PROVINCIA di FERRARA
Servizio Piani Provinciali

Piano Infraregionale per le Attività Estrattive (PIAE) 2009-2028

VAS-VALSAT

Ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e del D.Lgs. 4/2008

Maggio 2011

0. PREMESSA

La VAS del terzo PIAE è eseguita in conformità alle normative vigenti. In particolare si tiene conto della L.R. 20/2000 e delle integrazioni richieste dalla L.R. 9/2008, ai fini di garantire la conformità al D.Lgs. 4/2008.

La realizzazione di questa VAS prende in considerazione piani settoriali e studi specifici che descrivono le principali criticità del territorio e regolano la gestione del territorio:

- Livello infraregionale e provinciale

  - ✓ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
  - ✓ Piano di Tutela delle Acque (PTA)
  - ✓ Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA)
  - ✓ Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI-Po)
  - ✓ Piano Assetto Idrogeologico del Delta del Po (PAI-Delta)
  - ✓ Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC)
  - ✓ Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (PPGR)

- Livello locale

  - ✓ Piano Strutturale Comunale di Argenta
  - ✓ Piano Regolatore Generale Berra
  - ✓ Piano Regolatore Generale Bondeno
  - ✓ Piano Regolatore Generale Cento
  - ✓ Piano Regolatore Generale Codigoro
  - ✓ Piano Regolatore Generale Copparo
  - ✓ Piano Strutturale Comunale Ferrara
  - ✓ Piano Regolatore Generale Jolanda di Savoia
  - ✓ Piano Regolatore Generale Masi Torello
  - ✓ Piano Strutturale Comunale Migliarino
  - ✓ Piano Regolatore Generale Migliaro
  - ✓ Piano Regolatore Generale Mirabello
  - ✓ Piano Strutturale Comunale Ostellato
  - ✓ Piano Regolatore Generale Poggio Renatico
  - ✓ Piano Strutturale Comunale Portomaggiore
  - ✓ Piano Regolatore Generale Ro Ferrarese
  - ✓ Piano Regolatore Generale Sant'Agostino
  - ✓ Piano Regolatore Generale Tresigallo
  - ✓ Piano Regolatore Generale Vigarano Mainarda
  - ✓ Piano Strutturale Comunale Voghiera

Sono stati inoltre esaminati i seguenti documenti:

- Piano Infraregionale Attività Estrattive (PIAE) III – 2009/2028 – elaborato dalla Provincia di Ferrara (Quadro Conoscitivo, Documento preliminare, VAS preliminare, Documento Conclusivo);
- Progetto di Rete Ecologica Provinciale – elaborato dalla Provincia di Ferrara;
- Zonizzazioni acustiche comunali;
- Studio delle Risorse idriche sotterranee della provincia di Ferrara redatto a cura del Servizio Ambiente della Provincia;
- Studio della criticità idraulica e prime ipotesi si soluzione, redatto dal Settore Pianificazione Territoriale della Provincia in collaborazione con il Tavolo Idraulico del Bacino del Burana-Volano;
- Dati diversi forniti dal Settore Pianificazione Territoriale della Provincia di Ferrara .

Coerentemente alle indicazioni del terzo PIAE il quale prevede la pianificazione congiunta tra il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) e i Piani delle Attività Estrattive comunali (PAE), questa VAS procede alla valutazione degli impatti generati dai poli estrattivi a livello provinciale e descrive gli indirizzi metodologici di valutazione tracciando le linee guida per la realizzazione delle VAS dei Piani delle Attività Estrattive (PAE) comunali vengono anch'essi comunque integrati in questo documento, ad ulteriore specificazione delle valutazioni eseguite.

1. LA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Per l'elaborazione di questa VAS si procede attraverso le seguenti fasi:

- Analisi dei principali obiettivi e contenuti del piano
- Individuazione degli obiettivi di sostenibilità
- Individuazione delle componenti ambientali di analisi e degli indicatori relativi ad ogni componente;
- Elaborazione di procedure di valutazione finalizzate all'individuazione degli impatti ambientali del Piano nel suo complesso e dei singoli poli estrattivi da esso individuati o confermati;
- Individuazione delle necessarie azioni di mitigazione, compensazione e riduzione degli effetti.

Le valutazioni sono eseguite attraverso procedure differenti in funzione della tipologia di impatto e alla componente ambientale considerata. In particolare queste sono principalmente di due tipi:

1. valutazione eseguite attraverso modelli probabilistici bayesiani
2. valutazioni eseguite attraverso la metodologia dell'overlay mapping

I modelli probabilistici bayesiani sono modelli che associano ad una schematizzazione grafico-qualitativo molto intuitiva e comprensibile una sottostruttura di variabili correlate tra loro da un sistema di probabilità condizionate. La struttura qualitativa, attraverso una rete di relazioni causa-effetto tra le variabili, codifica i delicati meccanismi che regolano la generazione degli impatti ambientali da parte delle azioni antropiche. La struttura probabilistica poi, attraverso un sistema inferenziale di propagazione delle probabilità,

restituisce in out-put delle stime probabilistiche degli indicatori in funzione delle variabili che rappresentano le strategie di progetto.

I vantaggi principali derivanti dall'utilizzo di questi modelli sono:
- la possibilità di eseguire stime quantitative sulle conseguenze ambientali attese dalle scelte di progetto;
- l'integrazione tra conoscenze di vario tipo per la quantificazione delle relazioni probabilistiche tra le variabili;
- l'inversione del ragionamento dalle conseguenze alle cause per individuare le scelte progettuali che maggiormente impattano sulla qualità ambientale.

Alle valutazioni per le quali vengono utilizzati i modelli bayesiani sono abbinati indicatori che descrivono in modo quantitativo l'impatto atteso.

In ambiti di valutazione in cui il risultato valutativo necessita di una interpretazione diretta e visiva, si utilizzata una procedura di Overlay Mapping consistente nella sovrapposizione cartografica del progetto in esame con informazioni relative a diversi tematismi ambientali. Questa tecnica permette di identificare i fattori suscettibili di impatto e di valutare il grado di compatibilità degli interventi proposti con lo stato di conservazione delle risorse, la loro sensibilità e vulnerabilità.

Alla fase valutativa fa seguito la definizione delle possibili azioni atte a minimizzare i potenziali impatti generati sulle differenti componenti ambientali (ampliare dicendo che si producono in realtà delle strategie di azione, delle linee guida generali che vanno di volta in volta specificate ad un livello di pianificazione più dettagliato, come quello comunale) e la definizione degli indicatori per il monitoraggio degli impatti.

Nel paragrafo successivo viene ulteriormente approfondito l'approccio bayesiano, meno intuitivo dell'overlay mapping.

1.1 APPLICAZIONE DEL MODELLO BAYESIANO ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Ai fini della costruzione degli scenari di impatto ambientale è stato adottato il formalismo delle reti Bayesiane per una serie di ragioni: prima di tutto esse combinano la rigorosità scientifica dell'approccio probabilistico con la facilità di lettura della loro interfaccia grafica. Di conseguenza, una volta che gli esperti analisti hanno sviluppato il modello di reti Bayesiane, i pianificatori possono utilizzarlo per interrogarlo in modo da fare inferenza sulle possibili conseguenze che possono derivare dalle alternative di piano selezionate.

La sua struttura è organizzata a due livelli: una struttura qualitativa di indipendenze condizionali tra le variabili (in cui sono individuate le relazioni causa-effetto tra le grandezze che determinano la dinamica del sistema oggetto di modellazione) ed una sottostante struttura probabilistica che fornisce alle reti le informazioni quantitative. In questo modo, ogni volta che il pianificatore interroga la rete, essa esegue un calcolo di tipo probabilistico e fornisce la risposta: il tutto sempre tenendo conto della struttura delle dinamiche tra le variabili, definita a priori.

Invece l'adozione di tecniche probabilistiche ha il vantaggio di permettere la formalizzazione di vari tipi di conoscenza, senza vincolare eccessivamente la natura dei dati di input. Ad esempio, le relazioni probabilistiche possono essere determinate a partire da dati statistici raccolti durante misurazioni in anni passati; in maniera ugualmente valida possono essere dedotte dalla conoscenza dei modelli che legano gruppi di variabili del sistema tra loro o ancora possono essere dedotte dalla stima di esperti del settore (conoscenza soggettiva).

Questa ampia varietà di fonti di informazione possibili costituisce uno dei punti di forza delle reti Bayesiane, in quanto esse possono apprendere conoscenza indifferentemente da una tipologia qualsiasi tra quelle sopra elencate. Inoltre, grazie alle peculiarità della teoria Bayesiana, è possibile integrare tutti o due tra i tre tipi di conoscenza di cui sopra per dedurre le relazioni probabilistiche che legano le variabili appartenenti al dominio di interesse.

Questa caratteristica torna molto utile quando il dominio oggetto di modellazione appartiene ad un settore poco noto, per cui non esistono molti dati o molti modelli a disposizione, ed è perciò possibile integrare tale conoscenza incompleta con la conoscenza soggettiva degli esperti, oltre che integrare modelli e dati statistici in modo da ricavare le relazioni più corrette possibili, in relazione allo stato attuale di conoscenza.

Una proprietà simile può essere sfruttata poi per raggiungere un altro obiettivo di analoga importanza: aggiornare il modello con l'acquisizione graduale nel tempo di nuove conoscenze. Se infatti la normativa suggerisce che la VAS è un processo in evoluzione (e per cui sono stati individuati i tre stadi ex ante, in itinere ed ex post) allora sarebbe anche preferibile rendere i modelli di valutazione della qualità ambientale sempre più accurati con il trascorre del tempo e l'acquisizione di nuove conoscenze: questo può essere perseguito sfruttando le normali prerogative delle reti Bayesiane, che per loro natura prevedono un processo di aggiornamento progressivo mentre nuovi dati sono a disposizione.

Quanto detto sopra non prescinde da un'interfaccia semplice ed intuitiva, che può essere utilizzata anche da non esperti di reti Bayesiane, come appunto i pianificatori. In particolare, la struttura qualitativa è finalizzata all'individuazione di tutti quegli stadi attraverso i quali passa il ragionamento umano per trarre delle conclusioni a partire da alcune assunzioni di base. Questa struttura è volta all'individuazione delle cosiddette indipendenze condizionali, che potrebbero essere più semplicemente definite come il percorso logico che utilizza l'intelletto umano per ragionare intorno allo stato di un sistema fisico non completamente ignoto.

Ad esempio, per la rete di Fig. 2.1, sono state individuate le relazioni tra le variabili del dominio oggetto di rappresentazione. In rosso è poi evidenziato un tipo di relazione che coinvolge cinque variabili del modello: il valore della variabile *C* può essere calcolato a partire dalla conoscenza di altre quattro variabili (c_a, h_g, Q_F, g_a) secondo una relazione probabilistica che può essere ricavata dai dati a disposizione, oppure da relazioni matematiche note tra dette variabili o secondo una distribuzione di probabilità che potrebbe anche essere dedotta dalla conoscenza di esperti. All'interno di una rete sono poi rappresentate in modo analogo tutte le relazioni esistenti tra le restanti variabili del modello.

Tornando al concetto delle indipendenze condizionali si può poi affermare che la variabile *C* è condizionatamente indipendente dalla variabile alla sua destra, ma in realtà tra loro esiste almeno un legame (avendo tre variabili indipendenti in comune) che però non è un legame

diretto: ciò significa che sono condizionatamente indipendenti se viene fissato il valore delle altre tre variabili da cui entrambe dipendono.

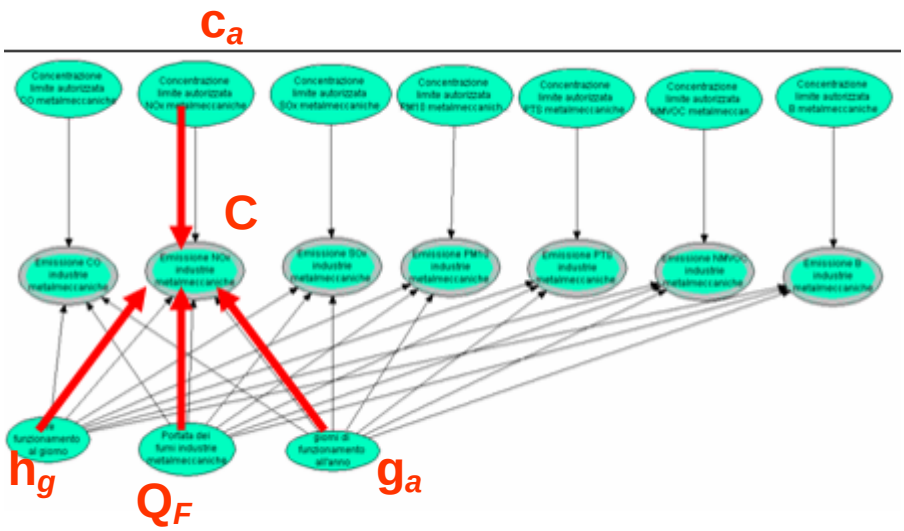


Fig. 2.1: Esempio di struttura qualitativa di una rete Bayesiana.

Lo sviluppo di una rete Bayesiana è un processo complesso che richiede l'esecuzione dei seguenti passi:

1. sviluppo della struttura qualitativa (parte grafica del modello);
2. validazione da parte dell'esperto della struttura qualitativa, attraverso la verifica delle connessioni causali tra le variabili dei modelli;
3. implementazione della parte quantitativa;
4. validazione delle relazioni probabilistiche, eseguito per verificare l'attendibilità delle previsioni quantitative del modello, confrontando le previsioni da esso fornite con i dati della situazione ambientale attuale.

Si può dedurre che un ruolo fondamentale è giocato proprio dagli esperti, che hanno il compito di trasferire la conoscenza necessaria per lo sviluppo delle reti, sia in fase di sviluppo della struttura qualitativa che di quella quantitativa.

Diciamo subito però che, oltre agli esperti, un ruolo di non minore importanza può essere esercitato dagli stakeholders: infatti essi possono definire tutte quelle dinamiche che poi portano alla determinazione dei fattori di pressione. Per usare il linguaggio di Dpsir, i cointeressati conoscono i determinanti, come le attività antropiche, che poi portano all'emissione di inquinanti e che quindi devono esser inserite nel modello in quanto causano una parte dell'inquinamento atmosferico. Nella rete confluiscono perciò tutti coloro che possono essere considerati "attori" nel processo analizzato.

Esistono poi delle tecniche opportune per l'apprendimento della rete, ovvero per la determinazione degli stati di ogni variabile e delle relazioni probabilistiche che legano tali stati.

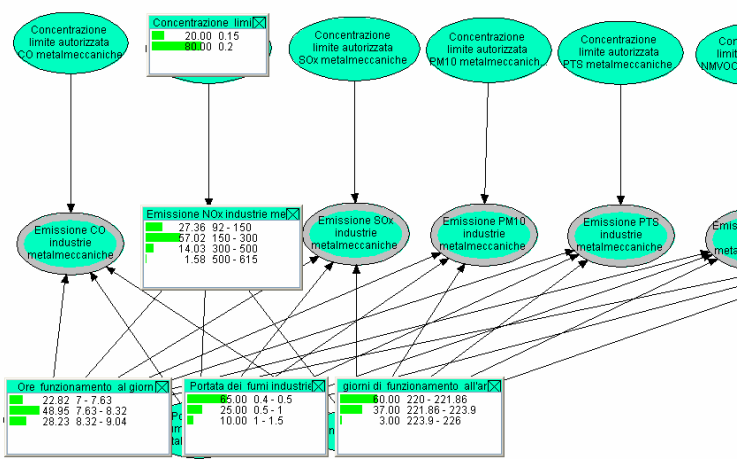


Fig. 2.2: Esempio di struttura quantitativa della rete Bayesiana di Fig. 1

In Fig. 2.2 viene riportato un esempio di apprendimento, in cui viene mostrata la struttura probabilistica delle variabile considerate nella Fig. 2.2. Come si può notare, ad ogni variabile è associata una distribuzione di probabilità che stima la fiducia del verificarsi di ogni stato.

E' di importanza fondamentale che se una delle variabili indipendenti assume uno stato ben preciso, ovvero se essa viene impostata su un valore in quanto noto oppure perché si vuole verificare le conseguenze di un'ipotesi, allora cambia anche la distribuzione di probabilità delle variabili ad essa dipendenti, nel senso che queste ultime sono aggiornate da quello che succede alle variabili indipendenti.

Questa caratteristica, detta di "aggiornamento delle probabilità", è di importanza fondamentale per l'utilizzo delle reti, che può essere eseguito secondo due direzioni:

- secondo l'approccio predittivo, in cui vengono ipotizzati degli scenari per le variabili di input (che in pratica può essere fatto "impostando" come noto lo stato delle variabili di input di interesse);
- secondo l'approccio diagnostico, in cui l'utente (nel nostro caso corrispondente al pianificatore) imposta gli output attesi per la rete e questa calcola in automatico i valore attesi per le variabili di input che con maggiore probabilità restituiscono gli output desiderati.

Da quanto detto si può dedurre che nella realtà dei fatti poter utilizzare una rete Bayesiana è come poter ragionare con una persona esperta: se infatti la rete viene costruita integrando le conoscenze di esperti e stakeholders, allora essa contiene le conoscenze di entrambe le categorie. Perciò ci si trova a poter utilizzare uno strumento che include le conoscenze di tutti coloro che hanno contribuito al suo sviluppo, e quando la si utilizza per avere consulenze sulle scelte di pianificazione è come se si fosse convocata una riunione in cui sono presenti tutti coloro che hanno trasferito la propria conoscenza nella rete. Tale fatto semplifica il processo di pianificazione, nel senso che lo velocizza e lo rende più oggettivo, in quanto la teoria Bayesiana si fonda su una teoria rigorosa (vedasi paragrafo 2.2) che, come tale, dispone delle informazioni quantitative che ci sono al suo interno.

2. CONTENUTI E PRINCIPALI OBIETTIVI DEL TERZO PIAE (2019-2028)

Il PIAE è un Piano settoriale che opera all'interno della pianificazione strategica provinciale, rispettando limiti e prestazioni poste da tale pianificazione. Interessa tutto il territorio provinciale ad eccezione dei Comuni che hanno ottenuto la esenzione dall'obbligo di adozione del PAE, piano comunale per le attività estrattive, ai sensi dell'art. 10 della L.R.17/1991 e smi.

Nell'elaborazione del terzo Piano Infraregionale delle Attività Estrattive sono stati seguiti gli indirizzi forniti dalla Regione Emilia-Romagna compendiati, oltre che nel quadro normativo di riferimento, nella nota regionale n. 4402/191 del 10 giugno 1992, "Criteri per la formazione dei Piani infraregionali e comunali delle attività estrattive", e nella Deliberazione di C.R. n. 173 del 4 aprile 2001, "Atto di indirizzo e di coordinamento tecnico per l'attuazione della L.R. 24 marzo 2000, n. 20. Contenuti conoscitivi e valutativi dei Piani e Conferenza di pianificazione", già usati per il secondo PIAE .

Analogamente, nella scelta delle aree estrattive e nel precisare le quantità estraibili è stata posta in primo piano l'esigenza di tutelare il patrimonio culturale, ambientale e paesistico del territorio in esame, sia escludendo modalità di esercizio dell'attività estrattiva che interessino vaste superfici a bassa profondità, sia definendo in via preliminare le opportune modalità di recupero ambientale e paesaggistico per le aree interessate dalle cave previste.

Gli elementi di priorità per le scelte di pianificazione operate anche per questo terzo PIAE, sono stati i seguenti:

1) salvaguardia dei valori ambientali ed in primo luogo delle risorse idriche, attraverso:

- ✓ conferma di tutte le aree incompatibili, per valore ambientale, con l'attività estrattiva, ed aggiornamento all'attuale PTCP (REP) delle elaborazioni di analisi precedenti;
- ✓ adeguamento della verifica della compatibilità ambientale con le azioni indicate come obiettivo che definiscono, nell'ambito **della valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale**, anche le misure di mitigazione da adottarsi in via preventiva all'atto dell'individuazione delle zonizzazioni;
- ✓ scelta prioritaria dei **poli estrattivi** fra i siti già pianificati o comunque interessati da attività estrattive, individuati nel secondo PIAE;
- ✓ localizzazione dei **nuovi poli**, dopo valutazioni in merito alle infrastrutture occorrenti per la gestione;

2) flessibilità dello strumento per consentire ai Comuni di effettuare comparazione tra scelte alternative, nonchè varianti migliorative all'interno dello stesso;

3) promozione delle risorse alternative provenienti da attività diverse, al fine di diminuire il fabbisogno richiesto e di sfruttare al meglio le risorse del territorio;

4) contenimento delle attività sul territorio con individuazione solo di poli estrattivi e la conferma della esclusione di ambiti inferiori al 1.000.000 di mc. potenzialmente

estraibili;

5) **ottimale e completo sfruttamento dei poli pianificati;**

6) **aumento della efficienza del PIAE** tramite la procedura di copianificazione estesa alla maggiora parte dei Comuni e ai loro strumenti settoriali attuativi (PAE).

I contenuti del Piano sono ovviamente rispettosi di quanto disposto dalla legislazione regionale di settore, pur proponendo motivatamente una **maggiore durata poliennale delle previsioni** di Piano ed una **più certa durata temporale delle autorizzazioni** alla coltivazione dei poli individuati, in presenza di risorse di qualità elevata da destinare più opportunamente al mercato della trasformazione industriale, regolato da tempi di utilizzo delle materie prime e da necessità di certezze nel lungo periodo coerenti con i piani di ammortamento degli impianti di trasformazione.

Il terzo PIAE, pertanto, contiene:

a) la quantificazione su scala Provinciale dei fabbisogni dei diversi materiali per un arco temporale ventennale;

b) l'individuazione dei poli estrattivi di valenza Provinciale sulla base delle risorse utilizzabili, della quantificazione di cui alla precedente lettera a) e dei fattori di natura fisica, territoriale e paesaggistica, nonché delle esigenze di difesa del suolo e dell'acquifero sotterraneo;

c) la definizione dei criteri e degli indirizzi per la localizzazione degli ambiti di trasformazione territoriale ammissibili alla commercializzazione dei materiali, nel rispetto ed in attuazione delle prescrizioni, direttive ed indirizzi contenuti nel PTCP ed in particolare nel progetto di Rete Ecologica Provinciale (REP);

d) i criteri e le metodologie per la coltivazione e la sistemazione finale delle cave nuove, nonché per il recupero di quelle abbandonate e non sistemate, anche in questo caso nel rispetto delle direttive e degli indirizzi contenuti nel PTCP e nella REP;

e) i criteri per le destinazioni finali delle cave a sistemazioni avvenute, perseguendo ove possibile il restauro naturalistico, gli usi pubblici, gli usi sociali, con priorità alla realizzazione della REP secondo gli indirizzi e direttive del PTCP vigente.

In particolare si è operato per:

1) favorire le proposte con i **migliori livelli di efficienza** per garantire il rispetto dei parametri di efficacia e di impatto ambientale e sociale;

2) favorire la nascita del **minor numero di poli nuovi e favorire l'ampliamento di attività esistenti**, e/o lo sfruttamento di risorse plurime, per non diffondere gli impatti sul territorio e consentire – tramite il riconvenzionamento – il recupero di degradi preesistenti, nonché facilitare ai Comuni le procedure di controllo;

3) favorire la **pianificazione congiunta tra PIAE e PAE comunali**, che si è concretizzata con la stipula di accordi specifici tra la Provincia e 19 dei Comuni interessati, volti a far assumere al PIAE valore anche di PAE comunale ;

4) favorire la fornitura di materiali il più possibile **vicini ai poli di domanda** per limitare l'impatto complessivo sul sistema dei trasporti;

5) favorire il **proseguimento in attività degli impianti idonei esistenti**, nel rispetto della equità tra operatori;

6) favorire la **soluzione di altri problemi ambientali** quali il miglioramento del regime idraulico di aree soggette ad esondazioni periodiche, anche attraverso la realizzazione di adeguate casse di espansione, sempre nel rigoroso rispetto dell'ambito di azione del PIAE che, per tale attività, **si limita a regolare la commercializzazione dei materiali di risulta** dalle opere di assetto idraulico individuate dalla pianificazione generale comunale o dalla programmazione degli Enti idraulici competenti;

7) **massima valorizzazione del materiale estratto:** l'attività estrattiva è, per definizione, una attività "non sostenibile" in quanto usa, e consuma, un bene "non rinnovabile". Pertanto la ricerca della sostenibilità ambientale passa attraverso la massima valorizzazione del materiale estratto, che dovrà essere impiegato in modo da sfruttare appieno le caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche del materiale;

8) **massimo recupero del materiale da demolizioni:** in questi anni con un processo quasi spontaneo la quota del materiale di recupero è aumentata. Nei prossimi anni l'incidenza di tali materiali dovrà ulteriormente aumentare, in modo da costituire una conveniente alternativa ai materiali naturali non solo per sottofondi o riempimenti ma anche in lavorazioni più pregiate, quali malte e conglomerati;

9) **tutela delle falde:** il monitoraggio sui poli attivati nei primi due PIAE e le valutazioni preliminari per le nuove localizzazioni intendono garantire la massima tutela delle falde acquifere impedendo qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti. Particolare attenzione, con relativi disposti normativi ai poli là collocati, è stata posta al contenimento del fenomeno dell'ingressione del cuneo salino nel Basso Ferrarese.

In funzione del fabbisogno stimato e coerentemente agli obiettivi indicati, il III PIAE ha condotto la localizzazione dei poli estrattivi, così come indicato al successivo paragrafo 2.2.

2.1. DIMENSIONAMENTO DEL PIANO.

I criteri di dimensionamento del Piano sono illustrati compiutamente nel paragrafo 2. del QC di questo PIAE, a cui si rinvia comunque.

In occasione del Primo PIAE fu predisposta una analisi sulla componente di inerti impiegata negli interventi standard di trasformazione del territorio (edilizia residenziale, stabilimenti produttivi, nuove urbanizzazioni primarie, manutenzione e miglioramento delle reti per la mobilità.

Per il settore delle opere infrastrutturali di grande dimensione o comunque non riconducibili alla normale attività locale, già considerata nel calcolo del fabbisogno quale componente della pianificazione ordinaria comunale, il precedente PIAE formava le sue previsioni di fabbisogno con riferimento alle sole opere previste come fattibili concretamente nel periodo di validità del Piano (10 anni), con verifica a metà periodo di programmazione e contemplando, comunque, la revisione del Piano in caso di approvazione del progetto definitivo di opera non prevista al momento della formazione del Piano o di opera anticipatamente realizzabile rispetto alla originaria temporizzazione.

Questa modalità ha dato buoni risultati, a nostro giudizio, evitando che previsioni sovradimensionate andassero ad inficiare la produttiva utilizzazione di risorse non rinnovabili e a sovraccaricare il sistema infrastrutturale e territoriale locale con prelievi e movimentazioni non coerenti con l'impegno preso fin dal primo PIAE, vale a dire con la **reimissione sul mercato di quantità di materiali inerti (sabbie ed argille) corrispondenti al prelievo effettuato dalla comunità locale** per la manutenzione e lo sviluppo del suo sistema insediativo.

E' con lo stesso obiettivo che tale modalità si ripropone per questo terzo PIAE, con la sola modifica della temporizzazione (20 anni) con conferma della verifica quinquennale e della revisione in caso di grande opera approvata.

Per tutto quanto sopra detto, il **dimensionamento ventennale del terzo PIAE (2009-2028)** viene definito in nuovi **13,2 milioni di mc. aggiuntivi** alla quantità non ancora estratta ma già pianificata nel secondo PIAE, per un ammontare di **19,7 milioni di mc. complessivi**, esclusi i quantitativi che saranno necessari alla realizzazione delle grandi opere infrastrutturali che dovessero raggiungere lo stato di progettazione definitiva nell'arco di validità del Piano.

Per i poli attivi nel secondo PIAE vengono inoltre **confermati come residuo i quantitativi già pianificati** anteriormente alla data di adozione del presente Piano. Tali quantità saranno aggiunte a quelle del terzo PIAE e comporteranno la diversa scansione poliennale dei quantitativi assegnati ai singoli poli, come dettagliatamente descritto in ciascuna scheda di polo parte integrante di questo Piano.

Viene confermato l'obiettivo del **20% di copertura del fabbisogno** (pari a **3,9 miloni di mc.**) con materiali provenienti da attività diverse da quelle di cava.

La tabella seguente fornisce un prospetto delle quantità programmate per ogni Comune sede di uno o più poli estrattivi, fermo restando che il 20% di recupero sarà genericamente attribuito all'intero sistema provinciale e sarà quindi soggetto a verifica annuale di attuazione, con conseguente revisione del PIAE una volta raggiunto il quantitativo previsto.

COMUNE	U/M	RESIDUO PIANIFICATO		PREVISIONE 3° PIAE		TOTALE COMUNALE	
		Sabbia	Argilla	Sabbia	Argilla	Sabbia	Argilla
ARGENTA	MC	1.021.934	1.000.000	1.150.000	1.000.000	2.171.934	2.000.000
BERRA	MC	0		1.000.000		1.000.000	
BONDENO	MC	453.648	0	1.500.000	1.000.000	1.953.648	1.000.000
*CODIGORO	MC	363.111		500.000		863.111	
*MESOLA	MC	500.000		250.000		750.000	
COPPARO	MC		679.923		600.000		1.279.923
*FERRARA	MC	727.016		2.500.000		3.227.016	
*VIGARANO MAIN.	MC	300.000		300.000		600.000	
MASI TORELLO	MC		0		1.000.000		1.000.000
MIGLIARINO	MC		602.336		400.000		1.002.336
MIRABELLO	MC		0		1.000.000		1.000.000
OSTELLATO	MC	896.673		1.000.000		1.896.673	
	MC	4.262.382	2.282.259	8.200.000	5.000.000	12.462.382	7.282.259

* poli intercomunali

2.2 LOCALIZZAZIONE DEI POLI ESTRATTIVI

Il territorio su cui si sviluppa la provincia di Ferrara è fortemente caratterizzato dalla presenza dell'acqua: potremmo affermare che il fiume Po, il fiume Reno, e il fiume Panaro, assieme al mare Adriatico definiscono i confini geografici delle provincia.
Essa poi è in gran parte costituita da un territorio di bonifica che si sviluppa al di sotto del livello del mare ed è caratterizzato da importanti avvallamenti e zone umide.
Il percorso della bonifica, unitamente alle grandi opere idrauliche sui fiumi che hanno portato alla trasformazione di fatto in canali regimati dei vecchi rami di Volano e di Primaro, ha lasciato sul territorio una fittissima rete di canalizzazioni.

Le trasformazioni idrauliche del territorio, la costante presenza di fiumi e la fitta rete dei canali hanno contribuito negli anni alla costituzione stratigrafica dei terreni.

Come mostra la Carta Geologica (figura 2-1) la provincia ferrarese è suddivisibile in tre aree distinte per ambienti deposizionali:

- l'area occidentale in cui compaiono aree interfluviali e depositi di palude con argille limose, argille e limi argillosi laminati di qualità da buona a scadente, depositi di argine distale con limi sabbiosi, sabbie fini e finissime, argille limose di scadente qualità, depositi

di piana a meandri con sabbie medie e grossolane di buona qualità, e depositi di canale con e sabbie medie e fini di qualità mediamente scadente;
- l'area centrale in cui compaiono depositi di canale distributore e di argine relativi ai paleoalvei principali con sabbie da medie a fini di buona qualità, depositi di baia interdistributrice con argille limose, limi e sabbie finissimi e depositi di palude con limi e limi argillosi di buona qualità;
- l'area orientale in cui compaiono depositi di cordone litorale e dune eoliche con sabbie medie e fini di qualità discreta e di spessore medio e depositi di palude salmastra con limi, sabbie e sabbie fini con spessori variabili da limitati a medi.

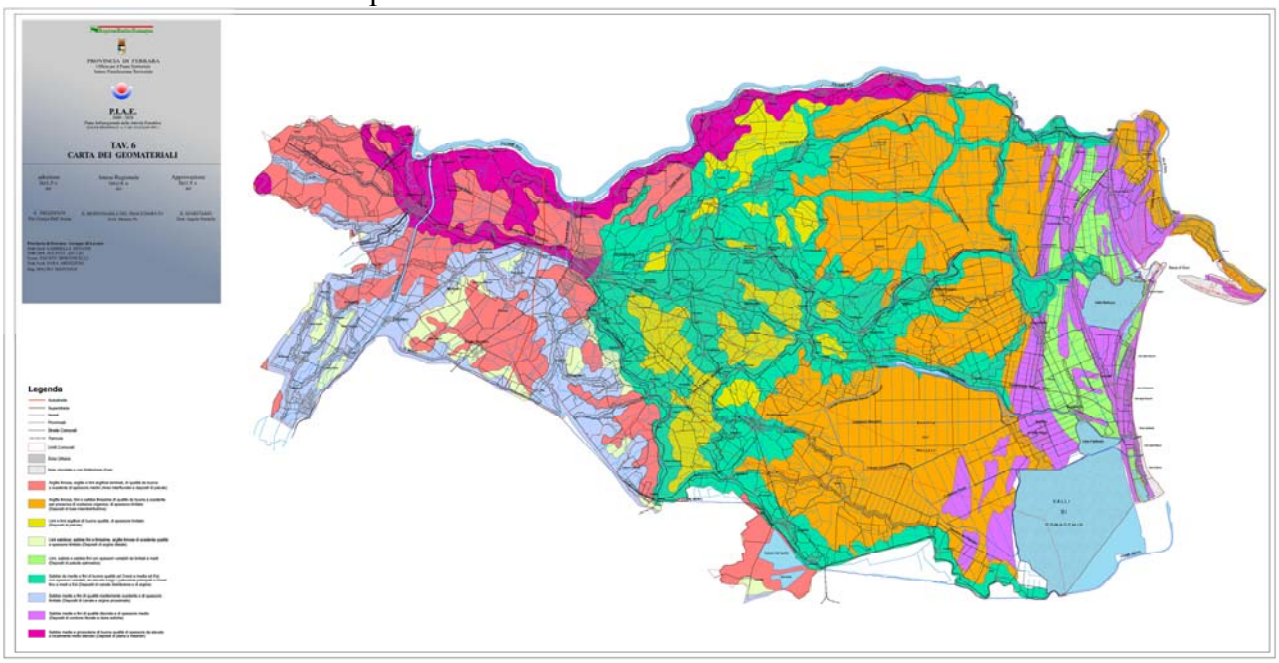


Fig. 2-1: Carta dei GeoMateriali della provincia di Ferarra

Sinteticamente, citando le indicazioni del Documento Preliminare del presente PIAE, possiamo affermare che "*i sedimenti trasportati dai fiumi hanno granulometria che passa da più grossolana (per il territorio ferrarese essenzialmente sabbia media) a più fine (limi e argille), via via che si passa dagli alvei e dagli argini naturali fino ai bacini intra-fluviali….. Inoltre la granulometria delle sabbie nei paleoalvei passa da media, nel settore occidentale, fino a fine nel settore centrale via via che ci si avvicina al mare…. Infine, sempre per quanto riguarda le sabbie dei paleoalvei, queste dovrebbero essere più grossolane e pulite, quindi di qualità migliore, in corrispondenza di alvei percorsi dal Po, piuttosto che quelli percorsi da fiumi appenninici, in quanto le litologie affioranti nei loro bacini di alimentazione sono in gran parte argilliti e le loro portate sono state sempre di gran lunga inferiori a quelle del Po*".

Al fine della localizzazione dei poli estrattivi la carta dei geomateriali è stata depurata da tutte le aree soggette a vincolo, da tutte le aree della provincia che hanno quota inferiore al livello medio marino per evitare danni alle falde acquifere, da tutte le aree con presenza di dune affioranti e le spiagge fossili per preservate la barriera naturale all'ingresso del mare.

Queste considerazioni hanno indotto alla localizzazione dei nuovi Poli Estrattivi principalmente nell'area occidentale della provincia, possibilmente cercando di reperire i

quantitativi ~~di sabbia~~ ritenuti necessari per il nuovo Piano prioritariamente con approfondimenti delle cave già attive.

Il PIAE, inoltre:

- **non** prevede **nuovi poli** estrattivi per le **sabbie** aggiuntivi ai 5, di cui 2 intercomunali, già esistenti nel territorio provinciale (Settepolesini di Bondeno, Ferrara/Vigarano, Codigoro/Mesola, Ostellato-Cavallara, Garusola-Argenta);
- identifica come idoneo alla estrazione di **sabbielle 1 nuovo polo** nel territorio del Comune di Berra;
- **conferma** dei **3 poli** estrattivi per **argille** già in attività nella parte orientale della Provincia (Argenta-Bastia, Migliarino, Copparo);
- prevede **4 nuovi poli per argille** aggiuntivi, 2 dei quali nella parte occidentale della Provincia;
- **conferma** la scelta già fatta nel Secondo PIAE **di non attivare ambiti estrattivi** di dimensione inferiore al polo (min. 1.000.000 mc.);
- **conferma** il divieto di aree estrattive di qualunque dimensione nella zona costiera e deltizia.

Nel determinare la localizzazione dei punti di cava per il soddisfacimento del fabbisogno, nel settore orientale della Provincia si è **confermata la scelta di non attivare attività estrattive nella fascia ad est della Romea** e più in generale nell'ambito di Costa definito dal PTCP.

I poli attualmente attivi in aree prossime alla **fascia costiera** (Codigoro-Mesola e S.Giovanni di Ostellato) sono stati confermati come utilizzabili solo a profondità ridotta e viene loro assegnato un nuovo quantitativo di materiale pari al 50% di quello attribuito dal secondo PIAE.

Il **comparto argille** non ha mai rivestito un particolare rilievo nelle due precedenti tornate di programmazione settoriale, pur essendo la Provincia dotata di georisorse di elevata consistenza e qualità, concentrate in particolare nell'area occidentale corrispondente alle vecchie Valli del Burana e del Reno (queste ultime con propaggini significative anche nell'area Argentana, anche se più correttamente dovrebbero essere identificate come zone vallive del Primaro) oltre che nella parte ad est della città, nel comparto delle Terre Vecchie tra i corsi storici del Po di Primaro e del Po di Volano.

Negli ultimi anni però, il comparto ha mostrato una decisa vivacità dovuta probabilmente al venir meno di materiali in altre regioni vicine e, anche, dall'aumento del costo dell'energia che porta le aziende di trasformazione ad approvvigionarsi di materie prime a distanze contenute, dando priorità a tale fattore rispetto a quello del costo puro del prodotto franco cantiere.

Quindi, anche in considerazione della notevole disponibilità di georisorse nella provincia, si è ritenuto **sostenibile l'ampliamento del numero dei poli dedicati alle argille**, in particolare nelle parti occidentale e centrale della Provincia per riequilibrare anche geograficamente l'organizzazione del settore.

La buona disponibilità di materiali (in particolare argillosi, ma anche sabbiosi) in poli pianificati ma non ancora utilizzati, ha supportato la scelta di distribuzione dei quantitativi di nuova programmazione sull'arco di tre periodi, due quinquennali ed uno decennale, a copertura dell'arco di validità del terzo PIAE.

In funzione del fabbisogno stimato e della conformazione territoriale e delle considerazioni suddette, il PIAE ha identificato 13 poli estrattivi distribuiti sul territorio di cui 8 già attivi e 5 nuovi. Di seguito l'elenco dei poli interessati da questo PIAE con indicazione del Comune di appartenenza e del tipo di materiale estratto:

1. Ponte Bastia (comune di Argenta): polo di argilla già attivo per il quale non si prevede alcun ampliamento;
2. Garusola (Comune di Argenta): polo di sabbia già attivo per il quale si prevede un ampliamento;
3. Fondo Alba (Comune di Argenta): polo di argilla di nuova realizzazione;
4. Cavallara (Comune di Ostellato): polo di sabbia per il quale non si prevede alcun ampliamento;
5. Vallicella (Comune di Migliarino): polo di sabbia per il quale non si prevede alcun ampliamento;
6. Borgo Sant'Anna (Comune di Masi Torello): polo di argilla di nuova realizzazione;
7. Codigoro/ Mesola (Comuni di Codigoro e Mesola): polo di sabbia per il quale non si prevede alcun ampliamento;
8. Altrati Brusantina (Comune di Berra): polo di sabbiella e limo di nuova realizzazione;
9. Copparo – Pontica (Comune di Copparo): polo di argilla per il quale non si prevede alcun ampliamento;
10. Casaglia (Comuni di Ferrara e Vigarano Mainarda): polo di sabbia per il quale non si prevede alcun ampliamento;
11. Mirabello (Comune di Mirabello): polo di argilla di nuova realizzazione;
12. Settepolesini (Comune di Bondeno): polo di sabbia per cui è previsto un approfondimento della cava attiva
13. Gavello (Comune di Bondeno): polo di argilla di nuova realizzazione.

2.3. VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE.

La decisione sulla collocazione dei poli estrattivi non può prescindere da parametri oggettivi quali:

- ✓ la disponibilità di georisorse in ragione coerente con la lunga durata del polo;
- ✓ l'assenza di vincoli o limitazioni alla trasformazione permanente del suolo;
- ✓ l'assenza di fragilità idrogeologiche non compatibili con il prelievo di geomateriali;
- ✓ il rispetto delle condizioni di tutela della salute umana, in termini di rumore, vibrazioni, polverosità, rischio industriale.

A questi parametri è opportuno aggiungere anche almeno un criterio soggettivo, quale:

- ✓ la disponibilità, a parità di condizioni oggettive, ad attivare una attività estrattiva da parte sia del decisore pubblico (Comune) che dell'operatore privato (proprietario/impresa estrattiva).

La prima valutazione effettuata è stata sulle condizioni di conferma dei poli estrattivi già previsti nel Secondo PIAE. Questi poli (8 complessivamente) erano già stati valutati in termini di georisorse disponibili, al momento della loro perimetrazione nel secondo PIAE; perimetrazione effettuata appunto nelle situazioni di acclarata lunga disponibilità di materiali

idonei alla estrazione e al netto delle zone sottoposte a vincoli o tutele che vietassero la modifica permanente dei suoli.

