAT "*Carta della Natura alla scala 1:250.000*" che prevede l'elaborazione dello stesso indicatore sulla base del carico inquinante riferito agli abitanti equivalenti.

³ Desiato F., et al., 2000, *I modelli nella valutazione della qualità dell'aria*, ANPA Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni (CTN_ACE)

Indicatore 9: Pressione sull'habitat dovuta a consumo di spazio

Questo indicatore misura la densità di infrastrutture (rete viaria e ferroviaria) entro ogni habitat, stimando la relativa superficie sottratta agli habitat naturali e semi-naturali limitrofi. Il consumo di spazio è causa diretta di perdita di biodiversità poiché toglie spazio vitale alle specie animali e vegetali. Nella ben nota relazione specie-area, il numero di specie presenti entro ogni habitat è in relazione con l'area dell'habitat stesso.

indicatore: metri di infrastrutture viarie o ferroviarie per ogni ettaro di habitat
unità di misura: m/ha
dominio: maggiore o uguale a 0
cartografia necessaria: grafo stradale e ferroviario, carta degli habitat

Indicatore 10: Pressione sull'habitat dovuta alla presenza di nodi viari

I nodi viari rappresentano baricentri di pressione antropica in quanto all'intersezione tra due segmenti viari si intensificano l'inquinamento acustico e le emissioni in atmosfera. Questo indicatore misura il numero di nodi viari presenti entro un habitat per unità di superficie (ettaro).

indicatore: presenza di nodi viari per unità di superficie dell'habitat
unità di misura: ha⁻¹
dominio: maggiore o uguale a 0
cartografia necessaria: grafo stradale e ferroviario, carta degli habitat

6.2 Sensibilità ecologica

L'identificazione delle specie, delle comunità e degli ecosistemi fragili rappresenta un obiettivo fondamentale in un'ottica di conservazione della biodiversità e di sviluppo sostenibile.

Dall'esame della letteratura scientifica corrente emerge un consenso pressoché generale sull'impatto negativo esercitato dalle attività umane sugli habitat e sugli ecosistemi e sull'importanza di identificare gli ecosistemi maggiormente fragili. Molti autori si sono soffermati sul concetto di fragilità ecologica utilizzando approcci e definizioni diverse, cioè valutando diversamente l'importanza di fattori esterni e interni, naturali e antropici (Ratcliffe, 1971, 1977; Smith e Theberge, 1986). Generalmente, indipendentemente dalle definizioni scelte, si giunge comunque alla stessa conclusione sulla fragilità dei siti ecologici.

Questa tematica è attualmente affrontata in Italia dal Progetto Carta della Natura che, con riferimento alla Legge Quadro sulle Aree Protette (L. 394/91), ha lo scopo di individuare lo stato dell'ambiente naturale del Paese, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità (fragilità) territoriale (Rossi *et al.*, 1998; Rossi, 2001; Zurlini *et al.*, 2001; Amadei *et al.*, 2003; Amadei *et al.*, 2004a; Amadei *et al.*, 2004b). Nel Progetto Carta della Natura allo scopo di arrivare ad una stima operativa della fragilità si è partiti da un modello concettuale molto semplice, che mette in relazione la fragilità dell'habitat alla pressione antropica gravante su esso e alla sua fragilità specifica o "sensibilità". Il modello messo a punto per la stima della fragilità ecologica di un habitat/ecosistema prevede per la prima volta una distinzione delle due componenti che concorrono a determinarla, sensibilità e la pressione antropica. Ciascuna di queste quantità viene valutata mediante un set di criteri ed indicatori ecologici di sensibilità e pressione e la loro lettura congiunta, realizzata mediante metodi multidimensionali, consente una stima della fragilità ecologica di un habitat. La concettualizzazione della fragilità ecologica di un habitat e la sua seguente trasposizione operativa è stata ulteriormente approfondita in Rossi P. (2004) dove le quantità sensibilità e fragilità vengono stimate da un ampio set di indicatori mediante avanzate metodologie statistiche multivariate.

Il modello prototipale per la stima della sensibilità e fragilità ecologica qui utilizzato ed applicato al Parco del Delta del Po, derivato da quello di “Carta della Natura” e da quello di Rossi P. (2004), riprende la definizione di fragilità data da Ratcliffe (1977).

Si intende per Sensibilità ecologica la “predisposizione più o meno grande di un habitat ad essere danneggiato dalle attività di origine antropica per via delle sue caratteristiche strutturali e funzionali”. La Sensibilità ecologica è quindi una caratteristica intrinseca degli habitat, del tutto indipendente dalle forme di Pressione che agiscono sull’habitat stesso.

Il concetto di Fragilità ecologica richiede invece la messa a sistema delle informazioni inerenti la Sensibilità e la Pressione. Un habitat può definirsi fragile se è contemporaneamente Sensibile e sottoposto ad elevata Pressione antropica. All’opposto, un habitat non è fragile quando Sensibilità e Pressione assumono valori bassi. Secondo Ratcliffe “la fragilità riflette il grado di sensibilità di habitat, comunità e specie ai cambiamenti e così implica una combinazione di fattori intrinseci ed estrinseci”. In quest’ottica la fragilità viene messa in relazione a possibili eventi che hanno la potenzialità (rischio) di determinare modificazioni “sfavorevoli” a carico di habitat, comunità e specie. In generale le comunità scientifiche convengono sul fatto che questi eventi sfavorevoli siano per lo più quasi sempre identificabili con l’impatto negativo esercitato dalle attività umane sugli habitat (la pressione antropica del modello). Il rischio, sopra menzionato, riguarda l’habitat e la permanenza della sua specifica identità potrebbe concretizzarsi nella sua possibile degradazione o addirittura, in casi estremi, nella sua scomparsa con le ovvie conseguenze sulle specie animali e vegetali. La fragilità e la sensibilità del modello concettuale potranno assumere di volta in volta un significato diverso a seconda della natura della pressione antropica presa in esame e del prevedibile effetto della stessa sullo specifico habitat e sulle componenti biotiche e abiotiche che lo caratterizzano (la sensibilità del modello).

Gli elementi di rischio propri di un habitat, cioè la sua sensibilità, riguardano gli aspetti biotici e abiotici che lo caratterizzano. Vengono di seguito riportati i criteri e gli indicatori impiegati per la stima della sensibilità ecologica degli habitat come riportati in Rossi P. (2004).

Gli indicatori scelti sono:

- 1) Dimensione dell’habitat;
- 2) Grado di convoluzione dell’habitat;
- 3) Grado di compattezza dell’habitat;
- 4) Grado di rischio derivante dal suo intorno immediato (Leaf Area Index);
- 5) Clivometria del terreno dell’habitat;
- 6) Rischio di franosità per l’habitat;
- 7) Isolamento dell’habitat rispetto ad altri habitat dello stesso tipo;
- 8) Grado di rischio legato all’azione dei venti;
- 9) Grado di rischio dell’habitat per la presenza di specie di vertebrati di interesse comunitario;
- 10) Grado di rischio o attenzione dell’habitat per la presenza di specie vegetali di interesse comunitario;
- 11) rischio di innesco di incendi naturali (in caso di disponibilità di immagini Landsat)

Indicatore1: Dimensione dell’habitat

L’ampiezza è intesa come variabile fisico-strutturale dell’habitat tale per cui le aree più piccole sono più a rischio di quelle grandi. Il rischio di estinzione delle specie è più alto nei siti di piccole dimensioni. Anche riferendosi alle meta-popolazioni il rischio di estinzione risulta essere più alto negli habitat piccoli poiché essi tendono ad avere sottopopolazioni più piccole a parità di ogni altra condizione.

indicatore: area dell’habitat

unità di misura: ettari

dominio: maggiore di zero

cartografia necessaria: carta degli habitat

Indicatore 2: Grado di convoluzione dell'habitat

La convoluzione del perimetro di un habitat presenta importanti risvolti ecologici: le forme convolute sono utili nel favorire le interazioni dell'habitat con il contesto ambientale in cui si trova poiché aumentano la probabilità di attraversamento dei confini.

La convoluzione della forma può offrire spunti interessanti anche nel contesto della sensibilità ecologica: è stato osservato che gli ecosistemi che ricevono molti input da varie direzioni sono probabilmente più a rischio di altri. La convoluzione della forma può pertanto rappresentare un indicatore utile per esprimere quanto un habitat tende ad interagire e quindi ad essere influenzato dal suo intorno locale.

La convoluzione della forma di un habitat può essere efficacemente misurata facendo uso di metriche del paesaggio. Uno degli indicatori più utilizzati è il "Coefficiente Frattale" ($CF = 2 * \ln(\text{perimetro}) / \ln(\text{area})$) che assume valori tra 1 e 2. Valori prossimi a 1 caratterizzano habitat con forme semplici (circolari o rettangolari), aumentando fino a 2 connotano habitat di forme sempre più complesse. Pertanto, a parità di ogni altra condizione, più il valore del Coefficiente Frattale è vicino al massimo (2), più l'habitat è esposto a rischi per la propria identità.

indicatore: coefficiente Frattale del perimetro dell'habitat

unità di misura: adimensionale

dominio: 1-2

cartografia necessaria: carta degli habitat

Indicatore 3: Grado di compattezza dell'habitat

La compattezza di un habitat può essere descritta dal rapporto lunghezza/larghezza: tanto più questo rapporto tende ad 1, tanto più la forma risulta compatta. Anche la compattezza di un habitat, come la convoluzione, presenta risvolti ecologici: le forme compatte sono utili per conservare le risorse interne e proprie di un habitat in quanto minimizzano il perimetro esposto rispetto all'area. Questa caratteristica fisico-strutturale si traduce soprattutto nella protezione delle specie che vivono solo nella porzione più interna dell'habitat ("core area") ed ha implicazioni sulla sensibilità dell'habitat stesso. Un indicatore utile per la misura della compattezza è il "*Circularity Ratio*" ($CR = \text{area dell'habitat} / \text{area del cerchio circoscritto}$) che confronta l'area di un habitat con quella del cerchio circoscritto all'habitat stesso. Pertanto, più il valore dell'indicatore è vicino a 1, più l'habitat è compatto e, a parità di ogni altra condizione, minore è il rischio a cui è soggetto.

indicatore: rapporto di Circolarità (*Circularity Ratio*) della superficie dell'habitat

unità di misura: adimensionale

dominio: 0-1

cartografia necessaria: carta degli habitat

Indicatore 4: Grado di rischio derivante dal suo intorno immediato

Il criterio considera il ruolo di prevenzione dal disturbo che svolgono gli habitat che si trovano a contorno di un altro habitat. È noto dalla letteratura scientifica che la vegetazione può ridurre gli impatti derivanti dal vento, dalle inondazioni, dal rumore ecc. attraverso la sua capacità di svolgere effetto "tampone" e la resistenza offerta dalla sua superficie. Tale effetto è tanto maggiore quanto più elevato è il grado di strutturazione delle formazioni vegetali. In questo caso la sensibilità di un habitat viene correlata al grado di protezione più o meno ampia dal disturbo di cui beneficia in relazione alle caratteristiche strutturali medie (di copertura) degli habitat a contorno. Il relativo indicatore può essere calcolato secondo metodi differenti. Un utile supporto è fornito dall'impiego di indici di vegetazione per descrivere la struttura delle diverse formazioni. In particolare il LAI (*Leaf Area Index*), che descrive la proiezione al suolo delle chiome, è vantaggiosamente impiegato

per caratterizzare i diversi tipi di copertura. Il LAI di un habitat forestale può essere stimato mediante la relazione esistente tra questo parametro e l'indice NDVI, quest'ultimo calcolabile dai dati multispettrali rilevati da sensori satellitari (Rouse, 1974; Ferrarini *et al.*, 2000). I valori di LAI degli habitat a contorno di un habitat, così calcolati, sono stati poi mediati per assegnare il valore risultante all'habitat racchiuso da essi. In definitiva per ogni habitat risulta che più il LAI medio degli habitat a contorno è vicino a 0, più l'habitat in questione, a parità di ogni altra condizione, è sottoposto a rischio per il mantenimento della sua identità. Una seconda modalità di stima dell'effetto barriera di cui un habitat beneficia, meno esauriente, ma comunque efficace nel caso non si disponga di dati telerilevati, prevede il calcolo della somma delle aree degli habitat boscati al contorno di un habitat rapportata al perimetro dell'habitat stesso ("grado di protezione o effetto barriera per unità di perimetro"). In questo secondo caso l'unità di misura dell'indicatore è rappresentata dal rapporto tra la somma delle aree (ha) degli habitat boscati al contorno e il perimetro (km) dell'habitat stesso.

indicatore: LAI (*Leaf Area Index*) medio degli habitat contigui

unità di misura: adimensionale

dominio: maggiore o uguale a zero

cartografia necessaria: carta degli habitat, immagine telerilevata Landsat

Indicatore 5: Clivometria del terreno dell'habitat

L'indicatore rappresenta la pendenza del terreno dell'habitat come fattore fisico-strutturale che incide sulla qualità e sullo spessore del suolo. E' noto infatti che ad una elevata clivometria del terreno si accompagna una forte azione erosiva per ruscellamento superficiale con conseguente riduzione dello spessore del suolo che impedisce l'attecchimento di molte specie arboree ed espone la roccia madre. In definitiva la pendenza media di un habitat è potenzialmente correlata in modo diretto con il suo grado di rischio.

indicatore: pendenza media (in gradi) del terreno dell'habitat

unità di misura: gradi sessagesimali

dominio: 0-90

cartografia necessaria: carta degli habitat, modello Digitale del terreno (DEM)

Indicatore 6: Rischio di franosità per l'habitat

Le frane costituiscono un fattore di rischio per l'identità di un ecosistema in quanto possono determinare un cambiamento nelle abbondanze e nella composizione in specie di un habitat, che sulla base delle tendenze della letteratura scientifica, sono legate al concetto di sensibilità e fragilità ecosistemica. Tuttavia occorre segnalare che proprio gli eventi franosi possono essere considerati, in alcune situazioni, fattore a vantaggio della biodiversità, soprattutto nel caso in cui tali dissesti determinino sostanziali modificazioni nella copertura vegetale.

Sulla base di queste considerazioni è stata individuata ed impiegata una metodologia che permette di stimare il rischio differenziale di franosità dei diversi habitat, inteso come diversa propensione al dissesto geologico.

La metodologia riprende la procedura dell'Autorità dei Bacini Regionali per la determinazione del rischio geomorfologico e che è stato verificato e parametrizzato. Essa si basa sull'assegnazione di un punteggio numerico di rischio ad una serie di parametri fisici principali del territorio quali la litologia, l'inclinazione del versante, l'uso e la copertura del suolo ed è applicabile a qualsiasi area di interesse.

In sostanza, essa prevede l'utilizzo e la successiva composizione dei seguenti tematismi ad ognuno dei quali, per le diverse classi, è associato il corrispondente valore di rischio:

1. Mappa delle classi di pendenza
2. Mappa delle classi litologiche

3. Mappa delle categorie di uso del suolo

La Mappa della franosità degli habitat: è stata ricavata dalla composizione dei tematismi precedenti.

indicatore: indice di rischio di franosità basato sul tipo di uso del suolo, sulla pendenza e sul tipo di litologia dell'habitat
unità di misura: adimensionale
dominio: maggiore di zero
cartografia necessaria: carta degli habitat, pendenza del territorio, litologia, uso del suolo

Indicatore 7: Isolamento dell'habitat rispetto ad altri habitat dello stesso tipo

Il criterio intende considerare il ruolo negativo esercitato dall'isolamento sulla ricchezza in specie di un habitat. L'isolamento infatti diminuisce il flusso genico tra le popolazioni rendendole più suscettibili all'estinzione.