Dei poli confermati, 7 (ad esclusione del solo polo di argille Argenta-Bastia) sono già in attività e 6 di essi (ad esclusione del polo intercomunale di sabbie Casaglia) fin dal Primo PIAE. Per nessuno di essi sono mai pervenute segnalazioni di disturbo o di danno a persone e cose, così come non sono mai state riscontrate in fase di controllo periodico negatività tali da consigliare un ridimensionamento o una cessazione della attività estrattiva.

Il solo polo di sabbia di Bondeno-Settepolesini, attivo dalla prima metà degli anni '80, fu oggetto di supplementi di indagine in occasione della redazione del PAE comunale in adeguamento del Secondo PIAE, relativamente agli effetti prodotti dall'approfondimento del lago di cava sino a 40 ml. dal piano campagna, in relazione a fenomeni di dissesto segnalati in aree prossime al polo medesimo. Lo studio idrogeologico approfondito svolto in quella occasione (Verifica di stabilità del vano di cava e dei territori ad essa circostanti - febbraio 2005), in collaborazione anche con le Autorità idrauliche operanti nell'area, portò alle seguenti conclusioni, confermate poi da uno studio di verifica commissionato dal Comune medesimo all'Università di Ferrara:

> *" Le analisi effettuate dimostrano che, pur adottando parametri fisico-meccanici cautelativi, la successione delle operazioni sino ad ora realizzate non ha comportato alcun effetto sulla stabilità del territorio e, in particolare, sulla stabilità delle strutture adiacenti alla cava (Cavo Napoleonico e discarica materiali zuccherificio).*
> *Altri futuri ampliamenti, pur se ipotizzati molto rilevanti per entità verticale e per ampiezza areale, non comportano nel sottosuolo deformazioni in qualche modo apprezzabili e, quindi , non realizzano alcuna condizione di rischio per i due manufatti.*
> *Tutte le analisi indicano, in definitiva:*
> 1. *in conseguenza dell'attività estrattiva si generano spostamenti nelle tre direzioni dello spazio di piccola entità sino ad essere praticamente trascurabili;*
> 2. *in ogni caso ipotizzato si ha il raggiungimento della condizione di equilibrio, come indica la rapida cessazione degli spostamenti;*
> 3. *i valori del fattore sicurezza sono sempre alquanto elevati e del tutto rassicuranti;*
> 4. *la probabilità di rottura, associata ad una distribuzione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni non omogenea, risulta estremamente ridotta tanto da poter essere considerata praticamente nulla in tutte le condizioni morfologiche ed in tutte le ipotesi prese in considerazione."*

Con la conferma dei poli di sabbia già esistenti ed operanti, il Terzo PIAE ha ritenuto coperto il fabbisogno di tale materiale quantificato per i vent'anni di durata del Piano. Nel solo caso del polo Argenta-Garùsola si è ritenuto opportuno ampliare il perimetro di polo per raggiungere il quantitativo minimo di 1.000.000 di mc., assegnato ad ogni polo di lunga durata, in considerazione della opportunità di non approfondire ulteriormente lo scavo di cava in area ad elevata contiguità tra falde dolci e falde salmastre o salate.
In questo caso si è valutata come di minore impatto possibile la soluzione del proseguimento dell'area di polo verso ovest, rimanendo nella stessa vena di materiale disponibile, considerando come elementi sensibili la vicinanza dell'abitato di Menate, la presenza della

strada storica lungo il vecchio argine del Primaro, la presenza del corridoio ecologico lungo il canale Dominante Gramigna e della adiacente SIC-ZPS "Valli del Mezzano".

Fattore di valutazione	Direzione/i di minore impatto	Direzione/i di maggiore impatto	Equidistanza
abitato di Menate	W	E – S - N	
strada storica "Argine Primaro"	N	S - E	W
corridoio ecologico "Gramigna"	S	N - E	W
SIC-ZPS "Valli del Mezzano"	S	N - E	W

La collocazione del nuovo polo per i limi di medio-bassa qualità (sabbielle), utile a coprire il fabbisogno di materiali per riempimenti e sottofondi in sostituzione di quelli prima provenienti dalle aree prossime alla costa oggi inibite alle attività estrattive, è stata effettuata a partire ovviamente dalla disponibilità di materiali idonei.

La fig. 2.1. precedente posiziona la maggiore disponibilità di sabbielle (areali colorati in giallo) nella parte intermedia del territorio provinciale, la parte delle così dette Terre Vecchie ovvero delle zone interessate da presenza di Valli d'acqua dolce a bassissima profondità e di più antica bonifica, collocate tra le grandi dorsali sabbiose degli antichi corsi del Po (Po di Ferrara, Po di Primaro, Po di Volano) e le grandi Valli di Jolanda, di Ostellato e di Comacchio estendentisi fino alla linea dei cordoni dunosi eolici litoranei.

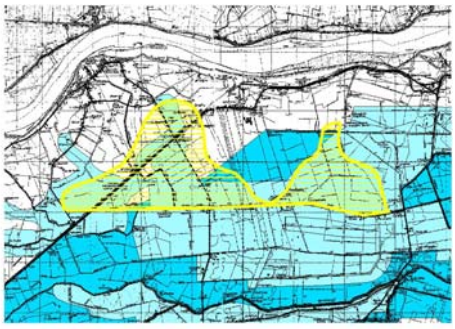
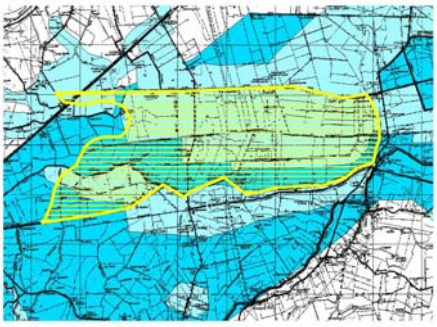
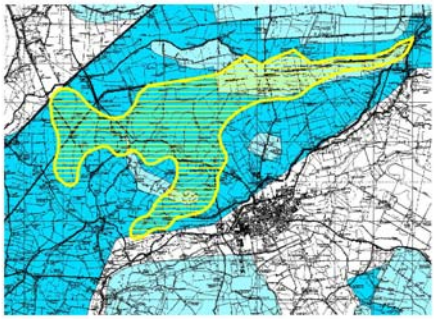
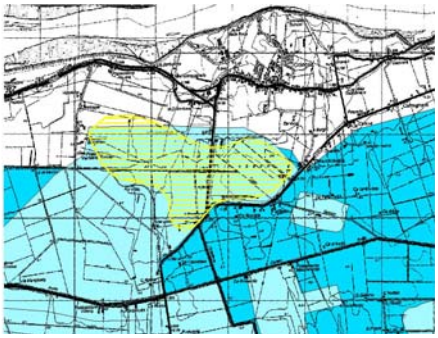
Molte di queste aree (vedi stessa fig., velatura a puntini neri) sono soggette a divieti o limitazioni d'uso, puntualmente descritti nelle tavole 3.n e 4.n di PIAE, rimanendo quindi disponibili le sole aree più settentrionali, ricadenti nei Comuni di Copparo, Ro Ferrarese e Berra.

Le valutazioni effettuate sulle diverse aree, anche in ragione degli obiettivi generali del PIAE, sono connesse:

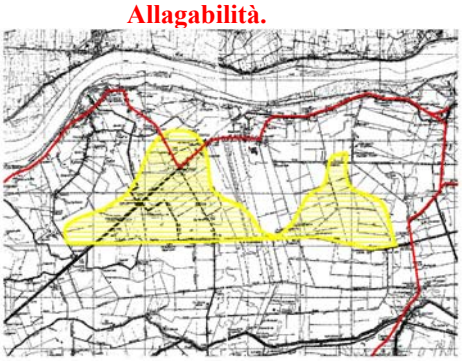
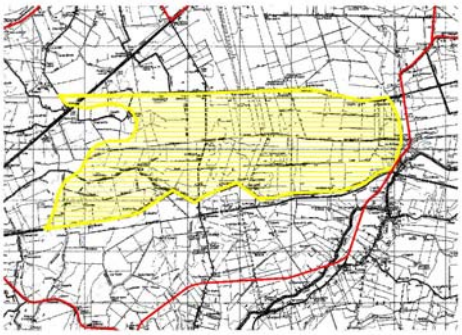
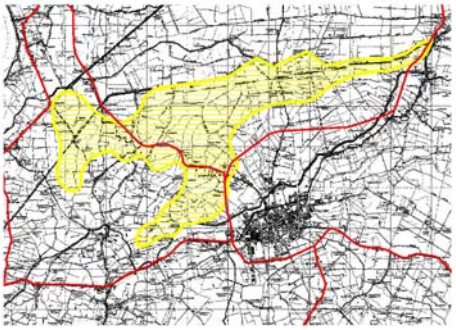
- ✓ al sistema delle infrastrutture di comunicazione,
- ✓ alla fragilità idraulica (sono comunque zone ad altimetria particolare, in quanto antiche paludi),
- ✓ alla presenza di abitati,
- ✓ alla interazione con ambiti produttivi esistenti,
- ✓ al concorso al potenziamento della Rete Ecologica di Primo Livello (a cava ultimata).

Ad ogni fattore viene assegnato un valore sintetico da 0 (peggior situazione relativa) a 3 (miglior situazione relativa), dove 1 assume il valore di situazione sufficiente e 2 il valore di situazione buona. Il punteggio totale più elevato rappresenta la scelta potenzialmente più sostenibile e più coerente con gli obiettivi di PIAE.
Le aree prese in esame sono state raggruppate in:

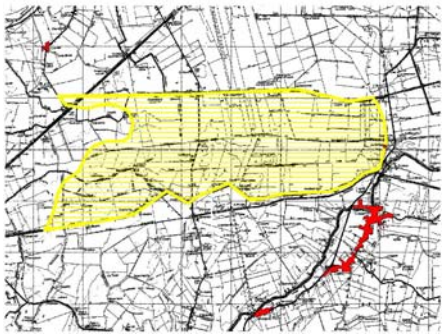
- ✓ Alberone sud-ovest (Comune di Ro);
- ✓ Copparo nord (Comune di Copparo);
- ✓ Coccanile (Comune di Copparo);
- ✓ Cologna sud (Comune di Berra).

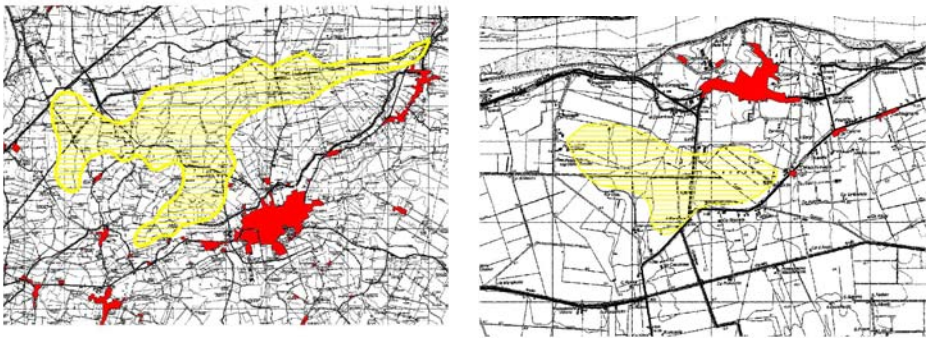





Allagabilità.

Accessibilità.





Interferenza con gli abitati.

Fattore di valutazione				
	Alberone SW	Copparo N	Coccanile	Cologna S
infrastrutture di comunicazione	0	3	1	3
fragilità idraulica	2	1	0	2
Presenza di abitati	3	1	0	1
Interazione ambiti produttivi	0	1	0	2
Concorso al potenziamento REP	2	2	1	1
Totale	**7**	**8**	**2**	**9**

La scelta della zona a sud di Cologna, sostenuta in particolare dalla presenza sia di una buona rete di strade provinciali che dalla possibilità dell'uso del vicino attracco sul Po, dalla contiguità con un ambito produttivo già attivo anche nel settore dei materiali edili e della logistica delle rinfuse, dalla minore frequenza di allagamenti dovuti alla crisi della rete di scolo, è stata ulteriormente rafforzata dalla concreta disponibilità ad operare, in località **Altrati-Brusantina,** manifestata da operatori privati, segnalata dal Comune di Berra e condivisa da tutti in sede di Conferenza di Pianificazione.

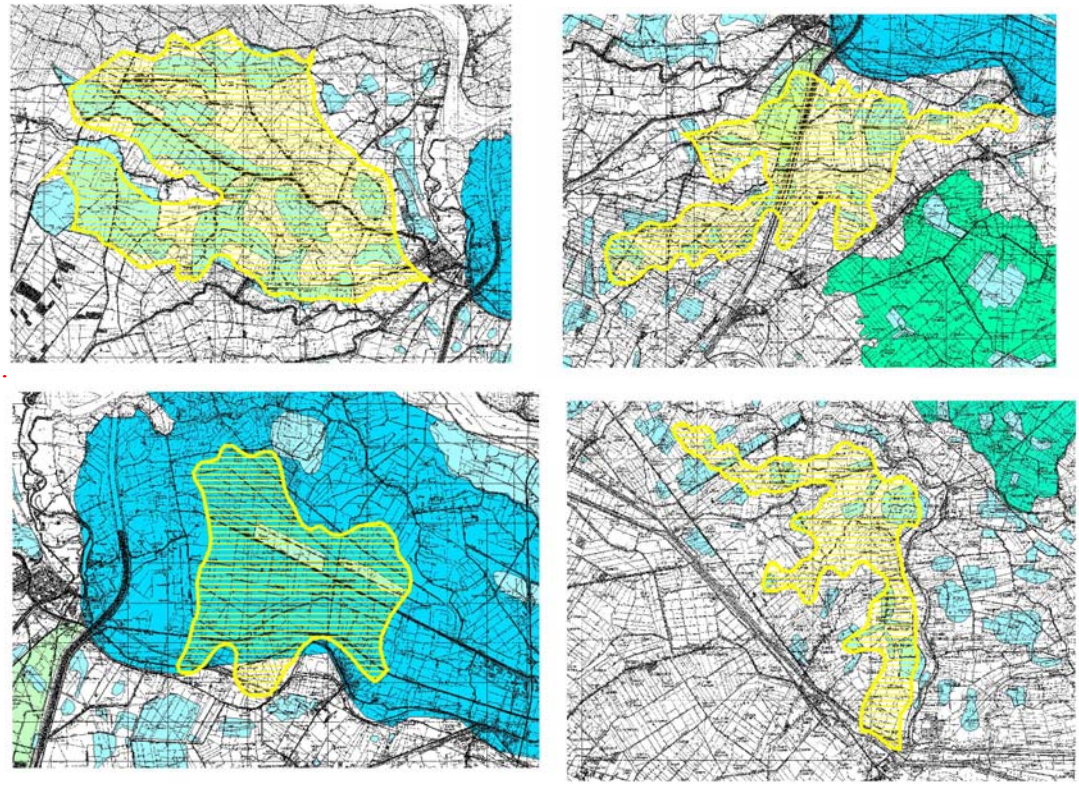
Il potenziamento del comparto argille, per le ragioni esposte precedentemente, ha mirato innanzitutto a riequilibrare la situazione provinciale fino ad ora sostanzialmente concentrata sulle aree centrali con i poli di Migliarino-Vallicella (il più "anziano" del comparto) e di Copparo-Pontica (per altro con materiale di qualità media e anche una componente minoritaria di limi), oltre che nell'area argentana in stretta connessione con le vicine aree ravennati e con la programmazione settoriale di quella Provincia.

I mercati di consumo del materiale di qualità, presente in tutti i poli eccetto Copparo-Pontica, sono a Ravenna (area nord con appendici nell'argentano), nella Bassa Modenese, nelle aree a sud di Verona. E' evidente che la localizzazione di poli estrattivi nell'area occidentale della Provincia concorre a ridurre la percorrenza per il conferimento ai punti di trasformazione industriale, con evidente beneficio per le componenti aria e rumore e con un minor deperimento delle infrastrutture viarie locali.

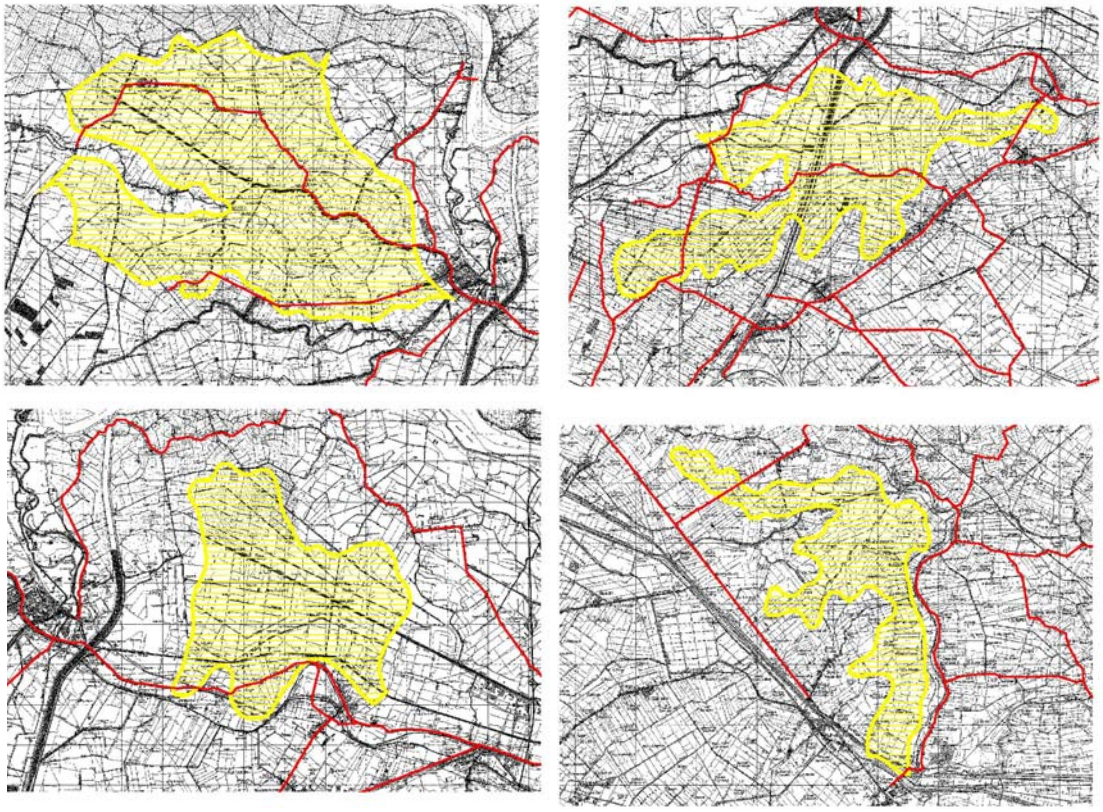
La presenza di materiali idonei per qualità e quantità è concentrata in particolare nelle antiche aree di palude oggetto di bonifica in epoca medievale o rinascimentale e nel primo periodo delle bonifiche meccaniche (1860/1880). Comparti di particolare interesse sono:

- ✓ nelle vecchie **Valli del Burana** (parte occidentale del Comune di Bondeno, tra il Panaro ed il confine con Modena e Mantova),

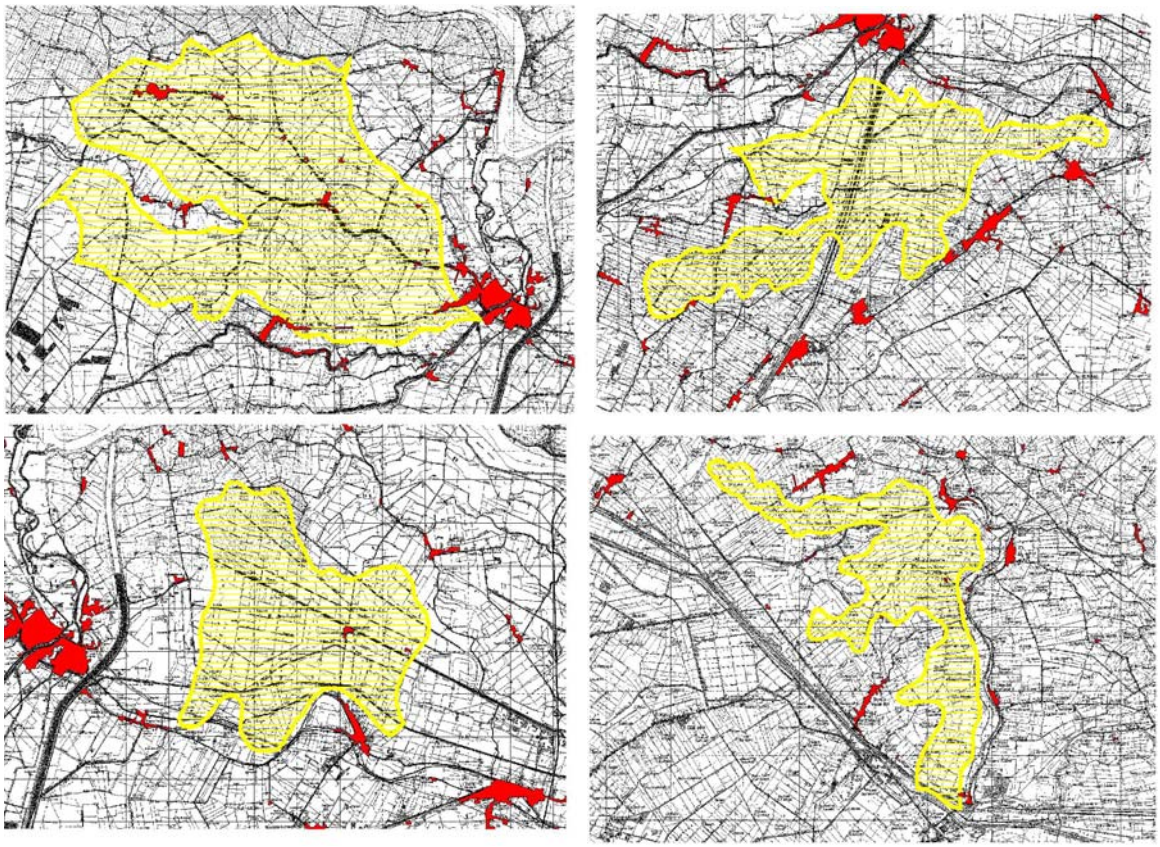
- ✓ negli antichi **Serragli** di S.Bianca e di Vigarano (tra Bondeno SW e l'antica dorsale del Reno tra S.Agostino e Mirabello),
- ✓ nelle Valli di Vecchio Reno sia a Campotto (dove è già attivo e confermato il polo di Bastia);
- ✓ nelle aree della **Diamantina**, a nord-ovest della città di Ferrara, parte integrante del sito UNESCO "Ferrara, città del Rinascimento ed il suo Delta del Po",
- ✓ le depressioni ad ovest del Po di **Primaro** (tra Traghetto e Torre Fossa).



Allagabilità.



Accessibilità.



Interferenza con gli abitati.

Data la già citata presenza del polo di Argenta-Bastia, nella localizzazione dei nuovi poli di argilla non si è valutato per comparazione il comparto di Campotto.

Fattore di valutazione				
	Valli Burana	Serragli	Diamantina	Primaro Ovest
infrastrutture di comunicazione	2	2	0	0
fragilità idraulica	0	2	2	1
Presenza di abitati	3	3	3	1
Interazione ambiti produttivi	0	0	0	0
Concorso al potenziamento REP	3	3	1	3
Totale	**8**	**10**	**6**	**5**

Dai fattori di valutazione si sono evidenziate come più idonee le aree delle Valli del Burana e dei Serragli. Per entrambi i casi vi sono state manifestazioni di interesse in sede di conferenza, una per interventi presso il confine occidentale del Comune di Bondeno (località **Gavello**) ed una per interventi nella zona del Serraglio di **Mirabello**, presso il Cavo Napoleonico.

Fatte le ulteriori verifiche sulla situazione specifica dei luoghi, utili anche alla definizione della VAS dei singoli poli da allegare al PAE dei due Comuni interessati, si sono ritenute le due proposte fattibili e anche utili ad **incrementare situazioni di naturalità** (una volta chiusa l'attività e recuperata l'area di cava) particolarmente importanti definite nella REP quali nodi del sistema provinciale (ed interprovinciale, per quanto riguarda Gavello).

2.4. PROBABILE EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE E DELLE TERRITORIO IN ASSENZA DEL PIANO.

In assenza delle previsioni del Piano in oggetto, si ipotizza che i territori interessati dai nuovi poli estrattivi non subiscano alterazioni di rilievo rispetto all'attuale uso del suolo.

Tutte le aree, infatti, sono classificate negli strumenti urbanistici vigenti come "zone agricole" o ambiti non urbanizzati e urbanizzabili, mentre quelle già oggetto di estrazione sono individuate come ambiti di attività produttive. Allo stato di fatto le aree dei nuovi poli si presentano come zone coltivate a seminativo estensivo.

Nel peggiore dei casi, ossia per la mancanza di sufficienti zone atte ad estrarre materiali inerti, il soddisfacimento del fabbisogno provinciale dovrebbe essere effettuato attraverso l'acquisto di questi all'esterno della Provincia, con evidenti maggiori impatti in termini di aumento del traffico, della rumorosità, della emissione di polveri e di inquinanti.

L'incertezza sulla possibilità di approvvigionamento dall'esterno, oltre a far venire meno gli obiettivi più generali di "filiera corta" della pianificazione provinciale in tutti i settori, indurrebbe la elevata probabilità della ripresa di attività improprie per la escavazione di

materiali che, in passato, hanno creato notevoli squilibri idrogeologici in particolare nel Delta e che, oggi, sono state efficacemente contrastate anche attraverso l'uso degli strumenti di pianificazione settoriale che hanno saputo dare risposte sostenibili a necessità ineludibili.

Va infine considerato che la particolare tipologia delle cave di pianura, che comporta quasi sempre la sistemazione finale in forma di bacino idrico o zona umida, contribuisce in maniera non trascurabile all'incremento del livello di biodiversità in zone fortemente antropizzate come quelle agricole di bonifica.

2.5. COERENZA CON GLI STRUMENTI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.

2.5.1. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

Il PTCP vigente nella Provincia di Ferrara pone limitazioni allo sfruttamento delle georisorse, in particolare per quelle di sabbia normalmente allocate nei paleo alvei fluviali che attraversano tutta la pianura ferrarese.

L'attenzione del PTCP si pone sui due livelli del problema: quello paesaggistico, ovvero la non demolizione dei residui dunosi o di dosso testimoniali delle forme di organizzazione naturale del territorio e guida dei successivi popolamenti umani; l'aspetto ambientale e di sicurezza del territorio, che vede nei dossi l'elemento fondamentale per la ricarica degli acquiferi sotterranei e nei dossi e nelle dune gli elementi di protezione dei territori bonificati dalla ingressione delle acque marine o dalle espansioni degli eventuali eventi di esondazione dei corsi d'acqua.

La normativa di PTCP vieta le escavazioni nei dossi e dune visibili sul micro rilievo e come tali cartografati dal Piano medesimo e pone limitazioni alle escavazioni nei dossi di solo valore geognostico (quelli non più visibili o da sempre sottoterra) tali da impedire la completa demolizione del dosso e la interuzione del sistema sotterraneo di circolazione delle acque che sfruttano, appunto, le vie permeabili costituite dal letto degli antichi fiumi e dai loro depositi sabbiosi.

La localizzazione dei poli estrattivi viene fatta secondo i dettami del PTCP già a partire dal Primo PIAE e questo Terzo PIAE, confermando i poli di sabbia esistenti, continua a rispettarli rigorosamente. Permane il divieto alle attività estrattive negli ambiti di costa, a tutela sia degli acquiferi che del sistema dunoso residuo.

La localizzazione del polo di sabbielle Altrati-Brusantina, nel Comune di Berra, rispetta le medesime regole anche se non arriverà ad incidere la falda coperta.

Per i poli di argille il problema sostanzialmente non si pone, essendo tali materiali collocati nelle conche vallive tra dosso e dosso, la dove l'antico sistema idraulico prima della bonifica andava a far sedimentare le argille.

Il PTCP pone inoltre come direttiva agli strumenti di settore, di operare nelle trasformazioni del territorio ammesse con scelte progettuali volte a rispettare le caratteristiche delle singole Unità di Paesaggio. Direttive che vengono in particolare rivolte al PIAE, come piano di settore, per l'aspetto della sistemazione finale delle cave esaurite o comunque cessate.

Infine, la recente variante al PTCP che ha introdotto il progetto di Rete Ecologica Provinciale (REP) inserisce a pieno titolo i poli estrattivi tra gli oggetti che, una volta sistemati definitivamente, concorrono ad aumentare la biodiversità nel territorio provinciale e a costituire importantissimi stepping-stones per un territorio in cui i corridoi ecologici e i nodi della REP sono particolarmente esili e distanti tra loro, proprio a causa della particolare modalità di formazione della pianura bonificata.

Il PTCP assegna al PIAE, attraverso la rigorosa regolazione delle modalità di commercializzazione dei materiali provenienti da fuori cava, il ruolo di sostegno alle attività di trasformazione permanente del territorio in senso ambientale (o di ricostruzione paesaggistica), ponendolo tra le azioni che concorrono a realizzare la REP.

Il Terzo PIAE, nella sezione dedicata ai Regolamenti comunali per i materiali non di cava e ancor più nella scelta (confermata e presente anche nel secondo PIAE) di avere in quasi tutti i Comuni il così detto "PAE tabellare", assolve alle prestazioni assegnategli dal PTCP ed opera all'interno dei limiti da esso posti sulle componenti ambientali e paesaggistiche.

2.5.2. Piano di Tutela delle Acque (PTA).

La Provincia di Ferrara non ha ancora un proprio PTA e quindi il riferimento è ai contenuti del PTA regionale.

Quel Piano segnala le attività di cava che portano allo scoperto la falda acquifera sotterranea come uno degli elementi di pericolosità rispetto alla risorsa acqua per usi umani, dettando regole per ridurre al minimo le probabilità di accadimento di eventi dannosi.

Le attività di estrazione delle sabbie e, in misura minore, delle argille comportano inevitabilmente l'interferenza con le prime falde acquifere, data la particolre conformazione della nostra pianura, in buona parte collocata sotto il livello del mare e di norma con le falde a profondità molto modeste rispetto al piano di campagna.

Per questo motivo il PIAE, oltre ad adottare tutte le misure di limitazione già descritte al punto precedente per dossi e dune, vieta la apertura di attività estrattive anche nelle zone tutelate dal PTCP come protezione dei pozzi di prelievo di acque potabili (la fascia rivierasca al Po da Stellata sino alla fine del Comune di Ro); altrettanto vieta il reinterro delle aree escavate e obbliga ad eseguire anche i piccoli riempimenti talora necessari alla sistemazione finale delle cave, utilizzando esclusivamente materiali verificati come non pericolosi per la

falda, preventivamente contenuti nel Piano di gestione dei rifiuti interni all'attività estrattiva autorizzata.

Il progetto di coltivazione deve poi contenere obbligatoriamente un piano per la sicurezza che, tra l'altro, garantisce tutti gli apprestamenti per evitare l'accidentale inquinamento della falda scoperchiata e la immissione in falda di acque piovane provenienti dai piazzali di lavorazione o da strade e parcheggi.

Per le cave attive in zone in cui la falda dolce è particolarmente vicina a quella salata o è messa a rischio dalla ingressione del cuneo salino in acque superficiali, il PIAE detta limiti nella profondità di scavo, cautele nella regolazione delle acque dei canali superficiali che interessano la cava ed obbliga a costante monitoraggio l'andamento della salinità nel lago di cava per impedire il contatto delle falde dolci e salate e poter intervenire tempestivamente in caso di peggioramento della situazione di partenza.

Per tutelare anche l'aspetto quantitativo della risorsa acqua, il PIAE ha introdotto il principio di pochi punti di scoperchiamento della falda (pochi poli di lunga durata) e quello dell'utilizzo della minor superficie possibile di scavo per ottenere il quantitativo di materiale autorizzato, nell'intento di ridurre al minimo la evaporazione dell'acqua dalla falda scoperchiata e di ridurre quasi a zero la modifica che tale evaporazione comporta sulla pressione della falda dolce su quella salata sottostante, impedendone la risalita.

2.5.3. Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA) .

Relativamente alle attività estrattive le attività che maggiormente contribuiscono alla emissione di sostanze nocive in atmosfera sono:
1. il traffico;
2. l'uso di mezzi per la coltivazione del sito di cava.

Il PIAE conferma le scelte dei piani precedenti, limitando al minimo indispensabile i poli estrattivi ed ottimizzando i percosi dei materiali estratti dalle cave per raggiungere la rete di viabilità nazionale (Autostrada A13, Raccordo autostradale FE/mare, ss.309 Romea, ss.16 Adriatica) senza interessare aggregazioni urbane o località abitate.

I mezzi di trasporto dei materiali fuori cava sono tutti dotati di apposite coperture dei cassoni, come prescritto dall'art.41 del Piano provinciale per la tutela ed il risanamento della qualità dell'aria.

La polverosità delle attività interne alle cave è su valori ridottio in ragione delle tipologie di materiali e delle tecnologie per la loro estrazione. Infatti sia le sabbie (che si estraggono con draga aspirante dall'acqua dei laghi di cava) sia la maggior parte delle argille (molto plastiche, quindi molto compatte, estratte con pale meccaniche e caricate direttamente sui mezzi di allontanamento dalla cava) vengono movimentate in regime di elevata umidità propria quando non trattate in impianti di essicazione regolarmente autorizzati per i limiti di emissione in atmosfera.

Fatta eccezione per il polo di Settepolesini, a fianco del quale opera un impianto per la deferrizzazione ed essicazione delle sabbie regolarmente autorizzato (in via di trasferimento nella zona industriale adiacente al polo di Casaglia), la polverosità rilevata non supera quella

della normale gestione dei territori agricoli circostanti, risultandone addirittura inferiore nei periodi estivo ed autunnale caratterizzati dalle maggiori lavorazioni dei terreni a coltivo.

Il PIAE pertanto rispetta i contenuti del PTRQA sia per quanto riguarda la riduzione al minimo dei percorsi necessari per allontanare i materiali dalla cava, evitando inoltre l'attraversamento di centri abitati, sia per quanto attiene la adozione delle modalità di trattamento delle superfici e di tipologia dei mezzi di trasporto indicati dalle Norme del PTRQA

2.5.4. Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI-Po) e Piano Assetto Idrogeologico del Delta del Po (PAI-Delta).

Il PIAE vieta ogni attività estrattiva in aree diverse da quelle dei poli individuati. In particolare elimina ogni previsione estrattiva nelle aree ad est dell'antico cordone di costa, vale a dire in tutte le aree normalmente indicate come costituenti la fascia costiera e deltizia del territorio.

La localizzazione dei poli e dei percorsi di servizio alle cave che in essi possono essere operate, non interessa in modo alcuno le fasce A e B del PAI, mentre per quanto riguarda la fascia C (l'intero territorio provinciale al di fuori delle golene di Po e Panaro) il PIAE opera nel rispetto delle fragilità idrogeologiche rilevate sia dalla pianificazione provinciale generale che nei diversi studi commisiinati e redatti per la nuova organizzazione idraulica dei territori bonificati ferraresi.

Si ritiene quindi che il PIAE non contrasti con i contenuti del Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po e del suo Delta.

2.5.5. Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC).

Per le materie attinenti al PIAE, la GIZC assume principi volti alla tutela della costa dall'erosione, dalla subsidenza e dai fenomeni coegati

La localizzazione dei poli estrattivi viene fatta secondo i dettami del PTCP già a partire dal Primo PIAE, dettami che già si ponevano l'obiettivo di alleggerire la pressione antropica sulla costa e di contrastare le azioni potenzialmente dannose per il regime delle acque sotterranee, per l'ingressione del cuneo salino, per la tenuta della linea di costa e delle difese dall'ingressione delle acque di mareggiata.

Questo Terzo PIAE, confermando i poli di sabbia esistenti, continua a rispettare rigorosamente le scelte dei primi due Piani che lo hanno preceduto. In particolare permane il divieto alle attività estrattive negli ambiti di costa, a tutela sia degli acquiferi che del sistema dunoso residuo.

La localizzazione del polo di sabbielle Altrati-Brusantina, nel Comune di Berra, rispetta le medesime regole anche se non arriverà ad incidere la falda coperta.

Per i poli di argille il problema sostanzialmente non si pone, essendo tali materiali collocati nelle conche vallive tra dosso e dosso, la dove l'antico sistema idraulico prima della bonifica andava a far sedimentare le argille.

Le azioni costanti di monitoraggio (e gli approfonditi studi idrogeologici che hanno preceduto l'attivazione delle cave) sulla qualità delle acque nei poli di Codigoro-Mesola e di Ostellato-Cavallara, presidiano l'aspetto di tutela delle falde dolci a garanzia sia della tenuta delle opere di difesa nei paraggi, sia della possibilità della corretta conduzione agricola dei terreni circostanti i poli.

Si può quindi affermare che il Terzo PIAE non contrasta con le linee guida della GIZC e ne asseconda alcune azioni di difesa del suolo e di integrità degli acquiferi.

2.5.6. Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (PPGR).

Il PIAE, nella sua parte normativa, dispone che ogni autorizzazione ad estrarre sia accompagnata anche da un programma di gestione dei rifiuti all'interno della cava, programma che prevede il mantenimento in sito sia dei terreni di coltivo (da accantonare e riutilizzare per la sistemazione finale del sito, a cava ultimata) sia delle altre risulte che non debbano essere conferite a punti di trattamento specializzati (ad esempio: oli esausti).

Inoltre il Piano ha tra i suoi obiettivi quello di favorire il recupero di materiali inerti provenienti da attività diverse da quelle di cava (trasformazioni permanenti del territorio agricolo, realizzazione di opere pubbliche e di opere civili e simili) puntando a coprire con tali materiali almeno il 20% del fabbisogno provinciale di inerti.

Il Piano infine prevede che i siti di cava possano essere anche consolidati come siti di trattamento complessivo dei materiali inerti recuperabili, privilegiando a tal fine la attivazione dei siti di cava in prossimità o in contiguità ad aree produttive esistenti e dotate di infrastrutture di trasporto idonee a svolgere tale funzione.

Si ritiene quindi che il PIAE sia coerente con gli obiettivi del PPGR e non contrasti con alcuna delle sue disposizioni.

2.5.7. Strumenti urbanistici generali comunali.

I poli esistenti e confermati dal Terzo PIAE sono già correttamente inseriti negli strumenti di pianificazione generale comunale vigenti.

Le nuove localizzazioni sono state verificate per coerenza con tali strumenti non rilevando alcuna incompatibilità o motivo di contrasto.

Le previsioni del PIAE, una volta approvate in via definitiva, costituiscono motivo di variante agli strumenti urbanistici comunali vigenti, secondo le procedure dell'art. 32bis, lettera b), della LR 20/2000 e smi.

3. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ

La Valutazione Ambientale Strategica verifica la rispondenza dei Piani con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, verificandone il complessivo impatto ambientale ovvero la loro diretta incidenza sulla qualità ambientale.

Anche per il P.I.A.E. della Provincia di Ferrara la definizione degli obiettivi deve soddisfare le condizioni di sostenibilità all'accesso alle risorse ambientali. Condizioni che sono comunemente fatte risalire ai seguenti principi:

1) il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili dovrà essere inferiore al loro tasso di rigenerazione;
2) l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non dovrà superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;

I criteri chiave di sostenibilità che concorrono alla definizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale sono:

- Minimizzazione dell'impiego di risorse energetiche non rinnovabili
- Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione
- Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale delle materie e dei rifiuti
- Conservazione e miglioramento dello stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat dei paesaggi
- Conservazione e miglioramento della qualità dei suoli e delle risorse idriche
- Conservazione e miglioramento della qualità delle risorse storiche e culturali
- Conservazione e miglioramento della qualità dell'ambiente locale
- Protezione dell'atmosfera (riscaldamento del globo)
- Sensibilizzazione alle problematiche ambientali, sviluppo dell'istituzione e della formazione in campo ambientale
- Promozione attraverso la partecipazione del pubblico alle discussioni che competono uno sviluppo sostenibile.

La tabella 3-1 riporta i criteri suddetti e le relative principali fonti normative.

Criteri chiave per la sostenibilità	**Principali atti legislativi comunitari in materia**
Ridurre al minimo l'impiego delle risorse energetiche non rinnovabili	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/156/CEE – Rifiuti 91/689/CEE – Rifiuti pericolosi
Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/676/CEE – Nitrati 91/156/CEE – Rifiuti 91/689/CEE – Rifiuti pericolosi 92/43/CEE – Habitat e specie 79/409/CEE – Uccelli
Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale delle materie e dei rifiuti	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/156/CEE – Rifiuti 91/689/CEE – Rifiuti pericolosi 96/61/CE – Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat dei paesaggi	92/43/CEE – Habitat e specie 79/409/CEE – Uccelli selvatici

	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/676/CEE – Nitrati
Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/676/CEE – Nitrati 91/156/CEE – Rifiuti 91/689/CEE – Rifiuti pericolosi 91/271/CEE – Acque reflue urbane
Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A.
Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 91/156/CEE – Rifiuti 91/689/CEE – Rifiuti pericolosi 91/271/CEE – Acque reflue urbane 96/61/CE – Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
Protezione dell'atmosfera (riscaldamento del globo)	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 96/61/CE – Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
Sensibilizzare maggiormente alle problematiche ambientali, sviluppare l'istituzione e le formazione in campo ambientale	
Promuovere con partecipazione del pubblico alle discussioni che competono uno sviluppo sostenibile	85/337/CEE (97/11/CE) – V.I.A. 96/61/CE – Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento

Tab. 3-1: Criteri di sostenibilità e riferimenti normativi comunitari

Nella Valutazione Ambientale gli obiettivi di sostenibilità fissati sono associati a indicatori in grado di fornire informazioni in forma sintetica di un fenomeno di impatto complesso e restituire la misura del raggiungimento degli obiettivi preposti.

Le caratteristiche degli indicatori possono essere sintetizzate in due punti:

- indicatori che quantificano l'informazione in modo tale che il suo significato sia maggiormente comprensibile ed evidente;
- indicatori che semplificano le informazioni relative a fenomeni più complessi, favorendo in tal modo la comunicazione e il confronto.

La valutazione di impatto viene eseguita su diverse componenti ambientali, con l'obiettivo di analizzare, attraverso specifici indicatori, gli effetti generati dagli interventi proposti dal piano sul sistema ambiente e verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità suddetti.