La *Landscape Ecology* ha sviluppato molte metriche utili per esprimere in modo quantitativo la distanza tra habitat appartenenti alla stessa tipologia. L'indicatore qui impiegato è il "*Nearest Neighbor Index*" che calcola la distanza "*edge to edge*" (perimetro-perimetro) di un habitat dal più vicino habitat dello stesso tipo (codice).

indicatore: distanza dal vicino più prossimo (Nearest Neighbour Index)
unità di misura: metri
dominio: maggiore o uguale a zero
cartografia necessaria: carta degli habitat

Indicatore 8: Grado di rischio legato all'azione dei venti

Il vento può danneggiare le piante spezzando i fusti o le foglie con lacerazioni o abbattimento delle stesse provocando seri danni soprattutto nei confronti di piante giovani o in particolari fasi fenologiche. A tali effetti dannosi operati dal vento si aggiungono anche il trasporto di polveri ed inquinanti, organismi patogeni e l'incremento (a parità di altre condizioni) dell'evapotraspirazione.

La letteratura scientifica mostra che l'impatto del vento risulta massimo per gli habitat con sviluppo prevalente lungo la direzione del vento stesso, minimo per quelli con sviluppo ortogonale. Su queste basi si è scelto di assegnare arbitrariamente un punteggio pari a 1 agli habitat situati parallelamente alla direzione prevalente (massimo impatto) nell'area di studio, e pari a 0 a quelli orientati perpendicolarmente ad essa (minimo impatto) e valori intermedi per gli altri habitat a seconda della loro orientazione.

indicatore: orientazione dell'habitat rispetto a quella dei venti predominanti
unità di misura: adimensionale
dominio: 0-1
cartografia necessaria: carta degli habitat, rosa dei venti

Indicatore 9: Grado di rischio dell'habitat per la presenza di specie di vertebrati di interesse comunitario

La sensibilità ecologica di un habitat è una proprietà intrinseca dello stesso e, come tale, lo predispone in misura maggiore o minore al rischio di subire un danno nella propria identità, danno che si evidenzia soprattutto in relazione alla pressione antropica agente sull'habitat sensibile. La comunità biotica (numero di specie e abbondanza relativa delle specie) è componente fondamentale e tipica dell'habitat e concorre alla determinazione della sua integrità. Il criterio considera la presenza nell'habitat di specie animali (vertebrati) di interesse a livello comunitario (Allegato II a della Direttiva 92/43/CEE), e/o di specie di interesse che richiedono protezione rigorosa (Allegato IV a della Direttiva 92/43/CEE) e/o di specie il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento

potrebbero formare oggetto di misure di gestione (Allegato V a della Direttiva 92/43/CEE). La presenza o meno nell'habitat di una o più di queste specie modula il grado di sensibilità, e quindi anche di rischio o attenzione, dell'habitat stesso.

<p>indicatore: numero di specie di vertebrati di interesse comunitario presenti</p> <p>unità di misura: adimensionale</p> <p>dominio: maggiore o uguale a zero</p> <p>cartografia necessaria: carta degli habitat, liste di presenza delle specie di interesse</p>
--

Indicatore 10: Grado di rischio o attenzione dell'habitat per la presenza di specie vegetali di interesse comunitario

In questo caso il criterio scelto è rappresentato dalla presenza nell'habitat di specie vegetali di interesse a livello comunitario (Allegato II b della Direttiva 92/43/CEE), e/o di specie di interesse che richiedono protezione rigorosa (Allegato IV b della Direttiva 92/43/CEE) e/o di specie il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (Allegato V b della Direttiva 92/43/CEE). La presenza o meno nell'habitat di una o più di queste specie modula il grado di sensibilità, e quindi anche di rischio o attenzione, dell'habitat stesso.

<p>indicatore: numero di specie vegetali di interesse comunitario presenti</p> <p>unità di misura: numerica</p> <p>dominio: maggiore o uguale a zero</p> <p>cartografia necessaria: carta degli habitat, liste di presenza delle specie di interesse</p>
--

Nel caso siano disponibili informazioni aggiuntive derivate dalla cartografia allegata ai Piani Antincendio Boschivo eventualmente esistenti ovvero immagini satellitari Landsat, è possibile calcolare un ulteriore indicatore di Sensibilità ecologica dell'habitat rappresentato dal rischio di incendi (Indicatore 11).

Indicatore 11: Rischio di innesco incendi naturali

Gli incendi, come le frane, mettono a rischio l'identità di un habitat, provocandone il degrado o addirittura la scomparsa. Gli incendi hanno infatti effetti di tipo fisico, chimico, biologico: riduzione della pedofauna, effetti sulla pedoflora, effetti su fauna e vegetazione.

E' noto che il bilancio sul medio-lungo periodo degli incendi è positivo (rinnovamento di un habitat, incremento della produttività grazie all'aumento della mineralizzazione...) e che esistono specifici adattamenti agli incendi, ma gli effetti a breve termine sull'habitat sono prevalentemente negativi. Si è scelto di stimare il rischio di incendi per gli habitat naturali e seminaturali facendo uso del "*Fire Potential Index*" (FPI) presente nella letteratura ecologica e ricavabile da telerilevamento. Questo indice tiene conto di alcuni fattori chiave: quantità e vigore della vegetazione presente (combustibile) e grado di umidità della vegetazione. La densità e la quantità della vegetazione ed il suo contenuto di umidità sono a loro volta espresse tramite due indici della trasformazione Tasseled, il "*Greenness Index*" (GVI) e il "*Wetness Index*" (WI) che hanno permesso il calcolo del FPI come: $FPI = (1 - GVI) * (1 - WI)$.

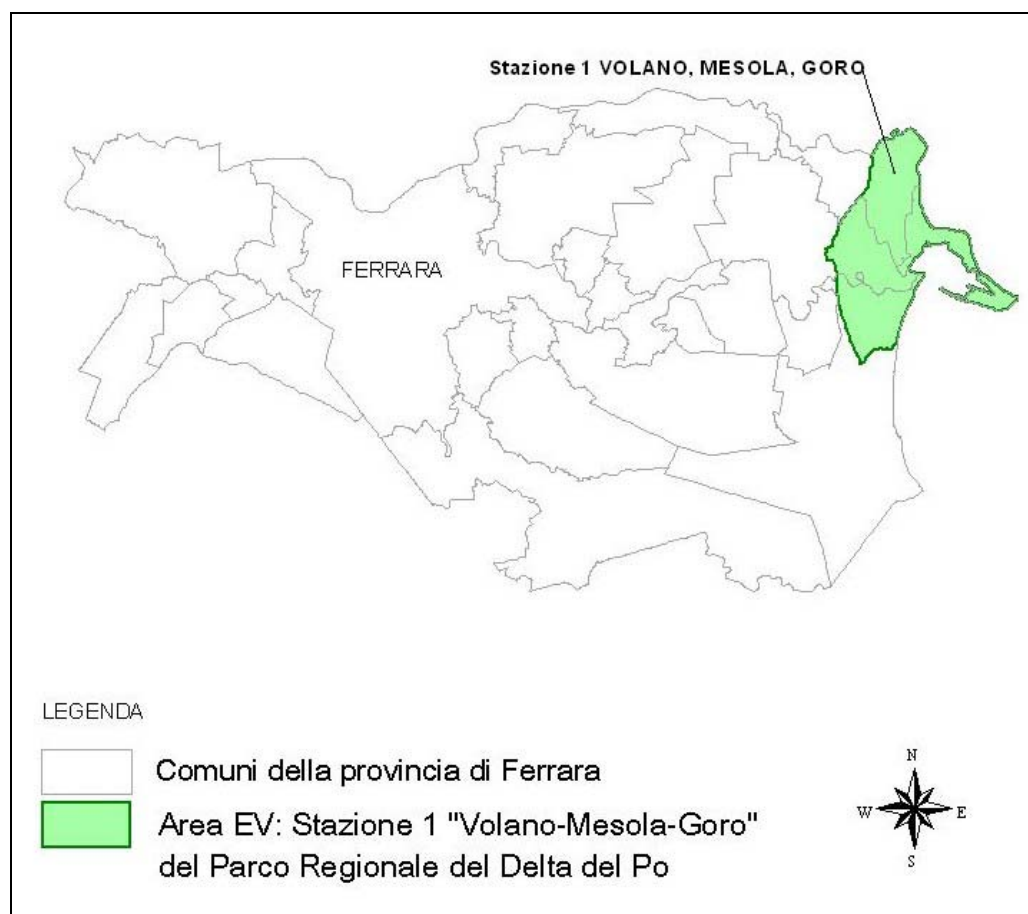
Nel caso non siano disponibili immagini telerilevate, non sarà possibile il calcolo del FPI.

<p>indicatore: <i>Fire Potential Index</i></p> <p>unità di misura: <i>digital number</i></p> <p>dominio: 0-255</p> <p>cartografia necessaria: carta degli habitat, immagine telerilevata Landsat</p>
--

6.3 Applicazione prototipale del modello previsionale: Stazione 1 “Volano-Mesola-Goro” del Parco Regionale del Delta del Po

Il modello previsionale per i controlli delle pressioni in aree ad elevata qualità ambientale è stato sperimentato nella provincia di Ferrara all’interno di un’area con le seguenti caratteristiche:

- **area Elevato Valore Naturalistico (EV)**: stazione 1 del Parco Regionale del Delta del Po “Volano-Mesola-Goro”;



Stazione 1 “Volano-Mesola-Goro” del Parco Regionale del Delta del Po

Superficie: 153,77 Km²

Perimetro: 98,74 Km

Riserve Naturali Statali:

Bassa dei Frassini – Ballanzetta

Bosco della Mesola

SIC/ZPS:

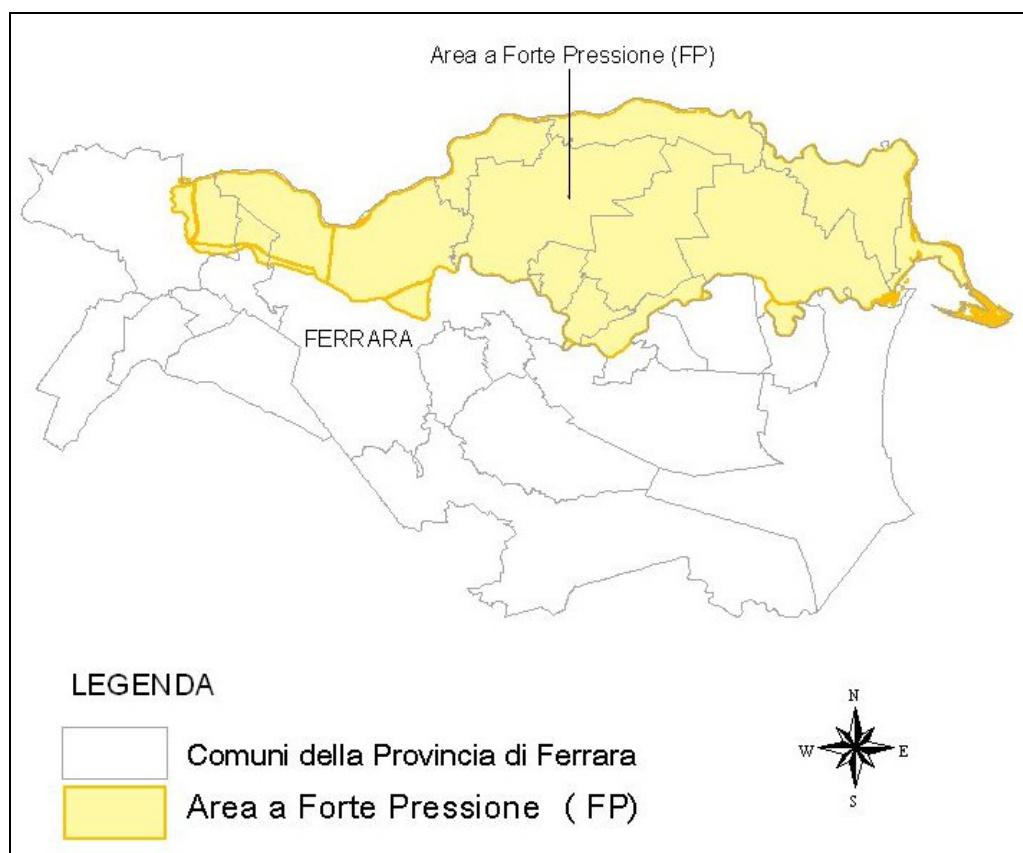
Valle Bertuzzi, Valle Porticino – Canneviè (IT4060004)

Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano (IT4060005)

Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di S. Giustina (IT4060006)

Bosco di Volano (IT406007)

- **area Forte Pressione antropica (FP)**: ai sensi dell'articolo 19 del D. Lgs. 152/99 tutta la provincia di Ferrara è stata individuata come area vulnerabile da nitrati di origine agricola; per la simulazione del modello sono pertanto stati selezionati i bacini idrografici scolanti all'interno dell'area EV;



Zona inclusa in aree individuate ai sensi del D. Lgs 152/99 art. 19

Superficie: 913,17 Km²

Perimetro: 548,79 Km

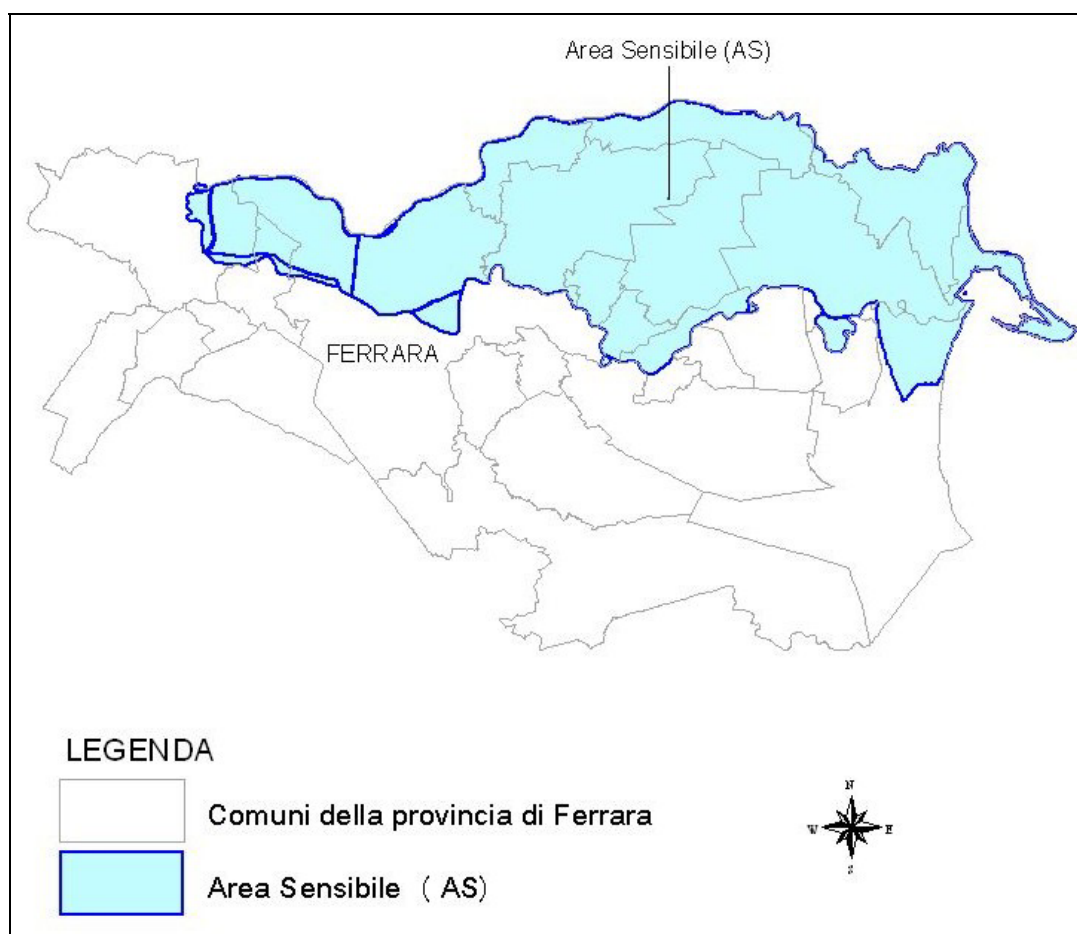
Bacino idrografico: Burana – Volano

Scarichi industriali: 18

Impianti RSU: 6

Cave: 4

- **Area Sensibile (AS)**: territorio che comprende l'area EV e l'area FP



Area costiera nord-est della provincia di Ferrara

Superficie: 959,97 Km²

Perimetro: 367,6 Km

Comuni: Berra, Bondeno, Codigoro, Comacchio, Copparo, Ferrara, Formignana, Jolanda di savoia, Goro, Mesola, Migliarino, Ro, Tresigallo, Vigarano Mainarda

Bacino idrografico: Burana – Volano

In seguito all'implementazione della banca dati e al reperimento degli strati cartografici sono stati elaborati, per ciascun habitat presente nell'area EV, 10 indicatori di pressione antropica (Allegato 1) e 10 indicatori di sensibilità ecologica (Allegato 2).