4. LE COMPONENTI AMBIENTALI

Questa VAS è stata eseguita considerando gli impatti che gli interventi previsti dal PIAE potrebbero generare sulle componenti del sistema ambientale.

Le componenti ambientali considerate sono le seguenti:

a) Aria
b) Suolo
c) Acustica

d) Paesaggio
e) Vegetazione e fauna
f) Acqua

Per la valutazione di ognuna delle componenti sono stati individuati gli indicatori che meglio descrivono il tipo di impatto. Le valutazioni degli impatti sono state eseguite attraverso l'uso di Modelli Probabilistici o di Overlay Mapping a seconda dell'ambito di riferimento e del tipo di impatto generato.

L'analisi della componente aria affronta il problema dell'inquinamento atmosferico attraverso l'elaborazione di un modello probabilistico bayesiano che restituisce in out-put la stima delle emissioni delle principali sostanze inquinanti generate dall'incremento di traffico dovuto all'attività di cava e dall'utilizzo dei mezzi meccanici per la coltivazione del sito.

Anche l'analisi della componente acqua, in modo analogo all'aria, è stata eseguita attraverso l'elaborazione di uno specifico modello bayesiano che stima i carichi inquinanti sversati in falda a seguito del dilavamento dei piazzali interni al sito e delle aree agricole limitrofe. Nella stima degli inquinanti sversati vengono presi in considerazione fattori di inquinamento come il deposito di sostanze lubrificanti e carburanti sul aree di stoccaggio e manovra della cava, l'uso di fertilizzanti e pesticidi, l'azione delle piogge acide e l'effetto della mineralizzazione dei suoli agricoli.

Approfondimenti sulla scelta degli indicatori, sulla definizione dei principali meccanismi di inquinamento e sulla realizzazione di questi modelli sono riportati al capitolo 5, il quale descrive le metodologie di valutazione delle singole componenti ambientali e le misure di mitigazione e monitoraggio degli effetti.

Per le componenti suolo, acustica, paesaggio, vegetazione e fauna è stata eseguita una valutazione attraverso la tecnica dell'overlay mapping. Questa tecnica si basa sulla redazione di una serie di carte tematiche, ciascuna finalizzata alla descrizione di un particolare componente dell'ambiente o di un aspetto del territorio, dal cui confronto si ricavano le attitudini e le vulnerabilità di quel determinato ambiente a sopportare gli interventi oggetto di valutazione.

4.1 COMPONENTE ARIA

L'inquinamento atmosferico è la presenza nell'atmosfera di sostanze che causano un effetto misurabile sull'essere umano, sugli animali, sulla vegetazione o sui diversi materiali. Queste sostanze di solito non sono presenti nella normale composizione dell'aria oppure lo sono in concentrazioni inferiori.

Gli inquinanti vengono distinti in quelli di origine antropica e quelli di origine naturale. Un'altra importante suddivisione è quella che divide questi inquinanti in **primari** e **secondari**.
I primari sono gli inquinanti che vengono immessi direttamente nell'ambiente a seguito dei processi che li ha prodotti. Gli inquinanti secondari sono invece quelle sostanze che si formano dagli inquinanti primari (sia antropici che naturali) a seguito di modificazioni di varia natura causate da reazioni che, spesso, coinvolgono l'ossigeno atmosferico e la luce.
I principali inquinanti primari sono quelli emessi nel corso di processi di combustione come il monossido di carbonio (CO), il biossido di carbonio (CO_2), gli ossidi di azoto (NO_X), le polveri e gli idrocarburi incombusti. Dopo la loro emissione in atmosfera gli inquinanti primari subiscono processi di diffusione, trasporto e deposizione. Attraverso processi di trasformazione chimico-fisica possono trasformarsi in nuove specie chimiche (inquinanti secondari), che risultano spesso più tossiche e di più vasto raggio d'azione dei composti originari.
La dispersione dei contaminanti in atmosfera è determinata da fenomeni di diffusione turbolenta e di trasporto delle masse d'aria. Per lo studio del comportamento degli inquinanti, quindi, è necessario non solo conoscere il profilo qualitativo, quantitativo e temporale delle emissioni, ma anche possedere delle informazioni sui processi metereologici che interessano le aree soggette alla presenza dei vari inquinanti.
Un'altra considerazione da fare riguarda il luogo di emissione. Molti inquinanti infatti, pur essendo scaricati in atmosfera in quantità notevoli hanno una minore tossicità diretta per l'uomo in quanto vengono dispersi ad un'altezza tale da non entrare in diretto contatto con esso (come le grandi sorgenti fisse spesso distanti dai grandi centri abitati). Altri composti, liberati in quantità notevolmente inferiori e quindi poco rilevanti come impatto globale, sono spesso dotati di elevata tossicità in quanto la loro presenza è importante a livello locale. È questo il caso dei composti liberati dal riscaldamento domestico e dal traffico, liberati a livello del suolo e in aree densamente abitate. Da qui si può comprendere come le sorgenti mobili e quelle fisse di piccole dimensioni contribuiscano in modo maggiore all'inquinamento dell'aria nelle aree urbane e, di conseguenza, come siano pericolose per la salute pubblica molto più di quanto non si potrebbe supporre facendo un semplice confronto quantitativo fra i vari tipi di emissioni.

Relativamente alle attività estrattive le attività che maggiormente contribuiscono alla emissione di sostanze nocive in atmosfera sono:
1. il traffico;
2. l'uso di mezzi per la coltivazione del sito di cava;

Poiché la qualità dell'aria è il risultato di una serie di fattori che si sommano tra loro in modo molto complesso, secondo dinamiche le cui interrelazioni sono molto difficilmente formalizzabili, allora si è scelto di costruire una rete Bayesiana che calcolasse in automatico le emissioni in atmosfera (fattori di pressione) in funzione dei determinanti. A queste

valutazioni sono state affiancate le misure dell'inquinamento dell'aria monitorate dalle centraline automatiche disposte sul territorio da parte di ARPA-Ferrara.

4.2 COMPONENTE SUOLO

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:

- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

4.3 COMPONENTE ACUSTICA

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti.

A partire da queste considerazioni in questa VAS documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'attività estrattiva.
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione dei comuni e le tavole di progetto del PAE

4.4 COMPONENTE PAESAGGIO

L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio è stata realizzata analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

4.5 COMPONENTE VEGETAZIONE E FAUNA

La valutazione relativa alla componenti ambientale fauna è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione delle attività estrattive. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

4.6 COMPONENTE ACQUA

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sia sul peggioramento della qualità delle acque di falda sia modificando l'assetto delle acque sotterranee.

Relativamente peggioramento della qualità delle acque i meccanismi che possono generare inquinamento da parte delle attività estrattivi sono di due tipi.
Il primo meccanismo di inquinamento consiste nello sversamento diretto di sostanze inquinanti all'interno dello scavo con conseguente contaminazione della falda "*scoperta*" .
Il secondo tipo di inquinamento invece è legato all'alterazione del livello di falda per emungimento di acqua e al conseguente potenziale innalzamento del *cuneo salino* nel sistema delle acque sotterranee.

L'inquinamento diretto è stato analizzato attraverso un modello Bayesiano, il secondo invece attraverso l'analisi di dati di monitoraggio precedentemente raccolti.
Le fonti che hanno permesso le elaborazioni del modello sono costituite dai dati e dai modelli utilizzati da ARPA-IA per la stesura del Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Gli impatti relativi all'innalzamento del cuneo marino e all'alterazione dell'assetto delle acque sotterranee è stato invece valutato attraverso l'overlay mapping, ricorrendo anche all'analisi di studi specifici.

4.7 QUADRO SINOTTICO DEGLI INDICATORI

Nei paragrafi appositamente dedicati alla descrizione delle valutazioni sulle componenti ambientali, riportati di seguito e nei rapporti di VAS, vengono descritti gli indicatori e i metodi di valutazione più idonei alla descrizione degli effetti, scelti in base all'analisi dei meccanismi impatto che si istaurano tra le attività estrattive e le singole componenti ambientali. Questo paragrafo descrive in modo sintetico, attraverso una tabella riassuntiva, le componenti analizzate e gli impatti generati, gli indicatori relativi ad ogni componente e i metodi di indagine utilizzati.

COMPONENTI	IMPATTI	INDICATORI	METODO
ARIA	Qualità	NOx	Modello Bayesiano
		SOx	
		PTS	
		PM10	
		CO	
		NH3	
		NMVOC	
		N2O	
		CO2	
		CH4	
SUOLO	Assetto idrogeologico	Aree a rischio allagamento	Overlay mapping
	Assetto sismico	Aree a rischio sismico	Overlay mapping
ACUSTICA	Superamento dei limiti di immissione	Incompatibilità delle classi acustiche	Overlay mapping
PAESAGGIO	Modifiche del paesaggio	Vincoli storico-ambientali e punti di vista notevoli	Overlay mapping
VEGETAZIONE E FAUNA	Perturbazione dei sistemi	Livello di idoneità	Overlay mapping
ACQUA	Qualità	BOD	Modello Bayesiano
		COD	
		N	
		P	
		Pesticidi	
		Salinità	Analisi monitoraggi
	Assetto delle falde	Tutela dei corpi idrici sotterranei	Overlay mapping

Tab. 1.1: quadro sinottico degli indicatori.

5. METODOLOGIE DI VALUTAZIONE E MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI

5.1. COMPONENTE ARIA

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della Provincia di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Attraverso questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dei poli estrattivi.
I risultati ottenuti sono stati poi confrontati con i valori delle emissioni dell'intera Provincia relativi allo stato di fatto tratti dal suddetto PTRQA, allo scopo di valutare l'incidenza di inquinamento generato dal piano rispetto allo stato di fatto e predisporre le adeguate misure di mitigazione.

In questo capitolo viene esposta una metodologia di valutazione ed un'applicazione di questa per la stima degli impatti a livello provinciale. Le stime fornite assumono in input dei valori medi. Risultata più dettagliati potranno essere ottenuti dall'applicazione del modello a scala comunale, all'interno delle VAS dei singoli PAE.

Nei paragrafi successivi vengono esposti gli indicatori scelti (paragrafo 5.1.1), illustrato il modello bayesiano di valutazione (paragrafo 5.1.2), mostrate le analisi di scenario (paragrafo 5.1.3) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 5.1.4).

5.1.1 Gli Indicatori

Punto di partenza per lo studio degli impatti sulla qualità dell'aria è la scelta degli indicatori di riferimento. Questi indicatori rappresentano l'entità delle emissioni annuali degli inquinanti rappresentativi per il fenomeno delle emissioni. Essi sono:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);

- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La scelta di questi indicatori è stata fatta in coerenza con quanto indicato da ISPRA-CTN-ACE[1], in modo conforme al PTRQA.

Una ulteriore classificazione tiene conto delle principali fonti di inquinamento, di seguito indicate come macrosettori. Per questa classificazione ci si è basati sul progetto europeo EMEP/CORINAIR (COoRdination INformations AIR), che ha sviluppato una nomenclatura univoca per le sorgenti emissive. Questi macrosettori sono rappresentati da:

- MS 1: combusione - energia e industria di trasformazione (produzione pubblica di elettricità, impianti di cogenerazione e teleriscaldamento)
- MS 2: combusione - non industriale (impianti di combustione commerciali, istituzionali, residenziali)
- MS 3: Industria - combustione
- MS 4: Industria - processi produttivi
- MS5: Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico
- MS 6: Uso di solventi
- MS 7: Trasporto su strada
- MS 8: Altre modalità di trasporto (navigazione, ferrovia, mezzi agricoli, ecc)
- MS 9: Trattamento e smaltimento rifiuti
- MS 10: Agricoltura (fertilizznti, fitofarmaci, allevamenti, ecc)
- MS 11: Altre sorgenti (natura)

Numerosi sono in letteratura gli studi da cui è possibile dedurre la correlazione tra gli indicatori che rappresentano le emissioni di inquinanti e i suddetti macrosettori che rappresentano le sorgenti di inquinamento. Queste correlazioni sono sintetizzate in figura 5.1-1.

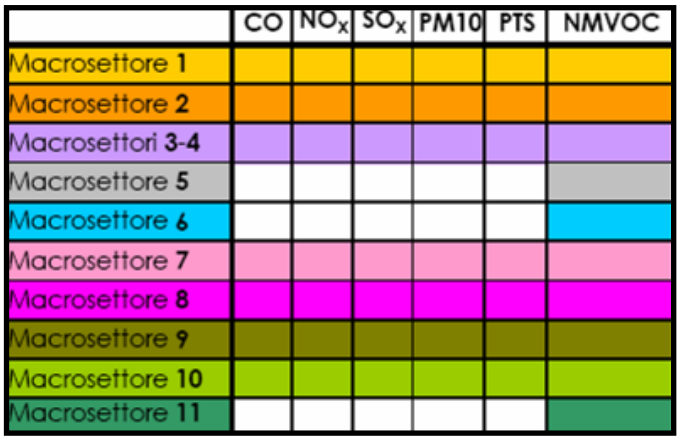


Fig 5.1-1: Correlazione tra inquinanti e macrosettori CORINAIR

[1] ISPRA-CTN-ACE: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Centro Tematico Nazionale - Atmosfera Clima Emissioni

Per quanto concerne il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) è plausibile supporre che solo due dei macrosettori possano effettivamente costituire fonte di inquinamento. Essi sono:

- *trasporti su strada (MS 07)*
- *altre modalità di trasporto -navigazione, ferrovia, mezzi agricoli, ecc- (MS 08).*

Le attività estrattive infatti comporteranno per lo più un incremento delle emissioni in atmosfera dovuto al transito dei mezzi pesanti adibiti al trasporto dei materiali estratti (MS 07) e all'uso di mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento quali escavatori e pale meccaniche (MS 08).

Questi due macrosettori sono responsabili in particolare della emissione in atmosfera degli indicatori biossido di carbonio, ossido di carbonio, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici e polveri fini.
Di seguito si riporta una breve descrizione degli indicatori scelti.

OSSIDI DI ZOLFO (SO_X)
Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO_2) e l'anidride solforica (SO_3); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO_x.
L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale. Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide.
Le emissioni naturali di biossido di zolfo sono principalmente dovute all'attività vulcanica (circa 20 milioni di tonnellate l'anno). Le emissioni antropogeniche rappresentano più di 150 milioni di tonnellate all'anno e sono dovute principalmente ai processi di combustione dei combustibili fossili e liquidi (carbone, petrolio, gasolio); oltre il 90% del biossido di zolfo viene prodotto nell'emisfero Nord. Rilevanti sono anche le emissioni nei processi di produzione come ad esempio nella lavorazione di molte materie plastiche, nella desolforazione dei gas naturali e nell'incenerimento dei rifiuti; l'apporto inquinante dato dalle emissioni dei mezzi di trasporto appare invece trascurabile. Tra gli ossidi di zolfo quindi viene considerato come inquinante di riferimento il biossido di Zolfo.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)
Il monossido di carbonio è un gas molto tossico, inodore, incolore e molto infiammabile. Questa caratteristica lo rende alquanto pericoloso in quanto non è rilevato immediatamente dall'uomo se non attraverso gli effetti che si manifestano quali sonnolenza, emicranie, debolezza diffusa. Le principali emissioni naturali di questo gas sono causate dagli incendi delle foreste, dalle emissioni vulcaniche, dalle emissioni di oceani e paludi e dall'ossidazione di componenti presenti in atmosfera quali metano e idrocarburi. Le emissioni antropogeniche sono dovute soprattutto all'utilizzo di combustibili fossili, per gli autotrasporti e per le attività industriali.
La maggior parte delle emissioni di questo gas è data dagli scarichi delle automobili. Inoltre a seconda del regime di marcia la concentrazione del monossido varia dal 3,5% al 10%. Le concentrazioni più elevate si riscontrano con il motore al minimo, con conseguenti picchi di concentrazioni nelle città molto trafficate dove l'andatura risulta essere lenta.
Si rileva inoltre come macchine a diesel hanno meno emissioni delle macchine a benzina e come negli ultimi anni, grazie all'aumento dell'efficienza dei motori e all'utilizzo della marmitta catalitica, è diminuita la quantità emessa dagli scarichi degli autoveicoli.
Le industrie hanno una incidenza minore, sebbene non trascurabile, rispetto al traffico. Quelle più influenti sotto questo aspetto sono le industrie siderurgiche e petrolchimiche.

OSSIDI DI AZOTO (NO_X)
In atmosfera sono presenti più ossidi di azoto, ma per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria di fa riferimento al termine NO_X, essendo la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di Azoto (NO_2). L'ossido

di Azoto è incolore, insapore e inodore, ma la sua tossicità è limitata per l'uomo. Molto importante è invece la tossicità del biossido di Azoto che si presenta con un colore rosso-giallo, un odore pungente e dal potere irritante. Il noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le grandi città è appunto dovuto a questo gas. NO_2 è un gas soprattutto secondario, cioè derivante da successive trasformazioni in atmosfera, soprattutto del NO. Esso non viene quindi direttamente emesso ma è comunque molto pericoloso in quanto fondamentale per la costituzione di altri composti secondari responsabili della creazione di piogge acide.
Si stima che gli ossidi di azoto contribuiscano per un 30 % alla produzione di piogge acide. In genere gli NO_x vengono emessi da sorgenti a suolo e sono poco solubili all'acqua, questo significa che la loro presenza può essere rilevata anche a molta distanza dalle sorgenti. Le emissioni a livello mondiale di NO_X da parte della natura e da parte dell'uomo sono paragonabili, e si attestano sui 200 milioni di tonnellate annue.
La principale fonte da parte dell'uomo è data dagli scarichi degli autoveicoli. In generale i motori diesel emettono più ossidi di azoto (che si trasformano presto in biossidi di azoto) e più articolato, mentre i motori a benzina e producono più ossido di carbonio e idrocarburi. Sui 2 milioni di tonnellate di NO_x emessi in Italia si stima che circa il 50% sia dovuto ai veicoli, altri importanti fonti di emissione sono le centrali termoelettriche, gli impianti termici e le industrie per la produzione di fertilizzanti azotati.

POLVERI TOTALI SOSPESE (PTS) E POLVERI FINI (PM10, PM2,5)
Le polveri sospese sono suddivise in articolato primario, derivanti principalmente da processi di combustione, e dall'articolato secondario, prodotto di reazione dei gas. Le principali fonti naturali dell'articolato primario sono le eruzioni vulcaniche, gli incendi boschivi, l'erosione delle rocce, le spore, resti di insetti, ecc. L'articolato primario di origine antropica è dovuto all'utilizzo dei combustibili fossili: riscaldamento domestico; emissioni degli autoveicoli; processi industriali (fonderie, miniere, cementifici, ecc.); attività agricole.
Le polveri secondarie derivano dall'ossidazione degli idrocarburi e degli ossidi di zolfo e di azoto sia di origine naturale che antropica.
La permanenza in atmosfera di queste polveri è fortemente condizionata, oltre che dalla natura dei venti e dalle precipitazioni, anche dalla dimensione delle particelle, più sono piccole e più a lungo rimangono sospese (anche per un mese prima di depositarsi), e più sono piccole, più sono dannose per l'uomo in quanto riescono a raggiungere sempre più in profondità l'organismo umano attraverso il respiro. La classificazione delle polveri dipende appunto dalla dimensione delle particelle, il PM10 è il articolato composto da particelle di dimensione intorno ai 10 μm, mentre il PM2,5 è pari o inferiore ai 2,5 μm.
Approssimativamente la parte delle particelle totali sospese (PTS) con diametro intorno e inferiore ai 10 m (PM10) interessano il tratto tracheo-bronchiale mentre le particelle con diametro intorno e inferiore ai 2,5 m (PM2,5) si depositano negli alveoli.
L'inquinamento dovuto alle polveri sottili può venire anche da molto lontano, da industrie situate a molti chilometri dal centro urbano, ad ogni modo nei centri urbani esso è essenzialmente dovuto al traffico veicolare (emissioni, particelle derivanti dai processi di usura dei freni, dei pneumatici ecc.), al risollevamento delle polveri precedentemente depositate al suolo ed al riscaldamento domestico.

COMPOSTI ORGANICI VOLATILI NON METANICI (NMVOC).
I Composti Organici Volatili Non Metanici sono i cosiddetti contaminanti secondari. Essi, infatti, non devono la loro pericolosità a meccanismi ed interazioni dirette con il corpo umano, bensì al loro fondamentale ruolo nel cosiddetto "smog fotochimico". I NMVOC attraverso le radiazioni ultraviolette si combinano con gli altri inquinanti presenti in atmosfera innescando delle reazioni chimiche che producono molecole e composti molto più dannosi e tossici di quelli iniziali, sia per gli organismi umani che vegetali. Uno dei risultati di queste reazioni è, ad esempio, il benzene, un gas altamente tossico che nel nostro corpo può causare anche mutazioni genetiche. Questi composti sono prodotti sia da molte attività umane (industriali, artigianali e agricole), sia da processi naturali, ma i principali settori di emissione sono le attività che prevedono l'uso dei solventi e i trasporti stradali.
Con il termine "Smog Fotochimico" si intende la miscela di composti ossidanti presenti nei bassi strati della troposfera, ove si forma a seguito di complessi meccanismi di reazione fotochimici che in presenza di radiazione solare, coinvolgono quali precursori principali gli idrocarburi non metanici (NMVOC) e gli ossidi di azoto. Lo Smog Fotochimico contiene un'ampia varietà di sostanze di interesse ambientale: le principali sono costituite da ozono, il biossido di azoto e da alcuni composti organici reattivi, tutti inquinanti in grado di determinare effetti nocivi sulla salute e sugli ecosistemi e indurre danni ai materiali da costruzione.

AMMONIACA (NH_3)
L'ammoniaca (NH_3) è un inquinante emesso in atmosfera principalmente dall'attività agricola attraverso l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti e attraverso l'allevamento intensivo. Nel 1999 l'agricoltura è stata responsabile del 31% del totale delle emissioni di sostanze (nitrati e ammoniaca) che sono causa delle piogge acide. In particolare, l'agricoltura contribuisce con il 94% delle emissioni in aria di ammoniaca (NH_3) (EEA,

2002). Di questo, circa l'80% deriva dalle deiezioni degli animali negli allevamenti intensivi, la restante parte deriva dalla volatilizzazione in forma di ioni ammonio dell'azoto utilizzato come fertilizzante (CEC, 1999). Essa, insieme con gli ossidi di azoto, provoca la produzione del protossido di azoto (N_2O), un "gas serra" che, insieme al metano, contribuisce al riscaldamento del pianeta. Questo però non è l'unico aspetto in cui entra in gioco l'HN_3, infatti essa, attraverso un eccessivo uso di fertilizzanti e pesticidi, contribuisce anche all'eutrofizzazione dell'ecosistema naturale e in particolare delle acque.

BIOSSIDO DI CARBONIO (CO2):
Il biossido di carbonio è un ossido acido formato da un atomo di carbonio legato a due atomi di ossigeno ed è il risultato della combustione di un composto organico in presenza di una quantità di ossigeno sufficiente a completarne l'ossidazione. Esso costituisce una sostanza fondamentale nei processi vitali delle piante e degli animali e, in natura, rappresenta il sottoprodotto della respirazione.
La produzione di questa sostanza tuttavia è dovuta principalmente ai processi di combustione, particolarmente dagli scarichi di veicoli con motori a idrocarburi, escluso il metano. Il biossido di carbonio costituisce uno dei principali gas serra presente nell'atmosfera terrestre e viene utilizzato per quantificare la misura dell'impatto che le attività umane hanno sulla qualità dell'aria.

PROTOSSIDO DI AZOTO (N_2O):
Il protossido di azoto (conosciuto anche come monossido di diazoto o ossido di diazoto) a temperatura e pressione ambiente è un gas serra incolore non infiammabile dall'odore lievemente dolce. Esso costituisce uno dei principali composti azotati presenti nell'atmosfera ed è responsabile sia dell'effetto serra che dell'assottigliamento dello strato di ozono stratosferico.
L'emissione di protossido di azoto è aumentata di circa il 50% dall'era pre-industriale ad oggi. Pur essendo caratterizzato da emissioni inferiori rispetto al biossido di carbonio, influisce in maniera significativa sui cambiamenti climatici. Il protossido di azoto viene emesso sia da sorgenti naturali, soprattutto suolo ed acqua, che da sorgenti antropiche, in particolare l'utilizzo di combustibili fossili, la lavorazione del terreno in agricoltura. Altre sorgenti di protossido di azoto sono la combustione dei rifiuti all'interno di impianti di termotrattamento e i processi di nitrificazione e denitrificazione dell'azoto di origine organica che avvengono nelle acque di fognatura.

METANO (CH4)
Il metano è un idrocarburo semplice (alcano) formato da un atomo di carbonio e quattro di idrogeno e si trova in natura sotto forma di gas.
Assieme al biossido di carbonio, al protossido di azoto, all'ozono e al vapore acqueo, esso è uno dei principali gas serra ed è presente in atmosfera in concentrazioni molto inferiori a quelle della CO2 ma con un potenziale di riscaldamento globale ben 23 volte superiore. Le principali fonti di emissione di metano nell'atmosfera sono: la decomposizione di rifiuti solidi urbani nelle discariche; le fonti naturali (paludi); l'estrazione da combustibili fossili; il processo di digestione degli animali; i batteri trovati nelle risaie; il riscaldamento o digestione anaerobica delle biomasse.
Dal 60% all'80% delle emissioni mondiali di metano in atmosfera è di origine umana. Esse derivano principalmente da miniere di carbone, discariche, attività petrolifere e gasdotti e agricoltura

5.1.2 La costruzione del modello di valutazione

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PIAE III.

Attraverso una rete di connessioni causali sono descritti i meccanismi di emissione legati ai macrosettori 07 (trasporti su strada) e 08 (altre modalità di trasporto), i quali rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva, e sono restituiti in output le quantità di sostanze inquinanti (rappresentate dagli indicatori descritti al paragrafo precedente) emesse in atmosfera.

Ai fini della costruzione del modello i fattori principali considerati sono stati:
- l'emissione di inquinanti dovuta all'aumento di traffico derivante dalla circolazione di vetture private del personale di servizio;

- l'emissione di inquinanti dovuta all'aumento di traffico pesante derivante dal trasporto dei materiali sabbiosi e argillosi estratti;
- l'emissione di inquinanti dovuta all'uso dei mezzi di scavo.

Per il calcolo delle emissioni prodotte dalle vetture del personale di servizio e dai mezzi pesanti adibiti al trasporto merci, il modello bayesiano è stato realizzato con l'ausilio del metodo Coppert III.
Il metodo Coppert III rappresenta una procedura di calcolo per le emissioni da sorgenti mobili per i paesi europei ed è il metodo indicato da ANPA[2] per la stima delle emissioni generate dal traffico.
Le sue caratteristiche principali sono:
- considerare le categorie CORINAIR - SNAP 07 (trasporti stradali) e 08 (altre sorgenti mobili) - al massimo livello di disaggregazione;
- essere utilizzabile su una scala da nazionale fino a 1 Kmq;
- produrre stime relativamente agli inquinanti ossidi di azoto (NOx), protossido di azoto (N2O), biossido di zolfo (SO2), composti organici volatili (VOC, Volatile Organic Compounds), metano (CH4), monossido di carbonio (CO), biossido di carbonio (CO2), ammoniaca (NH3), particolato totale (PM, Particulate Matter) solo da motori diesel, e i metalli pesanti piombo (Pb), cadmio (Cd), rame (Cu), cromo (Cr), nichel (Ni), selenio (Se) e zinco (Zn).

Questa procedura di calcolo si basa sulla seguente relazione:

$$\frac{\text{t inquinante emesso}}{\text{anno}} = \text{n veicoli} * \frac{\text{km percorsi}}{\text{anno}} * \text{Fattore Emissione in } \frac{g}{km} \text{ a veicolo} * \frac{1}{1000000}$$

Il "fattore di emissione" è un parametro che varia in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso. L'inventario di questi "fattori di emissione" è stato redatto dall' Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ed è disponibile on line al sito httpwww.inventaria.sinanet.apat.itindex.php.

I fattori di emissione utilizzati nel modello probabilistico di questa VAS fanno riferimento ad auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private, e a camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, per quanto concerne il trasporto merci.

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai mezzi di scavo non si è potuto procedere in modo analogo a quanto già descritto in quanto per questi mezzi non sono disponibili i fattori di emissione nell'archivio ISPRA di riferimento, e la produzione di emissioni non è legata al percorso ma a fattori quali il tempo di attività. In questo caso la valutazione delle emissioni prodotte da tali mezzi deve partire dallo studio dei trend delle emissioni dei poli estrattivi già attivi nel territorio ferrarese.

[2] ANPA: Agenzia Nazionale per la Protezione Ambientale

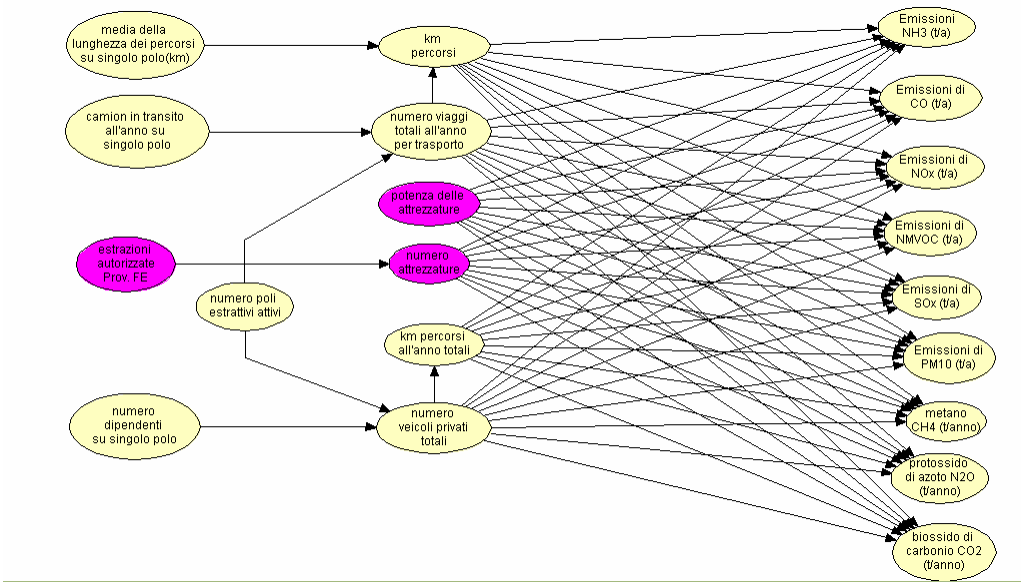


Fig 5.1-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

La figura 5.1-2 mostra il modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PIAE III.

La realizzazione del modello probabilistico considera quindi in input i seguenti dati:
- media dei km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci;
- numero dei camion in transito all'anno;
- numero di dipendenti;
- media annua dei km percorsi da mezzi privati.

Inserendo gli input suddetti, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria, già descritti al paragrafo 8-1 e qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

5.1.3 Analisi di scenario

In questo paragrafo si illustra lo scenario delle emissioni prodotte a livello provinciale dall'attuazione dei poli estrattivi previsti nel PIAE III.

L'implementazione del modello è stata eseguita attraverso l'adozione di valori di input medi, tratti dall'analisi dei dati relativi ai poli attualmente attivi nella provincia ferrarese.

Il modello computa la quantità di inquinanti emessi in atmosfera ad opera dell'aumento di traffico per circolazione di vetture private e per trasporto merci, conseguente all'espletamento dell'attività estrattiva.
La carenza di dati non ha permesso di valutare gli effetti dei mezzi meccanici di scavo (escavatori, pale meccaniche, ecc). Il modello tuttavia potrà essere implementato nelle successive fasi di progettazione dei poli, avendo a disposizione dati più dettagliati sul numero di macchine impiegate e sulla loro tipologia.

L'implementazione del modello è avvenuta attraverso l'inserimento dei seguenti input:

- km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: min 10 max 20
- numero dei camion in transito all'anno per singolo polo (corrisponde al numero di viaggi all'anno per singolo polo): 10.000
- numero medio di dipendenti per singolo polo: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero poli: 13

Attraverso questi input, il modello è in grado ha restituito in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 5.1-3 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a scala provinciale a seguito delle attività estrattive previste nel PIAE III.

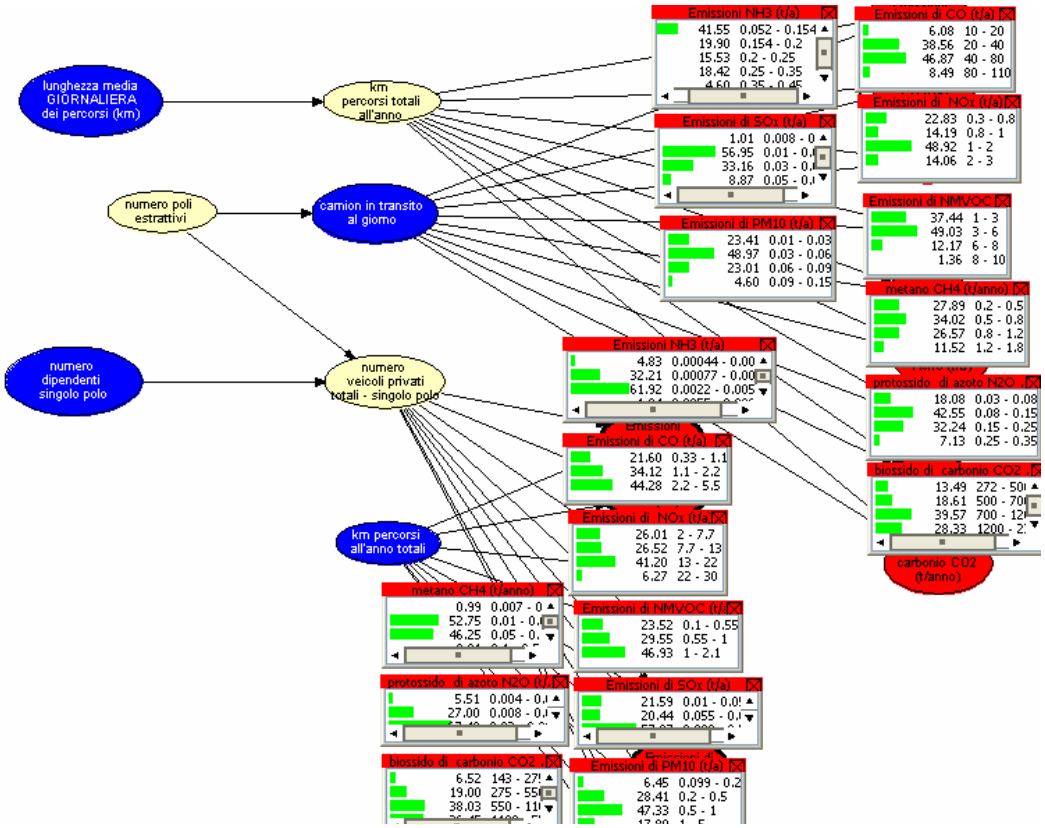


Fig 5.1-3: Implementazione del Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

I risultati ottenuti mostrati in figura hanno lo scopo di fornire una stima di massima degli impatti. L'attendibilità dei risultati è strettamente connessa all'utilizzo di dati non medi ma reali sul numero di dipendenti, sul di mezzi di trasporto utilizzati e sulla loro tipologia. Dalle simulazioni eseguite tuttavia risulta chiaro che se l'apporto di inquinante generato dai veicoli privati dei dipendenti può considerarsi quasi trascurabile, quello dal trasporto merci è decisamente rilevante.

5.1.4 Azioni di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La massiccia quantità di emissioni di inquinante in atmosfera generate dall'attività di estrazione è imputabile per la maggior parte alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Coerentemente agli obiettivi del Piano esposti al paragrafo 2.1 questa VAS raccomanda di incoraggiare la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe. Questa indicazione potrà attuarsi anche attraverso accordi di programma tra enti, associazioni di categoria e altri organi interessati, o attraverso sistemi di incentivi comunali.

Dovranno comunque essere realizzate all'interno dei PAE comunali delle previsioni sui percorsi di connessione tra polo estrattivo e zona industriale i quali dovranno rispettare due inderogabili condizioni:

- seguire un tragitto preferibilmente extra-urbano
- seguire il tragitto di connessione più breve.

L'indicazione dei percorsi permetterà inoltre di raccogliere dati per un reale monitoraggio degli effetti.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

5.2. COMPONENTE SUOLO

La componente suolo viene valutata in funzione delle fragilità territoriali riscontrate.
Le indagini effettuate nell'ambito della componente suolo permettono di individuare le aree in cui l'attivazione dei poli estrattivi richiederebbero interventi appositi per ridurre i rischi tecnici ivi stimati.

Di conseguenza, è possibile individuare le aree che da questo punto di vista sono meno idonee alla localizzazione di poli estrattivi per le quali le analisi mostrano una sovrapposizione di criticità.
Le fragilità territoriali considerate sono:

- fragilità idrogeologica
- fragilità sismica

In questo paragrafo si indicheranno i metodi di analisi di questa componente ambientale, rimandando le analisi specifiche alla scala locale, per la quale si ha a disposizione un dettaglio più significativo.

5.2.1 La valutazione delle fragilità territoriali

Un metodo di analisi che restituisce in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe consiste nell'Overlay Mapping tra le planimetria del PIAE e carte tematiche sulle fragilità idrogeologica e sismica.

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.

Per l'analisi di questa fragilità l'overlay mapping possono essere utilizzate mappe di indagine specifiche come la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara, allegata al PIAE (figura 5.2-1).
In questa carta vengono evidenziate a livello provinciale le aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

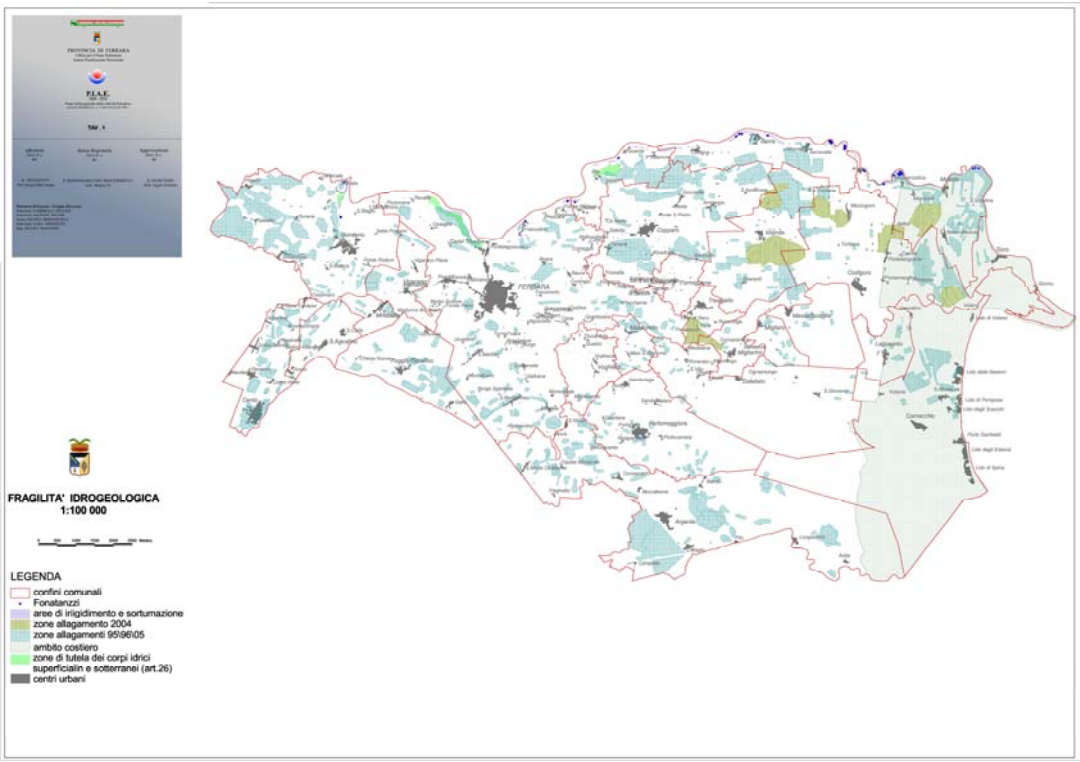


Fig 5.1-3: Tavola della fragilità idrogeologica della provincia di Ferrara

Per una buona valutazione degli effetti, nelle zone in cui i poli presentano criticità di questo tipo, dovranno essere verificati anche altri elementi di analisi quali:

- il periodo di accadimento dell'allagamento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Relativamente alla fragilità sismica l'overlay mapping potrà essere eseguita analizzando più tematismi di indagine. A livello provinciale ad esempio sono in fase di realizzazione studi specifici relativi a:

- le aree suscettibili di effetti locali
- il fattore di amplificazione

- l'indice del potenziale di liquefazione dei terreni
- il rischio dei cedimenti

5.2.2 misure di mitigazione e monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche nelle fasi di progettazione delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza e adeguati provvedimenti per limitare gli effetti.

5.3. COMPONENTE ACUSTICA

Questo capitolo illustra una valutazione indicativa delle potenziali criticità acustiche derivanti dall'attuazione delle previsioni del PIAE III e suggerisce le principali linne di mitigazione e monitoraggio degli effetti. Per valutazioni acustiche dettagliate si rimanda alla VAS dei singoli PAE in cui, utilizzando la metodologia di seguito esposta, potranno essere esaminate le condizioni di zonizzazione comunali e gli usi del suolo contermini l'area di cava.

5.3.1 La valutazione delle criticità acustiche

La valutazione acustica è eseguita in conformità al DPCM 14/11/1997 ed è finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione assume come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 5.3-1 e 5.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

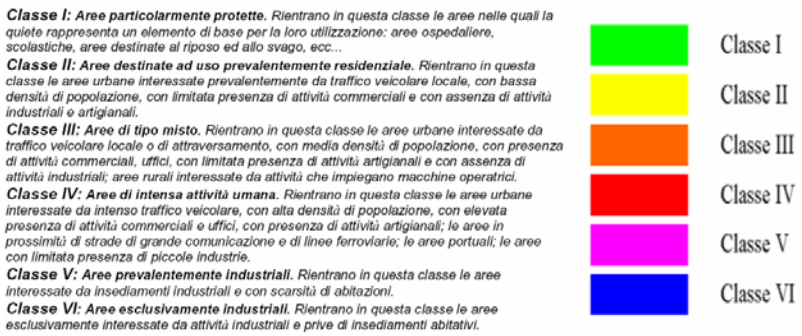


Fig 5.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 5.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

Le zonizzazioni acustiche comunali della provincia attribuiscono di norma alle cave attive una classe IV, con limite di immissione pari a 65dB. Rientrano in questa classe "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).
Questa classe acustica è attribuita anche alle strade di medio alto scorrimento.
Vengono inoltre destinate a:
- classe II le aree prettamente residenziali
- classi V e VI le zone a vocazione produttivo-industriale
- classe III le restanti aree agricole del territorio non urbanizzato.

Nel caso dei poli estrattivi previsti dal PIAE, il livello di dettaglio provinciale ha permesso di identificare due possibili condizioni:
- il polo estrattivo è inserito in un contesto agricolo, a cui è di norma attribuita una classe acustica III con limite di immissione pari a 60 dB;
- il polo estrattivo è attiguo ad un area produttiva a cui è di norma attribuite una classe acustica V con limite di immissione pari a 70 dB.

In entrambe le condizioni l'attività estrattiva, a cui è attribuita una classe IV non genera criticità acustica in quanto la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica del polo e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB.

Si rimanda ai PAE dei singoli poli l'overlay mapping tra le mappe di zonizzazione acustica comunale e i progetti di cava, al fine di eseguire una previsione delle criticità acustiche a livello locale e quindi più dettagliata .

5.3.2 Misure di mitigazione e monitoraggio degli effetti

La valutazione eseguita a scala provinciale non evidenzia particolari criticità acustiche effetto della realizzazione dei poli previsti nel PIAE III.

Si rimanda ai singoli PAE per una più dettagliata valutazione degli impatti, secondo i metodi sopra descritti, attraverso la verifica a scala locale dell'uso del territorio e delle tavole di zonizzazione acustica comunale.

Nel caso in cui si verificassero situazioni di criticità a livello comunale dovranno prevedersi specifiche opere di riduzione degli impatti. Tra queste:

- la realizzazione di barriere verdi adeguatamente dimensionate e progettate;
- la realizzazione di barriere fonoassorbenti;
- la creazione di zone di filtro con classe acustica intermedia al fine di creare un più graduale percorso di trasformazione delle funzioni territoriali.

Nel caso in cui non si riscontrino potenziali criticità acustiche, si raccomanda comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

5.4. COMPONENTE RISCHIO INDUSTRIALE.

Per Industrie a Rischio di Incidente Rilevante si intendono quegli stabilimenti che detengono "sostanze pericolose" che per loro natura e per i quantitativi stoccati, potrebbero comportare il verificarsi di un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati durante l'attività dello stabilimento stesso, e quindi dare luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento.

Nella Provincia di Ferrara le industrie appartenenti a tale categoria sono n.8, di cui n.5 nel Comune di Ferrara, n.2 nel Comune di Argenta, n.1 ad Ostellato ed n.1 a Sant'Agostino. Dei 5 stabilimenti presenti nel Comune di Ferrara, 4 (Yara Italia S.p.A. – Basell Poliolefine Italia S.p.A. – VinyLoop S.p.A. – Polimeri Europa S.p.A.) sono ubicati all'interno del Polo Chimico, situato nella periferia Nord-Ovest della città.

Le otto aziende sopra menzionate, per la tipologia e la quantità delle sostanze stoccate o lavorate, sono soggette all'art. 8 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. e quindi ricompresse nella pianificazione di emergenza esterna redatta dalla Prefettura di Ferrara-UTG. Tale decreto, così come specificato nelle linee guida per la "Pianificazione dell'emergenza esterna degli stabilimenti industriali a rischio d'incidente rilevante" redatte dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, *richiede l'attivazione di un insieme di attività da parte dei vari soggetti pubblici e privati – indicati nella norma – al fine di prevenire gli incidenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose e di ridurre e mitigare le conseguenze di tali incidenti sulla salute umana e sull'ambiente.*
Per minimizzare le conseguenze provocate da tali eventi incidentali è prevista la redazione di appositi piani di emergenza: interni (PEI) ed esterni (PEE) allo stabilimento industriale. I primi sono volti ad individuare le azioni da compiere, in caso di emergenza, da parte del gestore e dei suoi dipendenti, mentre i PEE organizzano e

coordinano azioni ed interventi di tutti i soggetti coinvolti nella gestione degli incidenti rilevanti, raccordandosi con i PEI. Il PEE rappresenta il documento ufficiale con il quale viene organizzata la risposta di protezione civile e di tutela ambientale per mitigare i danni di un incidente rilevante sulla base di scenari che individuano le zone a rischio ove presumibilmente ricadranno effetti nocivi dell'evento atteso.
Nella tabella seguente vengono elencate tutte le già sopra citate industrie con l'indicazione delle sostanze pericolose detenute, l'attività svolta e l'articolo del D.Lgs.334/99 in cui ricadono (8;7;6;5).

DITTA	INDIRIZZO	SOSTANZE PERICOLOSE	ATTIVITA'	D.Lgs. Art.
YARA ITALIA S.p.a.	P.le Donegani, 12 Ferrara	- ammoniaca; - gas naturale (metano).	- produzione di ammoniaca; -stoccaggio criogenico di ammoniaca.	6, 7 e 8
BASELL s.p.a.	P.le Donegani, 12 Ferrara	-gas liquefatti estremamente infiammabili (GPL), - gas naturali, - sostanze estremamente infiammabili	- Produzione polipropilene, leghe polimeriche e catalizzatori ad alta resa.	6, 7 e 8
VINYLOOP FERRARA S.p.a.	Via Marconi, 73 Ferrara	- miscela esano/metiletilchetone; - metiletilchetone, - esano	- produzione di PVC riciclato di elevata qualità.	6 e 7 e 8
POLIMERI EUROPA S.r.l.	P.le Donegani, 12 Ferrara	- gas liquefatti estremamente infiammabili (GPL); - gas naturali.	- Produzione e deposito di gomme sintetiche, - Deposito Perossidi.	6, 7 e 8
ANRIV S.r.l	Via Monari, 5 Ferrara	- sostanze molto tossiche (T+, R26, R26/28); - sostanze tossiche (T, R23/24/25, R24/25); - sostanze pericolose per l'ambiente (N) con R50; - sostanze pericolose per l'ambiente (N) con R51/53.	- Stoccaggio e movimentazione di prodotti finiti fitofarmaci e concimi confezionati.	6, 7 e 8
VE. FA. GAS S.r.l	Via Morari, 13/A San Biagio di Argenta	- Propano, - Miscele di Propano/Butano.	-Commercio e stoccaggio all'ingrosso di combustibili.	6, 7 e 8
CHEMIA S.p.a.	Via Statale, 327 Sant'Agostino	sostanze tossiche e molto tossiche in particolare: - forate; - paration; - azinphos; - thionazin; - carbofuran; - fosfamidone; - paration metile; - azinphos metile; -mancozeb.	- Produzione fitofarmaci.	6,7 e 8

CROMITAL S.p.a.	Via Giotto, 4 Ostellato	- bicromato di sodio, - anidride cromica, - acido cromico	- Produzione di solfato basico di cromo ; - produzione e commercializzazione di soluzioni cromiche; - Commercializzazione anidride cromica.	6,7 e 8

Oltre alle industrie sopra elencate, altre due aziende ricadenti nell'art.8 del D.Lgs.334/98 e s.m.i, la C.F.G. RETTIFICHE S.R.L. di Traghetto di Argenta e la STOGIT di Tresigallo, hanno in corso L'iter previsto dalla normativa vigente in materia che si concluderà con il parere tecnico conclusivo del CTR.
Per tali aziende, delle quali si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle loro principali caratteristiche, si dovrà far riferimento alla Pianificazione di Emergenza Esterna, redatta dall'U.T.G. – Prefettura di Ferrara.

4.4.1. Pipelines e metanodotti.

Il territorio provinciale, anche a seguito della presenza di un grosso polo chimico a Ferrara è attraversato da pipelines e metanodotti, le cui informazioni vengono riassunte nella tabella di seguito riportata.

PIPELINE NORD ADRIATICO

TRATTI	**NUMERO DI CONDOTTE E TIPOLOGIA DELLE SOSTANZE TRASPORTATE**	**INCIDENTE MASSIMO PREVEDIBILE**	**GESTORE**	**TRACCIATO**
1.Marghera-Ferrara	1. Etilene gassoso	L'incidente massimo credibile è stato individuato nel rilascio significativo di Etilene, per rottura di tubazione, che può comportare dispersione di gas a livello del suolo ed il successivo innesco con possibilità di danni gravi entro 33 metri dall'origine della perdita.	Polimeri Europa	Ha origine dal petrolchimico di Marghera, entra nel territorio provinciale in Pontelagoscuro, passa per lo stabilimento Polimeri Europa di Ferrara e quindi attraversa il territorio provinciale per circa 45 Km., passando per le zone di Pontegradella, Quartesana, Voghiera, Portoverrara, Bando e Filo.
	2. Propilene liquido	Il propilene, avendo caratteristiche similari si valutano le stesse conseguenze indicate per		

		l'etilene.		
2.Ferrara - Ravenna	1. Gas inerte (azoto) 2. Gas inerte (azoto)		Yara Italia S.p.a.	Ha origine dallo Stabilimento Yara di Ferrara ed attraversa il territorio provinciale per circa 45 km., passando per le zone di Pontegradella, Quartesana, Voghiera, Portoverrara, Bando e Filo
	3. Ammoniaca anidra in fase liquida	Per l'ammoniaca, trattandosi di prodotto tossico, è stato valutato che per concentrazioni di gas significative il rischio massimo individuale si verifica nelle immediate vicinanze della perdita e decresce rapidamente con la distanza.		

OLEODOTTO RAVENNA – PORTO TOLLE

TRATTO	**SOSTANZA TRASPORTATA**	**TRACCIATO**
Punta Marina – Porto Tolle	Olio combustibile	Attraversa per intero il territorio della provincia di Ferrara da Sud a Nord lungo la fascia costiera ed interessa i Comuni di Comacchio, Codigoro e Mesola.

METANODOTTI

Il territorio provinciale è attraversato da una fitta rete di condotte, prevalentemente interrate, destinate al trasporto di gas metano a pressione. Il tracciato è segnato da cartelli indicatori riportanti il numero di telefono per segnalare 24 ore su 24 eventuali guasti alla Direzione dell'Ente gestore della condotta, che provvederà per quanto di sua competenza.

Per tutti i poli estrattivi individuati e/o confermati dal Terzo PIAE, la verifica effettuata **esclude** che via sia **interferenza con aree di danno** definite dai piani di intervento delle aziende a rischio.

5.5. COMPONENTI PAESAGGIO, VEGETAZIONE E FAUNA.

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

Per la comparazione cartografica si rimanda ai successivi livelli di pianificazione. Potranno attuarsi overlay mapping attraverso la comparazione dei seguenti tematismi:
- vincoli storico-archeologici;
- naturalistici.

Inoltre a livello locale potranno essere sviluppati degli studi che, in relazione delle altimetrie e dei punti di vista, possano prevedere gli impatti visivi generati dall'attività estrattiva.

Relativamente alle componenti vegetazione e fauna, la presenza di un'attività estrattiva in un area così ricca comporta due tipi di effetti opposti tra loro e temporalmente sfalsati. Questi effetti sono:

a. l'occlusione al passaggio degli animali rappresentata dalla *cava attiva* e il rischio di incidenti a discapito dell'avifauna
b. lo sviluppo della biodiversità generato dalla recupero della *cava esaurita*.

Le analisi sulle componenti fauna e vegetazione attuarsi attraverso la comparazione cartografica delle aree di cava con l'indice di idoneità sviluppato nella rete ecologica provinciale.

5.5.1 Misure di mitigazione e monitoraggio degli effetti

In questo documento sono state date indicazioni sui tematismi di analisi, ma per una efficace verifica degli impatti generati su queste componenti è necessario rimandare la valutazione alle singole realtà locali.
Di seguito si indicano comunque le raccomandazioni fondamentali atte a ridurre i potenziali impatti generati su queste delicate componenti ambientali:

- minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati, al fine di ridurre il livello di occlusione e accelerare i processi di rinaturalizzazione della cava;

- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito;
- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- realizzare un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.
  Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.
- garantire l'interazione del polo, in seguito al suo recupero, con il sistema di rete ecologica provinciale;
- ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

5.6. COMPONENTE ACQUA

Il territorio Ferrarese è tracciato da una rete idrica molto complessa, in gran parte utilizzata a scopi irrigui. L'estensione della rete idrica, superficiale e sotterranea, è emblematica rispetto all'importanza che l'acqua ha sullo sviluppo del territorio, sia in senso storico che economico.

In introduzione al Documento "Risorse idriche sotterranee" della provincia di Ferrara leggiamo: "la pianura ferrarese rappresenta uno dei territori più fragili della regione Emilia Romagna, la cui naturale evoluzione è stata totalmente influenzata dall'attività antropica e da uno sfruttamento delle risorse avvenuto in modo indiscriminato".

L'effetto delle attività estrattive sulla componente acqua è riferito in particolare alle acque sotterranee. Su queste le attività estrattive possono generare due diversi effetti:
- Modificare l'assetto del sistema sotterraneo;
- Modificare il livello di qualità delle acque.

5.6.1 La valutazione degli effetti

I potenziali impatti sulle acque di falda legati all'attività estrattiva, come succitato, possono essere legati alla:

A - modifica dell'assetto delle falde

B - modifica del livello di qualità delle acque di falda.

C - contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde

Relativamente al secondo punto poi i meccanismi di inquinamento possono essere di due tipi:

B1 - inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

B2 - invasione d'acqua marina nelle falde

In questo paragrafo vengono descritti i tre impatti e indicati i metodi di valutazione più idonei alla stima di ognuno di questi.

Nei paragrafi successivi vengono invece approfonditi i meccanismi di costruzione del modello probabilistico bayesiano per la valutazione dell'inquinamento diretto delle acque di falda indotti dall'attività estrattiva e eseguita un'analisi di scenario dell'impatto a scala provinciale.

Problematica A: Modifica dell'assetto delle falde

La modifica dell'assetto delle acque sotterranee in questo ambito è un tema rilevante e delicato, in quanto le attività estrattive per lo più intervengono in modo diretto sulle falde acquifere portando alla luce quelle più superficiali, emungendo acqua, deviando i corsi.

In primo luogo la valutazione di questa problematica è eseguita attraverso una overlay mapping che verifica i possibili vincoli idrogeologici connessi al sistema di poli estrattivi previsti nel PIAE III.

L' analisi è eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP e le planimetria di progetto del detto PIAE.

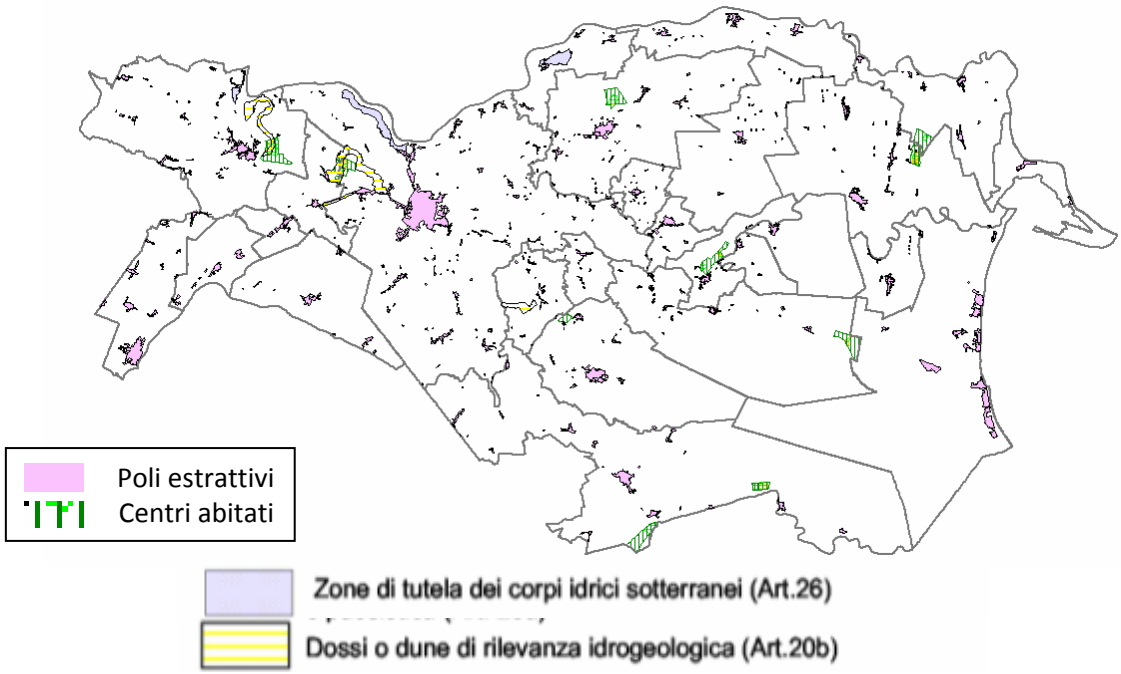


Fig 5.5-1: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

I vincoli del PTCP sono rappresentati da "Zone di tutela dei Corpi idrici sotterranei" e da "Dossi e dune di rilevanza idrogeologica".
Il primo, normato dall'articolo 26, implica l'impossibilità di realizzazione di poli estrattivi.
Il secondo, normato dall'articolo 20, rimanda invece alla pianificazione locale per decisioni in merito alle "azioni di tutela da porre in essere orientate al mantenimento di massima efficienza della funzione primaria di tali aree quali punti privilegiati di ricarica e distribuzione dell'acquifero dolce sotterraneo".
Per questi ambiti l'artico 20 indica inoltre che "le attività di cava di qualsiasi scala potranno essere previste dagli appositi strumenti comunali (PAE) e provinciali (PIAE) purchè di dimensioni tali da non provocare lo smantellamento completo del dosso ovvero di sezioni significative diello stesso".

La figura 5.6-1 mostra che nessuno dei poli previsti nel PIAE III intercetta aree di tutela dei corpi idrici sotterranei le quali si sviluppano a nord della provincia, a ridosso del fiume PO.

Due sono invece i poli che intercettano "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b). Entrambi si sviluppano a nord-ovest della provincia e sono il polo di Settepolesini del comune di Bondeno e il polo di Casaglia dei comuni di Vigarano Mainarda e Ferrara (figura 3.5-2).

Le valutazioni inerenti questo tipo di impatto sono comunque strettamente connesse alla morfonolgi e alla idrogeologia dei singoli siti. Si rimanda quindi alla pianificazione comunale (PAE) per analisi e valutazioni specifiche su ogni polo .

Problematica B1: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Il metodo bayesiano si presta alla descrizione di questa dinamica di inquinamento in quanto permette di ricostruire i meccanismi di interrelazione tra le variabili che concorrono alla

definizione del problema e fornire una stima probabilistica dei potenziali carichi inquinanti sversati.

Nei paragrafo 5.5-2 illustra in modo approfondito la metodologia di realizzazione del modello il quale potrà essere implementato con dati specifici delle singole cave all'interno dei PAE comunali.
Al paragrafo 5.5-2 si riporta inoltre un'analisi di scenario per la stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a livello provinciale per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini.
Questa stima viene eseguita sull'intero sistema di poli estrattivi previsto nel PIAE e restituisce un risultato globale al fine di fornire delle indicazioni di massima che dovranno essere approfondite nelle successive fasi di pianificazione locale.

Problematica B2: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee, soprattutto in area costiera, è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda costiera, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti (Bondeno e Casaglia) profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

La tutela del cuneo salino induce a non permettere l'asportazione della porzione liquida dei giacimenti con lo scopo di limitare l'abbassamento della falda.

Tuttavia possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago che viene a crearsi sulla superficie di scavo per lo "scoperchia mento" della falda potrebbe comportarsi come un potenziale pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

Questa problematica risulta comunque strettamente connessa alla conformazione geo-morfologica e idrogeologica dei singoli siti. Le valutazioni relative a questa problematica possono eseguirsi quindi esclusivamente attraverso l'analisi di indagini mirate sui singoli poli estrattivi.

A questo proposito si rimanda ai PAE l'incarico di eseguire relazioni specifiche sull'assetto del sistema delle acque sotterranee e sulla loro composizione chimica. In particolare gli studi idrogeologici dovranno verificare la presenza di falde di acqua salata, la loro collocazione, gli effetti
indotti dall'emungimento di acqua di falda per evaporazione sulla superficie di scavo scoperta e quant'altro sia necessario alla valutazione degli effetti di scavo sulla alterazione del cuneo salino.

Problematica C: Contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde.

Una causa rilevante di inquinamento delle prime falde dolci sotterranee è rappresentata dall'invasione da parte dell'acqua salata delle falde fossili, ipermineralizzate.

Non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla attuale conducibilità delle acque delle prime falde e sulle possibili interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni pur se, trattandosi di cava di argilla, profondità ed ampiezza del bacino saranno decisamente inferiori a quelle di una cava di sabbia.

Va inoltre rilevato che la elevata compattezza delle argille rinvenibili in loco fornisce elementi di relativa tranquillità rispetto alla tenuta dei differenti livelli di falda sovrapposti; positività parzialmente compensata (in negativo) dall'ancora sensibile fenomeno di compattamento degli strati, conseguente all'ultimo processo di bonifica meccanica del bacino, conclusosi "solo" poco più che un secolo fa.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale rischio di salinizzazione delle falde superficialio è un problema non irrilevante, per il quale si rimanda però opportunamente a specifica relazione Geologico-Mineraria da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.

5.6.2 Il modello bayesiano per la valutazione degli effetti sull'inquinamento diretto della falda

Poiché il metodo bayesiano è uno strumento di analisi valido alla definizione di specifici impatti, ma meno intuitivo dell'overlay mapping, in questo paragrafo verranno esposti degli approfondimenti in merito al modello utilizzato per la valutazione dell'inquinamento diretto in falda indotti dall'attività estrattiva.
Di seguito verranno dettagliatamente descritti gli indicatori scelti e le metodologie di costruzione del modello. Verrà inoltre illustrata l' analisi di scenario degli impatti a livello proivinciale.
Le stime fornite a livello provinciale assumono in input dei valori medi. Risultati più dettagliati potranno essere ottenuti dall'applicazione del modello a scala comunale, all'interno delle VAS dei singoli PAE.

5.6.2.1 Gli indicatori

Per la scelta degli indicatori si è ritenuto fondamentale vagliare "oculatamente" di un limitato numero di indicatori aventi un effetto strategico nelle trasformazioni, piuttosto che la ricostruzione di un quadro informativo ridondante. La scelta degli indicatori è stata eseguita prendendo in considerazione sia le disposizioni del D. Lgs. 152/2006, sia i documenti sovraordinati[3] di valutazione della qualità delle acque così da permettere una continuità di giudizio attraverso il confronto diretto dei risultati di questi e dei risultati della presente valutazione.

Sono stati individuati come parametri significativi i seguenti indicatori:

- Biochemical Oxygen Demand (BOD_5);
- Chemical Oxygen Demand (COD);
- Azoto Totale (N);
- Fosforo (P);

Di seguito una dettagliata spiegazione di ognuno di essi.

BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD5)

Il Biochemical Oxygen Demand (BOD5), o domanda biochimica di ossigeno, è un indicatore usato per misurare la concentrazione di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua ed è espresso come milligrammi di ossigeno per litro.

Questo parametro rivela la quantità di ossigeno consumata per decomporre le sostanze organiche dell'acqua da parte di microrganismi ad una temperatura fissata in un periodo di tempo determinato. In particolare il metodo di analisi del BOD viene eseguito diluendo un campione dell'acqua da analizzare con acqua deionizzata satura di ossigeno, inoculando in esso una quantità fissata di microrganismi, sigillando il campione (per impedire che altro ossigeno passi in soluzione) e quindi conservandolo al buio (per impedire che si sviluppino reazioni di fotosintesi che generino ossigeno). Il campione è mantenuto al buio alla temperatura di 20 °C per tutta la durata del test che solitamente è pari a 5 giorni (da cui BOD_5). Al termine di questo periodo viene analizzato l'Ossigeno Disciolto (O.D.) residuo e calcolata la differenza tra la quantità di O.D. iniziale e finale.

Un'elevata domanda biochimica d'ossigeno è l'indice di un'intensa attività batterica di demolizione organica e potrebbe quindi evidenziare la presenza di un inquinamento di tipo organico. Per tale motivo, il BOD_5 viene considerato come misura della quantità dei microrganismi presenti nell'acqua analizzata. Questo materiale organico può provenire sia da fonti naturali (zone paludose), sia da fonti per così dire antropiche come industrie o impianti di trattamento di acque inquinate.

In acque ricche di azoto e fosforo, dove è in atto un processo di eutrofizzazione, le stesse alghe possono divenire la principale fonte di materiale organico e contribuire, quindi, al processo di deossigenazione. Fra le cause inoltre si indica anche la struttura del corpo idrico che può influire in quanto tratti di fiume lenti possono facilitare l'accumulo di sostanze organiche.

CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)

[3] I documenti sovraordinati che contengono indicazioni sulla qualità delle acque sono: PTA (Piano di tutela delle Acque) Regione Emilia Romagna; Valsat PSC associato Alto Ferraese.

Il Chemical Oxygen Demand (COD), o richiesta chimica di ossigeno, è un parametro molto simile al BOD_5, poiché entrambi misurano la quantità di composti organici disciolta nell'acqua. Il COD però, diversamente dal BOD, misura tutto quello che può essere ossidato chimicamente piuttosto che il livello di sostanza organica biologicamente attiva. Il suo valore infatti, espresso in milligrammi di ossigeno per litro, rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti sia organici che inorganici presenti in un campione di acqua.
Nel metodo generale suggerito dall'APAT è prevista l'ossidazione delle sostanze organiche ed inorganiche, presenti in un campione d'acqua, mediante una soluzione di dicromato di potassio in presenza di acido solforico concentrato e di solfato di argento, come catalizzatore dell'ossidazione.
Nelle condizioni del metodo si ottiene che la concentrazione delle sostanze organiche ed inorganiche ossidabili, è proporzionale alla quantità di dicromato di potassio consumato. Essendo un parametro molto simile al BOD i macrosettori che incidono alla sua definizione sono sostanzialmente gli stessi.

AZOTO TOTALE (N)

L'azoto è costituente fondamentale delle molecole organiche più importanti dal punto di vista biochimico, oltre che di composti inorganici estremamente diffusi e importanti come l'ammoniaca e l'acido nitrico. Le fonti di emissione di questo inquinante sono in primo luogo di origine agro-zootecnica, ma molti carichi sono sversati anche da scarichi civili e industriali.
I composti dell'azoto e del fosforo costituiscono sostanze nutrienti per lo sviluppo di alghe e microalghe. Questa condizione, se eccessiva comporta fenomeni di eutrofizzazione e cioè formazione di condizioni di anossia sul fondo del corpo idrico, a seguito del consumo dell'ossigeno da parte delle alghe in decomposizione. Sono legati all'eutrofizzazione effetti negativi come la diminuzione della quantità di ossigeno nell'acqua, lo sviluppo di specie tossiche di fitoplancton, l'aumento della quantità di alghe gelatinose, la diminuzione della biodiversità.

FOSFORO TOTALE (P)

Il fosforo non si trova in natura allo stato nativo ma, sottoforma di fosfato, è abbondante in alcune rocce e nelle cellule degli esseri viventi, del cui metabolismo è un componente essenziale. Il principale uso industriale del fosforo è nella produzione di fertilizzanti. È impiegato anche nella produzione di esplosivi, pesticidi, dentifrici e detergenti. L'eccessiva presenza in acqua di questo nutriente comporta, come nel caso dell'azoto, gravi fenomeni di eutrofizzazione.

Tradizionalmente sono questi gli indicatori adatti a rappresentare il livello di pressione antropica generata nelle acque superficiali.
La loro quantificazione viene eseguita considerando le diverse fonti da cui essi provengono così da creare una struttura in cui sia possibili riconoscere le principali sorgenti antropiche di inquinamento, i meccanismi di generazione delle sostanze inquinanti e infine individuare le specifiche azioni di mitigazione degli impatti.
Le principali emissioni che determinano l'alterazione dello stato di qualità delle risorse idriche e quindi degli impatti subiti dagli ecosistemi, sono prodotte dai comparti industriale, civile e agro-zootecnico.
I principali inquinanti derivati dagli insediamenti civili sono le sostanze organiche biodegradabili, il settore agro-zootecnico produce inquinamento da nutrienti, fertilizzanti e fitosanitari, mentre l'industria genera quello da sostanze organiche alogenate e da metalli pesanti.
All'interno di questi ambiti di inquinamento, sono stati definiti 6 macrosettori, di seguito indicati con la sigla MS, alcuni comuni a più ambiti, ognuno dei quali rappresentante una diversa fonte di inquinamento.

In generale i macrosettori individuati costituiscono la fonte di tutti gli inquinanti presi in considerazione, ma l'influenza di ognuno peserà in modo diverso sulla determinazione dei carichi inquinanti sversati in acqua.
Le sorgenti di inquinamento riconosciute (Macro Settori - MS) sono 6:

- MS1 scarichi civili non depurati;
- MS2 scarichi civili depurati;
- MS 3 scarichi contenenti volumi che eccedono dal depuratore;
- MS 4 scaricatori di piena (deflusso diretto in rete di acqua scolante da strade, piazzali, terreni e altri luoghi pubblici);
- MS 5 scarichi industriali che sversano direttamente in corpo idrico superficiale;
- MS 6 scarichi diffusi di origine naturale e agro-zoologica.

Vengono considerate sorgenti puntuali, sia di origine civile che produttiva, i macrosettori da 01 a 05; il macrosettore 06 rappresenta una sorgente diffusa, tuttavia può considerarsi puntuale nel caso in cui esso rappresenti l'apporto agro-zootecnico immesso in asta da un affluente.

Relativamente alle attività di cava sono state riconosciute due sorgenti di inquinamento tra quelle suddette:

- MS 4 - scaricatori di piena: questo Macro Settore tratta le acque piovane che defluiscono in modo diretto in falda raccogliendo sostanze depositate su strade, piazzali, e su tutte le superfici differentemente permeabili non connesse al sistema di depurazione;
- MS6 - scarichi diffusi di origine naturale e agro-zoologica

Nel paragrafo successivo verranno descritti i meccanismi di impatto che correlano i due MS riconducibili all'attività estrattiva allo sversamento di inquinanti nell'acqua di falda.

5.6.2.2 La costruzione del modello di valutazione

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà

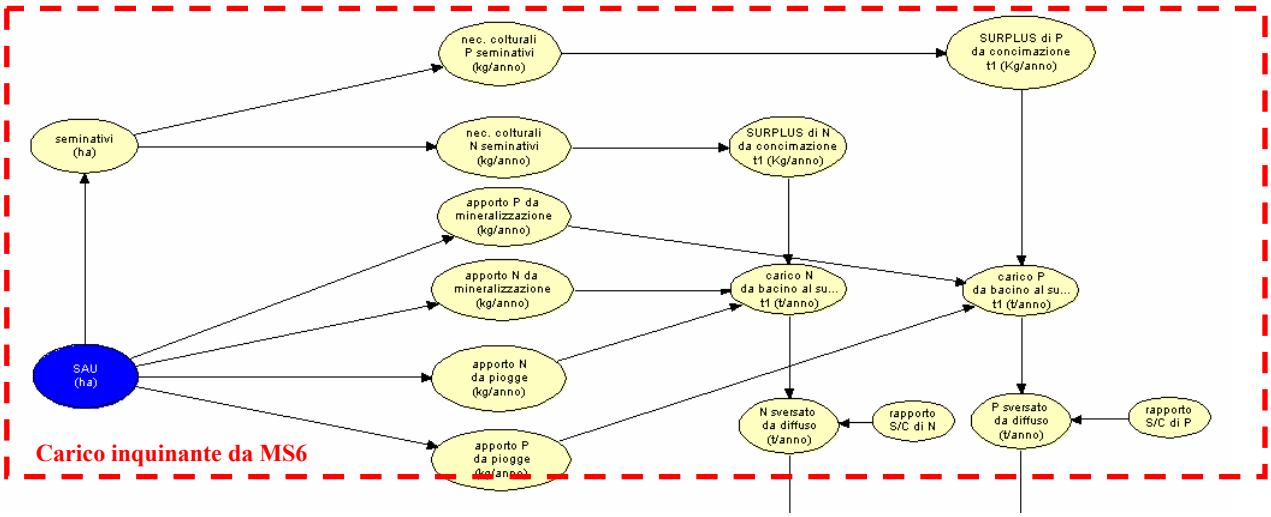
per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Sotto questo profilo la falda si comporta come un'asta superficiale. I modelli di stima realizzati assumono questa condizione come ipotesi fondamentale.

Il dilavamento dei piazzali è rappresentato dal MS 4. Questo macrosettore descrive l'inquinante sversato in asta dalle acque piovane, convenzionalmente attraverso gli scaricatori di piena. Gli scaricatori di piena nei sistemi urbani costituiscono un bypass ai depuratori. Nel caso delle cave l'acqua piovana defluisce in modo diretto in falda attraverso lo scavo non passando per gli scaricatori di piena, ma il meccanismo di inquinamento può considerarsi identico.

Il dilavamento dei terreni agricoli limitrofi è rappresentato dal MS 6, che descrive gli inquinanti che depositati sul terreno, defluiscono verso lo scavo per mezzo delle piogge.

Il modello bayesiano (figura 5.5-2)di valutazione sintetizza l'effetto di questi due meccanismi di impatto secondo i meccanismi di seguito descritti.



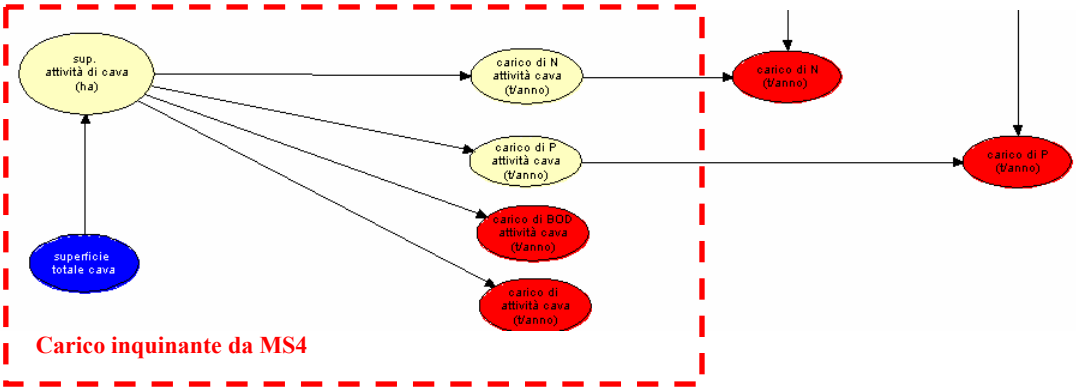


Fig 5.5-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in falda

Di seguito si descrive il modello che stima il carico inquinante derivante dai due meccanismi di inquinamento:

1. dilavamento delle aree di servizio della cava
2. dilavamento delle aree agricole contermini

1. L'EFFETTO DEL DILAVAMENTO DELLE AREE DI SERVIZIO DELLA CAVA:

Le tecniche di stima dello sversato in asta per questo meccanismo si rifanno alle metodologie conseguite dalla sezione di ARPA_IA per il Piano di Tutela delle Acque in merito alle acque sversate da scaricatori di piena (MS 04).
I meccanismi di sversamento di questo macrosettore si riferiscono al dilavamento da parte dell'acqua piovana dei piazzali e di tutte quelle superfici per le quali è previsto il convogliamento delle acque di scarico direttamente in corso idrico bypassando il depuratore.
In modo analogo possono essere descritti i meccanismi di dilavamento dei piazzali di servizio delle cave e di sversamento diretto in falda attraverso lo scavo, con conseguente inquinamento determinato dal trasporto di sostanze inquinanti presenti al suolo.

Nel PTA, per passare dalle superfici urbane reali connesse ai vari usi a quelle impermeabili si sono assunti i seguenti indici:
- urbano residenziale/direzionale: 0.70
- urbano industriale commerciale: 0.60
- urbano verde/ sportivo/ricreativo: 0.10

Per il modello di questa VAS si è ipotizzato per i piazzali e tutte le superfici di servizio annesse all'attività estrattiva un indice di permeabilità analogo a quello del verde urbano pari a 0.10.

L'altezza di pioggia media annua assunta è quella della provincia di Ferrara, compresa tra i 500 e i 600 mm. La stima del carico sversato è stata quindi elaborata considerando i seguenti apporti per ettaro di superficie impermeabile e per mm di pioggia media annua:

- BOD5 = 0.297 Kg/ha/mm
- COD = 0.680 Kg/ha/mm
- N = 0.010 Kg/ha/mm
- P = 0.032 Kg/ha/mm

Per l'elaborazione del modello si è ipotizzato che le superfici di una cava destinate allo stoccaggio e lavaggio dei materiali, alle strade e ai piazzali di manovra siano pari circa al 30% ella superficie totale. Questa approssimazione è stata dedotta per analogia con altre cave attive.

2. L'EFFETTO DEL DILAVAMENTO DELLE AREE AGRICOLE CONTERMINI:

Le tecniche di stima dello sversato in asta per il settore agro-zootecnico si rifanno alle metodologie conseguite dalla sezione di ARPA_IA per il Piano di Tutela delle Acque.

A partire dai risultati del suddetto documento, in primo luogo è stato calcolato il rapporto tra i carichi inquinanti apportati al suolo (C) e quelli effettivamente sversati in falda (S).
Il valore è stato ottenuto come media dei rapporti S/C delle singole aste del territorio regionale, per i quali si avevano a disposizione stime sia sul carico al suolo che sul carico in acqua.

Dopo aver valutato il valore del rapporto S/C distinto per carico di inquinante, è stato sviluppato un modello bayesiano in cui sono state stabilite le relazioni che legano l'apporto di carico inquinante al suolo alle azioni antropiche di pianificazione.

Tra le variabili che determinano l'apporto di carico al suolo sono stati individuati 3 parametri:

- apporto da concimazione
- apporto da mineralizzazione
- apporto da piogge

Al fine di agevolare la comprensione dei procedimenti di stima utilizzati si indicano alcune definizioni tratte dal "censimento dell'agricoltura 2000, ISTAT" cui si farà uso nei successivi paragrafi.

- *Superficie agricola totale*: area complessiva dei terreni dell'azienda, costituita dalla superficie agricola utilizzata (SAU), da quella coperta da boschi e arboricoltura da legno, dalla superficie agraria non utilizzata, nonché dalle aree occupate da parchi e giardini ornamentali, fabbricati, canali, cortili, ecc.;
- *superficie agricola utilizzata (SAU)*: insieme dei terreni investiti a seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati permanenti e pascoli e orti familiari. Essa costituisce la superficie investita ed effettivamente utilizzata in coltivazioni

propriamente agricole. E' esclusa la superficie investita a funghi in grotte, sotterranei ed appositi edifici;

Il modello bayesiano è stato organizzato definendo un nodo variabile per ognuno dei tre parametri sorgente individuati. Lo sviluppo causale del modello ha prodotto la definizione di nodi genitore a monte delle suddette variabili, descriventi la superficie di suolo destinata ai diversi utilizzi. Di seguito si riportano nel dettaglio i metodi di stima e la descrizione delle relazioni di causalità per ognuno dei quattro parametri sorgente indicati.

Carico da concimazione:

La stima degli apporti al suolo di nutrienti di origine antropica ha fatto riferimento ad una metodologia che ha tenuto conto del bilancio tra le necessità colturali e le disponibilità offerte dalle diverse forme di concimazione.

In primo luogo si sono definiti i quantitativi di azoto e fosforo di cui le varie colture necessitano ai fini della loro sopravvivenza, in relazione alle tipologie e alla resa che si vuole perseguire. In fase di stima poi si è tenuto conto di un aspetto legato all'efficienza della coltura ad utilizzare i nutrienti presenti, cioè all'effettiva capacità della coltura di assorbire completamente la quantità di nutriente apportato. Parte del quantitativo apportato infatti può non essere assorbito dalla pianta e sversato al suolo diventa suscettibile di dilavamento da parte delle acque meteoriche.

Per la stima si è quindi tenuto conto che la concimazione viene abitualmente incrementata di un quantitativo pari al 25% delle necessità colturali, e si è supposto che tale quantitativo venga completamente sversato al suolo.

Nella definizione del problema non si sono presi in considerazione gli apporti che le colture traggono dalla presenza di nutrienti nel terreno, i quali sono stati valutati come parametri autonomi. Questa ipotesi semplificativa è stata avvalorata dal fatto che in questo modo si esegue, nella peggiore delle ipotesi, una stima del carico lievemente in eccesso, a vantaggio di "sicurezza" per la tutela delle acqua.

A questo punto, partendo dall'estensione (Sup) dei vari gruppi colturali considerati, dalla resa (R) e considerando i coefficienti unitari di asportazione (c_N, c_F), si perviene alla stima delle quantità di azoto e fosforo utilizzate dalle colture.

Necessità colturale (Kg /anno) = *Sup* x *R* x *c*

In tabella 5.5-3 si individuano i coefficienti unitari di asportazione di azoto e fosforo per ogni classe colturale.

	c_N (Kg/t)	**c_P (Kg/t)**	**resa (t/ha/anno)**
SEMINATIVI	23,37	3,15	21,25
LEGNOSE	5,90	0,90	18,00

AGRARIE			
ORTI PRIVATI	0,1	0,04	1,5
PRATI E PASCOLI	10	2	8
BOSCHI E PIOPPETE	0,225	0,095	100
ALTRA SUPERFICIE agricola	0,1	0,04	1,5

Tab 5.5-3*: coefficienti unitari di asportazione e resa*

Il 25% del valore stimato "necessità colturale" viene inserito nel modello come carico di inquinante apportato al suolo per mezzo di concimazione.

I terreni che si sviluppano attorno ai poli estrattivi sono per lo più coltivati a seminativi, nei modelli di stima del carico quindi sono stati considerati trascurabili gli apporti derivanti dagli altri gruppi colturali.