Per ciò che riguarda l'indicatore relativo all'inquinamento atmosferico, fra i vari modelli certificati dall'EPA, è stato applicato in questo studio il modello ISC3ST in quanto è quello che si applica in nei contesti dominati da caratteristiche semplici del territorio (assenza di rilievi rilevanti) e dalla presenza di sorgenti di emissioni (considerate sia quelle continue che quelle discontinue).

6.3.1 Stima della ricaduta di NOx e SOx: il Modello ISC

ISC è un modello di dispersione gaussiano secondo il quale gli inquinanti vengono distribuiti attorno alle sorgenti secondo la curva di Gauss in funzione del flusso emissivo, della velocità del vento e della turbolenza locale.

Dati di Input al modello

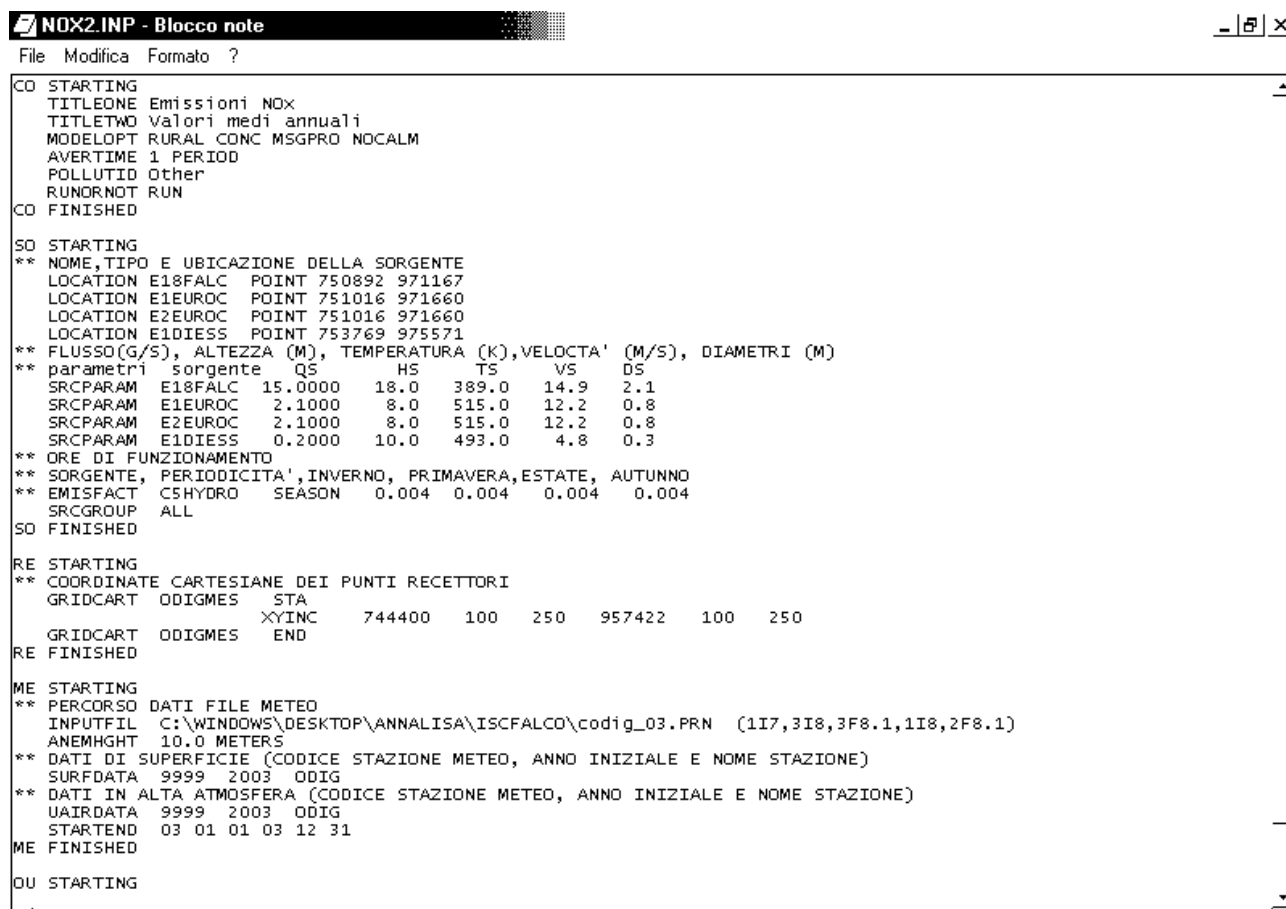
Il modello ISC richiede due files di input fondamentali:

1. *Input runstream file*;
2. File dati meteorologici.

Nell'*input runstream file* occorre inserire i dati relativi alle sorgenti emissive, alla griglia dei recettori (punti in cui sono calcolate le concentrazioni dell'inquinante) e al file meteorologico. Il testo del file è strutturato in sei percorsi funzionali, identificati da una sigla di due caratteri posta all'inizio di ogni istruzione:

- CO (COntrol) contiene le opzioni generali di controllo;
- SO (SOurce) contiene le informazioni sulle sorgenti;
- RE (REceptor) contiene le informazioni sui recettori;
- ME (MEteorology) contiene le informazioni meteorologiche;
- TG (Terrain Grid) contiene le informazioni sull'eventuale orografia complessa;
- OU (OUtput) contiene le opzioni di output.

Ogni linea del file consiste in un'etichetta identificativa del percorso funzionale, una parola chiave di otto caratteri e una serie di parametri. Il file è scritto in formato testo (figura 6.1).



```
NOX2.INP - Blocco note
File Modifica Formato ?

CO STARTING
  TITLEONE Emissioni NOx
  TITLETWO Valori medi annuali
  MODELOPT RURAL CONC MSGPRO NOCALM
  AVERTIME 1 PERIOD
  POLLUTID Other
  RUNORNOT RUN
CO FINISHED

SO STARTING
** NOME, TIPO E UBICAZIONE DELLA SORGENTE
LOCATION E18FALC POINT 750892 971167
LOCATION E1EUROC POINT 751016 971660
LOCATION E2EUROC POINT 751016 971660
LOCATION E1DIESS POINT 753769 975571
** FLUSSO (G/S), ALTEZZA (M), TEMPERATURA (K), VELOCITA' (M/S), DIAMETRI (M)
** parametri sorgente QS HS TS VS DS
SRCPARAM E18FALC 15.0000 18.0 389.0 14.9 2.1
SRCPARAM E1EUROC 2.1000 8.0 515.0 12.2 0.8
SRCPARAM E2EUROC 2.1000 8.0 515.0 12.2 0.8
SRCPARAM E1DIESS 0.2000 10.0 493.0 4.8 0.3
** ORE DI FUNZIONAMENTO
** SORGENTE, PERIODICITA', INVERNO, PRIMAVERA, ESTATE, AUTUNNO
** EMISFACT C5HYDRO SEASON 0.004 0.004 0.004 0.004
SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
** COORDINATE CARTESIANE DEI PUNTI RECETTORI
GRIDCART ODIGMES STA
          XYINC 744400 100 250 957422 100 250
GRIDCART ODIGMES END
RE FINISHED

ME STARTING
** PERCORSO DATI FILE METEO
INPUTFIL C:\WINDOWS\DESKTOP\ANNALISA\ISCFALCO\codig_03.PRN (1I7,3I8,3F8.1,1I8,2F8.1)
ANEMHGT 10.0 METERS
** DATI DI SUPERFICIE (CODICE STAZIONE METEO, ANNO INIZIALE E NOME STAZIONE)
SURFDATA 9999 2003 ODIG
** DATI IN ALTA ATMOSFERA (CODICE STAZIONE METEO, ANNO INIZIALE E NOME STAZIONE)
UAIRDATA 9999 2003 ODIG
STARTEND 03 01 01 03 12 31
ME FINISHED

OU STARTING
I
```

Figura n. 6.1.: File di input del modello ISC per la stima degli NOx

- Dati sulle sorgenti

Le sorgenti puntuali sono localizzate tramite coordinate UTM X (est-ovest), Y (nord-sud), Z (opzionale). Occorre specificare le caratteristiche geometriche di ciascun camino (diametro, altezza) e quelle fisiche delle relative emissioni in atmosfera (flusso dell'inquinante, temperatura, velocità).

Il flusso dell'inquinante è calcolato rispetto alla portata autorizzata in quanto valori di portata reali non sono facilmente disponibili a causa della oggettiva difficoltà di reperimento.

- Dati sui recettori

I recettori sono punti di una griglia per ciascuno dei quali il modello calcola le concentrazioni dell'inquinante, pronte per essere successivamente interpolate da un programma di elaborazione grafica. Si possono specificare più griglie di recettori in una singola esecuzione, di tipo cartesiano o polare.

Una griglia si definisce tramite una sigla identificativa, le coordinate del punto in basso a destra, il numero di passi in orizzontale e verticale a partire da quel punto e la lunghezza in metri di ogni passo. E' possibile anche aggiungere punti svincolati dalla griglia specificandone le coordinate, per ottenere l'andamento orario delle concentrazioni in particolari recettori sensibili (scuole, parchi, ...).

- Dati meteorologici

All'interno dell'*input runstream file* occorre specificare il nome e il percorso del file che contiene i dati meteorologici che il modello deve utilizzare per il calcolo. Anche il file meteorologico è scritto in formato testo (Figura 6.2).

La valutazione della qualità dell'aria e in particolare l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti richiedono una conoscenza specifica della meteorologia dello strato limite atmosferico, dove hanno luogo l'emissione, la diffusione, il trasporto e la dispersione degli inquinanti. I dati per il file meteorologico si possono reperire da misure dirette di una stazione locale o da grandezze derivate da altre misure ed elaborate dal Servizio IdroMeteorologico di ARPA – Emilia-Romagna tramite il pre-processore meteorologico CALMET. Questo modello considera diverse misure al suolo e in quota a livello regionale e ricostruisce, su una griglia di celle quadrate di lato 5 km che copre gran parte dell'Italia settentrionale, i campi orari tridimensionali di vento, temperatura e turbolenza (2d). L'area coperta in Emilia-Romagna è riportata in figura 6.3.

Si è scelto di richiedere i dati di CALMET perché si ritengono maggiormente rappresentativi nell'area esaminata e perché, al contrario delle stazioni locali, comprendono tutti i parametri necessari all'applicazione modellistica.

Per il modello ISC occorre creare un file meteorologico che contenga i dati orari di:

1. direzione del vento (gradi)
2. velocità del vento (m/s)
3. temperatura dell'aria (K)
4. classe di stabilità atmosferica di Pasquill (1-6)
5. altezza di rimescolamento (m)

9999	03	9999	03							
03	1	1	1	149.0	4.2	280.9	4	441.0	441.0	
03	1	1	2	153.0	2.4	280.8	4	176.0	176.0	
03	1	1	3	142.0	2.5	280.5	5	206.0	206.0	
03	1	1	4	145.0	3.0	280.0	5	248.0	248.0	
03	1	1	5	143.0	2.6	279.5	5	184.0	184.0	
03	1	1	6	148.0	3.2	279.1	5	200.0	200.0	
03	1	1	7	135.0	2.4	278.9	5	135.0	135.0	
03	1	1	8	134.0	3.5	279.0	4	284.0	284.0	
03	1	1	9	134.0	4.2	279.4	4	403.0	403.0	
03	1	1	10	133.0	4.6	279.8	4	447.0	447.0	
03	1	1	11	138.0	3.9	280.1	4	409.0	409.0	
03	1	1	12	137.0	3.5	280.2	4	617.0	617.0	
03	1	1	13	130.0	3.1	280.5	4	464.0	464.0	
03	1	1	14	133.0	2.3	280.4	4	333.0	333.0	
03	1	1	15	110.0	2.1	280.1	4	118.0	118.0	
03	1	1	16	107.0	2.0	279.5	4	111.0	111.0	
03	1	1	17	92.0	1.8	279.1	4	69.0	69.0	
03	1	1	18	100.0	1.8	278.7	4	73.0	73.0	
03	1	1	19	92.0	1.4	278.5	4	50.0	50.0	
03	1	1	20	111.0	0.9	278.5	4	50.0	50.0	
03	1	1	21	163.0	0.4	278.3	4	50.0	50.0	
03	1	1	22	130.0	1.1	278.1	4	50.0	50.0	
03	1	1	23	119.0	0.9	277.9	4	50.0	50.0	
03	1	1	24	105.0	1.2	277.7	4	50.0	50.0	
03	1	2	1	97.0	1.8	277.7	4	70.0	70.0	
03	1	2	2	103.0	2.5	277.4	4	173.0	173.0	
03	1	2	3	100.0	2.3	277.5	4	139.0	139.0	
03	1	2	4	112.0	2.4	277.3	4	155.0	155.0	
03	1	2	5	122.0	2.1	277.2	4	106.0	106.0	
03	1	2	6	113.0	1.9	277.1	4	86.0	86.0	
03	1	2	7	96.0	1.6	277.0	4	54.0	54.0	
03	1	2	8	121.0	1.8	277.1	4	96.0	96.0	
03	1	2	9	149.0	0.8	277.4	4	85.0	85.0	
03	1	2	10	230.0	0.1	277.7	3	50.0	50.0	
03	1	2	11	259.0	0.6	278.1	4	105.0	105.0	
03	1	2	12	258.0	1.3	278.5	4	220.0	220.0	
03	1	2	13	286.0	1.3	278.6	4	235.0	235.0	
03	1	2	14	294.0	0.8	279.1	4	220.0	220.0	
03	1	2	15	243.0	1.0	279.3	4	55.0	55.0	
03	1	2	16	261.0	1.2	279.4	4	52.0	52.0	
03	1	2	17	203.0	1.3	279.4	4	53.0	53.0	
03	1	2	18	212.0	1.8	279.6	4	82.0	82.0	
03	1	2	19	206.0	1.0	279.3	6	50.0	50.0	
03	1	2	20	164.0	2.4	279.7	4	156.0	156.0	
03	1	2	21	161.0	2.6	279.8	4	183.0	183.0	

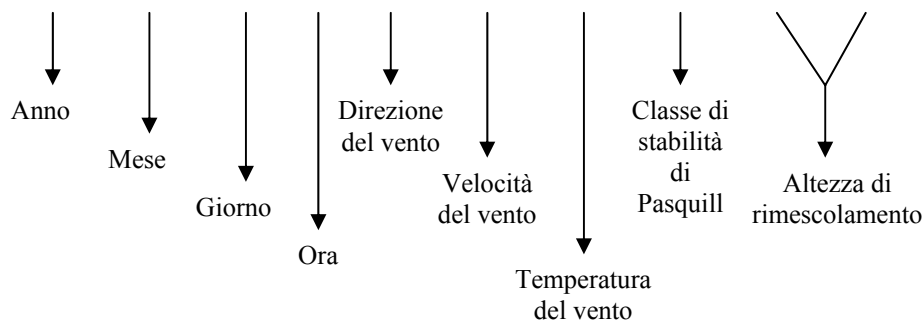


Figura n. 6.2: Esempio di file meteo

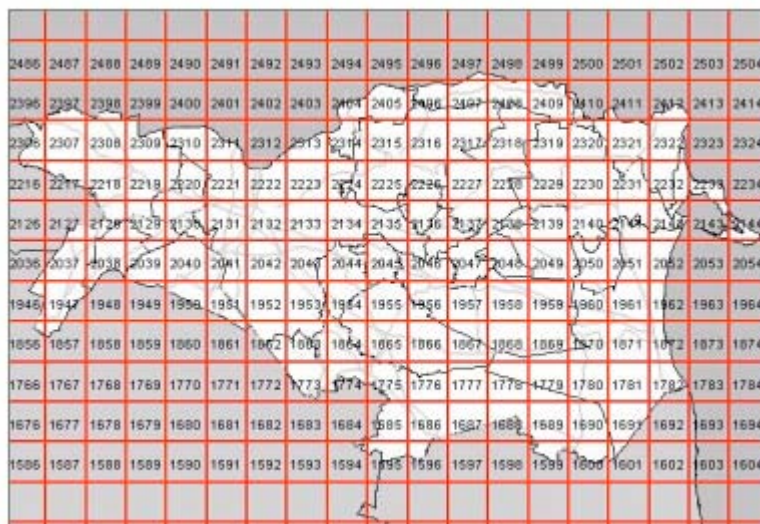


Figura n. 6.3.: Griglia Calmet – SIM - Provincia di Ferrara (fonte: elaborazione Servizio Sistemi Ambientali ARPA-FE su dati Servizio Meteorologico Regionale ARPA-RER, 2003)

Il modello ISC è stato applicato prendendo in considerazione solo tre aziende limitrofe all'area EV ma, per una corretta applicazione, dovrebbero essere prese in considerazione tutte le aziende che si trovano entro un raggio di 20-25 Km rispetto al centroide del poligono dell'area EV.

Le mappe di ricaduta degli NOx e SOx sono rappresentate in figura 6.4 e 6.5.

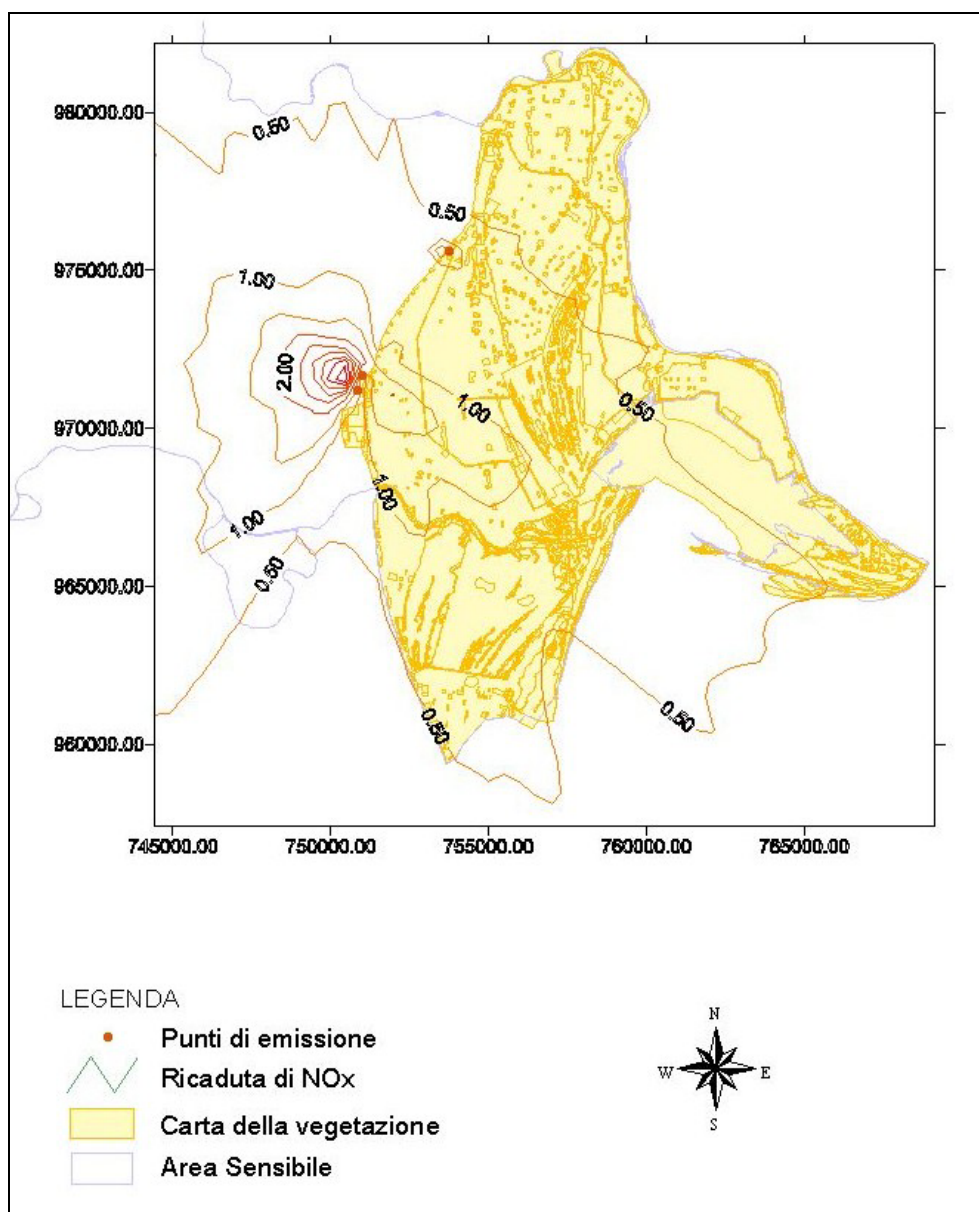


Figura n. 6.4: Stima della ricaduta di NOx

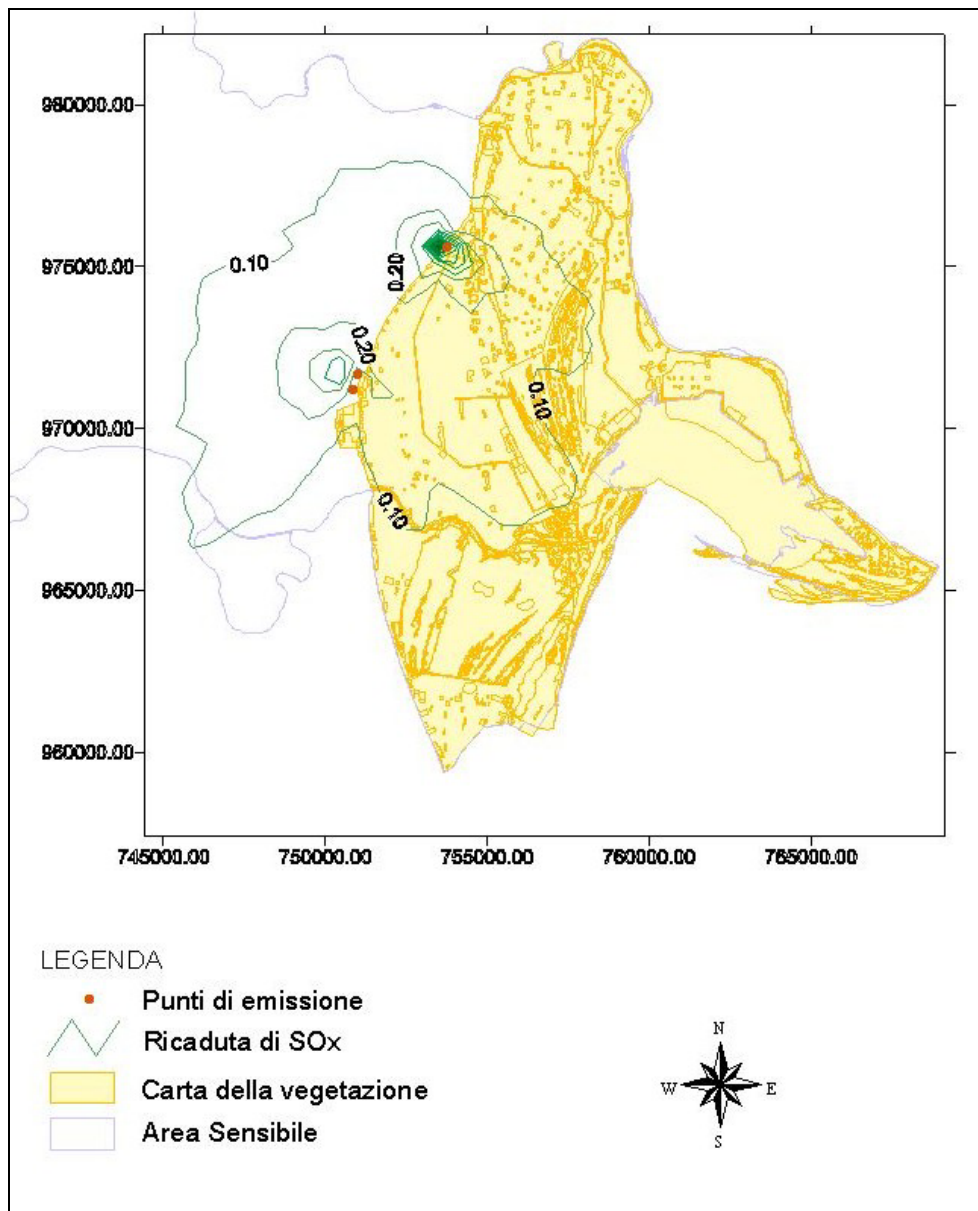
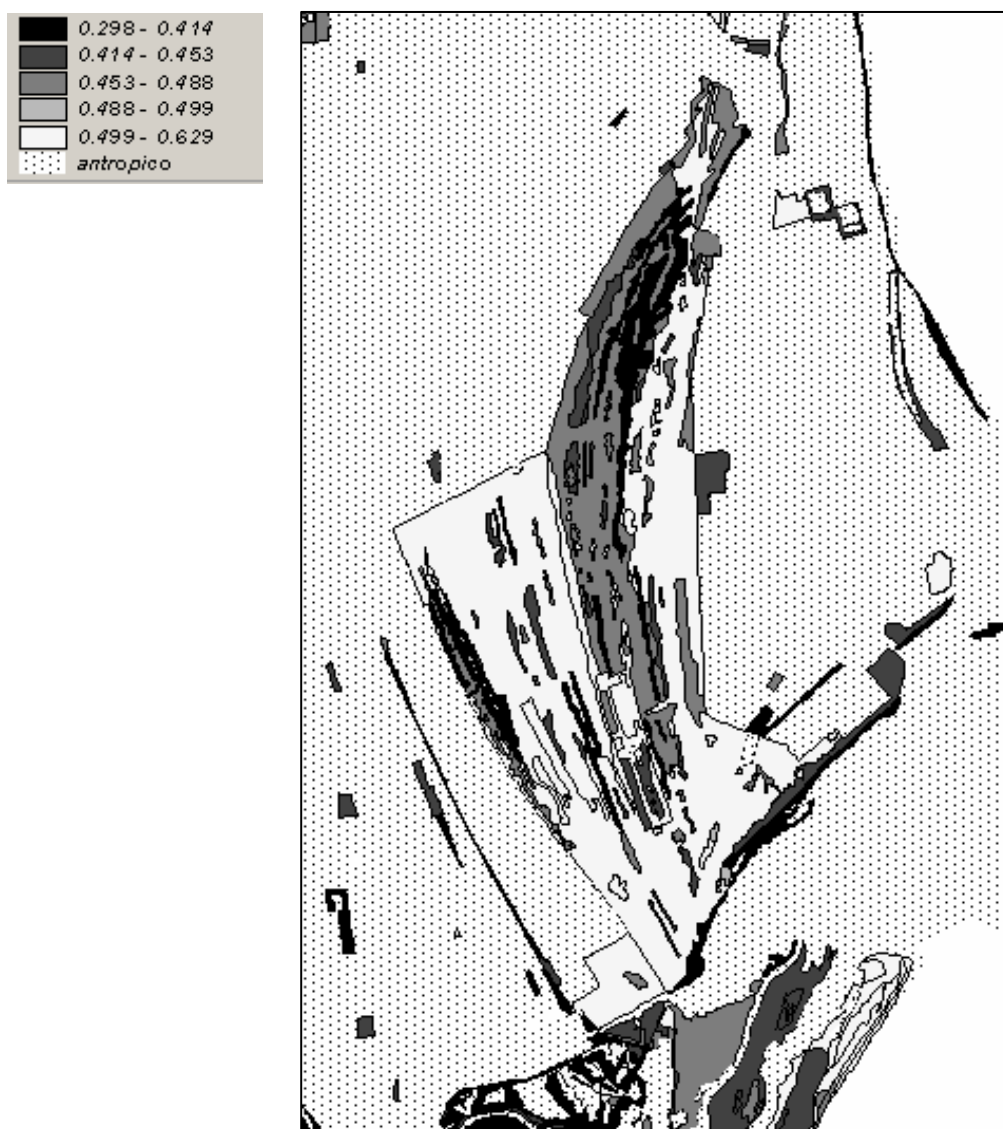


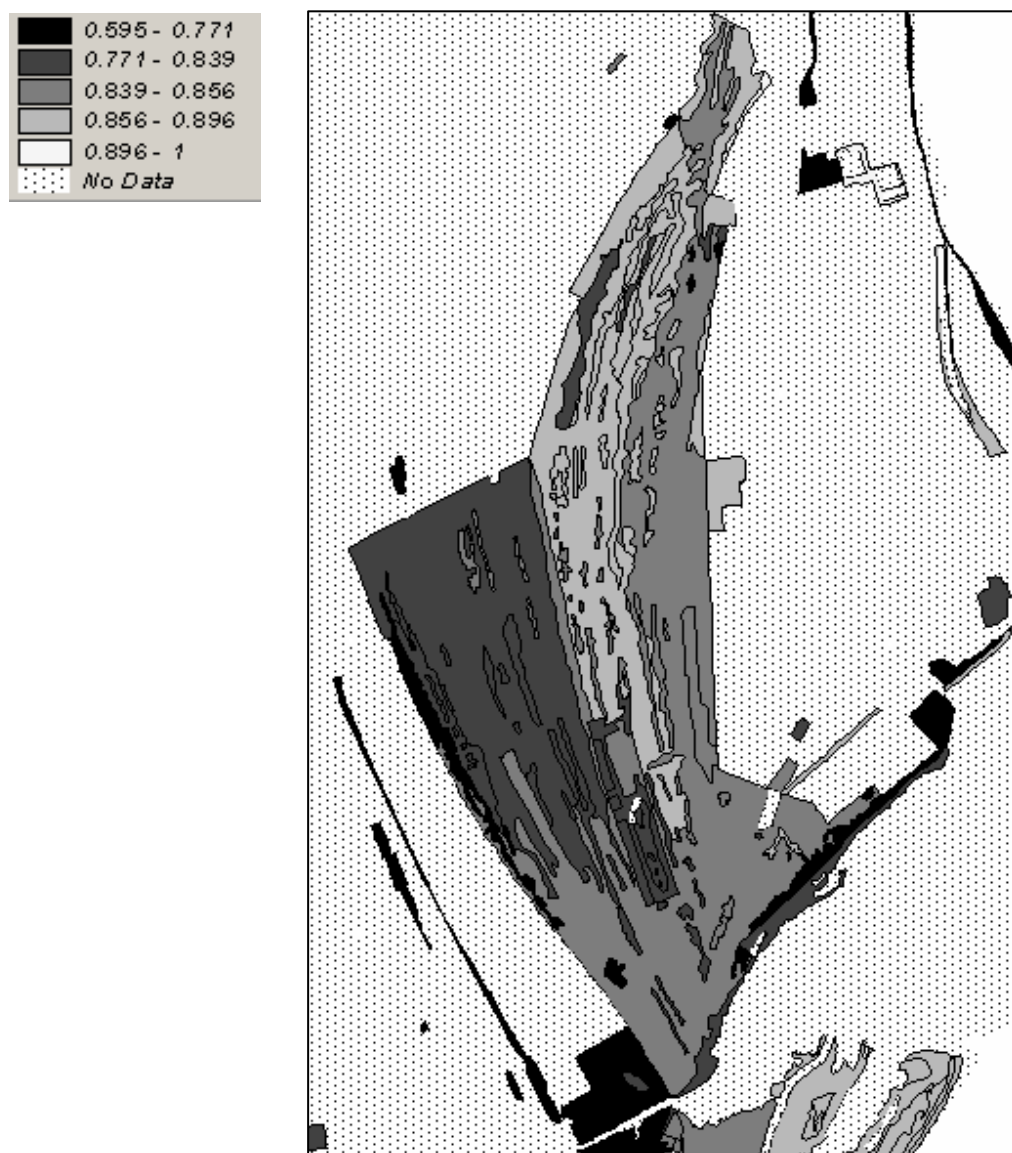
Figura n. 6.5: Stima della ricaduta di SOx