Carico da mineralizzazione:

Una parte di azoto è già presente nel suolo per mineralizzazione delle sostanze organiche.
L'incidenza di azoto e fosforo per mineralizzazione del terreno è stata valutata in 40 Kg/ha/anno per l'azoto e 5 Kg/ha/anno per il fosforo.
Questi valori sono stati quindi moltiplicati per l'estensione delle colture praticate, relative al bacino agricolo di riferimento.

Carico da piogge:

Il contributo di origine naturale all'apporto di nutrienti al suolo è riconducibile tra le altre fonti anche alle ricadute atmosferiche.
Dalla relazione sullo stato dell'ambiente "99" si ricava che l'azoto derivante da piogge acide è di circa 1,35 mg/l acqua.
Supponendo una pioggia media sulla regione di 840 mm/y, e sapendo che la superficie regionale è pari a 22124 Kmq si definisce un carico complessivo di azoto pari a circa 10 Kg/ha/anno come esplicitato nella tabella seguente.

Sup (Kmq)	Sup mq	Sup dmq	acqua dm	Acqua dmc= L	N tot (mg)	N (mg/ha)	N (Kg/ha)
22124	22124000000	2,2124E+12	8,4	1,85842E+13	2,50886E+13	11340000	11,34
							circa 10 Kg/ha

Si suppone poi che il carico di fosforo sia di circa 1 Kg/ha/anno, pari a un decimo del carico di azoto.

IL MODELLO COMPLESSIVO:

Il modello di valutazione complessivo descrive entrambi i meccanismi suddetti (figura 5.6-2). Inserendo in input dati relativi a:

- la superficie della cava (ha)
- la superficie agricola utilizzata (SAU) del bacino afferente (ha)

il modello è in grado di restituire in out-put la stima dei seguenti inquinanti, espressi in t/anno:

- Azoto (N)
- Fosforo (P)
- BOD
- COD

Il modello può essere arricchito con ulteriori elementi di indagine, quali ad esempio la stima di pesticidi e metalli pesanti. Per questi indicatori tuttavia attualmente non sono a nostra disposizione dati sufficientemente dettagliati ed ampi da permettere l'elaborazione di un efficace modello probabilistico**.**

5.6.2.3 Analisi di scenario

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito della realizzazione dei poli estrattivi previsti nel PIAE III, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una stima di massima a livello provinciale degli impatti e per la sua implementazione sono stati utilizzati valori medi relativi alle dimensioni degli scavi e alle superfici dei bacini idrici contermini.

Gli input inseriti sono i seguenti:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si è ipotizzato che la superficie agricola sversante in ogni scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave).
Considerando che i poli non verranno coltivati contemporaneamente per tutta la loro estensione ma che il loro utilizzo sarà parzializzato nell'arco degli anni, sono stati considerati valori di superficie dello scavo di ogni polo medi pari a circa 80 ha. A vantaggio di sicurezza ambientale, questo valore è stato intenzionalmente approssimato per eccesso.
In presenza di dati specifici il modello può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 5.5-4 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PIAE III.

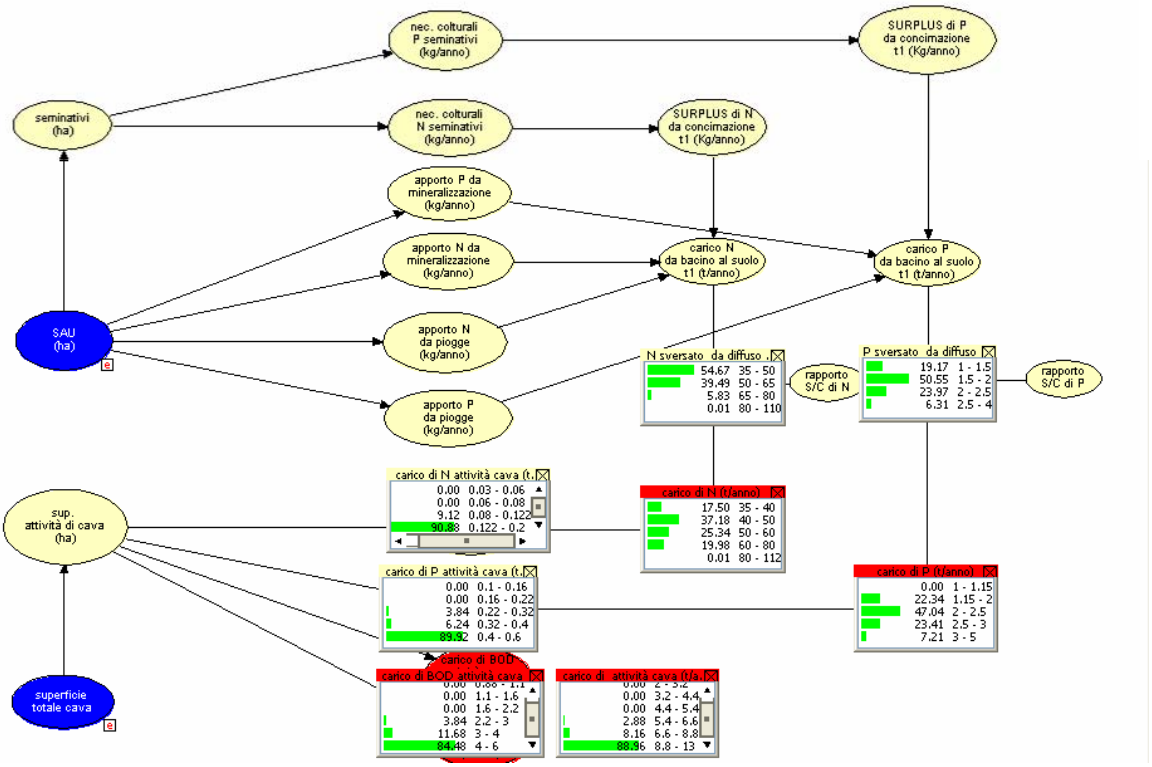


Fig 3.5-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

5.6.3 Misure di mitigazione e monitoraggio degli effetti

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee: la modifica dell'assetto delle falde e modifica del livello di qualità delle acque
Relativamente al secondo punto poi possono prevedersi due differenti meccanismi di impatto consistenti in un potenziale sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e in un possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente all'inquinamneto diretto per sversamento di sostanze inquinanti in falda, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso

- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" si rimanda ai singoli PAE l'incarico di eseguire relazioni specifiche sull'assetto del sistema delle acque sotterranee e sulla loro composizione chimica. In particolare gli studi idrogeologici dovranno verificare la presenza di falde di acqua salata, la loro collocazione, gli effetti indotti dall'emungimento di acqua di falda per evaporazione sulla superficie di scavo scoperta e quant'altro sia necessario alla valutazione degli effetti di scavo sulla alterazione del cuneo salino.

Potranno inoltre essere previsti dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda, in fase di PAE, l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale.

6. ANALISI DEL PROGETTO PER SINGOLO POLO

6.1. Valutazione interventi in Comune di Argenta.

Il Comune di Argenta presenta la maggiore complessità di organizzazione del comparto estrattivo, sia per la presenza di tre poli (di cui due già pianificati in precedenza ed attivi), numero più alto dell'intera Provincia, sia per la presenza sul territorio di molteplici siti della Rete Natura 2000.

Per quest'ultima condizione, si veda lo Studio di Incidenza e la relativa Valutazione.

6.1.1. Polo estrattivo Alba.

E' il polo estrattivo di minore entità del Comune di Argenta ed è ubicato in prossimità del Podere Alba, in località Menate (Bonifica del Mantello).

L'area del polo si sviluppa in una zona agricola tra le località di Filo e Longastrino, e costituisce un ambito intermedio tra le valli umide di Campotto e di Comacchio.

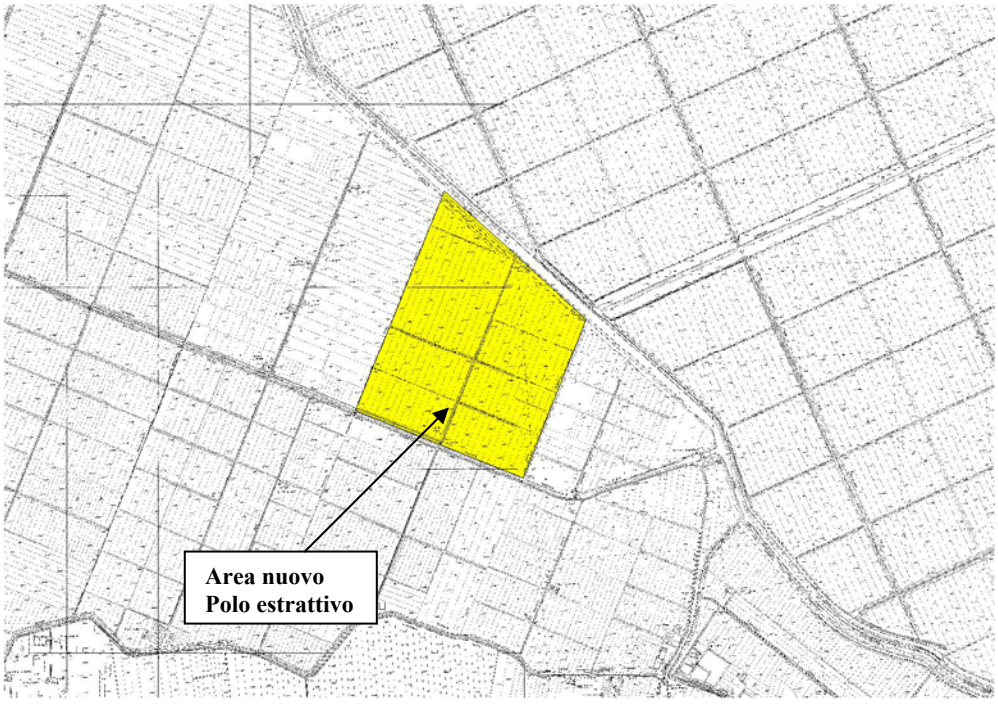


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area in oggetto si inserisce perfettamente nel classico ambiente delle bonifiche di zona di colmata palustre, in cui la monotonia dei lineamenti topografici è interrotta dalle incisioni del reticolo idraulico di fossi e di canali di scolo.

L'area di polo è essenzialmente pianeggiante, e ad un livello maggiore di dettaglio, il microrilievo descrive una superficie sub pianeggiante a debolissima inclinazione.

Attualmente è coltivata a seminativo. Sul confine nord dell'area sono presenti alcuni laghetti, risultato di escavazioni avvenute antecedentemente agli anni '70.

Sotto il profilo geologico l'area oggetto dell'attività estrattiva proposta risulta essere ubicata su depositi alluvionali, originati dalle divagazioni di paleo-alvei degli antichi corpi idrici presdenti prima della bonifica integrale del Mantello e delle vicine aree del Mezzano.

La litologia superficiale presenta materiali limosi e, occasionalmente, sabbiosi, seguiti subito da consistenti strati argillosi fino a profondità superiori ai 6ml., profondità alla quale si rinvengono depositi di torbe intercalanti ulteriori strati di argille plastiche.

6.1.2.a. La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.1.1) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.1.2).

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria.Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Alba (comune di Argenta).

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 10.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE della cava di Alba (comune di Argenta).

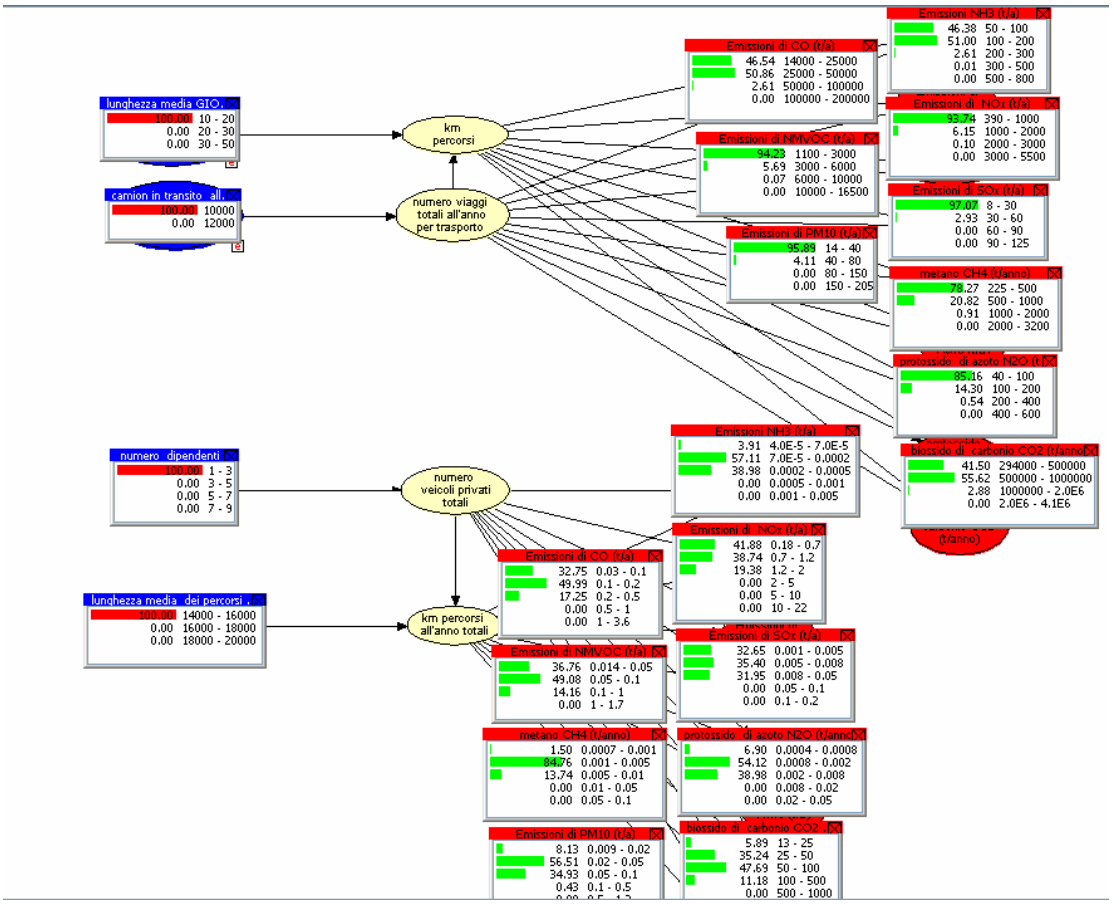


Fig 3.1-1: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:

- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Suolo. Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Argenta e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;

- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo "Alba" confina a nord con un'area interessata da un allagamento del 1996, sviluppatosi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo. L'area allagata e quella del polo sono tuttavia separate dal Canale Circondariale che, di fatto, crea condizioni di assoluta non interferenza tra il regime idraulico delle due aree.

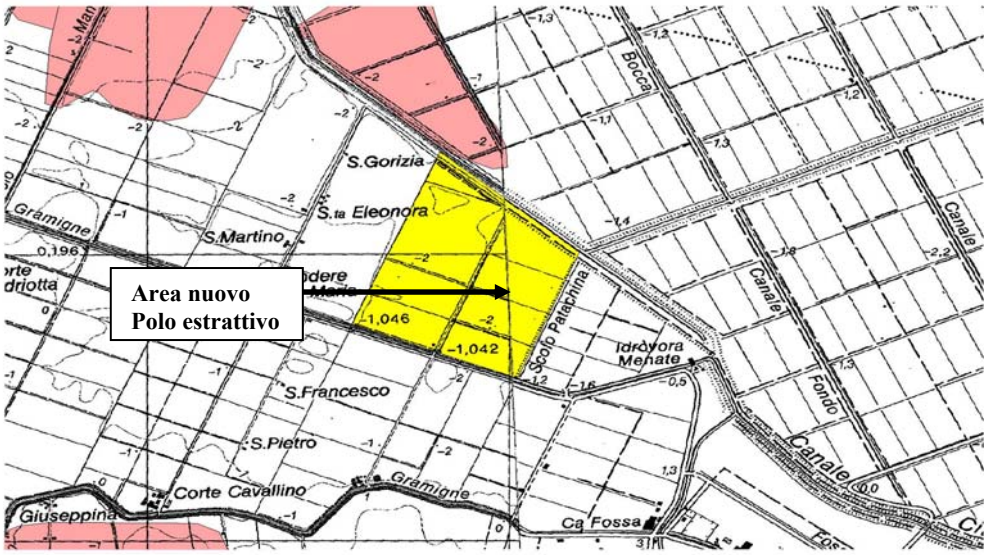


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Suolo. Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità, con la eccezione del Comune di Argenta, unico ad essere individuato in classe superiore al resto della Provincia.
Valutazioni definitive relative a questo ambito saranno comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva preliminare al rilascio della autorizzazione ad estrarre, sulla base dei dati conoscitivi forniti dalla Provincia ed in parte già compresi nel QC del PSC vigente per il Comune di Argenta.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase di progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Argenta.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica, esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

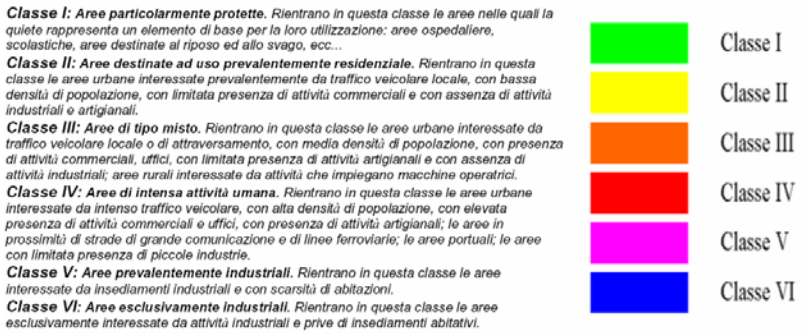


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a

classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Alba.

Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione del Comune di Argenta e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

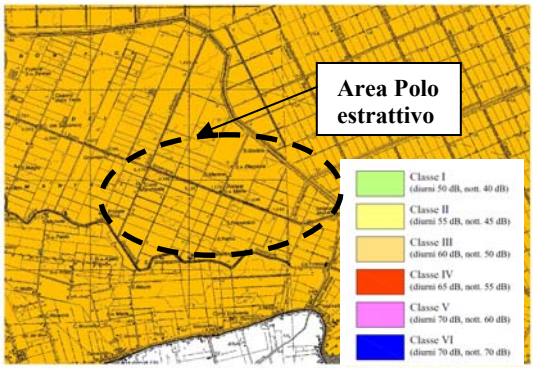
Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE del Comune di Argenta, permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

Il polo è collocato in un'area di aperta campagna (figura 3.3-3).

Fig 3.3-3: ortofotocarta del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto).

a)



b)

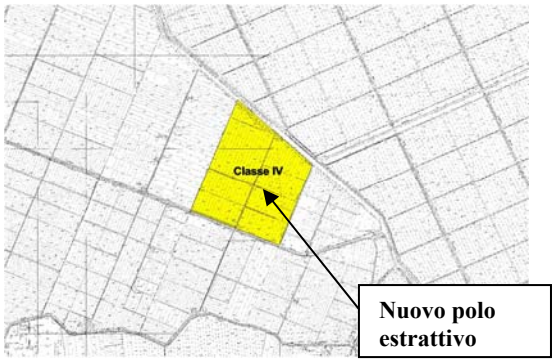


Fig 3.3-4: a)mappa di zonizzazione acustica del comune di Argenta; b) planimetria di progetto con evidenziate le classi acustiche relative all'attività di estrazione

Nella mappa di zonizzazione acustica attuale (figura 3.3-4a) l'area del polo estrattivo esistente viene mantenuta a classe acustica III, come la destinazione d'uso agricolo del territorio.

La figura 3.3-4b mostra la planimetria degli interventi previsti nel PAE.

L'attribuzione di una classe acustica all'area di intervento è stata fatta in analogia con le indicazioni della zonizzazione acustica delle attività estrattive dei comuni limitrofi. A quest'area è stata attribuita una classe acustica IV, con limite di immissione pari a 65dB. Rientrano in questa classe "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).
L'area della cava prevista confina con ambiti agricoli di classe III e limite immissione: 60 dB.

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area oggetto di questo PAE e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Acustica. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori, all'interno del Piano di sicurezza della cava.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Alba si sviluppa all'interno dell'Unità di Paesaggio (U. P.) *Delle Valli* (figura 3.4-1).

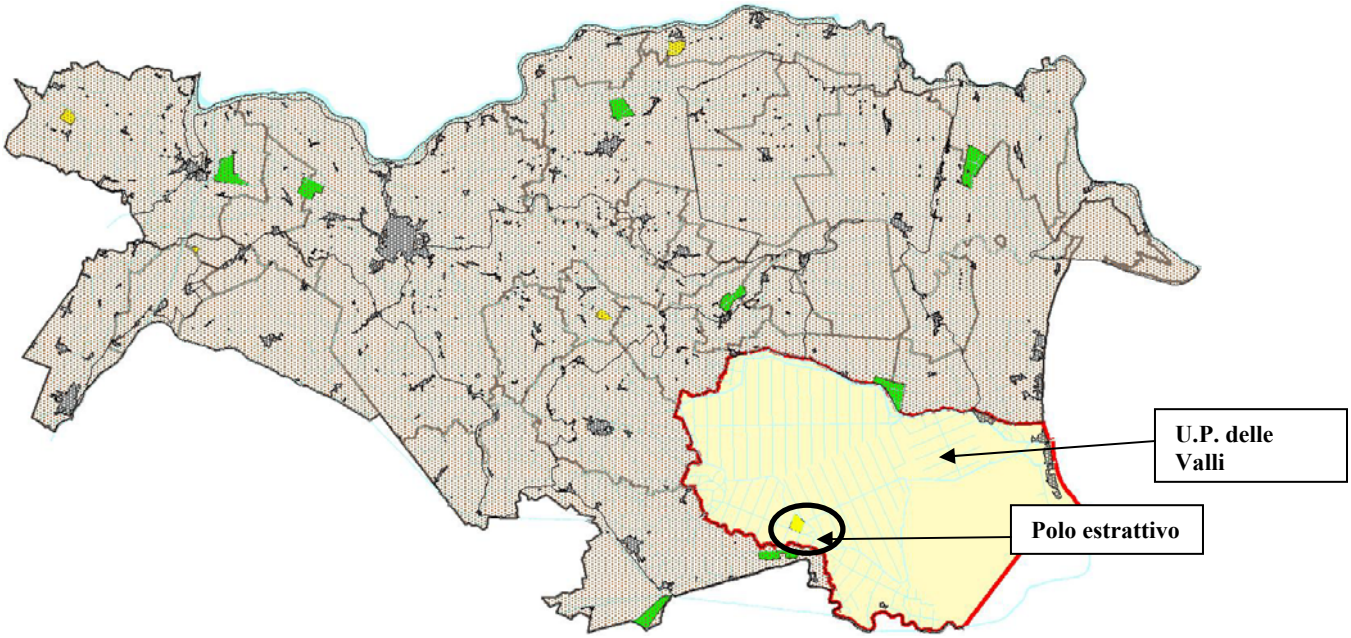


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'unità di Paesaggio *delle Valli* è l'ambito del territorio Provinciale che più a lungo e' rimasto invaso dalle acque. I comuni interessati da questa U.P. sono Argenta, Ostellato, Comacchio e Portomaggiore. "Il paesaggio delle aree bonificate varia a seconda che la bonifica sia più o meno recente e che il suo sviluppo sia stato più o meno rapido; pur tuttavia sono riconoscibili alcuni tratti comuni , come la monotona uniformità di grandi spazi, veri e propri mari di terra, scompartiti in forme non costanti,ma comunque sempre più ampie di quelle delle terre vecchie, dalla pressoché totale mancanza delle alberature, dalla assenza di centri abitati, posti invece sui dossi fluviali, da un orizzonte piatto sul quale spiccano le arginature dei fiumi e dei canali e gli impianti delle idrovore. Caratteristica e' la geometria dei canali di scolo e della viabilità rurale, in singolare contrasto con l'andamento sinuoso dei fiumi e delle più vecchie strade principali". (C.A.Campi :La bonifica dal primo dopoguerra ad oggi in "Terre ed acqua"). La valle del Mezzano in particolare, che costituisce l'area più prossima alla Cava, rappresenta l'area bonificata in tempi più recenti, è caratterizzata dalla presenza di rarissimi insediamenti umani e offre ancora differenti ipotesi di trasformazione, dalla più estrema, vale a dire il riallagamento, fino a quella di accogliere attività altrove indesiderate.

L'area proposta per la realizzazione della cava si inserisce quindi nel sistema paesaggistico pianeggiante delle bonifiche meccaniche di recente realizzazione, caratterizzato dalla geometricità accentuata del reticolo idraulico di fossi e di canali di scolo e dalla sostanziale scomparsa di ogni preesistenza morfologica.

Paesaggio. Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Alba. La comparazione cartografica mostra che nell'area non sono stati rinvenuti elementi di particolare interesse storico-archeologico.

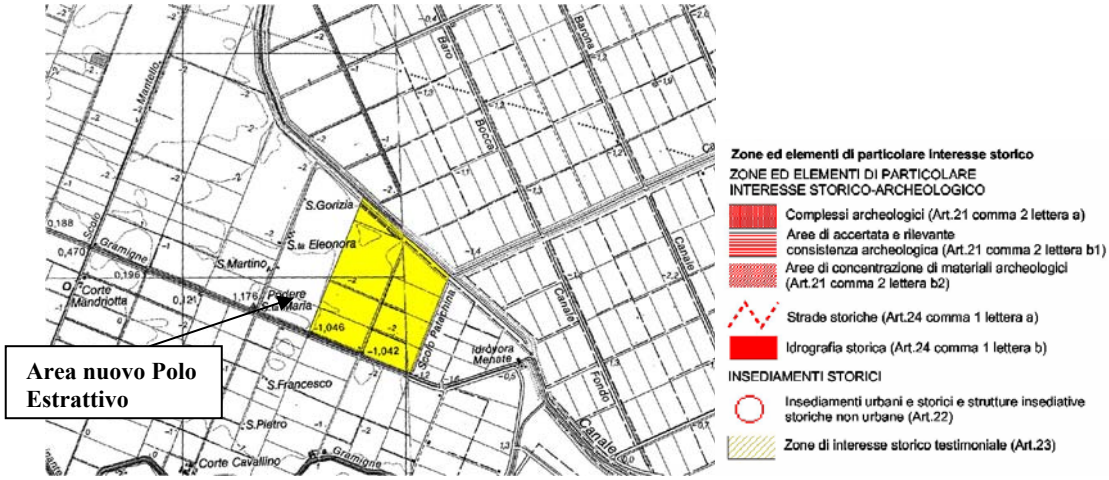


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
La figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, mostra la presenza di una zona ZPS (Valle del Mezzano) nei pressi del polo estrattivo.

Si evidenzia inoltre la presenza, un paio di chilometri a sud dell'area, di una strada panoramica che corre lungo un dosso "di rilevanza storico documentale e paesistica". Tutti questi elementi tuttavia non interferiscono direttamente con il polo, il quale occupa una superficie sulla quale non si sviluppano vincoli di tipo ambientale.

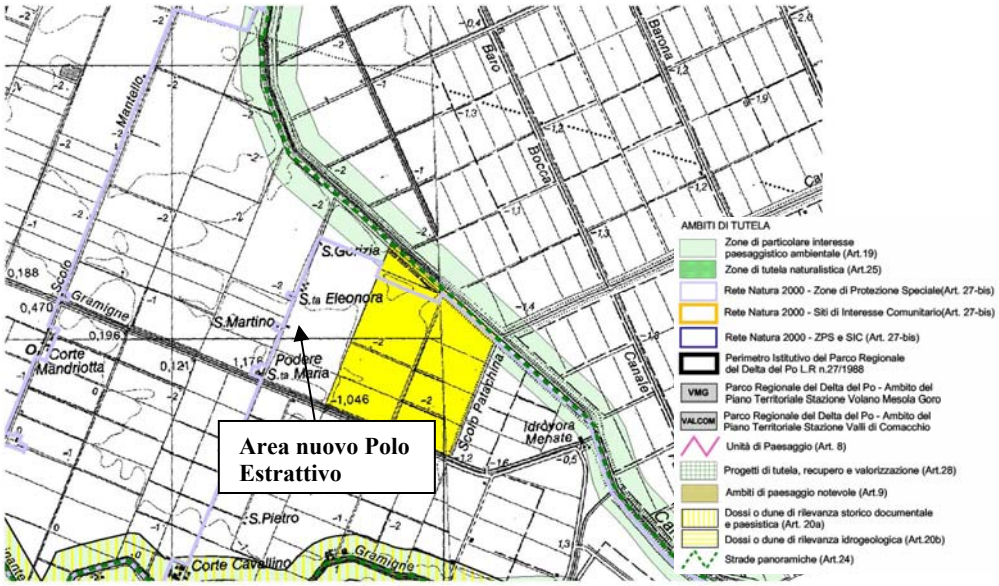


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

La presenza di uno scavo nei pressi di una strada panoramica, potrebbe comportare comunque una potenziale alterazione visiva del paesaggio circostante anche se, in questo caso, la creazione di una area con acqua affiorante ricostruirebbe in parte la originaria "figura paesaggistica" antecedente la bonifica.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura basso ferrarese ospita la maggior parte dei nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale. Il sistema paludoso delle valli di acqua dolce, tipico della pianura ferrarese e ormai scomparso ad opera delle continue bonifiche, viene in questa zona richiamato da brandelli di aree umide che costituiscono habitat ideale per innumerevoli specie faunistiche.

Il polo estrattivo di Alba è ubicato a metà tra due aree nodali particolarmente rilevanti dal punto di vista dello sviluppo della biodiversità, rappresentate dai residui bacini della Gronda del Mezzano (Anse di Porto, Oasi di Bando) e dalle Valli di Comacchio, e si affaccia inoltre sul corridoio primario del Canale Circondariale che connette i due nodi ecologici strategici citati (figura 3.4-5).

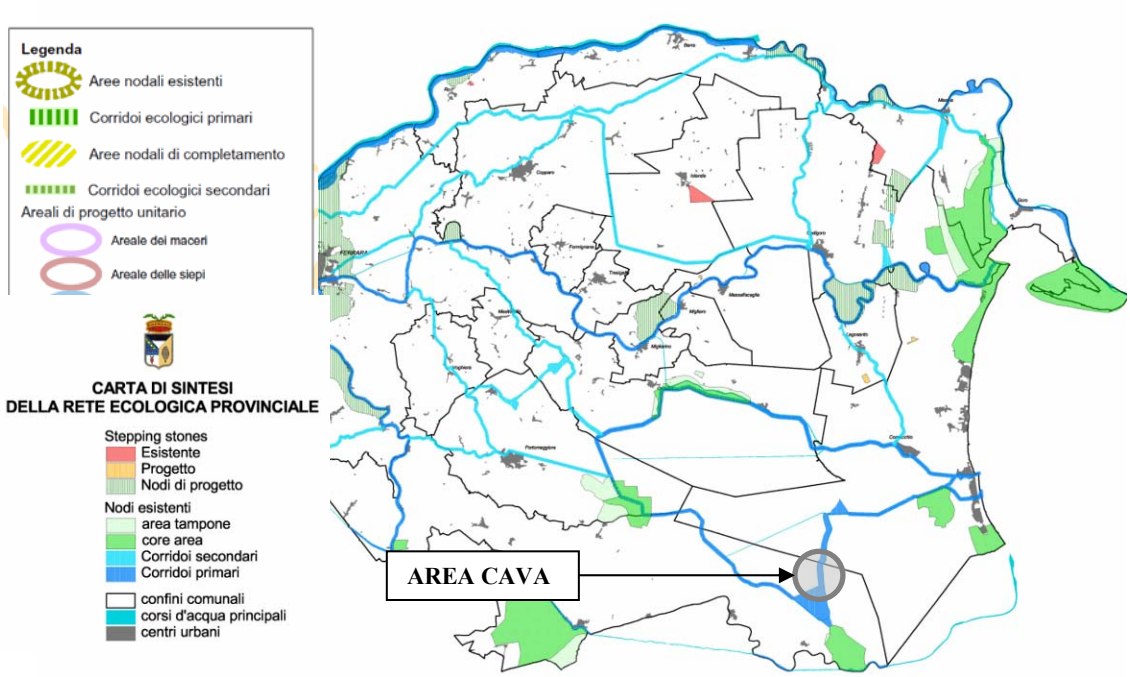


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Alba, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un punto intermedio tra le polarità delle Vallette di Campotto, delle Anse di Bando e delle Valli di Comacchio.

Paesaggio. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Alba non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano l'attivazione della cava.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero

naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si interpone tra zone che già costituiscono aree nodali della rete ecologica.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo. La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Alba è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Alba. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

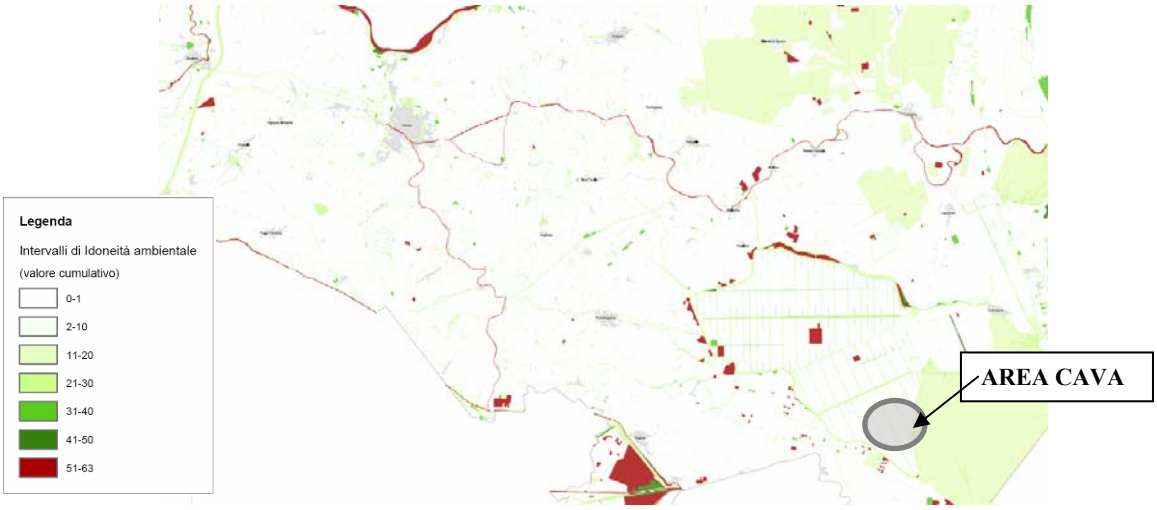


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Alba non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Alba si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di alcun pregio naturalistico.

Flora e fauna. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Alba ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.

Questo polo tuttavia, considerata la particolare posizione che esso ricopre all'interno della rete ecologica potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A- inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
B- invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento del polo di Alba, per effetto del

dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Argenta.

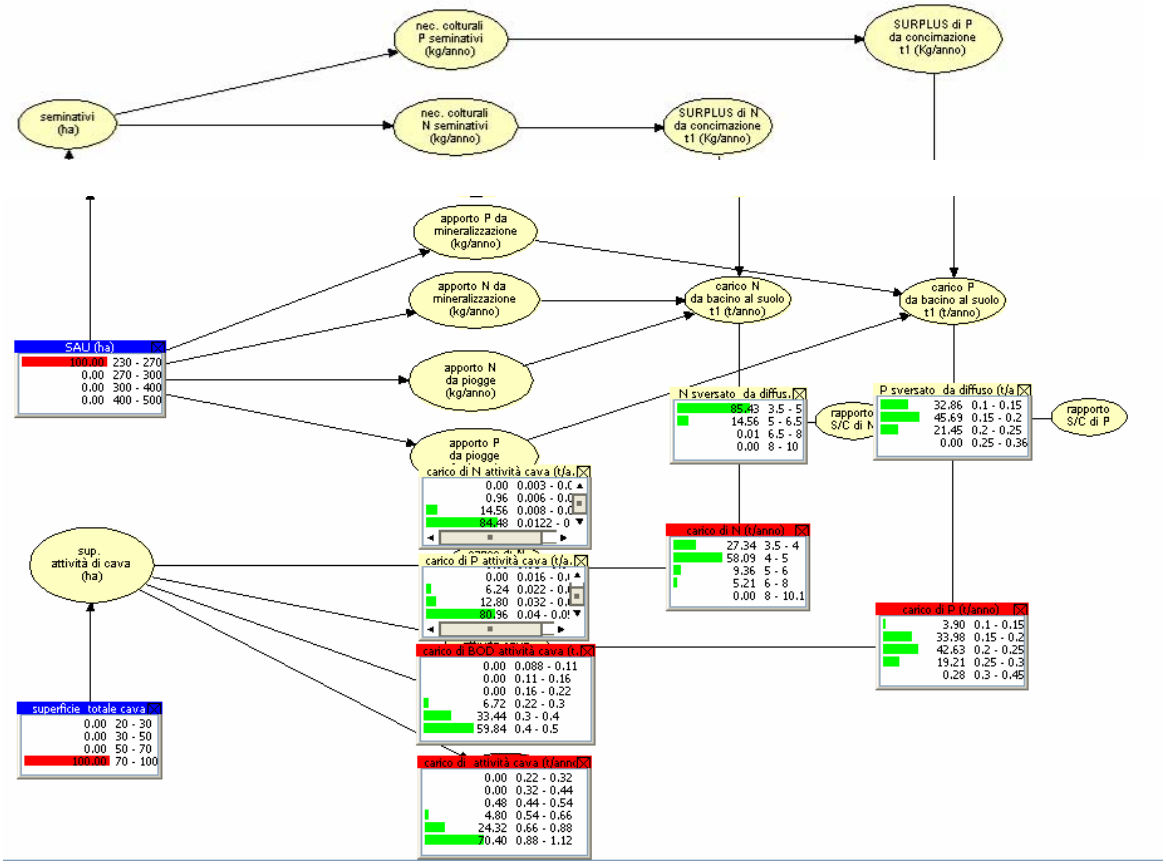


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 μg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

L'attività estrattiva della cava di Alba non dovrebbe comportare di per sé l'abbassmento della falda in quanto non si prevede l'asportazione della porzione liquida del giacimento.
Tuttavia possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del

giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale innalzamento del cuneo salino è un problema rilevante nell'area ferrarese si rimanda alla relazione Geologico-Mineraria del presente PAE e a studi specifici da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.
Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti al paragrafo 3.6.3.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

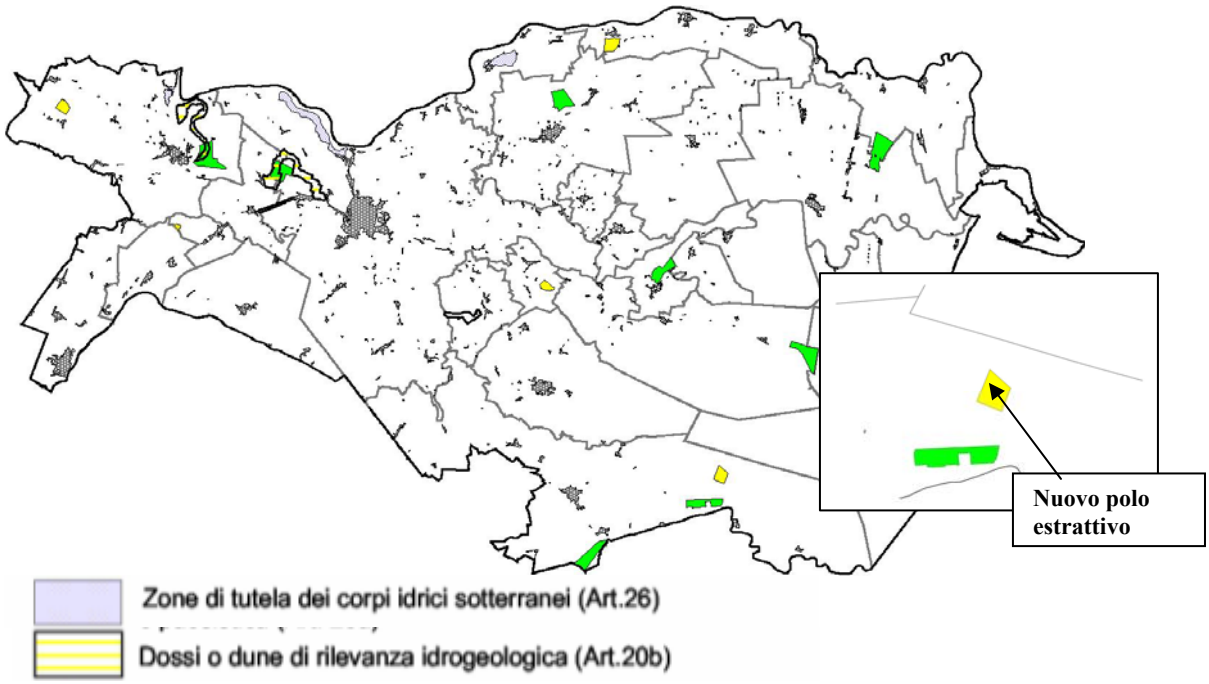


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Alba non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

L'analisi idrogeologica del presente PAE individua nella zona tre differenti livelli di falda nella porzione di territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo:
- falda freatica superficiale, ubicata ad una profondità media di -1,50 m circa dal p.c. - alcune occasionali falde sospese, ovvero "tasche idriche", irregolarmente e localmente disposte in coincidenza delle disuniformità lito-deposizionali (quali orizzonti torbose, ed argillo- limosi) caratterizzate da modesto carico idraulico localizzato, modestissime dimensioni complessive ed elevato controllo meteo- stagionale connesso anche alla permeabilità medio- elevata dei litotipi in esame.
- falde profonde (artesiane), che risultano completamente isolate da possibili inquinamenti provenienti dal piano campagna dal litostrato basale (nei confronti dell'attività estrattiva)

rappresentato da spessori decametrici di argille ad alta/altissima impermeabilità ($K \approx 10^{-9}$ cm/s) riscontrate al letto del giacimento, come già più volte descritto.