7.1 Sensibilità ecologica complessiva



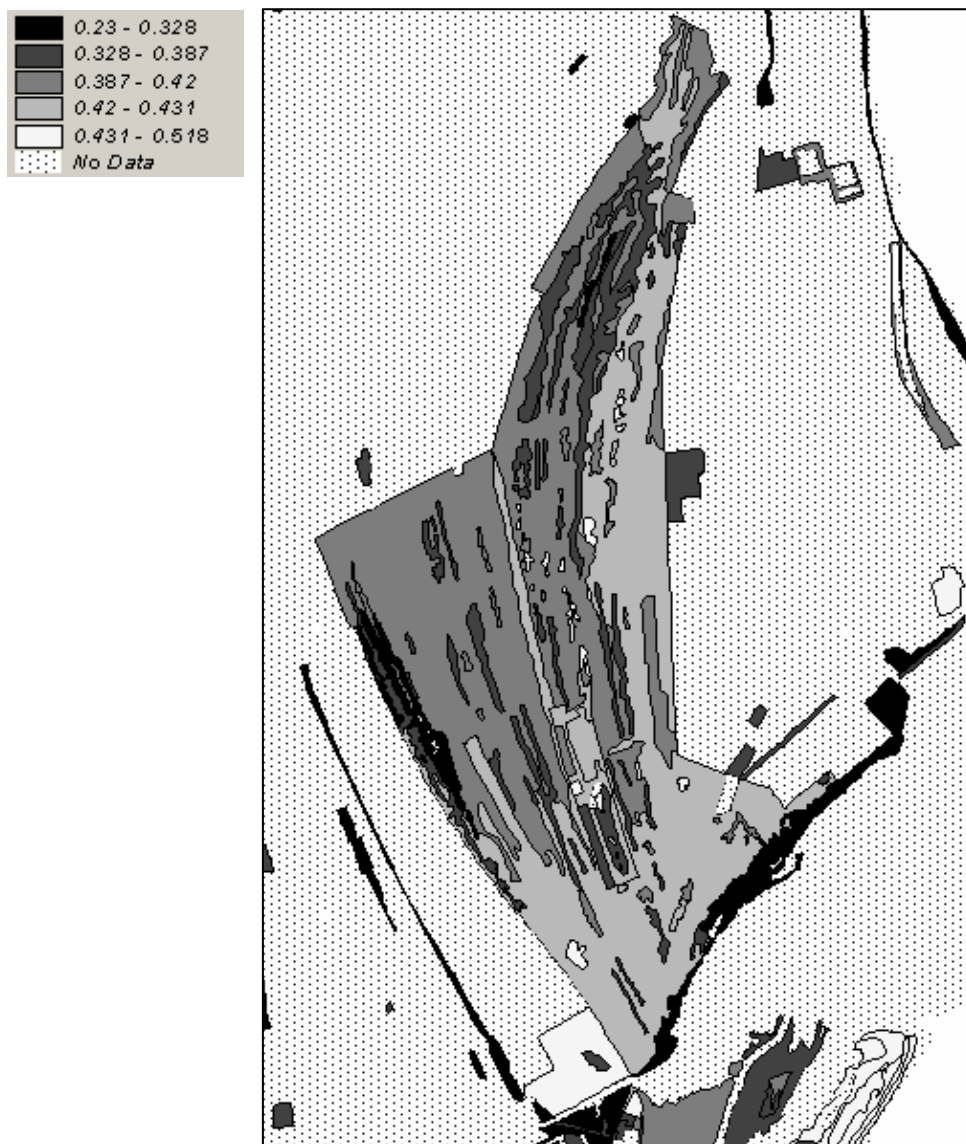
La mappa rappresenta la sensibilità complessiva degli habitat dell'area di studio, ottenuta dalla sintesi dei diversi indicatori di sensibilità in un indice complessivo mediante il metodo TOPSIS. La restituzione cartografica è stata ottenuta suddividendo le osservazioni in 5 intervalli di uguale distanza tra i valori massimo e minimo di sensibilità. Con il colore nero sono rappresentati gli habitat con valori di sensibilità prossimi a zero, quelli cioè caratterizzati da un'alta sensibilità ecologica. Viceversa gli habitat con colori progressivamente più chiari hanno sensibilità progressivamente più bassa (valori prossimi a uno). All'interno di quest'ultima categoria sono comprese formazioni associate ad ambienti di palude quali frassino ossifillo, pioppi e olmi ed un bosco termofilo a farnia. Internamente si riconoscono poligoni a sensibilità maggiore costituiti da soprassuoli a farnia, carpino e, con colore grigio scuro, leccio. Gli habitat in nero hanno una distribuzione diffusa e sono sostanzialmente rappresentati dai boschi paludosi misti di frassino, pioppo e olmo campestre.

7.2 Pressione antropica complessiva



La mappa rappresenta il grado di pressione antropica complessiva gravante sugli habitat dell'area del Delta del Po ottenuta mediante il metodo TOPSIS (a valori maggiori corrisponde un minor grado di pressione ovvero una minore distanza da una situazione ideale). La restituzione cartografica è stata ottenuta suddividendo le osservazioni in 5 intervalli di uguale distanza tra il valore massimo di pressione e quello minimo.

7.3 Fragilità ecologica complessiva



La mappa rappresenta il grado di fragilità ecologica complessiva degli habitat di una porzione dell'area di studio. Questa cartografia è stata ottenuta applicando il modello concettuale

$$\text{Fragilità} = \text{Sensibilità} * \text{Pressione}$$

che mette in relazione la fragilità dell'habitat alla pressione antropica gravante su esso ed alla sua sensibilità ecologica. La tematizzazione è stata ottenuta suddividendo le osservazioni in 5 intervalli di uguale distanza tra il valore massimo di fragilità e quello minimo. Gli habitat a maggiore fragilità, rappresentati in colori scuri, sono costituiti da boschi termofili a farnia e rimboschimenti di latifoglie. Gli habitat meno fragili (di colore più chiaro) sono rappresentati da boschi paludosi misti di frassino, pioppo e olmo di forma allungata e dai canneti che si affacciano sull'ampia comunità di macrofite a dominanza di alghe verdi.

8. SIMULAZIONE WHAT-IF

Viene definito *what-if* un modello in cui al variare dei parametri in *input* si studia come varia l'*output*. In modo schematico, un modello *what-if* presenta i seguenti *step*:

- identificazione di un problema (es. N nelle acque);
- individuazione dei fattori che maggiormente influiscono sul problema osservato (es. agricoltura...);
- analisi dei processi e delle determinanti causali delle variabili-chiave (quella di *output*, es. N);
- esplicitazione delle leve direzionali sulle quali è possibile agire per influenzare le variabili-chiave;
- realizzazione di un modello di simulazione informatizzato che predica la variazione della variabile chiave sulla base della variazione dei processi causali;
- cartografia delle variazioni previste per la variabile chiave.

I modelli *what-if* sono concettualmente l'opposto dei modelli *goal-seeking* in cui, impostato un valore di *y* desiderato, si fanno variare le variabili indipendenti fino ad ottenere la combinazione che porta al valore di *y* cercato.

In termini analitici:

sia $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ la funzione che lega n variabili indipendenti $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ alla variabile dipendente y . Un modello *what-if* relaziona il variare di una o più variabili indipendenti (es. x_1 ed x_2) alla variabile y e quindi può essere scritto come:

$$\Delta y = g(\Delta x_1, \Delta x_2, x_3, \dots, x_n)$$

in cui x_1 ed x_2 vengono fatte variare mentre x_3, \dots, x_n vengono mantenute costanti.

Si consideri, a titolo di esempio, un semplice modello lineare:

$$y = 3 + 2 \cdot x$$

Passando alla derivata prima rispetto a x si ha:

$$\Delta y = 2$$

ovvero la variabile dipendente y varia di un valore pari a 2 quando la variabile x varia di 1.

Se realizzati con una sola variabile indipendente i modelli *what-if* sono estremamente semplici, si consideri il caso in cui il modello non sia lineare, le variabili indipendenti siano multiple e vengano fatte tutte variare contemporaneamente. La soluzione di un tale sistema è molto più complessa.

La letteratura scientifica affronta questo problema in molteplici modi, per esempio utilizzando modelli a reti neurali (Ferrarini *et al.* 2002a, Ferrarini *et al.* 2002b) che simulano il tipo di legame esistente tra la y e le variabili $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ e che sono dunque anche in grado di simulare la variazione della y al variare contemporaneamente di più predittori (variabili indipendenti). Esempi significativi di questo approccio si hanno in Gevrey *et al.* (2003) e Walter *et al.* (2001).

Relativamente al prototipo del Parco del Delta si è operato in modo alternativo. La pressione antropica complessiva è stata stimata mediante 10 indicatori di cui 3 (inquinamenti atmosferico e idrico) sono stati fatti variare, simulando quindi il grado di variazione apportato alla pressione complessiva.

In termini analitici:

$$\text{pressione antropica complessiva} = y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10})$$

Il modello *what-if* può essere scritto come:

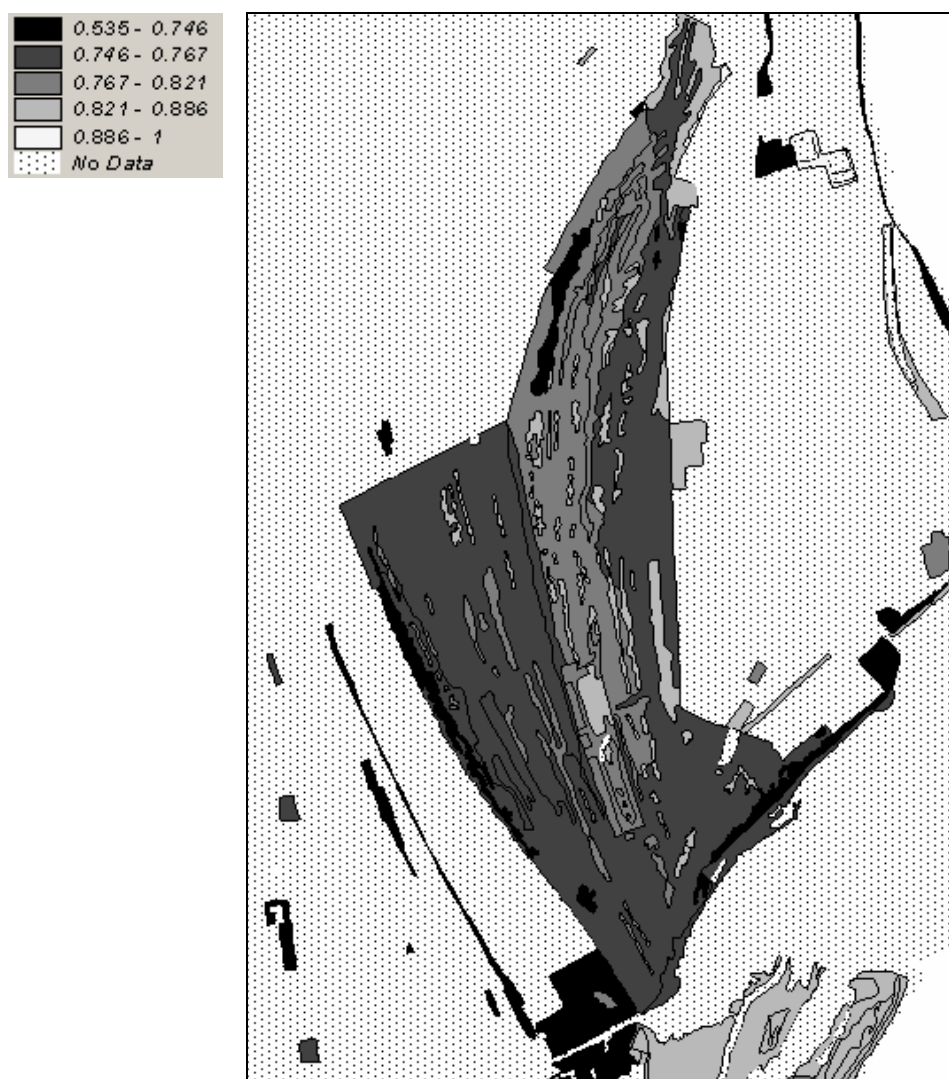
$$\Delta \text{pressione antropica complessiva} = \Delta y = g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, \Delta x_8, \Delta x_9, \Delta x_{10})$$

in cui 7 indicatori rimangono costanti, 3 vengono fatti variare.

Il modello *what-if* relativo alla ricaduta di inquinanti atmosferici è stato ottenuto utilizzando le stesse isolinee di ricaduta di cui sopra, ma facendo variare i valori dell'inquinante (sempre comunque nell'intervallo 0-100) attribuiti ad ogni isolinea di ricaduta.

Il modello *what-if* relativo all'inquinamento idrico è stato realizzato raddoppiando i valori di P e N misurati dalla centralina. Per il P è stato quindi utilizzato il valore di 0.18 mg/l e per l'N il valore di 2.7 mg/l. Sono stati utilizzati gli stessi fattori di decadimento utilizzati in precedenza (0.5 % per chilometro per l'N e 1% per chilometro per il P).

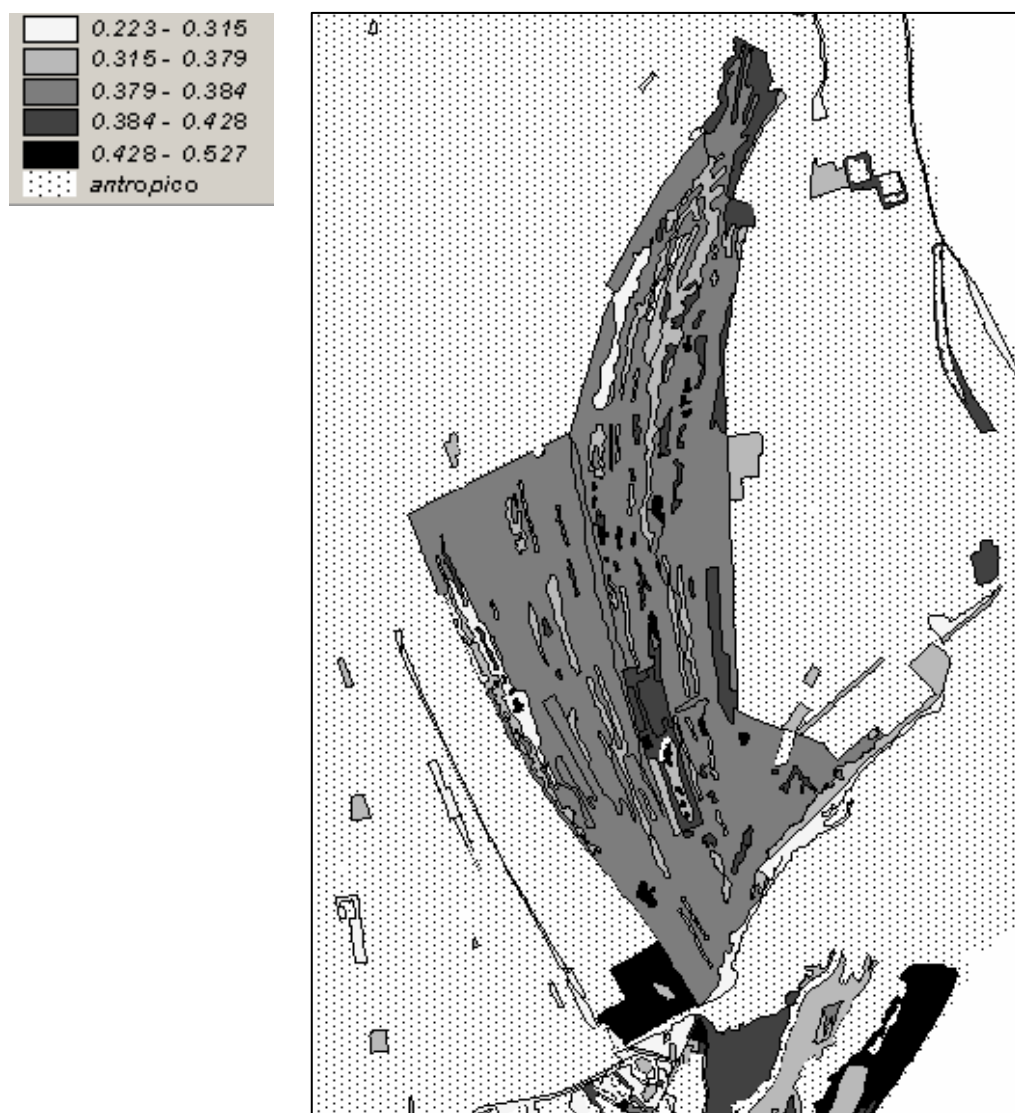
Sulla base delle variazioni attuate sugli indicatori di cui sopra, la pressione complessiva è stata ricalcolata mediante il metodo TOPSIS.



La mappa che segue rappresenta il grado di fragilità ecologica complessiva degli habitat di una porzione dell'area di studio. Questa cartografia è stata ottenuta applicando ancora il modello concettuale del tipo **Fragilità = Sensibilità* Pressione**, ma mettendo in relazione la sensibilità

ecologica complessiva dell'habitat con la pressione antropica calcolata applicando il modello *what if* a tre indicatori e mantenendo gli altri inalterati. La restituzione cartografica è stata ottenuta suddividendo le osservazioni in 5 intervalli di uguale distanza tra il valore massimo di fragilità e quello minimo.

In questo caso vi sono due habitat caratterizzati da una bassa fragilità rappresentati da boschi termofili con farnia carpino e leccio e da boschi paludosi misti di frassino, pioppo e olmo. Gli habitat fragili, in nero, sono rappresentati da boschi paludosi misti di limitata estensione e da canneti paludosi a *Pragmites australis* di forma allungata e rimboschimenti a latifoglie.

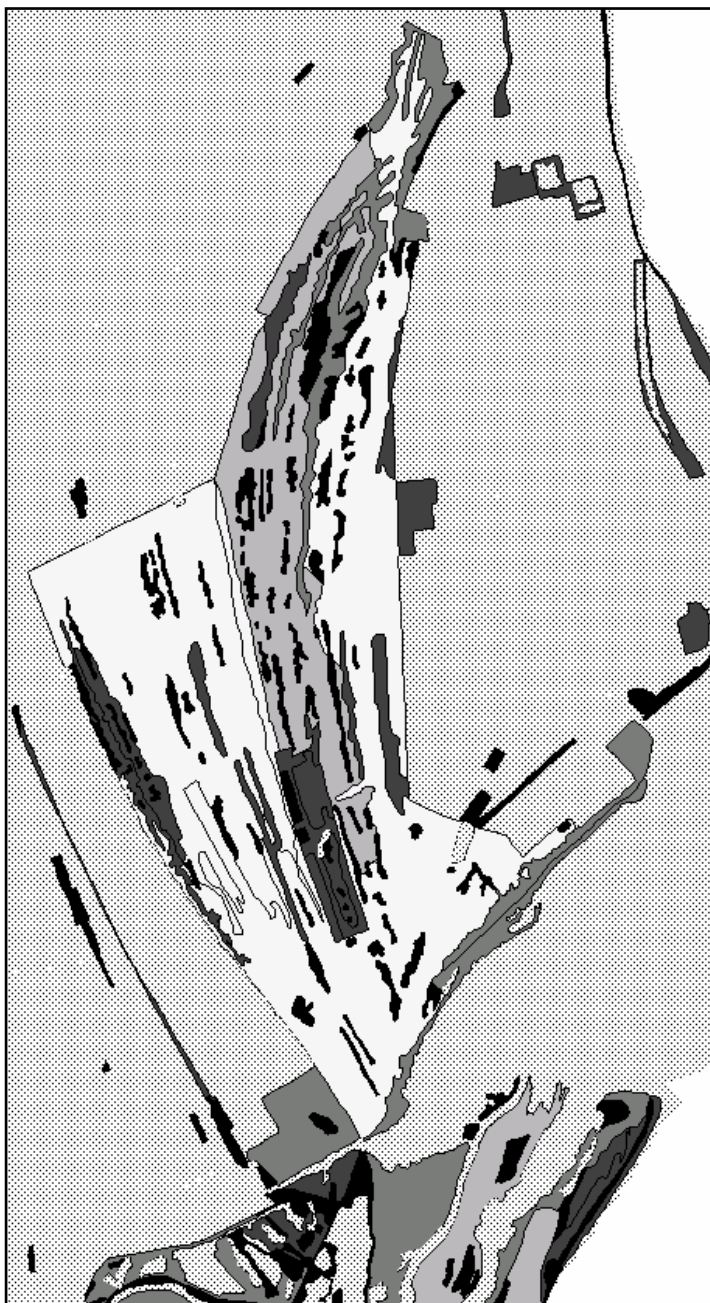
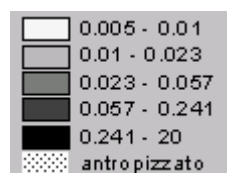


ALLEGATO 1

***Rappresentazione cartografica degli indicatori di pressione antropica elaborati
sulla Stazione 1 “Volano-Mesola-Goro” del Parco del Delta del Po***

La rappresentazione cartografica degli indicatori è avvenuta mediante il metodo cosiddetto "*equal area*": ad ogni classe (tono di grigio) viene assegnata all'incirca la stessa superficie dell'area di studio. Questa rappresentazione permette la creazione di mappe ben contrastate e di agevole interpretazione

Indicatore 1: Frammentazione



Indicatore 2: Costrizione perimetrale



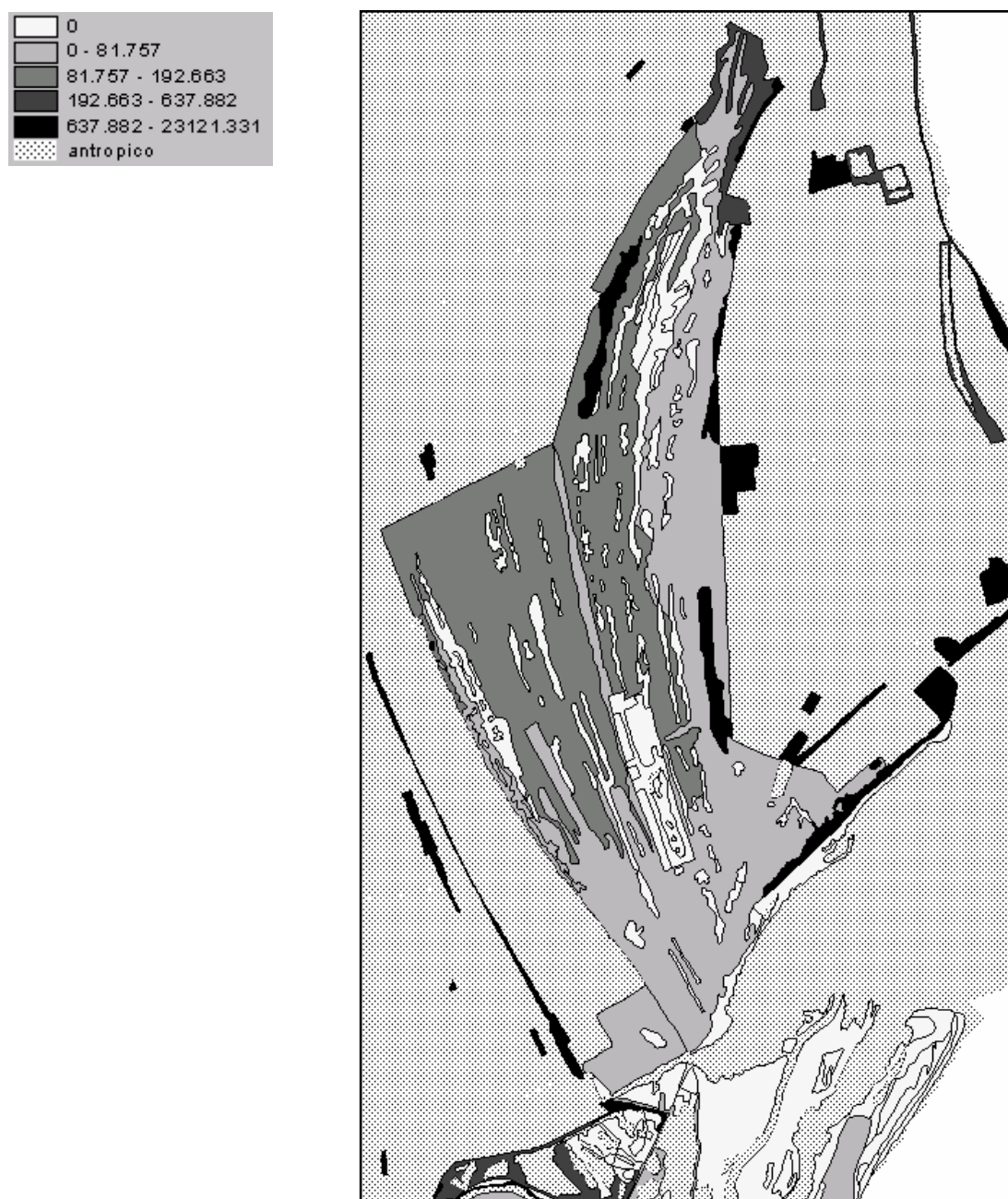
Indicatore 3: Adiacenza a detrattori ambientali (cave, discariche, miniere)

Nell'area di studio non sono presenti detrattori ambientali, per tale motivo non viene riportata la mappa di questo indicatore.

Indicatore 4: Vicinanza alla rete viaria/ferroviaria



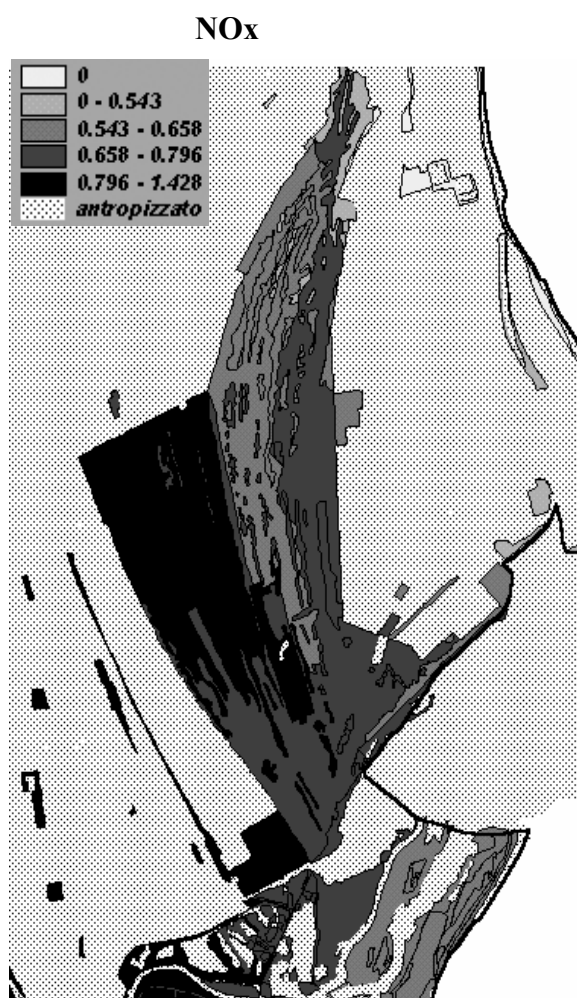
Indicatore 5: Adiacenza ad attività di tipo agricolo



Indicatore 6: Vicinanza ad una struttura aeroportuale

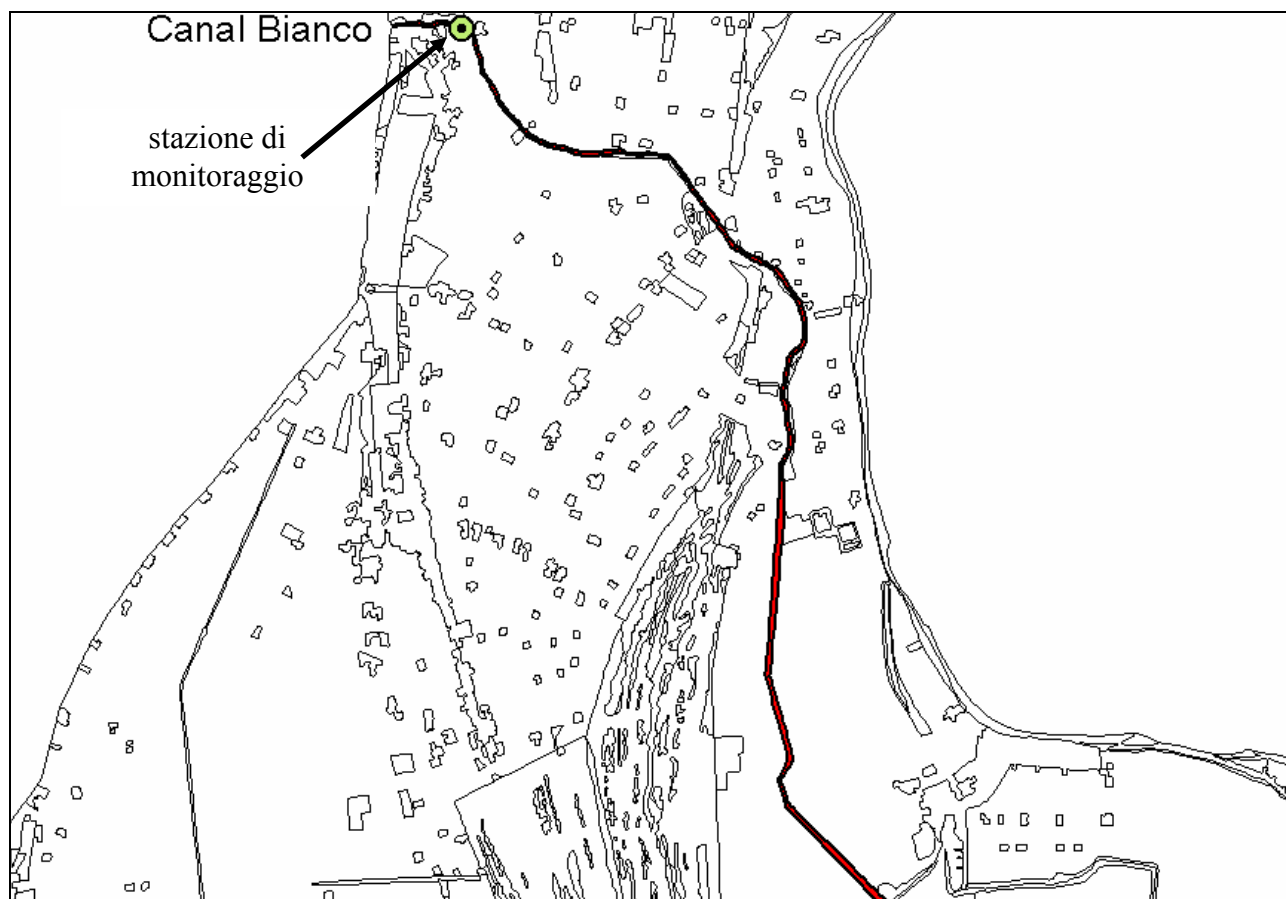
Nell'area prototipo non sono presenti aeroporti entro un *buffer* di 5 km, per tale motivo non viene riportata la mappa di questo indicatore.