La falda superficiale è quella che maggiormente è interessata da potenziali interazioni con l'attività estrattiva. Questa si sviluppa, come già indicato, ad una profondità media di -1,50 ed è soggetta ad escursioni di livello dell'ordine complessivo del metro, riconducibili alla stagionalità delle precipitazioni meteoriche e del regime termico. Le oscillazioni sono comunque contenute verso l'alto dall'azione drenante dei canali di bonifica, che ne determinano e mantengono in maniera forzata il livello del franco idraulico di bonifica.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:
- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici

- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all'altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale innalzamento del cuneo salino per emungimento o evaporazione d'acqua dolce, dovranno essere messi in atto sistemi di ripristino dell'equilibrio idraulico ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.
Si raccomanda inoltre l'utilizzo di metodologie di estrazione che non provochino perturbazioni ed abbassamenti diretti della falda freatica a seguito ad esempio delle operazioni di dragaggio o pompaggio tipici della coltivazione in acque profonde tramite draga (e conseguenti impianti).

6.1.2. Polo estrattivo Garusola.

Si tratta dell'estensione di un polo esistente già attivo e quasi completato.

L'area del polo si sviluppa in una zona agricola tra le località di Filo e Longastrino, e costituisce un ambito intermedio tra le valli umide di Campotto e di Comacchio.

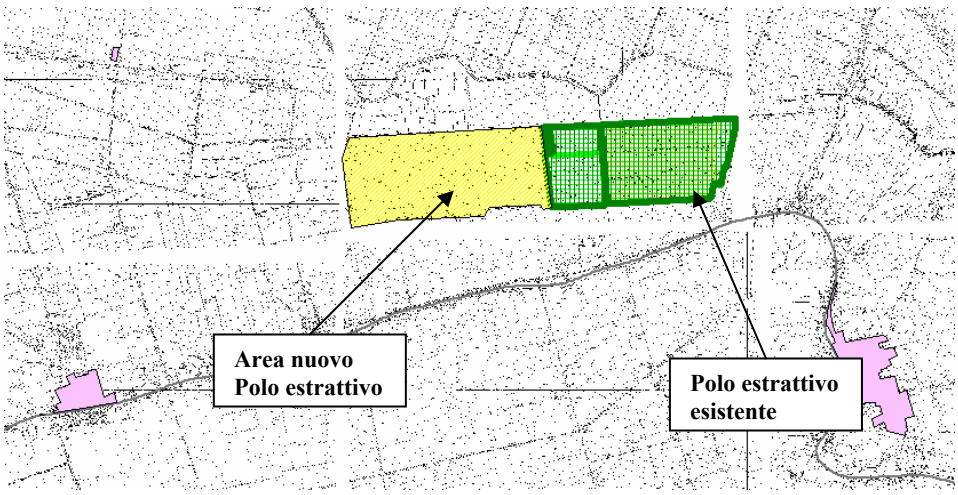


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area in oggetto si inserisce perfettamente nel classico ambiente delle bonifiche di zona di colmata palustre, in cui la monotonia dei lineamenti topografici è interrotta dalle incisioni del reticolo idraulico di fossi e di canali di scolo.

L'area di polo è essenzialmente pianeggiante, e ad un livello maggiore di dettaglio, il microrilievo descrive una superficie sub pianeggiante a debolissima inclinazione.

Sotto il profilo geologico l'area oggetto dell'attività estrattiva proposta risulta essere ubicata su depositi alluvionali, costituiti da "Sabbie da medie a fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, localmente sabbie grossolane in corpi lenticolari e nastriformi".

6.1.2.a. La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.1.1) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.1.2).

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Garusola (comune di Argenta).

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 10.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE della cava di Garusola (comune di Argenta).

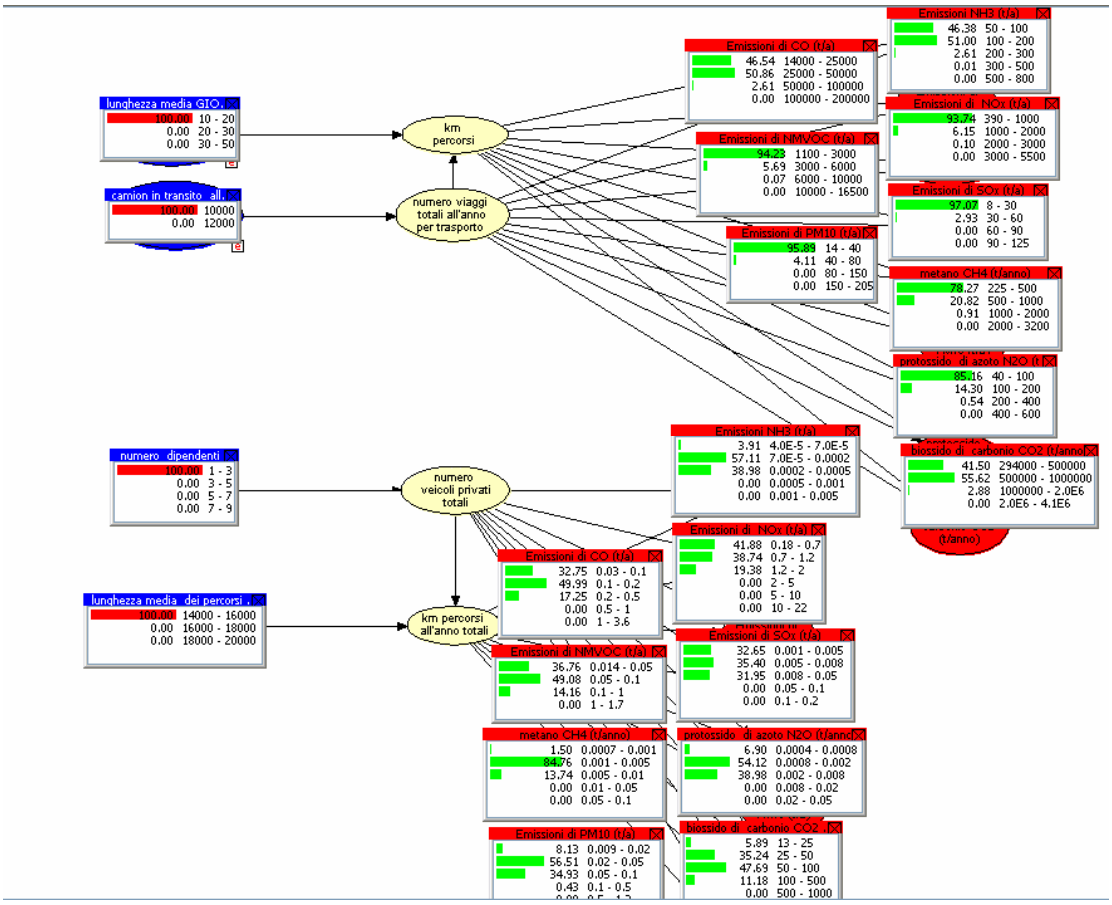


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:

- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto (paragrafi 3.2.1 e 3.2.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.2.3).

Suolo. Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Argenta e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;

- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Garusola" (comune di Argenta) intercetta, ad nord dell'insediamento, un'area interessata da un allagamento del 1996, sviluppatosi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo.

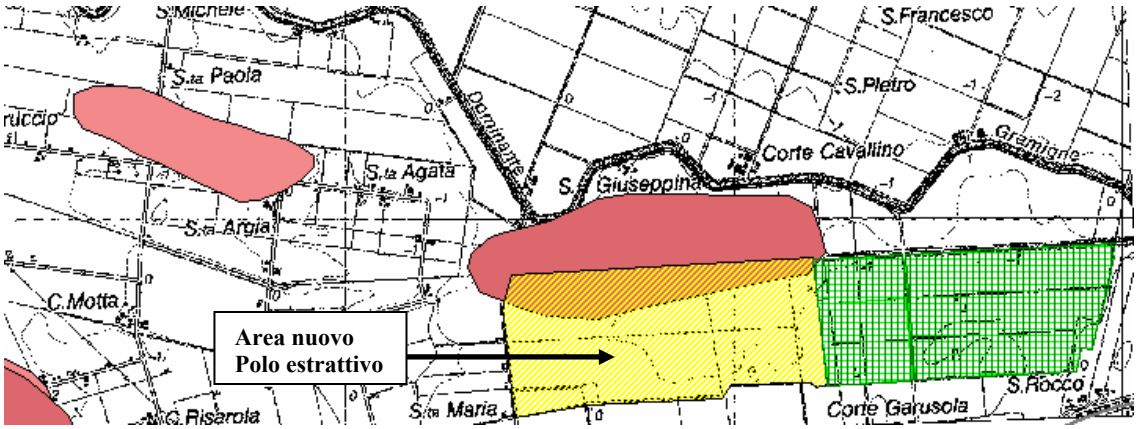


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Suolo. Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità. Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Argenta.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

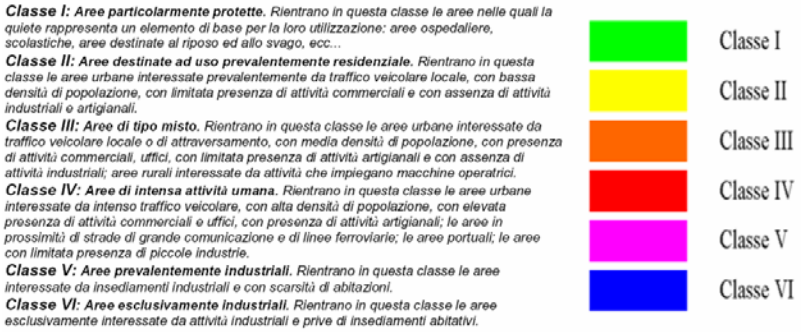


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Garusola (comune di Argenta).
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione del Comune di Argenta e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

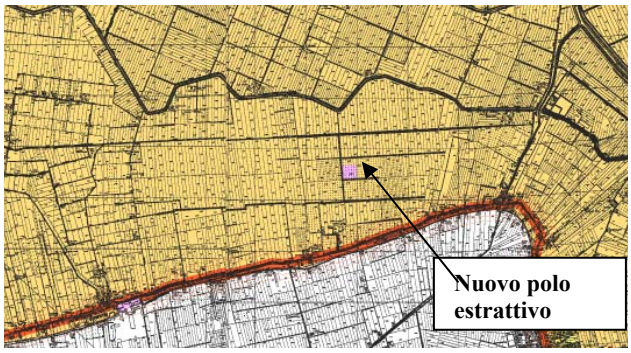
Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Garusola (comune di Argenta) permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

L'attuale cava è collocata in un'area di aperta campagna (figura 3.3-3).

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto) e alle strade che la costeggiano è stata attribuita una classe IV (area di intensa attività umana).

Fig 3.3-4: mappa di zonizzazione acustica del comune diArgenta



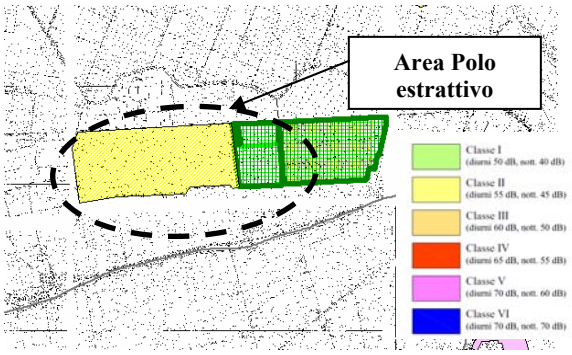


Fig 3.3-4 b. planimetria di progetto con evidenziate le classi acustiche relative all'attività di estrazione

Nella mappa di zonizzazione acustica attuale (figura 3.3-4a) l'area del polo estrattivo esistente viene mantenuta a classe acustica III, come la destinazione d'uso agricolo del territorio.

La figura 3.3-4b mostra la planimetria degli interventi previsti nel PAE.
L'attribuzione di una classe acustica all'area di intervento è stata fatta in analogia con le indicazioni della zonizzazione acustica delle attività estrattive dei comuni limitrofi. A quest'area è stata attribuita una classe acustica IV, con limite di immissione pari a 65dB. Rientrano in questa classe "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).
L'area della cava prevista confina con ambiti agricoli di classe III e limite immissione: 60 dB.

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area oggetto di questo PAE e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Acustica. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Garusola (comune di Argenta) si sviluppa all'interno dell'Unità di Paesaggio (U. P.) della Gronda, è a confine l'Unità di Paesaggio *Delle Valli* (figura 3.4-1).

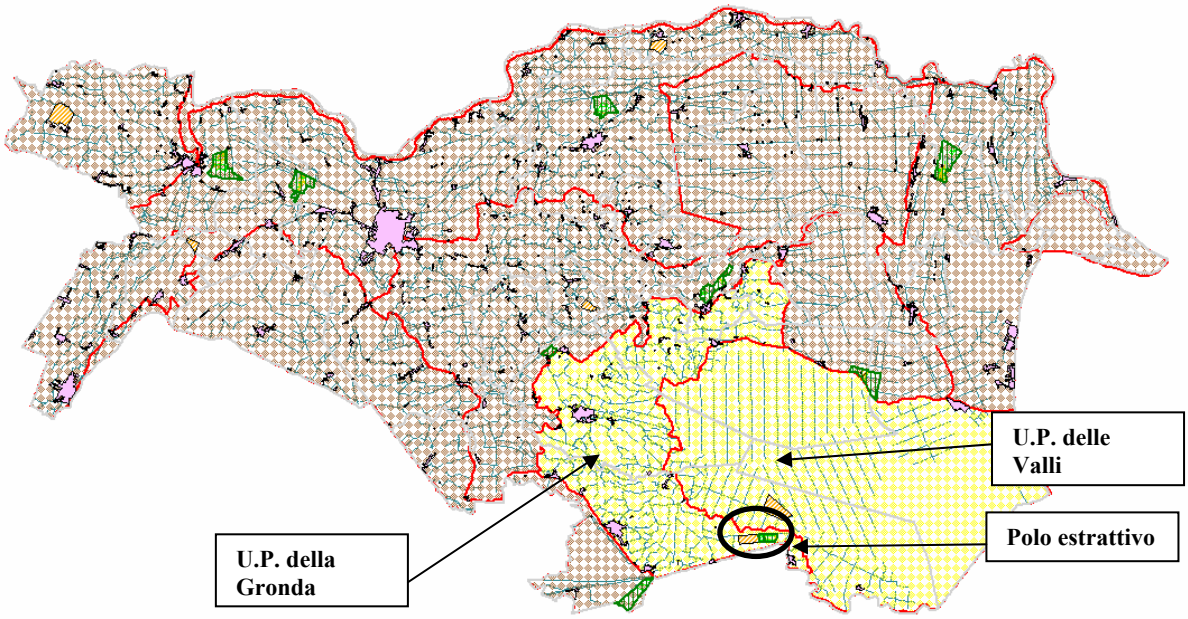


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'unità di Paesaggio *della Gronda* corrisponde a grandi linee con il comune di Portomaggiore e con il nucleo centrale del comune di Argenta,comprende inoltre alcune porzioni del comune di Ostellato, Migliaro e Migliarino.
I caratteri di questa unità di paesaggio compresa tra la U.P delle Terre Vecchie e la U.P. delle Valli costituisce la mediazione esatta dei caratteri di esse. Sfuma infatti la trama delle terre più antiche nella trama delle zone di più recente bonifica. Essa si pone geograficamente a "corona" dell'area delle Valli, ad ovest delle bonifiche del Mantello e del Mezzano.

L'unità di Paesaggio *delle Valli* è l'ambito del territorio Provinciale che più a lungo e' rimasto invaso dalle acque. I comuni interessati da questa U.P. sono Argenta, Ostellato, Comacchio e Portomaggiore. "Il paesaggio delle aree bonificate varia a seconda che la bonifica sia più o meno recente e che il suo sviluppo sia stato più o meno rapido; pur tuttavia sono riconoscibili alcuni tratti comuni , come la monotona uniformità di grandi spazi, veri e propri mari di terra, scompartiti in forme non costanti,ma comunque sempre più ampie di quelle delle terre vecchie, dalla pressoché totale mancanza delle alberature, dalla assenza di centri abitati, posti invece sui dossi fluviali, da un orizzonte piatto sul quale spiccano le arginature dei fiumi e dei canali e gli impianti delle idrovore. Caratteristica e' la geometria dei canali di scolo e della viabilità rurale, in singolare contrasto con l'andamento sinuoso dei fiumi e delle più vecchie strade principali". (C.A.Campi :La bonifica dal primo dopoguerra ad oggi in "Terre ed acqua"). La valle del Mezzano in particolare, che costituisce l'area più prossima alla Cava, rappresenta l'area bonificata in tempi più recenti, è caratterizzata dalla presenza di rarissimi insediamenti umani e offre ancora differenti ipotesi di trasformazione, dalla più estrema, vale a dire il riallagamento, fino a quella di accogliere attività altrove indesiderate.

L'area preposta alla realizzazione della cava si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato dal classico ambiente pianeggiante delle bonifiche in cui la monotonia dei lineamenti topografici è interrotta dalle incisioni del reticolo idraulico di fossi e di canali di scolo, che si sviluppano seguendo un andamento intermedio tra quello caotico e sinuoso delle terre vecchie e quello più regolare e definito delle aree di bonifica.

Paesaggio. Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Garusola (comune di Argenta).
La comparazione cartografica mostra che nell'area non sono stati rinvenuti elementi di particolare interesse storico-archeologico.

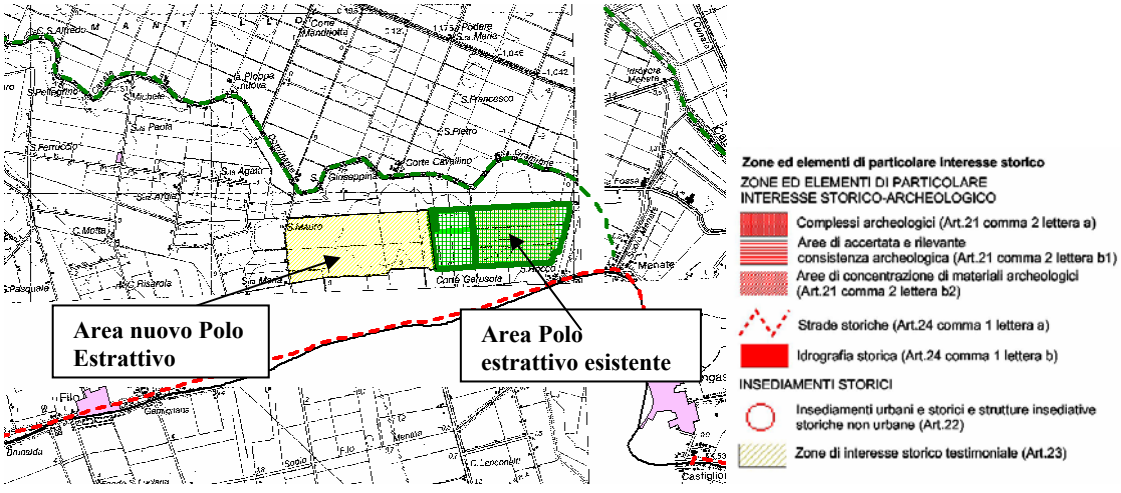


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
La figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, mostra la presenza di una zona ZPS nei pressi del polo estrattivo.
Si evidenzia inoltre la presenza di una strada panoramica che corre lungo un dosso "di rilevanza storico documentale e paesistica". Tutti questi elementi tuttavia non interferiscono direttamente con il polo, il quale occupa una superficie sulla quale non si sviluppano vincoli di tipo ambientale.

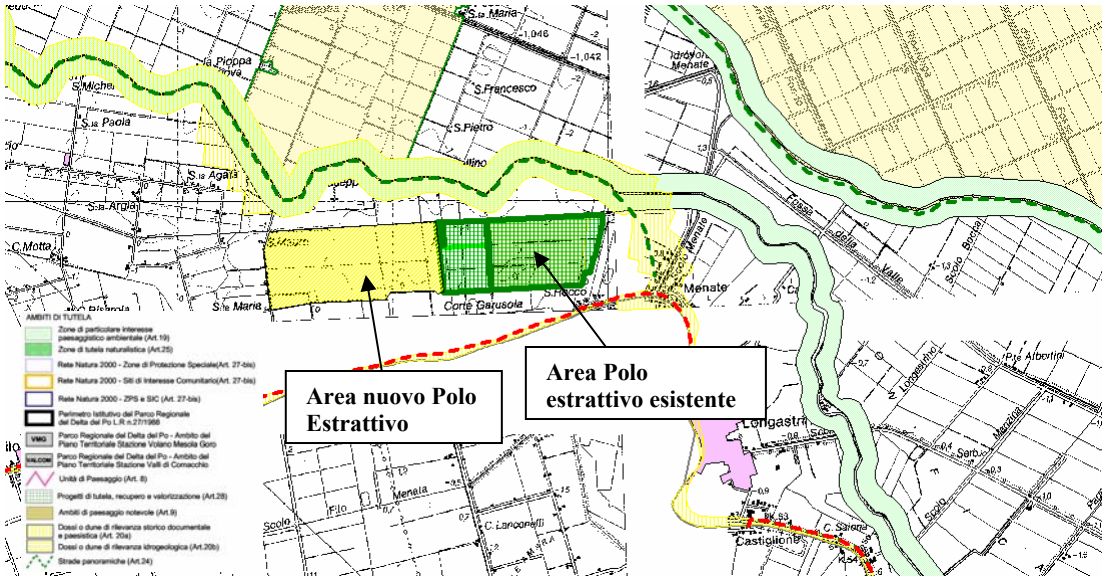


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

La presenza di uno scavo nei pressi di una strada panoramica, potrebbe comportare comunque una potenziale alterazione visiva del paesaggio circostante.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura basso ferrarese ospita la maggior parte dei nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale. Il sistema paludoso delle valli di acqua dolce, tipico della pianura ferrarese e ormai scomparso ad opera delle continue bonifiche, viene in questa zona richiamato da brandelli di aree umide che costituiscono habitat ideale per innumerevoli specie faunistiche.

Il polo estrattivo di Garusola (Argenta) è ubicato a metà tra due aree nodali particolarmente rilevanti dal punto di vista dello sviluppo della biodiversità, rappresentate dalle Vallette di Campotto e dalle Valli di Comacchio, e si affaccia inoltre sul corridoio primario che connette i due nodi ecologici suddetti (figura 3.4-5).

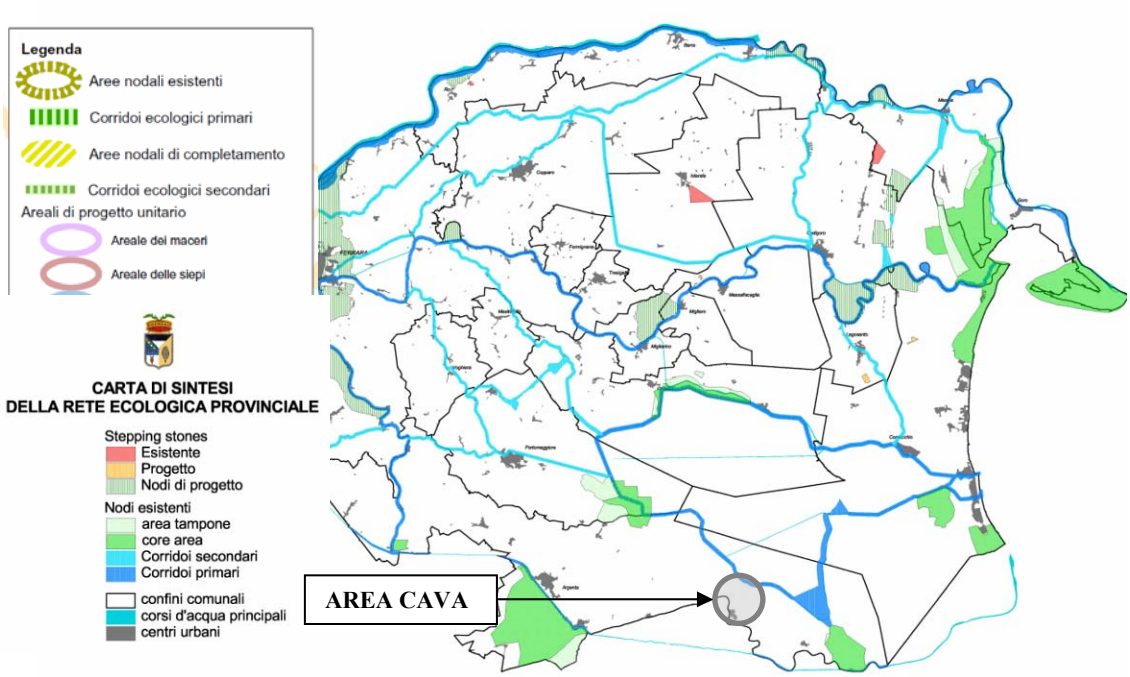


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Garusola, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un punto intermedio tra le Vallette di Campotto e le Valli di Comacchio.

Paesaggio. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Garusola (comune di Argenta) non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano l'ampliamento della cava.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.
Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la

ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si interpone tra due zone che già costituiscono aree nodali della rete ecologica: le vallette di Campotto a sud di Argenta e le Valli di Comacchio.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo. La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Garusola (comune di Argenta) è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Garusola (comune di Argenta). Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

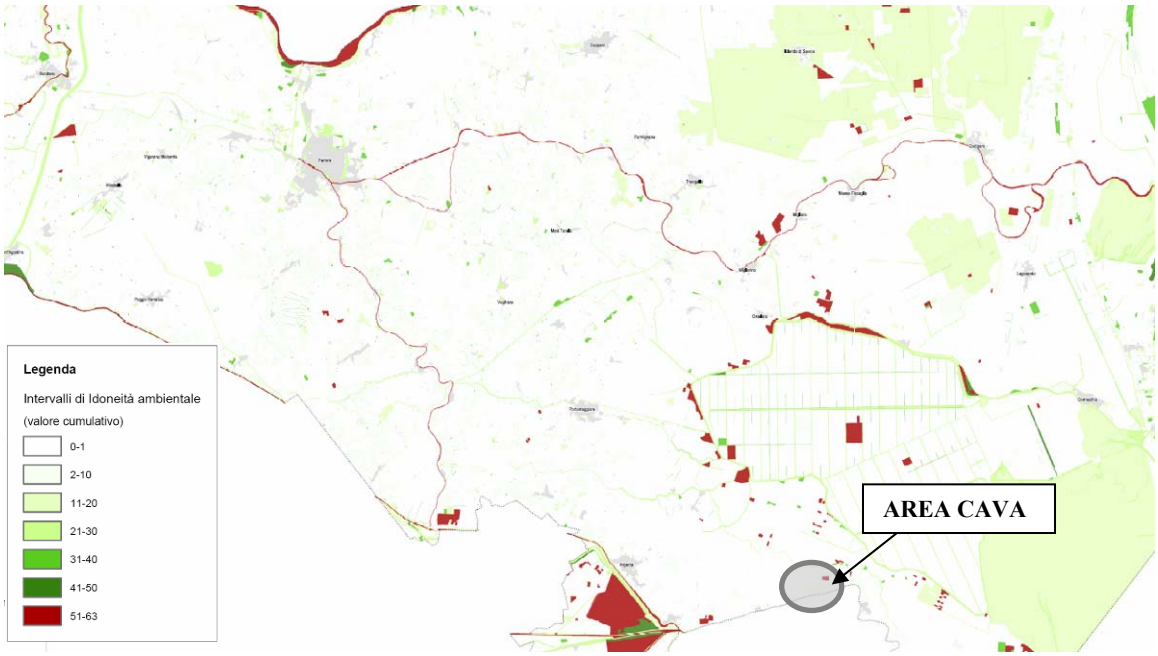


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Garusola (comune di Argenta) non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Garusola si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Vegetazione e fauna. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Garusola ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.

Questo polo tuttavia, considerata la particolare posizione che esso ricopre all'interno della rete ecologica, a metà tra le valli di Capotto e quelle di Comacchio, potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

C- inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
D- invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei

piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento del polo di Garusola, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Argenta.

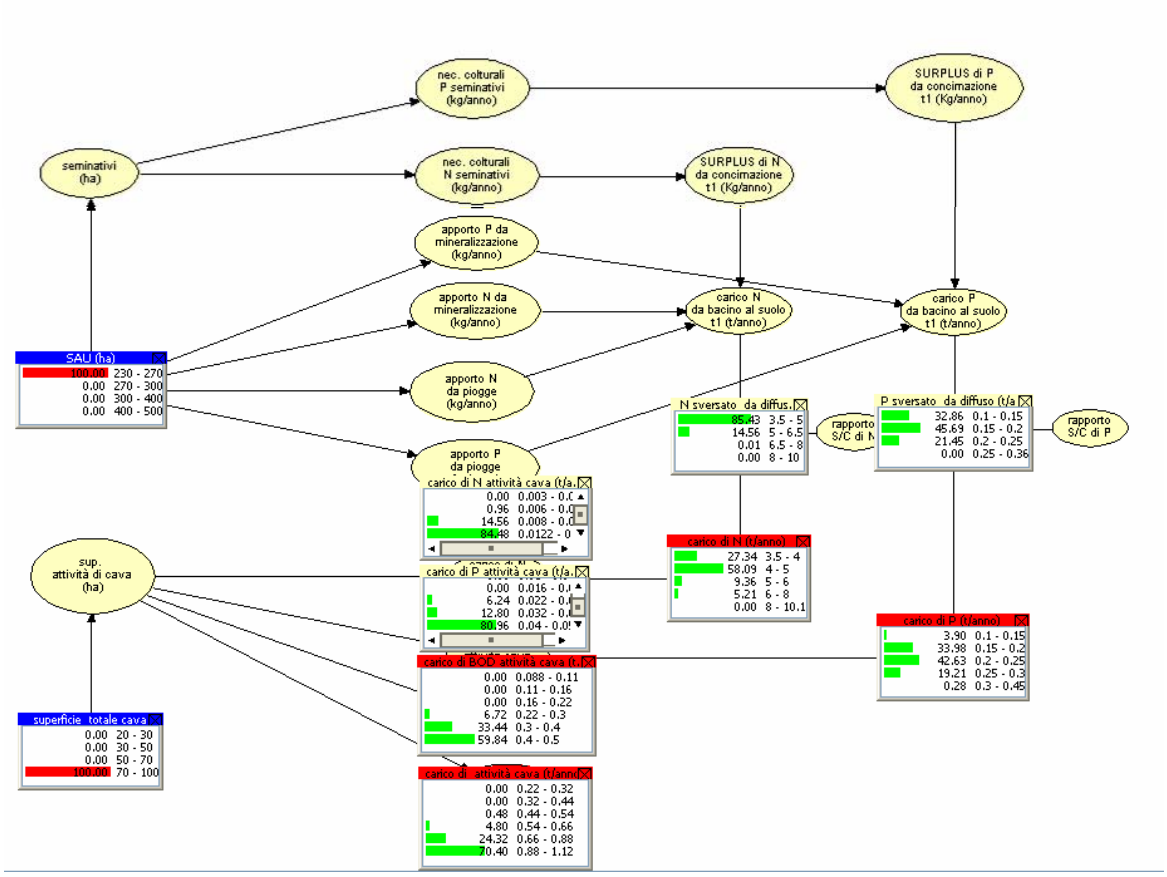


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni

più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

L'attività estrattiva della cava di Garusola non dovrebbe comportare di per sé l'abbassmento della falda in quanto non si prevede l'asportazione della porzione liquida del giacimento.
Tuttavia possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale innalzamento del cuneo salino è un problema rilevante nell'area ferrarese si rimanda alla relazione Geologico-Mineraria del presente PAE e a studi specifici da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.
Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti nei paragrafi successivi.

Acqua. La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

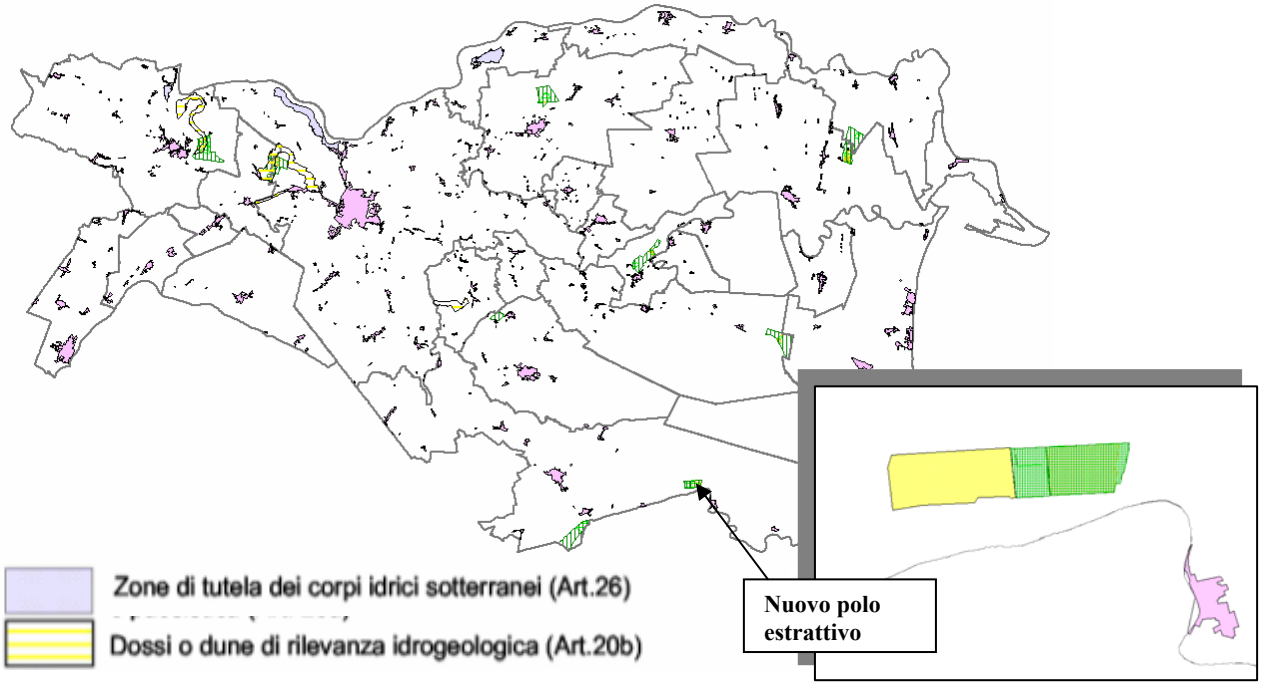


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Garusola non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

L'analisi idrogeologica del presente PAE individua nella zona tre differenti livelli di falda nella porzione di territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo:
- falda freatica superficiale, ubicata ad una profondità media di -1,50 m circa dal p.c. - alcune occasionali falde sospese, ovvero "tasche idriche", irregolarmente e localmente disposte in coincidenza delle disuniformità lito-deposizionali (quali orizzonti torbose, ed argillo- limosi) caratterizzate da modesto carico idraulico localizzato, modestissime dimensioni complessive ed elevato controllo meteo- stagionale connesso anche alla permeabilità medio- elevata dei litotipi in esame.
- falde profonde (artesiane), che risultano completamente isolate da possibili inquinamenti provenienti dal piano campagna dal litostrato basale (nei confronti dell'attività estrattiva) rappresentato da spessori decametrici di argille ad alta/altissima impermeabilità ($K \approx 10^{-9}$ cm/s) riscontrate al letto del giacimento, come già più volte descritto.

La falda superficiale è quella che maggiormente è interessata da potenziali interazioni con l'attività estrattiva. Questa si sviluppa, come già indicato, ad una profondità media di -1,50 ed è soggetta ad escursioni di livello dell'ordine complessivo del metro, riconducibili alla stagionalità delle precipitazioni meteoriche e del regime termico. Le oscillazioni sono comunque contenute verso l'alto dall'azione drenante dei canali di bonifica, che ne determinano e mantengono in maniera forzata il livello del franco idraulico di bonifica.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all'altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale innalzamento del cuneo salino per emungimento o evaporazione d'acqua dolce, dovranno essere messi in atto sistemi di ripristino dell'equilibrio idraulico ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.
Si raccomanda inoltre l'utilizzo di metodologie di estrazione che non provochino perturbazioni ed abbassamenti diretti della falda freatica a seguito ad esempio delle operazioni di dragaggio o pompaggio tipici della coltivazione in acque profonde tramite draga (e conseguenti impianti).

6.1.3. Polo estrattivo Ponte Bastia.

Il polo estrattivo per le argille confermato nel Comune di Argenta è ubicato in località Ponte Bastia.
L'area destinata ad attività estrattiva, oggetto di questo PAE, si sviluppa su un territorio ad uso agricolo ed è delimitata a sud dallo Scolo Zaniolo, a nord dalla Cassa di Valle Santa e dal Torrente Idice.

Il sistema paesaggistico in cui il polo è inserito è quello delle antiche Valli del Reno, di cui l'ambito costituisce l'ultima propaggine orientale prima di rientrare nel paesaggio fluviale disegnato dal Po di Primaro, oggi parte terminale del Fiume Reno. L'aspetto tipico è quindi quello dell'ambito di recentissima bonifica, conseguente alla regimazione dei torrenti appenninici (e con essi del Reno) nella parte in cui spagliavano nella pianura paludosa del Delta padano, con ampie superfici prive di micro rilievo e di elementi puntuali riconoscibili.

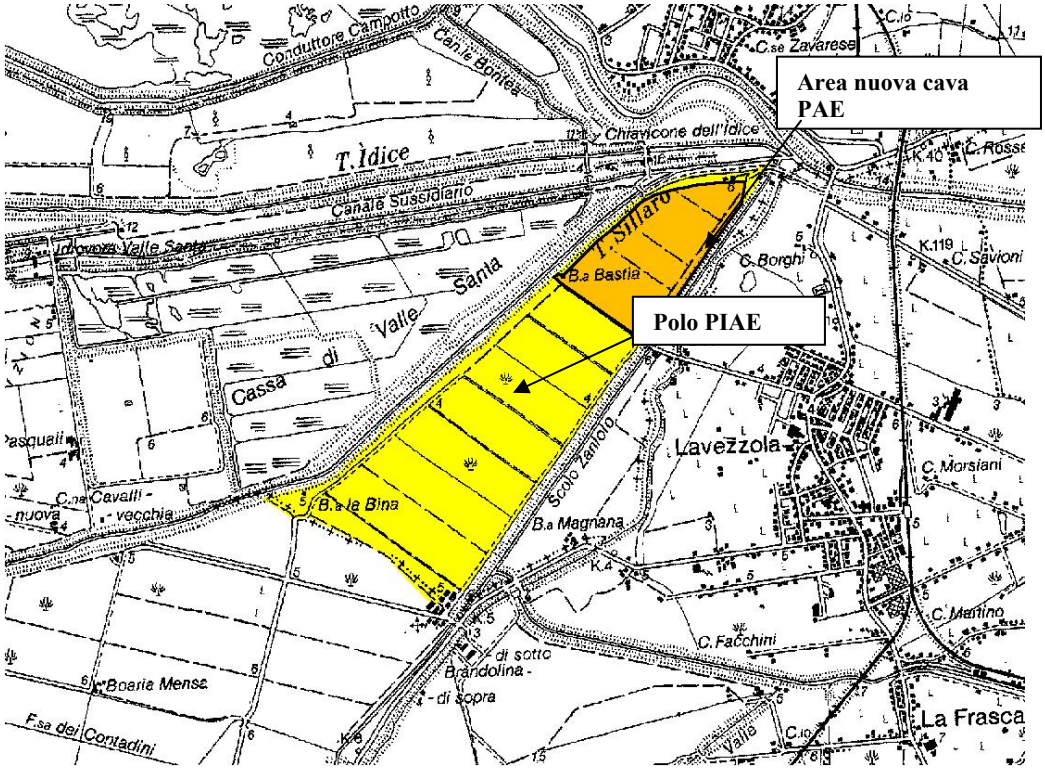


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

Nell'area, come per il resto della pianura orientale, si riscontrano tre principali tipi sedimentari:

- depositi fluviali caratterizzati da materiali grossolani come sabbie medie e mio-fini;
- depositi di tracimazione caratterizzati da limi argillosi e sabbiosi;
- depositi di aree interfluviali caratterizzati da argille e argille limose.

Il sito del polo estrattivo è collocato in un ambito perifluviale, in cui si rileva la massiccia presenza di argille di elevata plasticità.

6.1.3.a La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.

Il Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Argenta- Ponte Bastia.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- media dei km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: 50
- numero dei camion in transito all'anno: 10.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di

emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Argenta.

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

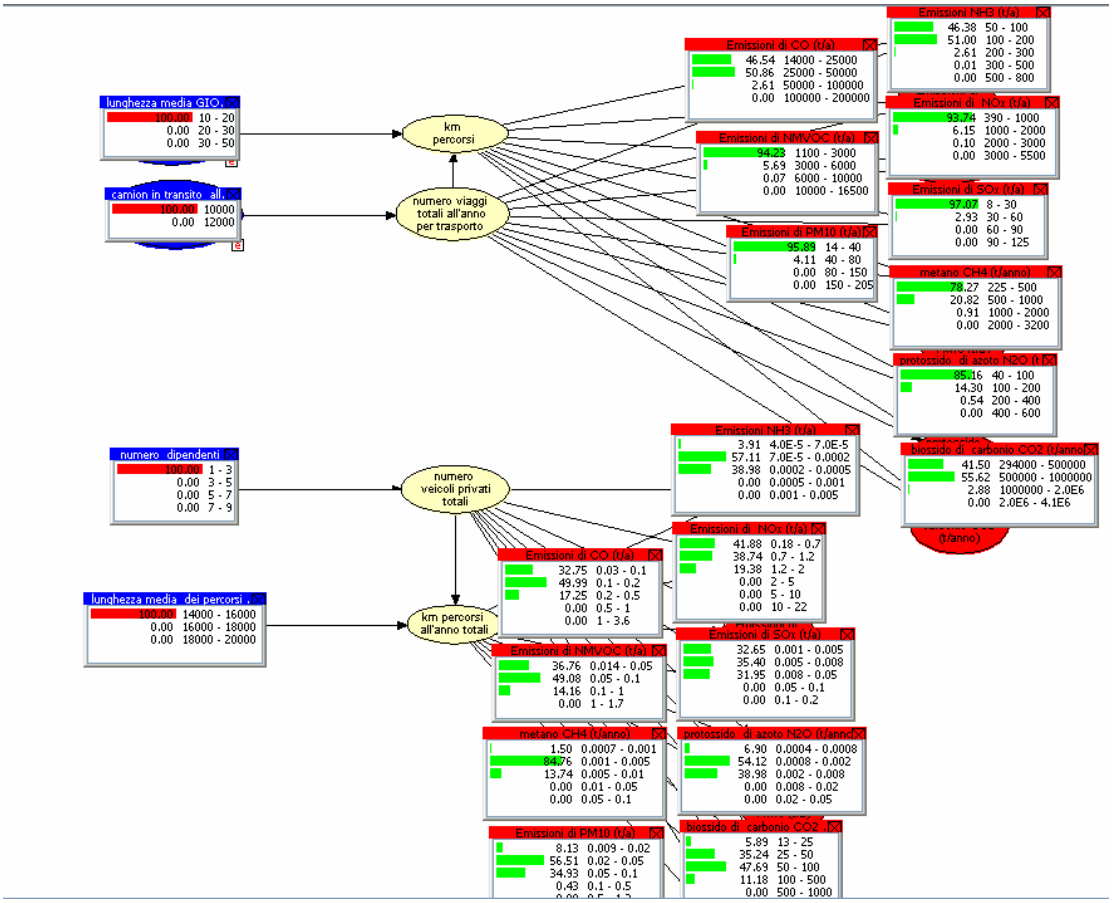


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:

- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.