Indicatore 7: Pressione sull'habitat dovuta alle emissioni di siti industriali

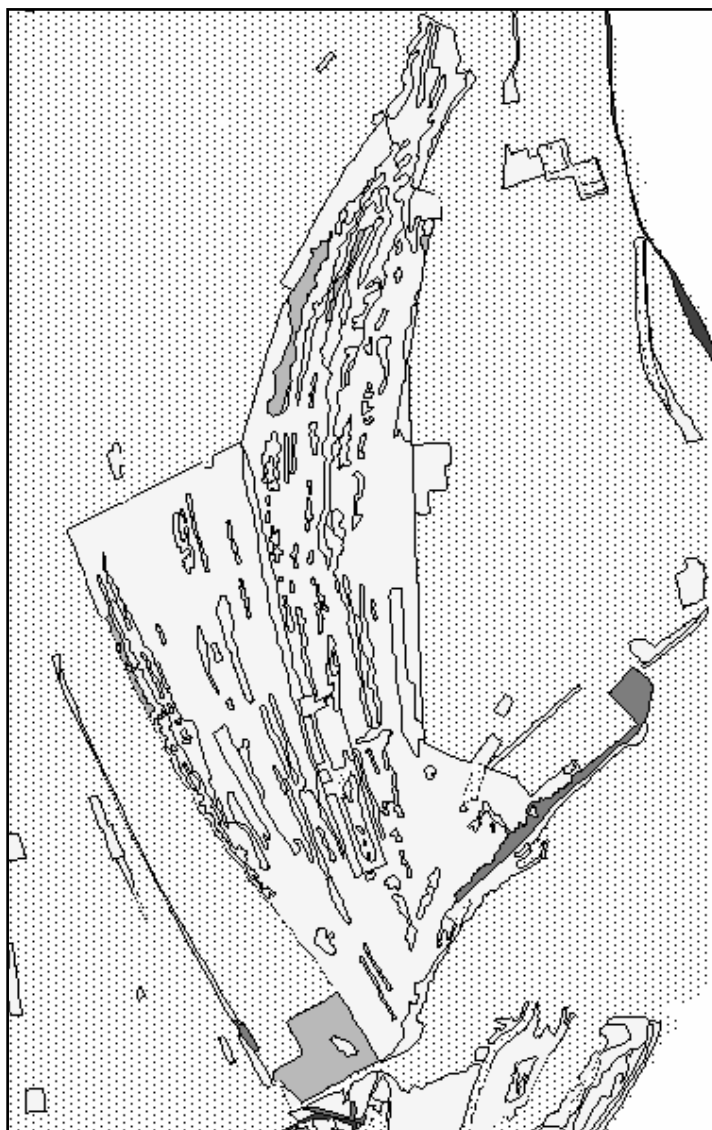
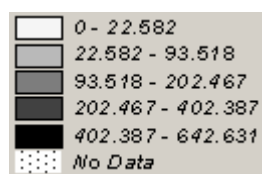


Indicatore 8: Pressione sull'habitat dovuta a inquinamento idrico

Nell'immagine che segue, viene rappresentato l'unico corso d'acqua (Canal Bianco) di interesse entro l'area prototipo e la relativa stazione di monitoraggio. Relativamente al prototipo utilizzato, solo sei habitat hanno assunto valori non nulli poiché il Canal Bianco è adiacente principalmente ad aree agricole e non ad habitat naturali o semi-naturali.



Indicatore 9: Pressione sull'habitat dovuta a consumo di spazio



Indicatore 10: Pressione sull'habitat dovuta alla presenza di nodi viari



ALLEGATO 2

***Rappresentazione cartografica degli indicatori di sensibilità ecologica elaborati
sulla Stazione 1 “Volano-Mesola-Goro” del Parco del Delta del Po***

La rappresentazione cartografica degli indicatori è avvenuta mediante il metodo cosiddetto "equal area": ad ogni classe (tono di grigio) viene assegnata all'incirca la stessa superficie dell'area di studio. Questa rappresentazione permette la creazione di mappe ben contrastate e di agevole interpretazione

Indicatore 1: Dimensione dell'habitat



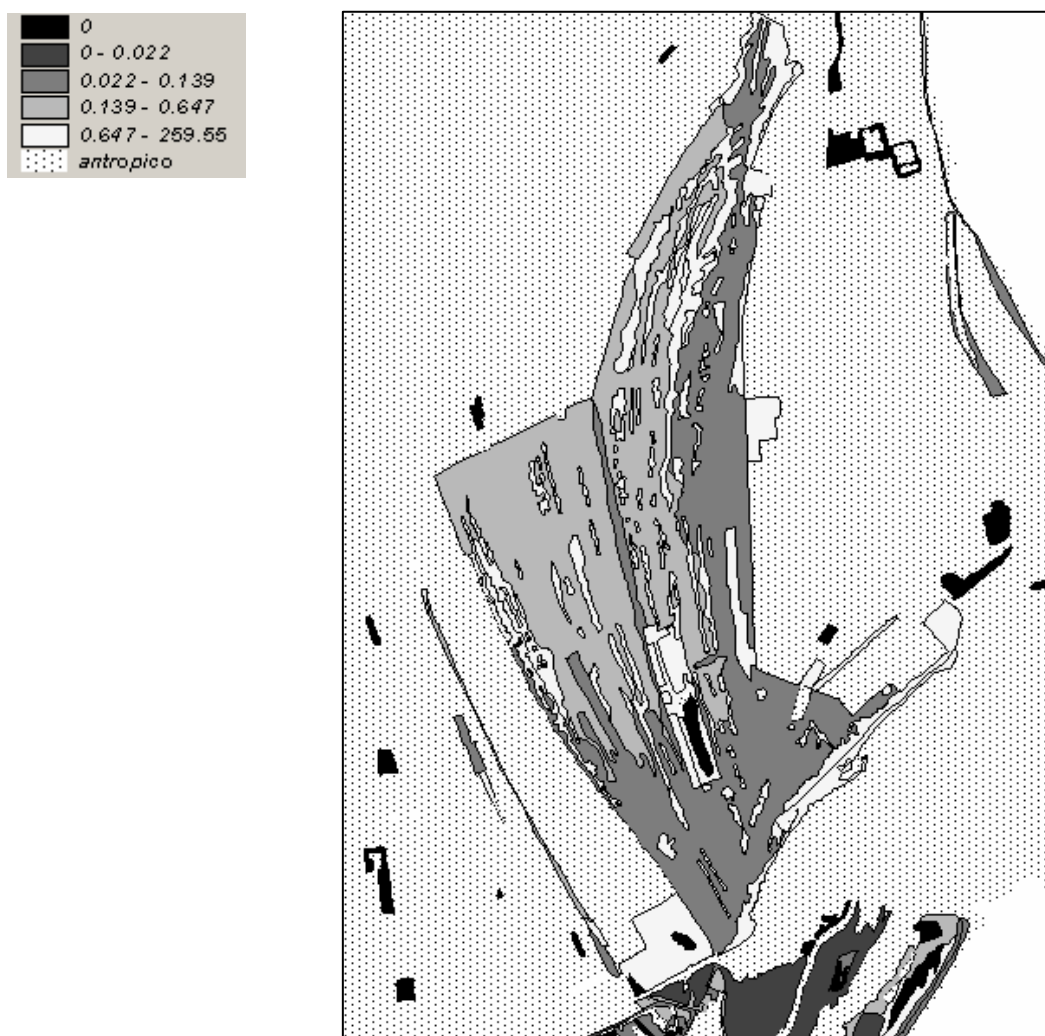
Indicatore 2: Grado di convoluzione dell'habitat



Indicatore 3: Grado di compattezza dell'habitat



Indicatore 4: Grado di rischio derivante all'habitat dal suo intorno immediato



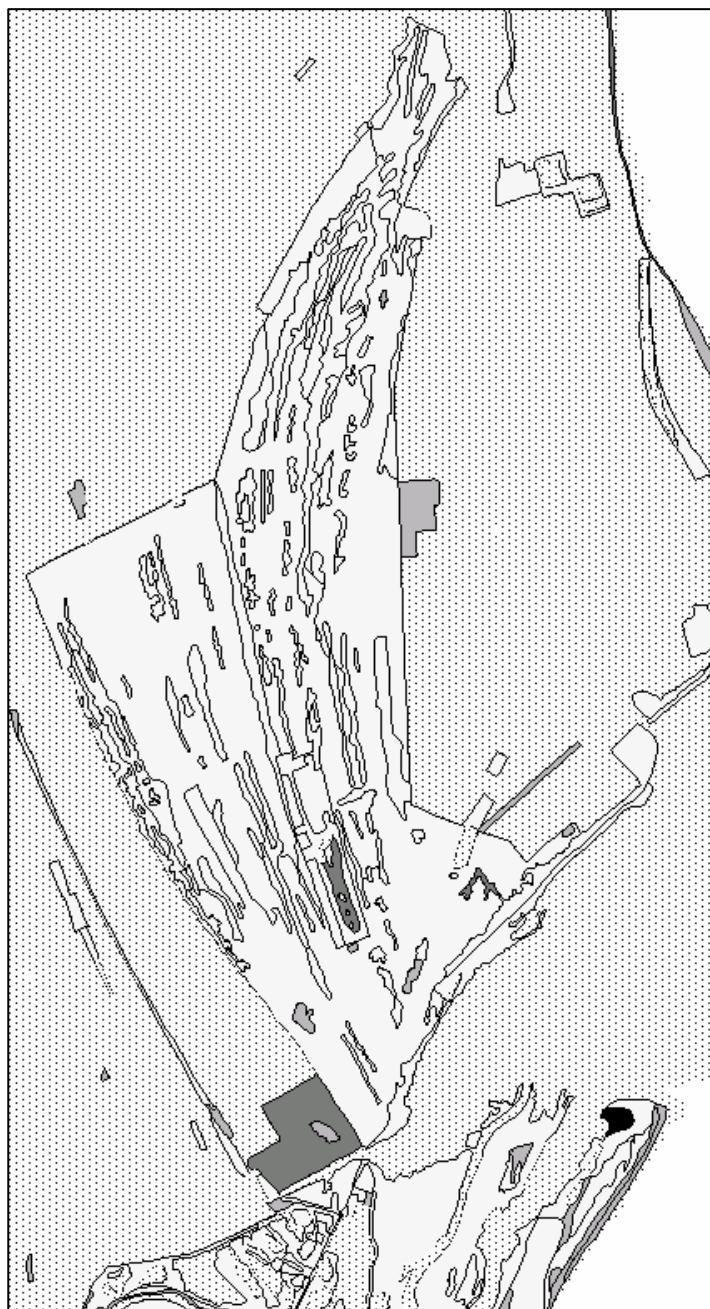
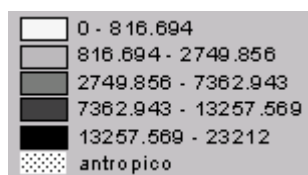
Indicatore 5: Clivometria del terreno dell'habitat

L'immagine non è riportata perché l'area di studio si estende su un territorio pianiziale.

Indicatore 6: Rischio di franosità per l'habitat

L'immagine non è riportata perché l'area di studio si estende su un territorio pianiziale.

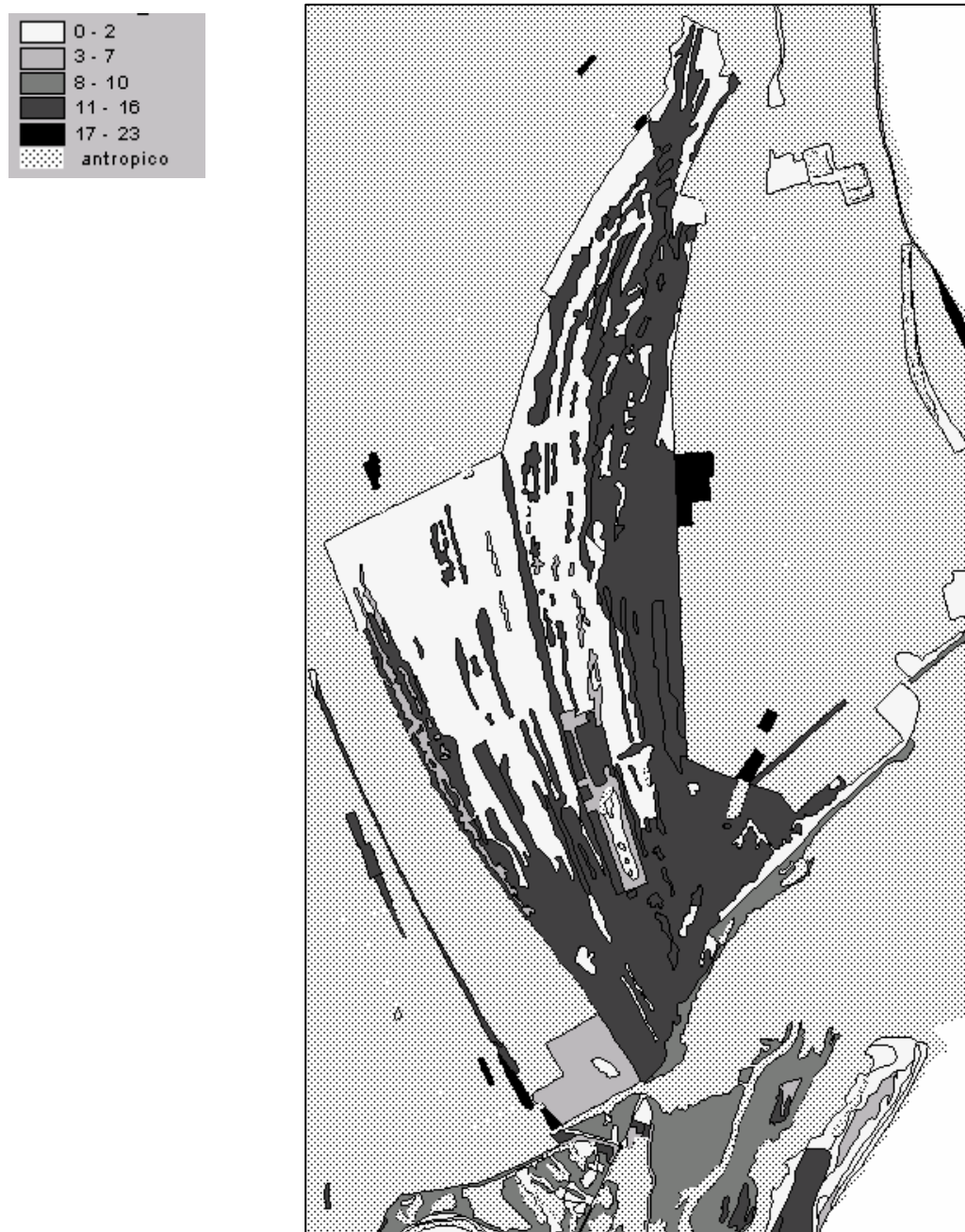
Indicatore 7: Isolamento dell'habitat rispetto ad altri habitat dello stesso tipo