L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Argenta e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Ponte Bastia" , in virtù della sua collocazione tra due strutture idrauliche di rilevante dimensione che regolano il territorio circostante, non è mai stato interessato da alcun fenomeno di allagamento, né da parte dei corsi d'acqua vicini (velatura blù) né per temporanea in officiosità delle reti di bonifica e scolo (velature grigio-verdi).

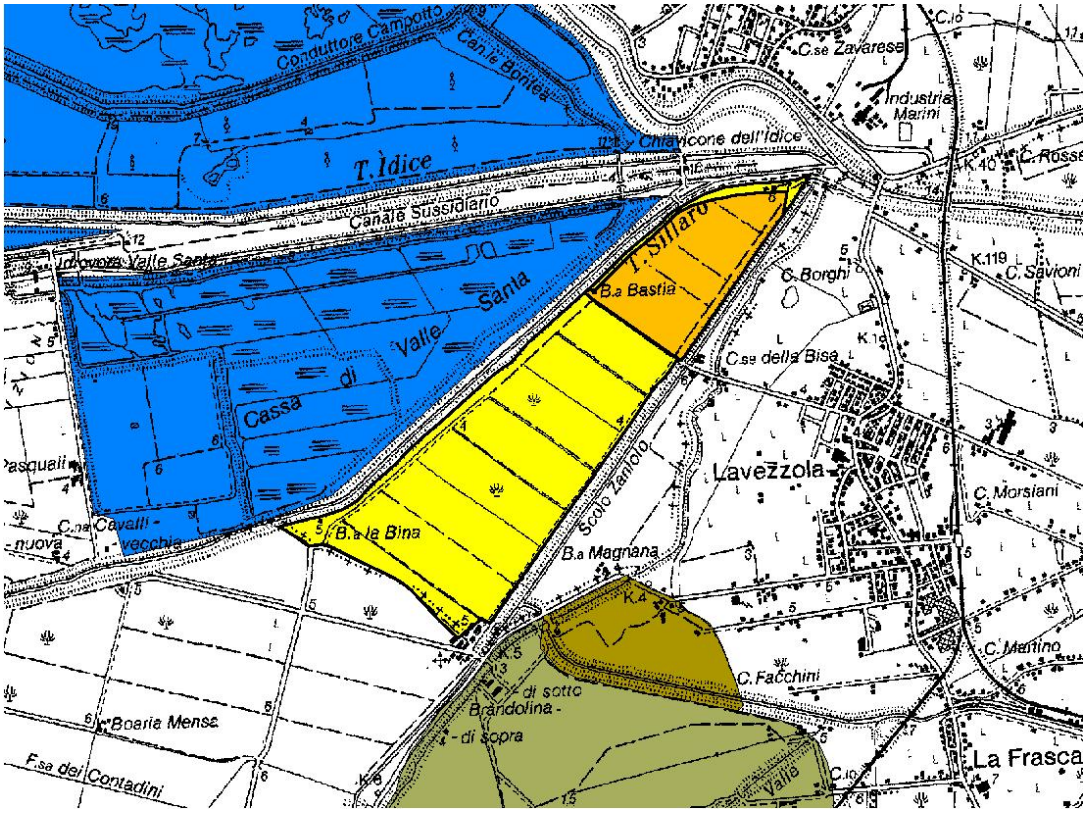


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità. Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Argenta.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica, esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

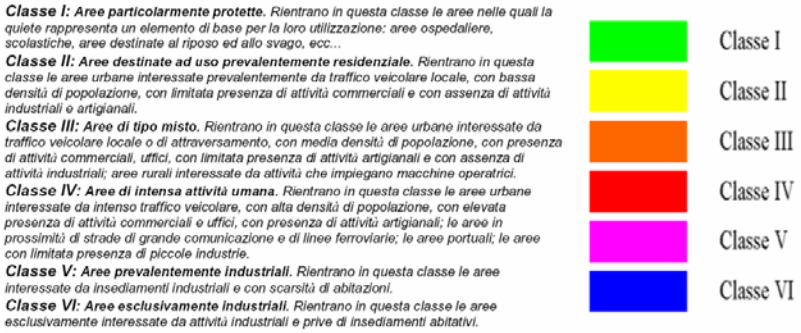


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.

Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni la VAS vuole identificare le criticità acustiche a partire dalla zonizzazione acustica dell'area attraverso una Overlay Mapping tra le mappe di zonizzazione acustica del Comune di Argenta e le tavole di progetto del PAE.

Elementi di criticità acustica

Il polo estrattivo di Ponte Bastia si sviluppa su un'area a destinazione agricola, e confina a sud con una strada di raccordo autostradale (figura 3.3-3).
In analogia alle zonizzazioni acustiche di altri comuni del ferrarese, alla destinazione agricola viene attribuita una classe acustica III, denominata area di tipo misto, con limite pari a 60 dB, al raccordo autostradale viene invece attribuita una classe acustica IV, denominata area di intensa attività umana, con limite acustico pari a 65 dB.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione del polo PIAE e polo PAE

All'attività estrattiva viene attribuita una classe acustica IV.
Questa classe comprende "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Ponte Bastia ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio (U.P.) *delle Valli del Reno,* al limite della UP *della Gronda* (figura 3.4-1).

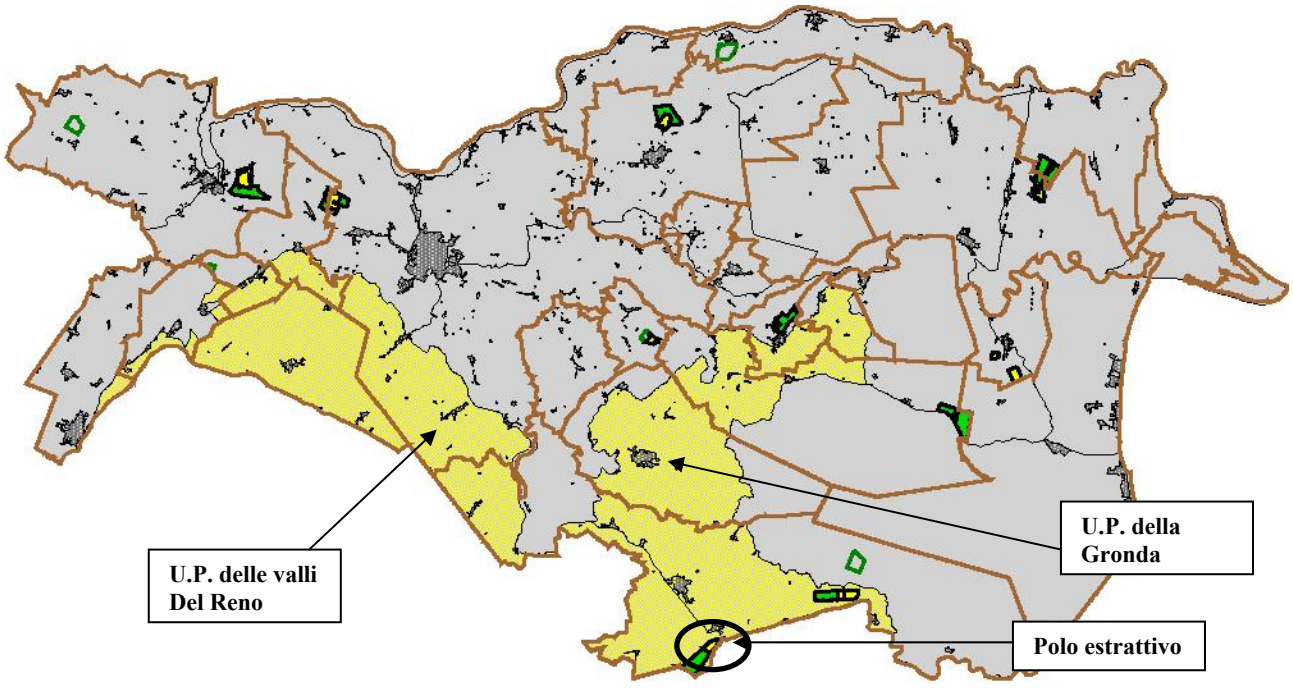


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio *delle Valli del Reno* comprende le zone in cui il fiume, insieme agli altri torrenti discendenti dall'Appennino bolognese, si impaludava fino a quando non furono effettuate le opere di regimazione (Canali Benedettini, in particolare) che ne incanalarono definitivamente il corso verso il mare e crearono il tratto est-ovest del corso d'acqua, a partire dalla "volta" della Panfilia (nel Comune di Sant'Agostino) e fino a raggiungere l'antico corso

del Po di Primaro che, da S.Maria Codifiume fino a Passo Primaro, costituisce oggi l'apparato di foce del fiume Reno.
L'andamento dei fondi agricoli si presenta per lo più con totale assenza di elementi morfologici significativi e la "figura di senso" del paesaggio è riconducibile a quello della "conca valliva ora visibilmente priva d'acqua", per molti aspetti analoga a quella delle Valli bonificate del Delta del Po.
Questa unità di paesaggio è, per la sua natura, priva di insediamenti umani storici e in buona parte anche di elementi naturali in qualche modo significativi, costituendo una sorta di fascia "vuota" tra il sistema insediativo storico delle Terre Vecchie Ferraresi, a nord, e quello della Via Emilia, a sud.

Paesaggio. Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP della Provincia di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Ponte Bastia.

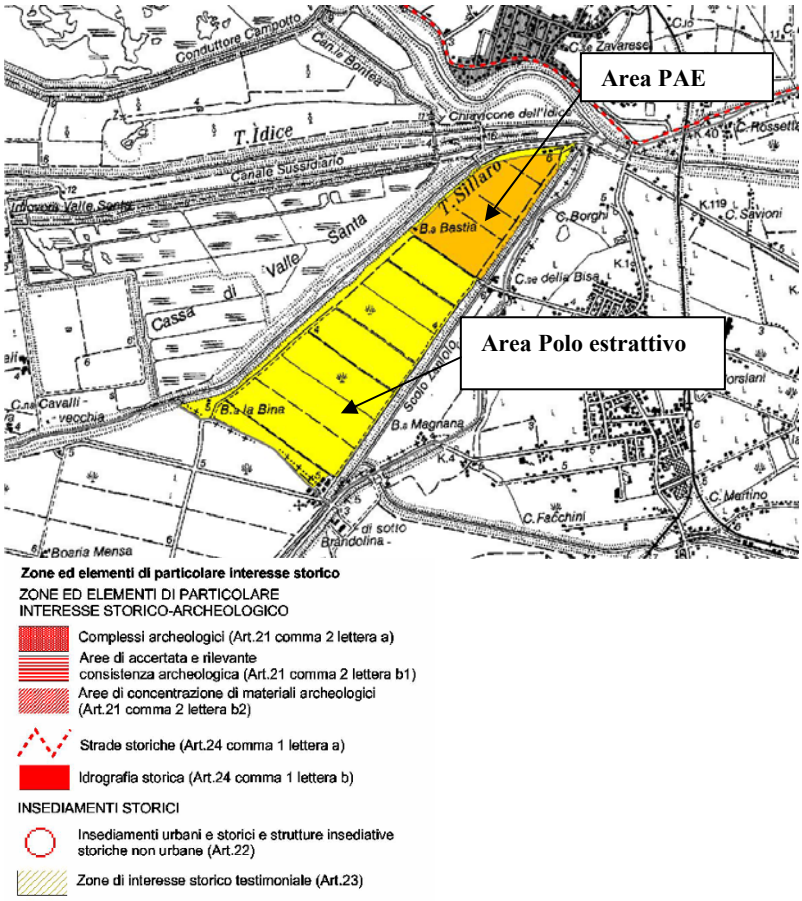


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Come appare evidente, proprio per le sue caratteristiche di zona di recente bonifica non si registra alcuna presenza di rilevanza archeologica.

Il sistema naturalistico:

Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia che nella zona del polo estrattivo di Ponte Bastia non si sviluppano elementi di rilevanza ambientale.

Elementi che invece sono ben presenti e forti nell'area immediatamente a nord del polo, con le Casse di Campotto e Valle Santa parte integrante del Parco del Delta del Po e nodo di primaria importanza nella REP, per la dimensione e per le sue qualità di ambiente umido d'acqua dolce.

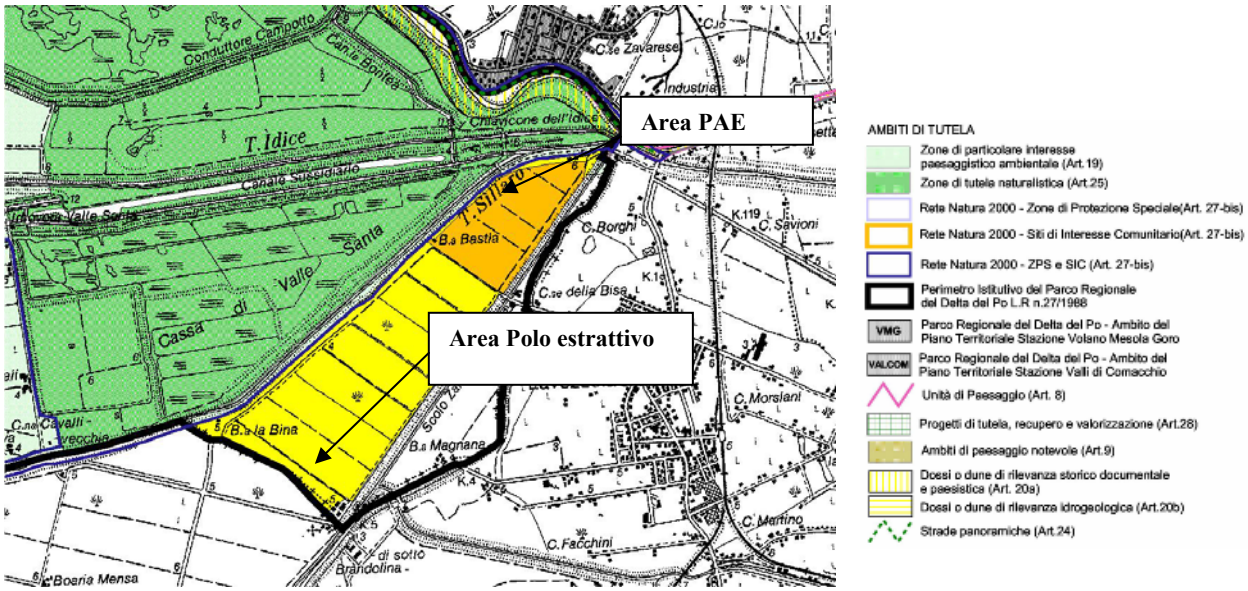


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Però, essendo la zona estrattiva totalmente delimitata da arginature in elevazione, in particolare sul lato settentrionale verso Valle Santa, gli unici effetti di cava dal punto di vista paesaggistico normalmente legati all'alterazione visiva del paesaggio, non presentano aspetti significativi ai fini della valutazione di sostenibilità.

La cava e la rete ecologica provinciale:

Come già detto la zona estrattiva non ricade in alcuna zona di interesse ambientale ma è adiacente alla zona di Campotto, identificata come SIC-ZPS nella Rete Natura 2000 e come nodo ecologico primario nel progetto di Rete Ecologica Provinciale (REP) del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

La possibilità, conseguente alla escavazione delle argille nel polo, di aggiungere una ulteriore zona d'acqua nello stesso comparto territoriale delle aree ambientali di Campotto e Valle Santa, comporterà un allargamento del nodo ecologico primario stesso, richiedendo al contempo una adeguata sistemazione finale delle aree escavate.

A tal fine, gli accordi che precederanno i progetti di estrazione dovranno chiaramente indicare le modalità di sistemazione finale privilegiando proprio la realizzazione di zone umide coerenti con i valori ambientali e la funzione eco sistemica della Stazione "Campotto" del Parco del Delta del Po.

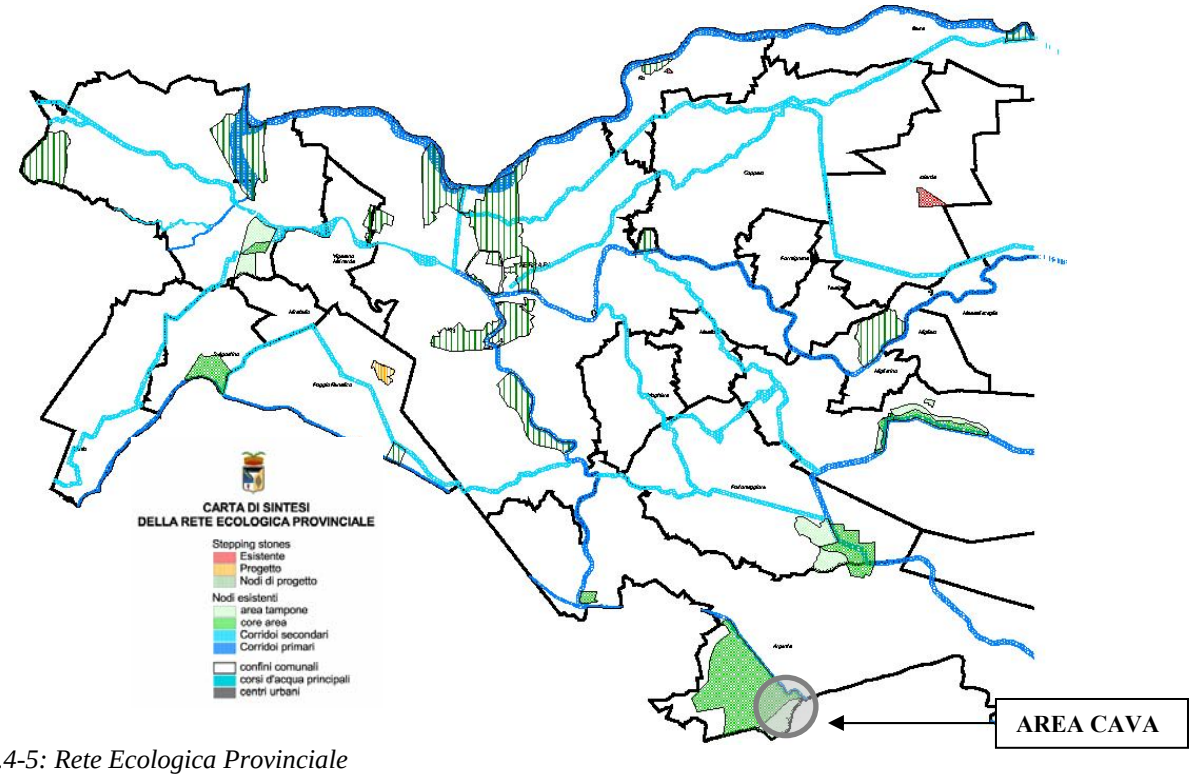


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico non sussistono vincoli di tutela storico ambientale sull'area del polo estrattivo di Ponte Bastia.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza della adiacente Stazione di Parco di Campotto

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

La separazione fisica del SIC-ZPS dal sito estrattivo data dalla presenza di argini fluviali elevati sul piano di campagna, consente di affermare che non necessitano misure di cautela per non recare danni accidentali alla flora presente nell'area protetta aggiuntive a quelle normalmente praticate per la sicurezza del lavoro nell'impianto.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale e con le azioni di tutela e sviluppo del Piano Territoriale del Parco del Delta, Stazione di Campotto..

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un ambito agricolo circoscritto e fortemente omogeneo. La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Ponte Bastia è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali, soprattutto in ragione della rigida delimitazione data all'area dalla presenza delle arginature del Reno e del Sillaro e dalla cesura della SS 16 Adriatica.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione del polo estrattivo. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono ad oggi condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico ma come esse possano essere grandemente favorite dalla presenza di specchi d'acqua che potenzino gli habitat già disponibili nella contigua zona di Campotto-Valle Santa..

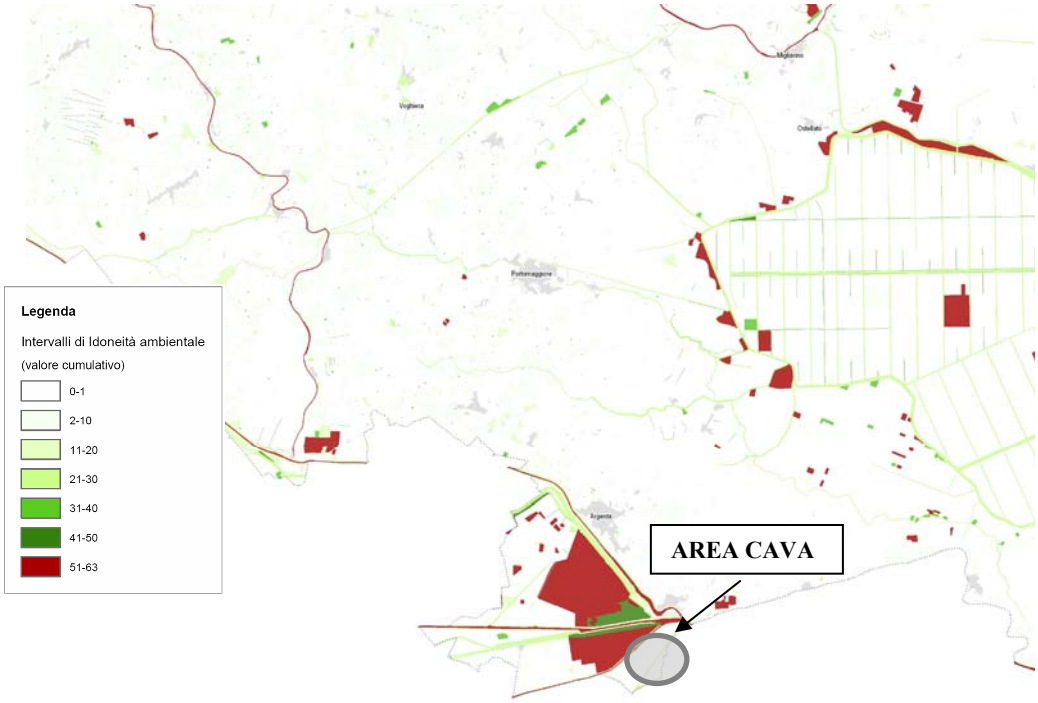


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.

In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Ponte Bastia non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Ponte Bastia si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo e con quasi totale assenza di alberature di alto fusto.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Ponte Bastia ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.
Questo polo tuttavia potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante crescita del nodo ecologico di Campotto, già oggi il più importante (per punteggio di biodiversità reale e potenziale) dell'intera Provincia.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A – inquinamento diretto delle acque generato dallo " coperchia mento" della falda
B - invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.

L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).

Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.

Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento della cava del polo di Ponte Bastia, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del Comune di Argenta, per il polo Ponte Bastia.

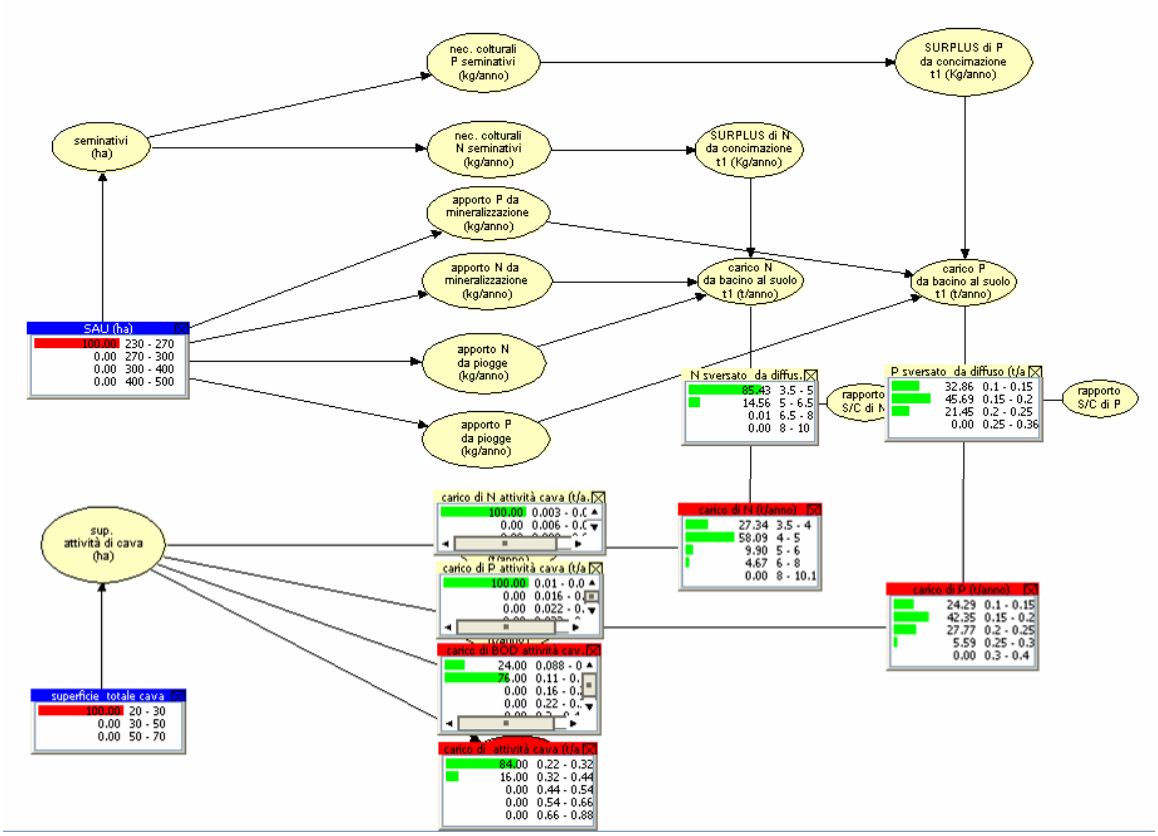


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però

attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.

Una falda costiera, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

Per il polo estrattivo di Ponte Bastia, non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla salinità delle acque e sul innalzamento del cuneo marino, anche se va sottolineato come la tipologia di cava (argille) e le modalità di coltivazione non comportino profondità tali da generare particolari interferenze tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

Trattandosi comunque di una zona di argille stratificate e compatte, l'effetto della evapotraspirazione dell'eventuale bacino di cava sulla potenza delle falde sottostanti si può ipotizzare come minimo se non assente completamente

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale innalzamento del cuneo salino è un problema rilevante nell'area ferrarese si rimanda a specifiche relazioni geologico-minerarie da sviluppare in sede di progetto di coltivazione per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

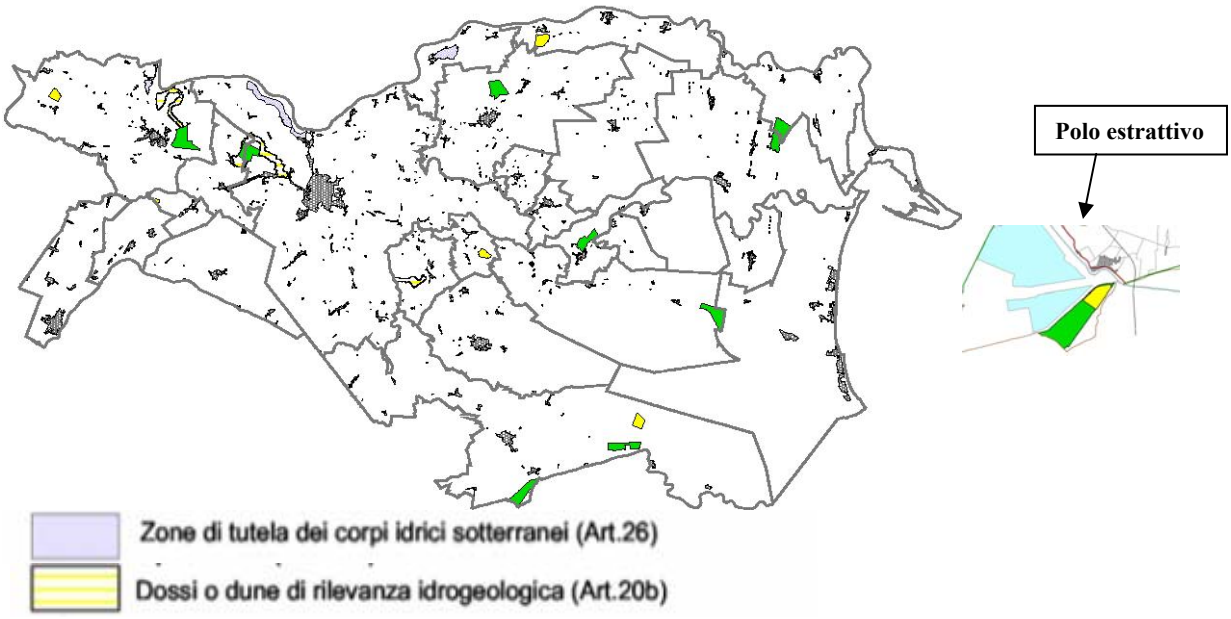


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Ponte Bastia non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Sulla base delle conoscenze attuali, derivanti dalle valutazioni fatte dalla Provincia in sede di redazione del PTCP, nell'area di Ponte Bastia si manifesta la presenza di falde freatiche ad una profondità variabile da 1,30 a 1,80 mt dal piano di campagna. Non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulle interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione del piano di coltivazione.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all'altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale innalzamento del cuneo salino per emungimento o evaporazione d'acqua dolce, dovranno essere messi in atto sistemi di ripristino dell'equilibrio idraulico ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.2. Comune di Berra. Polo estrattivo Altrati - Brusantina.

L'area proposta per la realizzazione di un nuovo polo estrattivo del comune di Berra è ubicata a sud della località Cologna.
Il territorio circostante l'area in esame è caratterizzato da ampie zone ad uso agricolo con appezzamenti a maglia larga e abbastanza regolare.

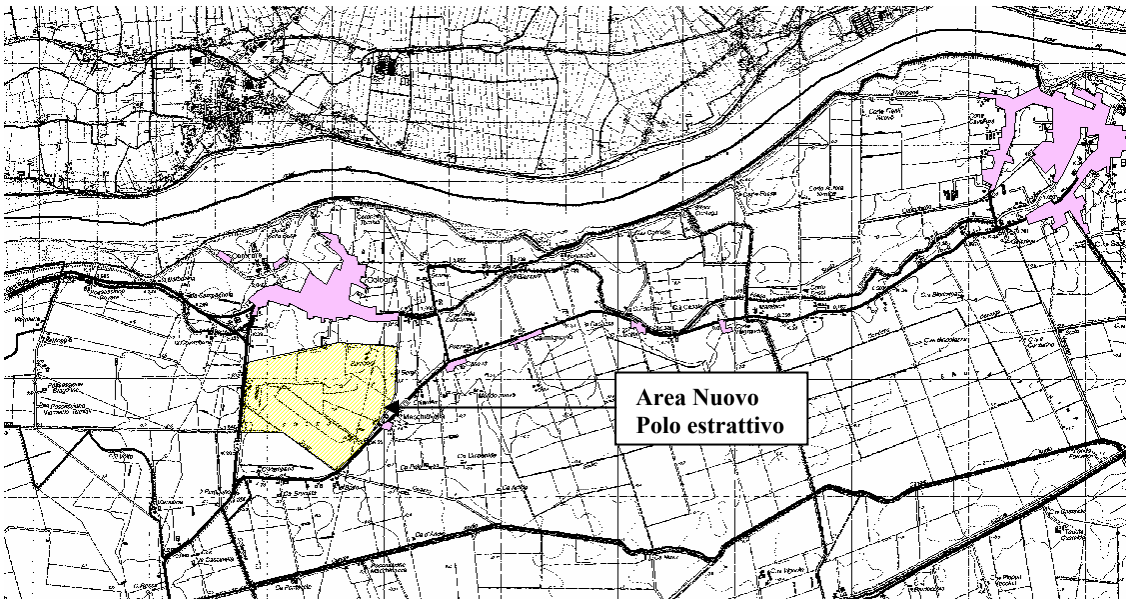


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area oggetto di questo PAE confina a a ovest con una strada provinciale e a est con una strada provinciale e una comunale, altre due strade comunali definiscono il confine del polo a nord e a sud.

Questa si trova in una posizione favorevole all'attività estrattiva, in quanto l'assetto geologico e geomorfologico permette l'estrazione di materiali sabbiosi di buona qualità, del tipo sabbielle e limi.

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.1.1) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.1.2).

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Altrati Brusantina (comune di Berra).

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 10.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});

- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Berra.

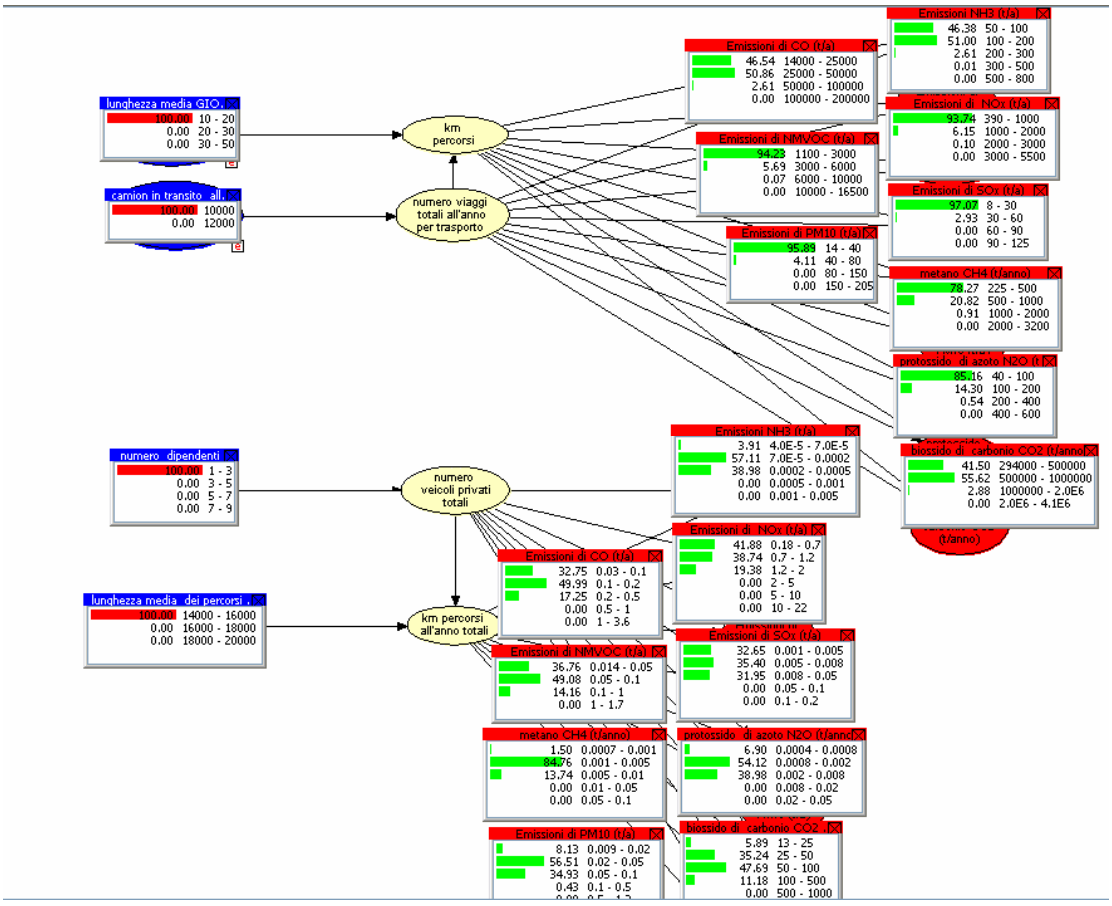


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto (paragrafi 3.2.1 e 3.2.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.2.3).

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Berra e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Altrati Brusantina" (comune di Berra) intercetta, a sud dell'insediamento, un'estesa area interessata da un allagamento del maggio 1996, sviluppatosi a seguito di precipitazioni di normale intensità ma prolungate nel tempo. L'area è interessata inoltre dalla presenza di un altro allagamento che coinvolge tutta l'area a ridosso del Po da Bondeno a Berra che si verificò nel 1815 per effetto del cedimento dell'argine di Ravalle.

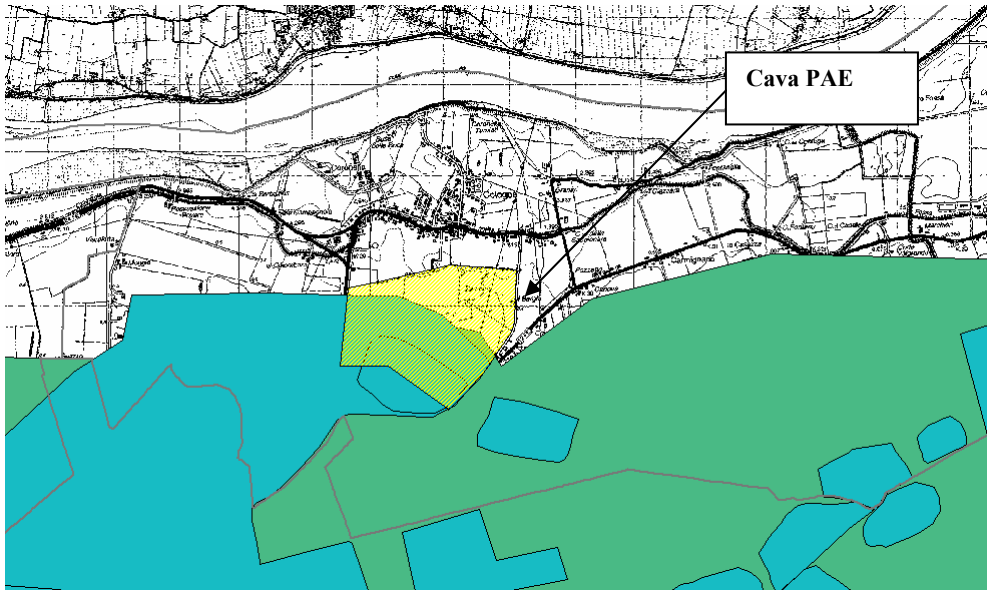


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Berra.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

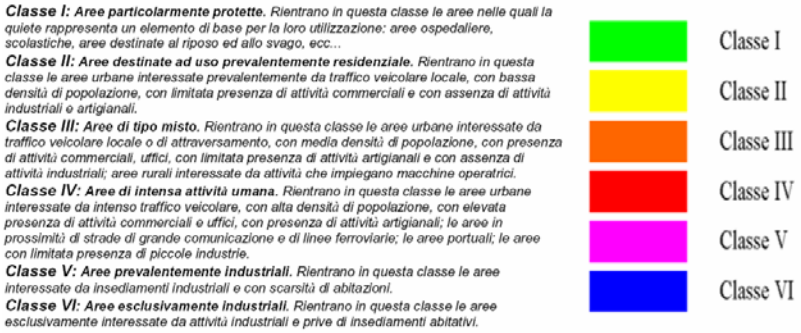


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.

Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni la VAS vuole identificare le criticità acustiche a partire dalla zonizzazione acustica dell'area attraverso una Overlay Mapping tra le mappe di zonizzazione acustica del comune di Berra e le tavole di progetto del PAE.

Elementi di criticità acustica

Il comune di Berra non ha ancora elaborato le mappe di zonizzazione acustica. Questa valutazione verrà pertanto aggiornata quando saranno messe a disposizione tali mappe.
Tuttavia in questo documento sarà comunque possibile elaborare un'analisi delle criticità acustiche attribuendo alle destinazioni d'uso del territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo considerazioni delle classi acustiche per analogia con mappe di zonizzazione acustica preesistenti.

Il polo estrattivo di Berra si sviluppa su un'area a destinazione agricola, e confina a ovest con una strada provinciale e a est con una strada provinciale e una comunale, altre due strade comunali definiscono il confine del polo a nord e a sud (figura 3.3-3).
In analogia alle zonizzazioni acustiche di altri comuni del ferrarese, alla destinazione agricola e alle strade comunali viene attribuita una classe acustica III, denominata area di tipo misto, con limite pari a 60 dB, alle strade provinciali invece viene attribuita una classe acustica IV, denominata area di intensa attività umana, con limite acustico pari a 65 dB.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

All'attività estrattiva viene attribuita una classe acustica IV.
Questa classe comprende "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Berra è situato all'interno dell' Unità di Paesaggio (U.P.) *Delle Masserie* (figura 3.4-1).