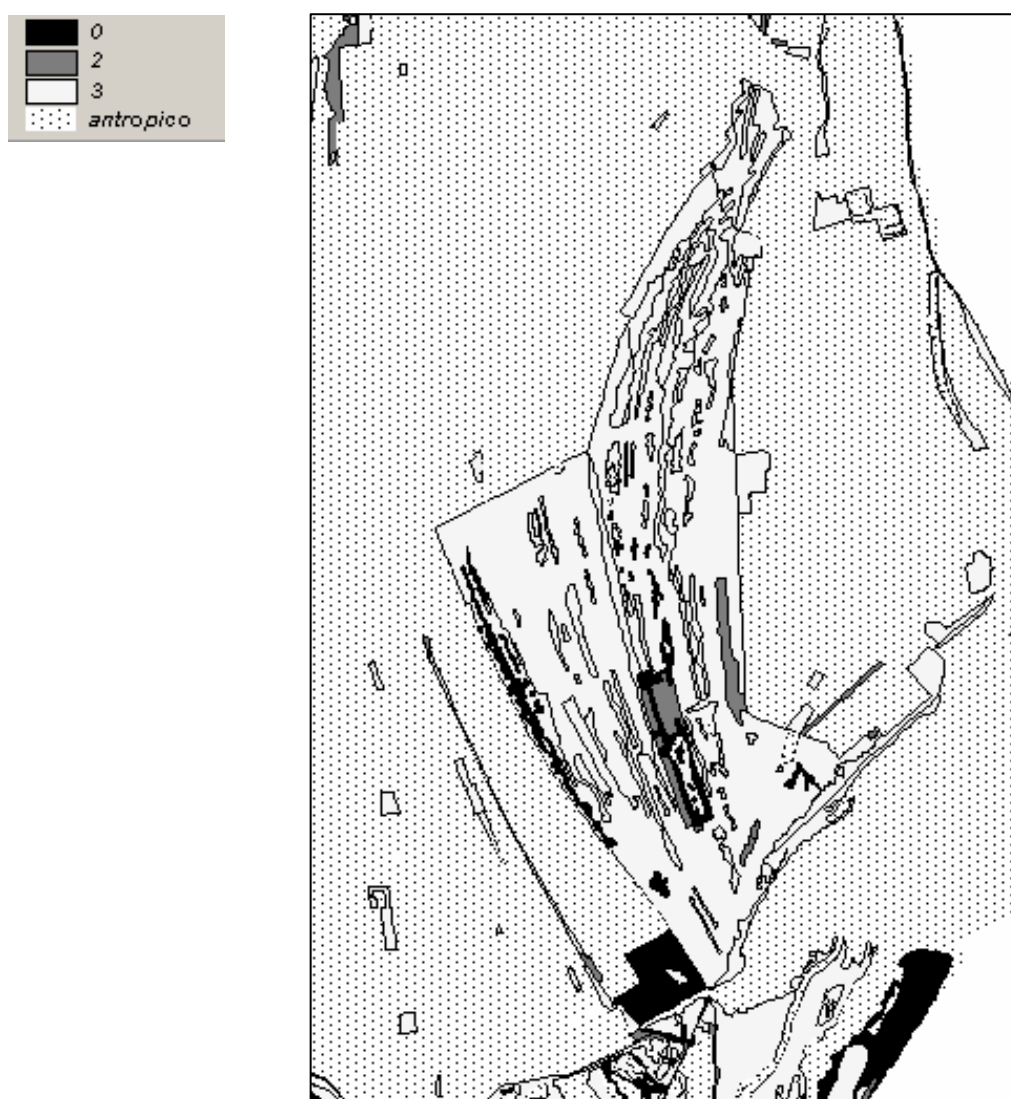
Indicatore 8: Grado di rischio legato all'azione dei venti



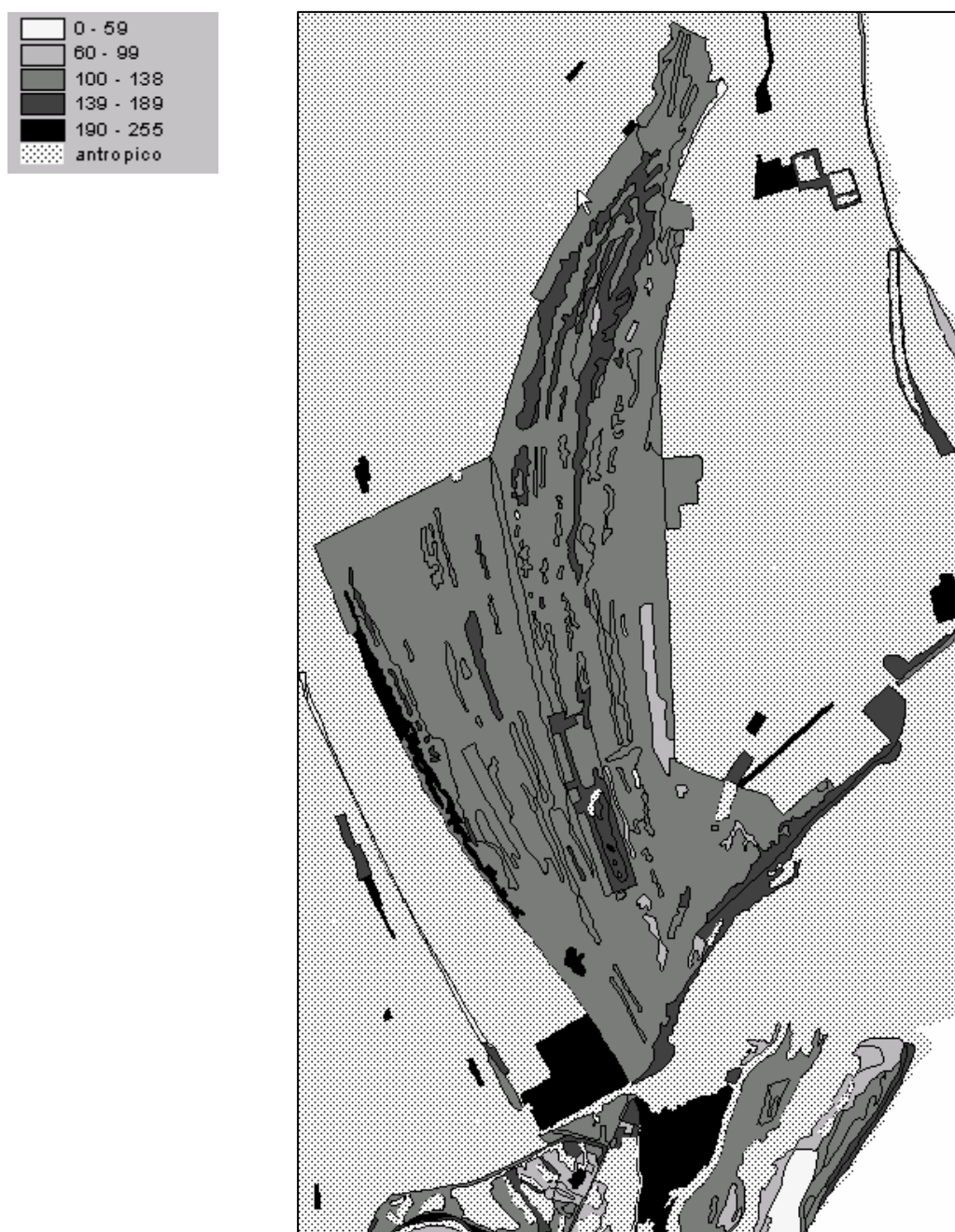
Indicatore 9: Grado di rischio dell'habitat per la presenza di specie di vertebrati di interesse comunitario



Indicatore 10: Grado di rischio o attenzione dell'habitat per la presenza di specie vegetali di interesse comunitario



Indicatore 11: Rischio di incendi per l'habitat



BIBLIOGRAFIA

- Amadei M., Lugerì N., Ferrarini A., Rossi O., Rossi P., 2003. *L'impiego delle immagini satellitari e la metodologia per la stima della qualità ambientale e della vulnerabilità territoriale in Carta della Natura alla scala 1:50.000*. Atti della VII Conferenza Nazionale delle Agenzie ARPA-APAT, *L'innovazione al servizio della conoscenza e della prevenzione: dai sistemi di monitoraggio alla diffusione della cultura ambientale*. Milano, novembre 2003.
- Amadei M., Bagnaia R., Laureti L., Lugerì F., Lugerì N., Rossi O., Ferrarini A., Rossi P., Feoli E., Dragan M., Ferneti M., Gallizia Vuerich L., Gulic D., Oriolo G., Ortolan I., 2004a. *Carta della Natura alla scala 1: 50.000*. Ministero dell'Ambiente - APAT, 104 pp.
- Amadei M., Angelini P., Capogrossi R., Dragan M., Fattorini S., Francescato C., Giacanelli V., Lapresa A., Laureti L., Lisi A., Lugerì N., Oriolo G., Rossi O., Ferrarini A., Rossi P., 2004b. *Carta della Natura e biodiversità nelle aree naturali protette: il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi*. Ministero dell'Ambiente - APAT, 166 pp.
- Dickman C. R., 1987. *Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment*. Journal of Applied Ecology, 24:337-351
- Ferrarini A., Zaccarelli N., Rossi P., Cristiano D., Orlandini L., 2000. *Change detection degli Habitat CORINE nel bacino del Torrente Baganza (Prov. Parma) tramite l'indice NDVI*. Rivista Italiana di Telerilevamento, 19: 29-35.
- Ferrarini A., Rossi P., Zaccarelli N., 2002. *Mappature vegetazionali ad elevata accuratezza: la metodologia delle reti neurali applicata ai dati iperspettrali MIVIS*. Rivista Italiana di Telerilevamento, 22:13-22.
- Ferrarini A., Rossi P., Rossi O., Soliani L., 2002. *Metodi avanzati di analisi e progettazione territoriale*. Notiziario della Società Italiana di Ecologia (S.It.E.), 5: 7-9.
- Ferrarini A. e Rossi P., 2003. *Analisi della forma degli habitat mediante i GIS ed il telerilevamento*. Ambiente Risorse Salute, 92: 44-46.
- Ferrarini A., 2004. *Analisi e valutazioni spazio-temporali mediante GIS e telerilevamento del grado di Pressione Antropica attuale e potenziale gravante sul mosaico degli habitat naturali di alcune aree italiane. Ipotesi di pianificazione*. Dottorato di Ricerca, Università degli Studi di Parma
- Forman R.T.T., 1995. *Land mosaics*. Cambridge University Press
- Gevrey M., Dimopoulos I., Lek S., 2003. *Review and comparison of methods to study the contribution of variables in artificial neural network models*. Ecological Modelling, 160: 249-264.
- Goldsmith, F.B., 1983. *Evaluating nature*. In: A. Warren e F.B. Goldsmith (eds.), *Conservation in Perspective*, pp.233-246, John Wiley and Sons, Chichester
- Helliwell D.R., 1976. *The effect of size and isolation on the conservation value of wooded sites in Britain*. Journal of Biogeography, 3: 407-416
- Margules C. e Usher M.B., 1984. *Conservation evaluation in practice, I. Sites of different habitats in North-east Yorkshire, Great Britain*. Journal of Environmental Management, 18: 153-168.

- Milan C., Ferioli A., Ferrarini A., Rossi P., Maccaferri S., Santolini A., 2004. *La definizione di un nuovo modello per il monitoraggio del rischio di inquinamento in ambienti ad elevata valenza naturalistica*. Atti della VII Conferenza Nazionale delle Agenzie ARPA-APAT, *L'innovazione al servizio della conoscenza e della prevenzione: dai sistemi di monitoraggio alla diffusione della cultura ambientale*.
- Nilsson C.N., Grelsson G., 1995. *The fragility of ecosystems: a review*. Journal of Applied Ecology, 32:677-692.
- Ratcliffe D. A., 1971. *Criteria for the selection of nature reserves*. Advancement of Sciences, 27: 294-296.
- Ratcliffe D. A., 1977. *A nature Conservation Review*. Cambridge University Press, UK.
- Rossi O., Zurlini G., 1998, *Biodiversità e Carta della Natura*. Atti dei Convegni Lincei 145: 56-74. Accademia Nazionale Lincei, Roma.
- Rossi O. (a cura di), 2001, *Cartografia multiscalare della Natura*. S.It.E. Atti XXIII.
- Rossi P., Ferrarini A., 2002. *Il concetto di rarità nella conservazione: il contributo del telerilevamento e dei GIS*. Ambiente Risorse Salute, 87:14-18.
- Rossi P., Ferrarini A., 2003. *L'importanza dell'effetto-bordo per la conservazione del paesaggio: il ruolo del telerilevamento*. Ambiente Risorse Salute, 88:14-16.
- Rossi P. e Ferrarini A., Rossi O., Zurlini G., 2003a. *Analisi della struttura del paesaggio mediante dati telerilevati del sensore MIVIS: il bacino del torrente Baganza (Parma)*. Biologia Ambientale, 17(1), 55-66.
- Rossi P., Ferrarini A., Rossi O., 2003b. *I diversi contributi del Telerilevamento all'ecologia del paesaggio*. Atti del XIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia (S.It.E.).
- Rossi P., 2004, *Stima del Valore ecologico e del grado di Sensibilità e Fragilità ecologica degli habitat del mosaico ambientale di alcune aree italiane mediante dati a terra e immagini telerilevate*. Dottorato di Ricerca, Università degli Studi di Parma.
- Rouse J.W. et al., 1974. *Monitoring the vernal advancement of retrogradation of natural vegetation*. Final Report, Type III, NASA/GSFC, Greenbelt, MD.
- Smith P.G.R. e Theberge J.B., 1986. *A review of criteria for evaluating natural areas*. Environmental Management, 10(6): 715-734.
- Soliani L., Rossi O., Ferrarini A., Rossi P., 2003. *Applicazioni in campo ambientale dei dati telerilevati (sensore MIVIS e satellite Landsat)*. In: ARPA Emilia-Romagna (a cura di), *Telerilevamento e Ambiente*, 60-88.
- Walter M., et al., 2001. *Predicting eutrophication effects in the Burrinjuck Reservoir (Australia) by means of the deterministic model SALMO and the recurrent neural network model ANNA*. Ecological Modelling, 146(1):97-113
- Zurlini G., Rossi O., Ferrarini A., Rossi P., Zaccarelli N., 2001. *Assessing multi-scale fragility of landscapes: concepts, methods and recent results of the Map of Italian Nature*. In: European Commission - JRC ISPRA - National Research Council (a cura di), *Geospatial knowledge processing for natural resources management*. Artestampa, Baveno, Varese, pp.153-159.