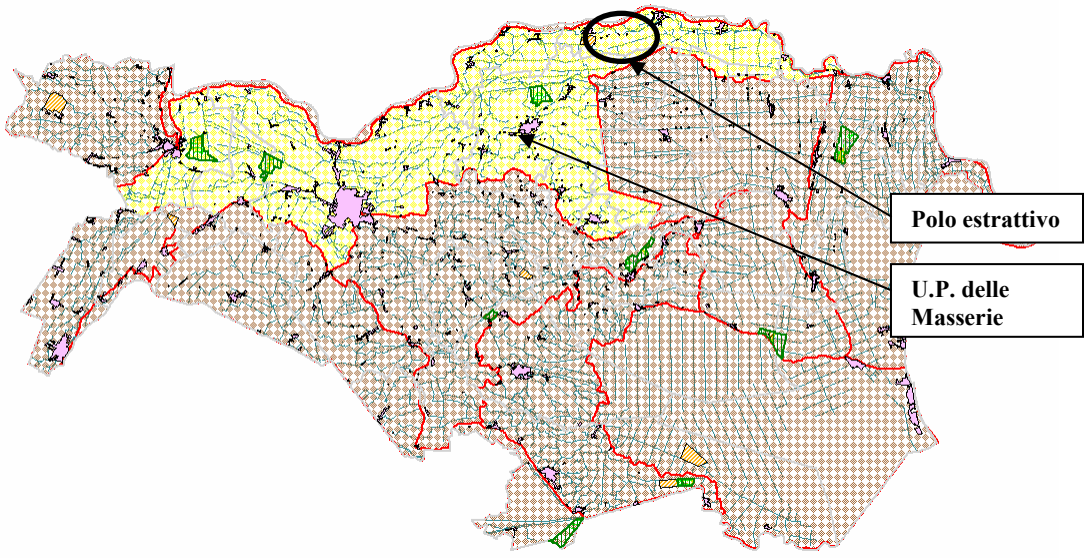


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'unità di Paesaggio *delle Masserie* si estende ad est ed a ovest della città di Ferrara e comprende due bacini : l'antico Polesine di Casaglia ad ovest, e l'antico polesine di Ferrara,

ad est. Sono l'alveo del Po a nord ed il Paleoalveo dello stesso fiume a sud ,e quindi il dosso del Volano verso sud-est a definirne i limiti fisico morfologici. L'unita' di paesaggio corrisponde ad aree soggette alle antiche bonifiche estensi di Casaglia, della Diamantina (ad est) e quindi alla grande Bonifica di Alfonso II (ad ovest).
Interessa i comuni di Ferrara, Vigarano Mainarda ad ovest, Ro, Copparo, Berra, Formignana, Tresigallo, Iolanda di Savoia,fino a toccare Codigoro e Mesola.
Questa unità di paesaggio si sviluppa attorno al centro di Ferrara, unico insediamento con qualche valenza per quanto riguarda le attività di interscambio, mentre tutti gli altri centri di modestissime dimensioni si configurano come nuclei esclusivamente agricoli. Accanto agli insediamenti agricoli più antichi, con organizzazione tradizionale (maglia fondiaria a piantata e con una tipologia rurale ad elementi allineati), ed una classe contadina che viveva oltre che degli esigui raccolti anche di caccia e pesca, si verrà in seguito agli interventi di bonifica ad aggiungere una classe contadina attirata da una politica di esenzioni fiscali, quindi una struttura sociale relativamente fragile .La trama dei fondi agricoli presenta dimensioni maggiori e regolari "a larghe" .
Per quanto riguarda il sistema insediativo si può notare, a partire dalla zona del bondenese, che i nuclei più antichi si sviluppano su di un asse sinuoso ma con andamento pressoché parallelo al Po (Salvatonica, Porporana, Ravalle, poi più avanti Ro, Berra, Serravalle), da cui si dipartono collegamenti più o meno ortogonali in direzione del fiume, quando tali centri non si collochino a ridosso degli argini; oppure si collocano su assi posti ortogonalmente al Po (Pontelagoscuro,Francolino, Sabbioni); è evidente l'azione centripeta esercitata dalla città di Ferrara.

L'area preposta alla realizzazione del polo estrattivo di Berra si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato da ampie zone ad uso agricolo sviluppatesi attorno a centri di modeste dimensioni e caratterizzate da appezzamenti a maglia larga e abbastanza regolare. L'area in oggetto in particolare si sviluppa in una zona depressa, ai confini con l'U.P. *delle risaie,* della quale mantiene alcuni dei principali caratteri. Questa U.P. rappresenta l'area più depressa della pianura ferrarese ed è caratterizzata dal susseguirsi di bonifiche che hanno determinato la formazione di un territorio agricolo appiattito e ormai trasformato in un vero strumento di produzione.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Berra.
La comparazione cartografica evidenzia che nell'area destinata alla realizzazione del nuovo polo estrattivo non esistono vincoli di carattere storico archeologico. Non si rilevano neanche strade storiche o panoramiche negli intorni dell'area in oggetto.

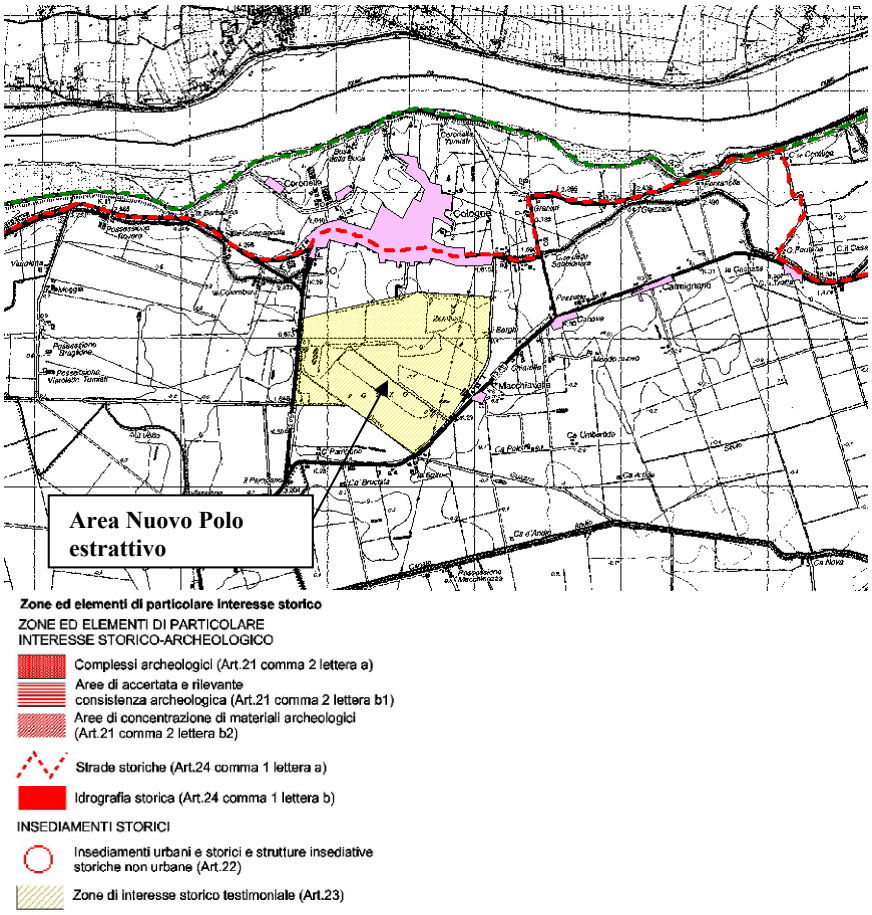


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia che nella zona del nuovo polo estrattivo di Berra non si sviluppano elementi di rilevanza ambientale.

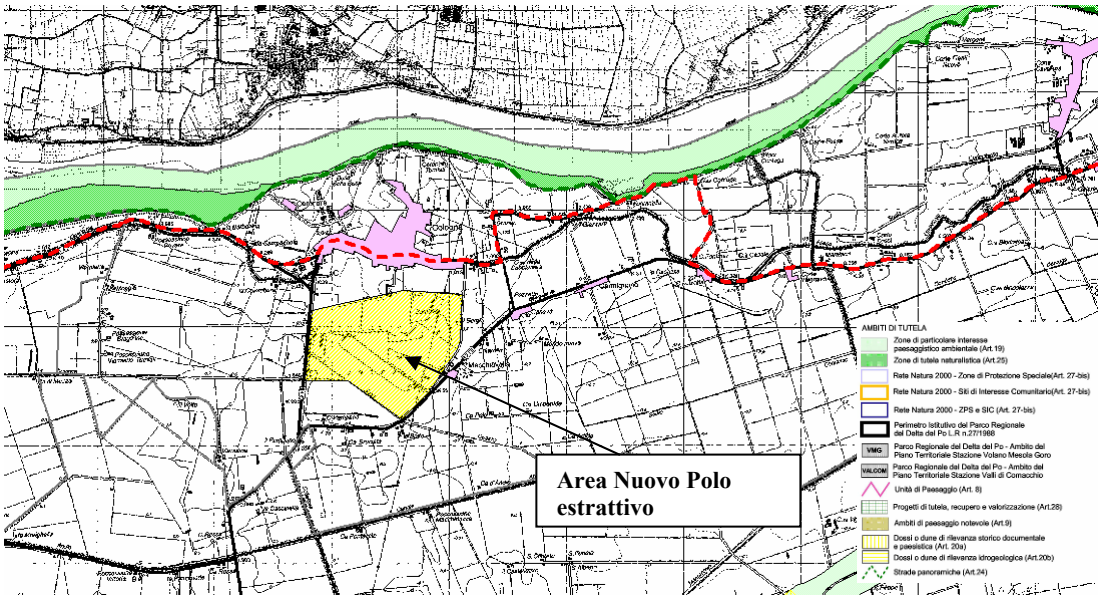


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Gli unici effetti di cava dal punto di vista paesaggistico risultano quindi quelli legati all'alterazione visiva del paesaggio.

La cava e la rete ecologica provinciale:
Il polo estrattivo di Berra si sviluppa all'interno di un sistema ecologico costituito da pochi elementi di rilevanza ecologica: l'area in oggetto risulta centrale tra due ridotte aree nodali di progetto individuate all'interno della rete ecologica provinciale. (figura 3.4-5).

Le aree di completamento hanno il ruolo di rispondere alle carenze ecologiche geograficamente individuate, coerentemente con la maglia dei collegamenti ecologici, quindi in contiguità con i corridoi o nei punti di intersezione tra gli stessi. Quelle presenti nel territorio in esame sono entrambe di tipo boschivo e si sviluppano l'una a est di Berra nella zona di Serravalle, l'altra nei pressi di Ro.

Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

A sud dell'area prevista per la realizzazione del polo si individuano inoltre due areali: l'areale *delle risaie* e l'areale *delle siepi* (figura 3.4-6) L'areale è una zona delicata dal punto di vista ecologico che conserva ancora delle caratteristiche peculiari identitarie del territorio e che costituisce potenzialmente un habitat da preservare e valorizzare per lo sviluppo della biodiversità.

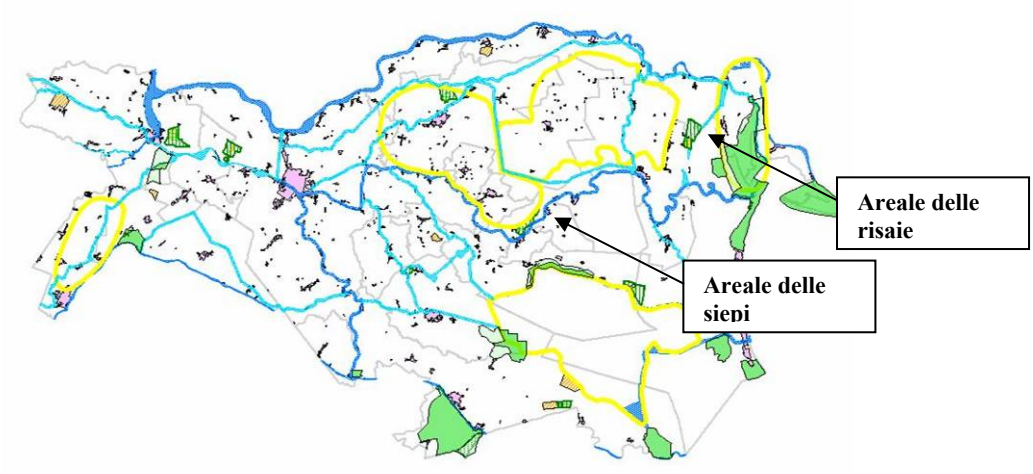


Fig 3.4-6: Rete Ecologica Provinciale – Areali di progetto

L'areale delle risaie è un terreno ricavato con la bonifica più recente e che per le caratteristiche di torbosità o di suoli sciolti, salinità e basso pH ben si presta alla coltura del riso. Le risaie del ferrarese alternano periodi di asciutta a periodi di allagamento dei campi, vicariando così per alcuni mesi all'anno l'antico ambiente delle aree umide. La meccanizzazione delle pratiche agricole ha comportato però una estrema semplificazione del mosaico colturale e la perdita degli elementi tipici del paesaggio quali siepi e filari alberati

riducendo notevolmente le potenzialità naturalistiche dell'ecosistema di risaia, che seppur artificiale, si avvicina più di ogni altro, all'ecosistema umido, che originariamente copriva ampie zone della pianura padana. Non secondario è inoltre l'impatto di pratiche agricole ad elevato input di fitofarmaci e fertilizzanti che ne riducono la qualità e naturalità.
Dal punto di vista ecologico, quindi, le aree di risaia necessitano di interventi di riqualificazione per ripristinare l'equilibrio di un agroecosistema che potenzialmente, rappresenta una grande risorsa per la conservazione della natura.
L'areale delle siepi è caratterizzato da campi, anche estesi, intercalati da siepi significative in numero e lunghezza. Le siepi rappresentano degli elementi relittuali del paesaggio tradizionale agrario e hanno l'importante funzione di rendere queste aree un po' più naturali, fornendo la possibilità a numerose specie di muoversi o di utilizzarle come area source con ricadute positive sull'ecosistema.
Inoltre l'evidenza delle differenziazioni stagionali, le ombre, la presenza di animali, la maggior varietà di forme e strutture, che un paesaggio caratterizzato da siepi arbustive e arboree è in grado di fornire, danno quella sensazione positiva che si prova innanzi ad un paesaggio gradevole rendendo il tutto piacevole ed interessante. Il valore di queste aree, oggi, non è solo produttivo, ma si misura anche in termini (difficilmente quantificabili, ma altrettanto essenziali) di benessere psico-fisico e di legame con i propri luoghi della tradizione e della memoria.

Il polo di Berra, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale potenziando il sistema delle aree di progetto.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Berra non sussiste alcun vincolo di tutela storico o ambientale.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.
Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero

naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un ambito agricolo
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.
La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna (paragrafo 3.5.1) e alla componente flora (paragrafo 3.5.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.5.3).

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa il polo di Berra è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione di un polo estrattivo nel comune di Berra. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame, al di là della zona fluviale che si estende a nord del Polo e che rappresenta un ottimo habitat per molte specie, non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

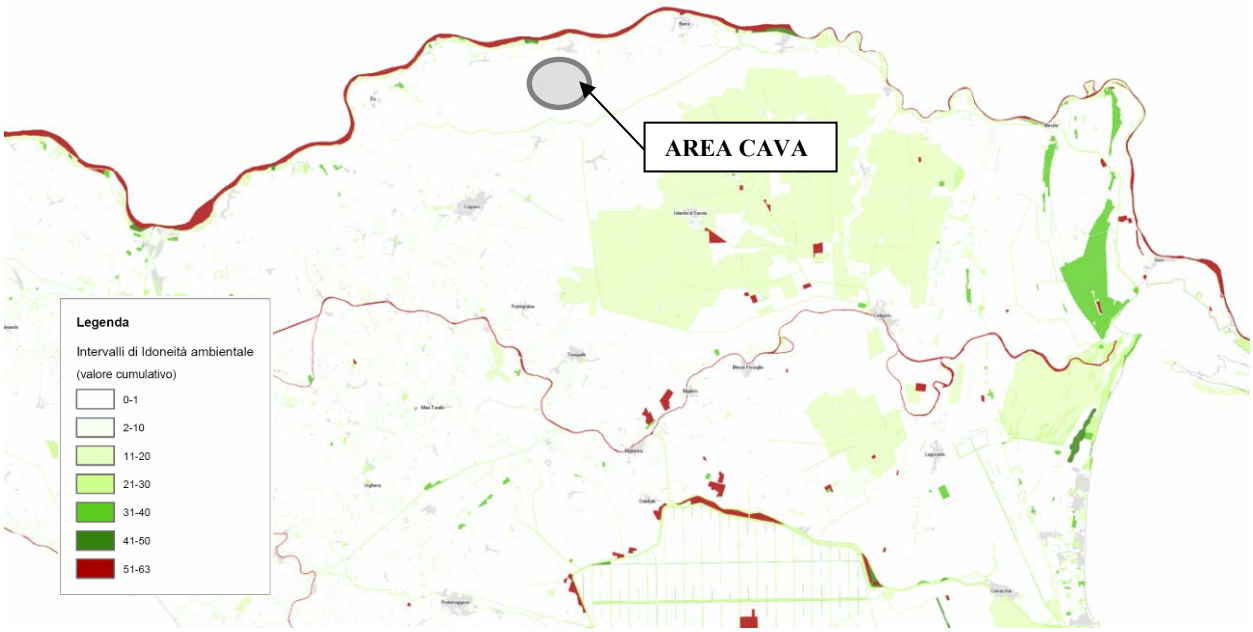


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

L'analisi di questo documento mostra che al di là dell'avifauna diffuse sull'intera superficie provinciale, l'unica specie per cui il sito del Polo rappresenta un habitat ottimale è la Nitticora, la quale abita l'area al di fuori del periodo riproduttivo.

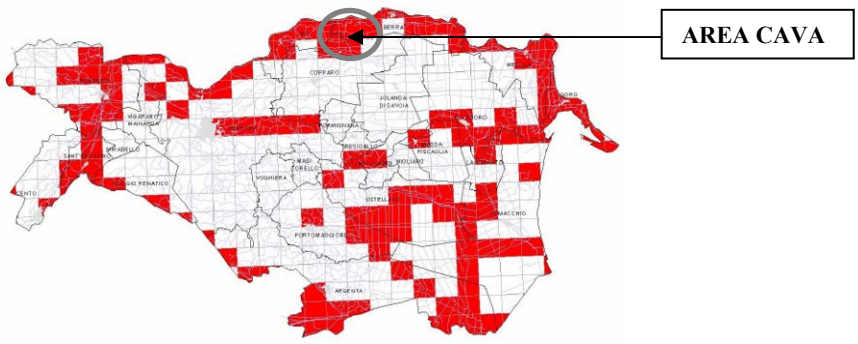


Fig 3.5-2: mappa di vocazione del territorio tratte dal Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara, con indicazione dell'area di cava - vocazione Nitticora (al di fuori del periodo riproduttivo)

Vegetazione

Il polo estrattivo di Berra si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Berra ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.
Questo polo tuttavia potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.6.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A - inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
B - invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento della cava del polo di Berra, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Berra.

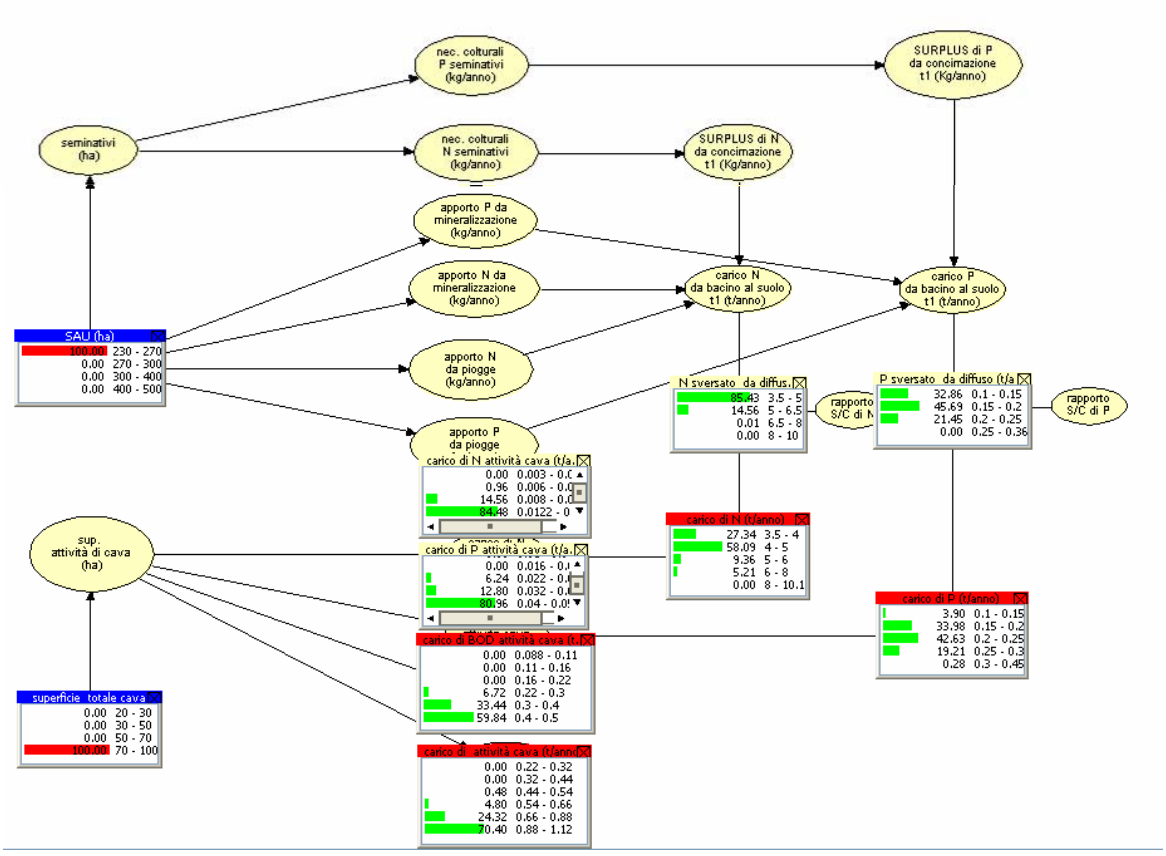


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 μg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda costiera, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

Per il polo estrattivo di Berra, non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla salinità delle acque e sul innalzamento del cuneo marino. interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale innalzamento del cuneo salino è un problema rilevante nell'area ferrarese si rimanda a specifiche relazioni Geologico-Mineraria da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.
Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti al paragrafo 3.6.3.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

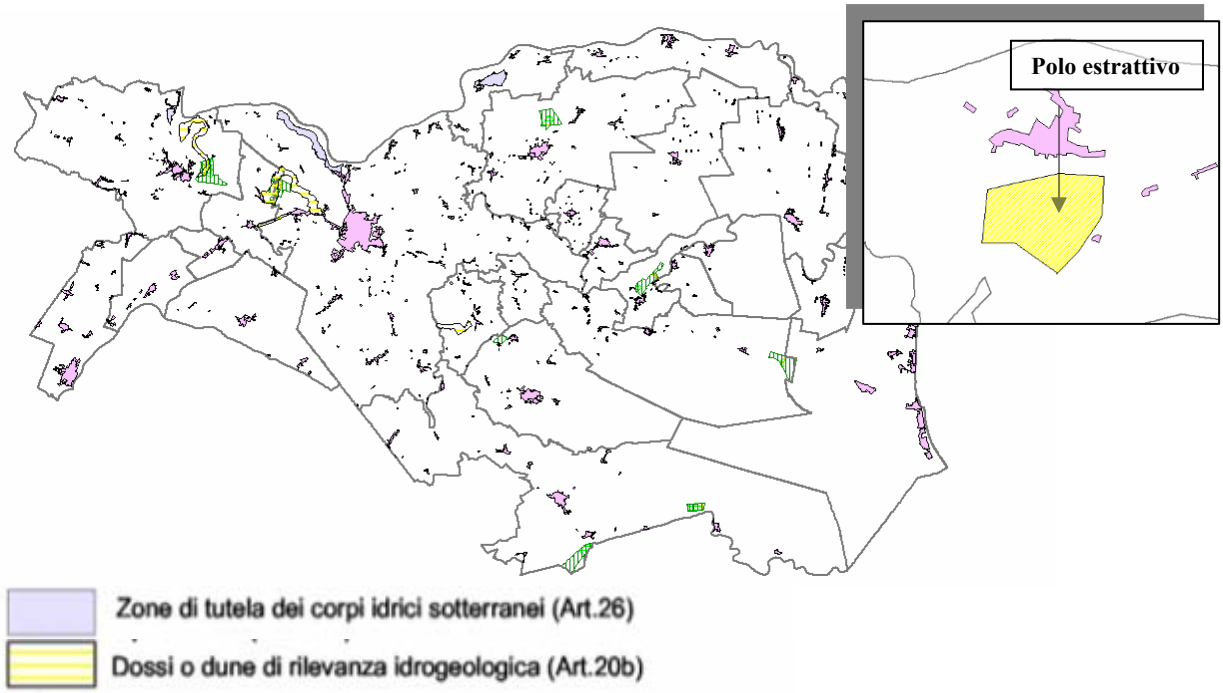


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Berra non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Attualmente non sono disponibili dati che permettono ulteriori valutazioni sulle interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Le potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare comunque l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" si evidenzia la necessità di non intercettare la falda salata. A tale scopo dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità e all'altezza massima di scavo.
Sarà necessario inoltre mantenere una velocità di scavo tale da consentire un richiamo graduale delle acque e un livello adeguato di diluizione del livello di salinità.

Potranno inoltre essere previsti dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.3. Comune di Bondeno.

6.3.1. Polo estrattivo di Gavello.

Il polo estrattivo del comune di Bondeno è ubicato in località Gavello, a nord dell'abitato e nelle vicinanze del Canale collettore di Burana. L'area destinata ad attività estrattiva, oggetto di questo PAE, si sviluppa su un territorio ad uso agricolo interamente compreso all'interno delle antiche Valli del Rusco. Una parte di area viene individuata all'esterno della zona di scavo effettivo, sino a raggiungere la strada comunale per S.Martino Spino, con il solo scopo di identificare le aree necessarie alla realizzazione delle infrastrutture per l'allontanamento dei materiali dal sito di cava.

Il sistema paesaggistico in cui il polo è inserito è quello tipico delle valli più antiche della provincia di Ferrara, in cui si riconoscono ancora oggi i segni delle principali vie d'acqua attorno alle quali si articolava l'assetto territoriale. L'andamento dei fondi agricoli si presenta infatti per lo più con maglia ortogonale rispetto alla via d'acqua, ed il taglio dei fondi stessi e' medio-piccolo, pur se in anni recenti si assiste ad un progressivo accorpamento, gestionale prima ancora che proprietario, dei fondi originari.
Di particolare significato è la presenza, a nord del sito di cava, di residue tracce dell'antico corso del Fiume Rusco, componente della idrografia medievale imperniata sullo scomparso Gavello e limite orientale delle ultime centuriazioni organizzate dalla Via Hostilia

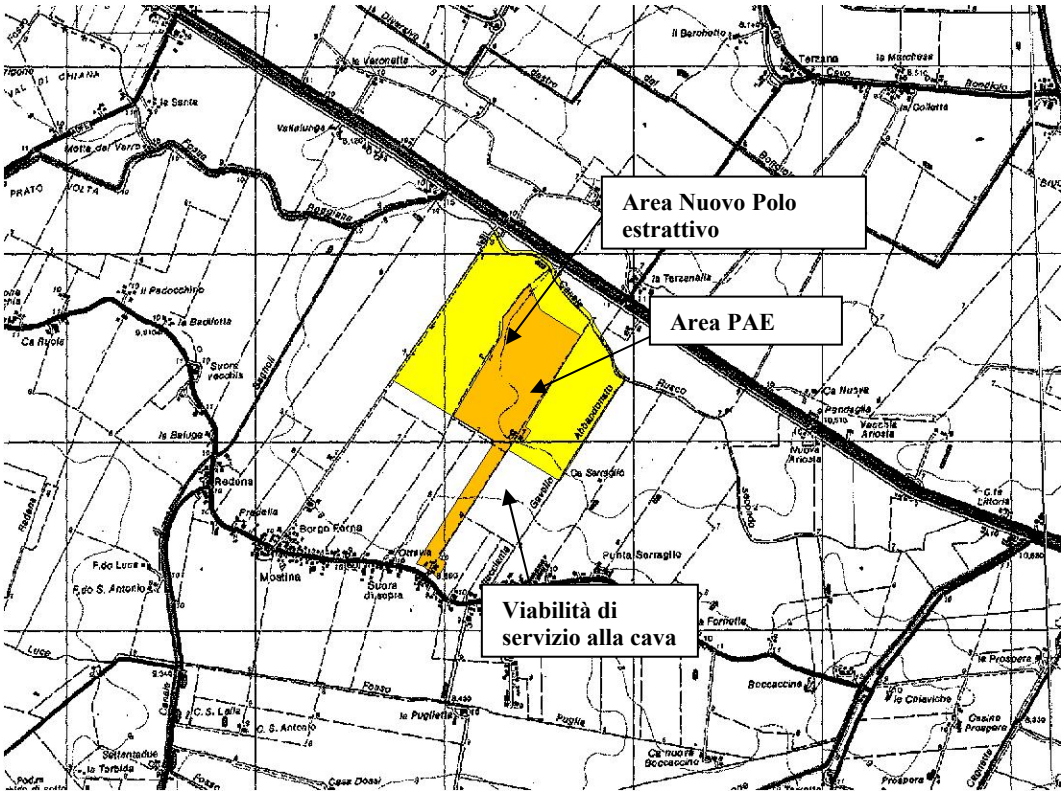


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

Nell'area si riscontrano due principali tipi sedimentari:
- depositi di tracimazione caratterizzati da limi argillosi e sabbiosi;
- depositi di aree interfluviali caratterizzati da argille e argille limose.

Si segnalano anche alcune minori situazioni di frammentati depositi fluviali, caratterizzati da materiali grossolani come sabbie medie e medio-fini;

Il sito del polo estrattivo è collocato in un ambito di catino interfluviale, in cui si rileva la massiccia presenza di argille ad elevata plasticità, estendentisi a profondità considerevoli (oltre i 10 ml.).

Valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.1.1) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.1.2).

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE per il polo estrattivo Gavello.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- media dei km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: 50
- numero dei camion in transito all'anno: 6.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);

- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Bondeno.

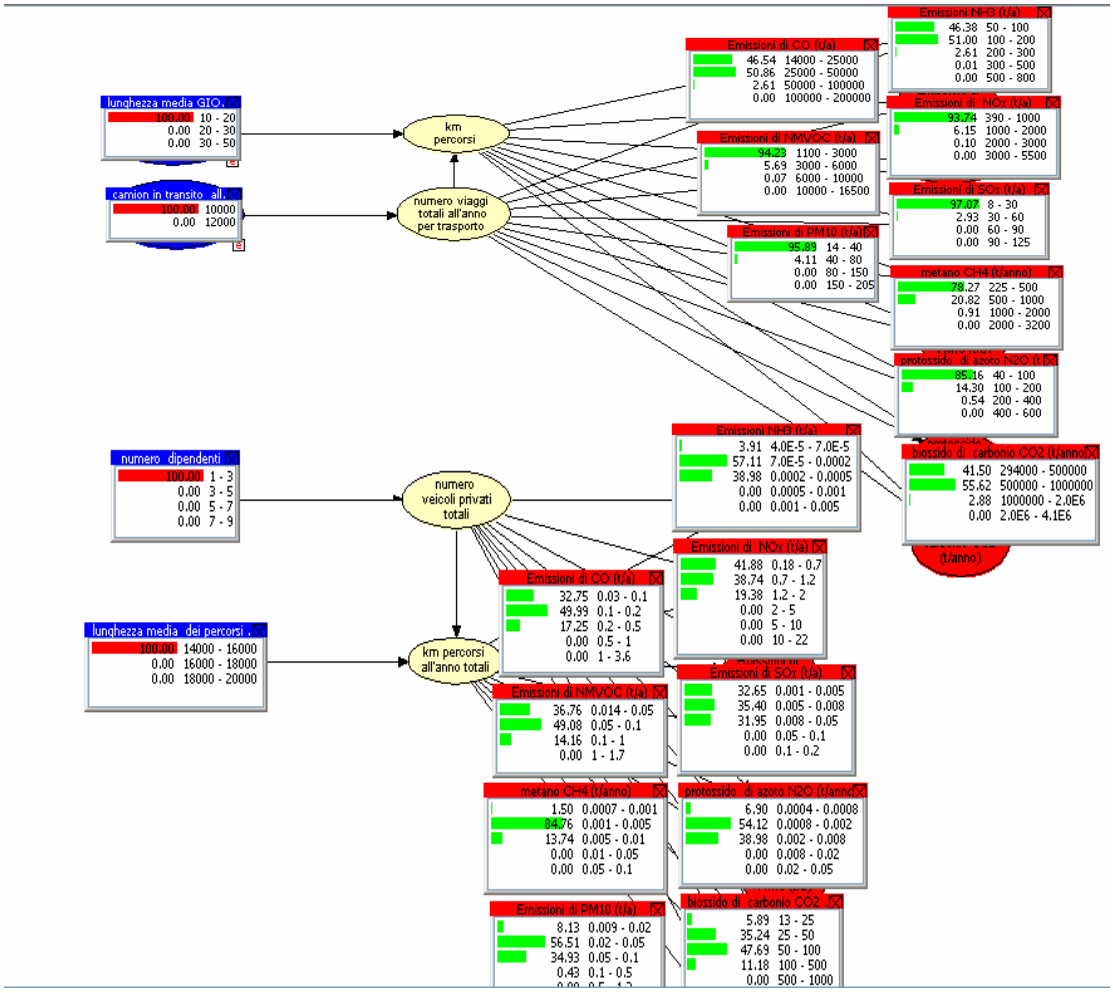


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Bondeno e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Bondeno-Gavello" ricade per intero all'interno di un'estesa area interessata da un allagamento del maggio 1996, sviluppatosi a seguito di precipitazioni di normale intensità ma prolungate nel tempo.
Questo evento meteorico interessa anche un'altra area a est del polo, di minore estensione della prima, in cui però si registra anche la presenza di un ulteriore allagamento verificatosi nell'ottobre 1996. A differenza del primo, quest'ultimo evento è stato causato da abbondanti precipitazioni che hanno provocato un aumento della quota d'acqua nei canali, i quali in breve hanno esondato.

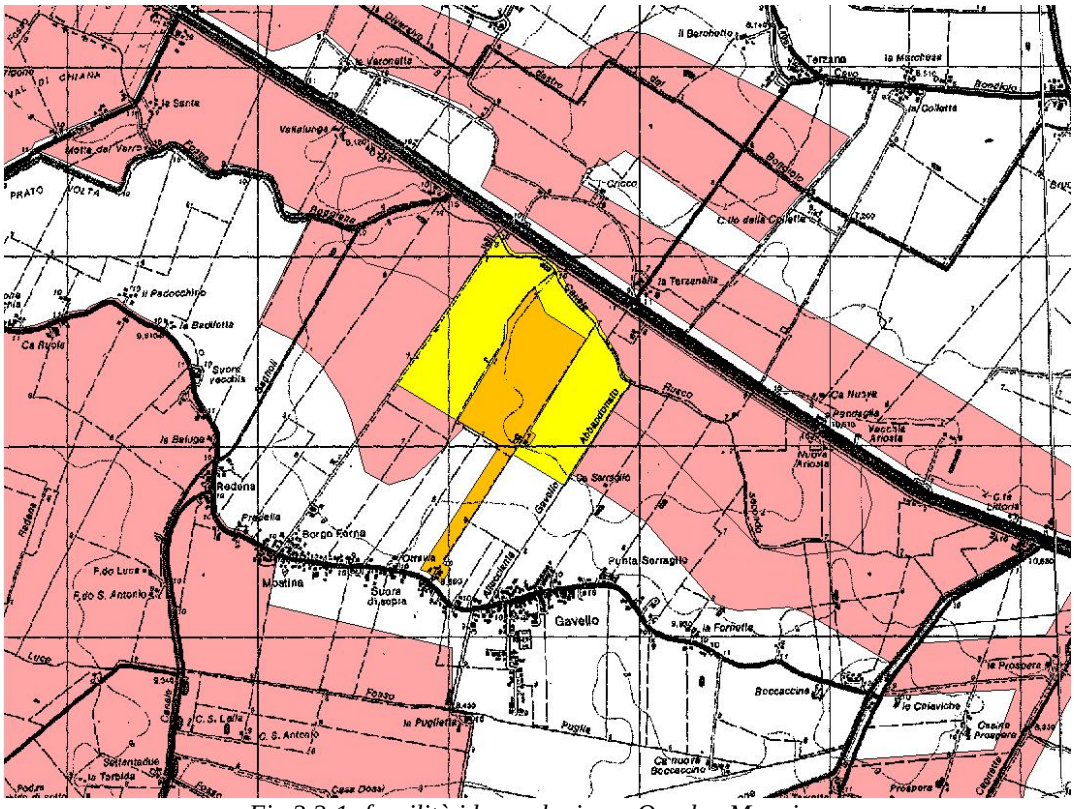


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva, preliminari alla autorizzazione ad estrarre. Tali valutazioni saranno effettuate sulla base dei recentissimi studi sismici effettuati da Provincia e Comune nell'ambito della redazione dei rispettivi nuovi strumenti di pianificazione (PSC associato e PTCP).

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Bondeno.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

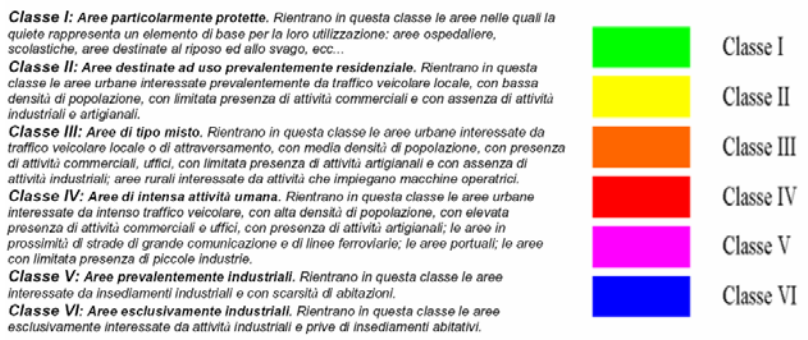


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni la VAS vuole identificare le criticità acustiche a partire dalla zonizzazione acustica dell'area attraverso una Overlay Mapping tra le mappe di zonizzazione acustica del comune di Bondeno e le tavole di progetto del PAE.

Elementi di criticità acustica

Il comune di Bondeno non ha ancora elaborato le mappe di zonizzazione acustica. Questa valutazione verrà pertanto aggiornata quando saranno messe a disposizione tali mappe.
Tuttavia in questo documento sarà comunque possibile elaborare un'analisi delle criticità acustiche attribuendo alle destinazioni d'uso del territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo considerazioni delle classi acustiche per analogia con mappe di zonizzazione acustica preesistenti.

Il polo estrattivo di Gavello si sviluppa su un'area a destinazione agricola, e confina a sud con una strada di raccordo autostradale (figura 3.3-3).

In analogia alle zonizzazioni acustiche di altri comuni del ferrarese, alla destinazione agricola viene attribuita una classe acustica III, denominata area di tipo misto, con limite pari a 60 dB, al raccordo autostradale viene invece attribuita una classe acustica IV, denominata area di intensa attività umana, con limite acustico pari a 65 dB.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione del polo PIAE e polo PAE

All'attività estrattiva viene attribuita una classe acustica IV.
Questa classe comprende "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Acustica. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Gavello ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio (U.P.) *dei Serragli* (figura 3.4-1).

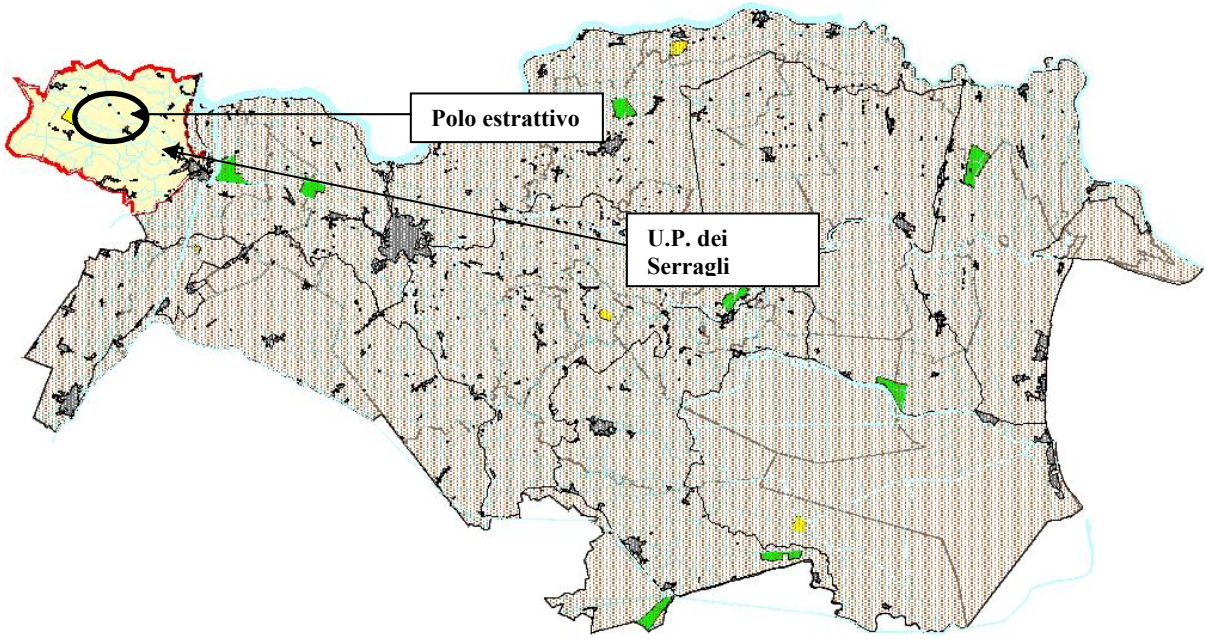


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio (U.P.) *dei Serragli* occupa la parte occidentale del Comune di Bondeno, dal Panaro sino al confine con Mantova e Modena, territori in cui la stessa forma di paesaggio si estende fino al limite del bacino della Bonifica di Burana (fiumi Po e Secchia).

La caratteristica principale è costituita dalla diffusa presenza delle arginature realizzate per far avanzare la bonifica in epoca romana e medievale, secondo il sistema delle progressive casse di colmata e della costante riorganizzazione dei canali di deflusso da esse verso le zone ancora paludose. Tale sistema ha originato una modalità di insediamento per borghi e piccoli centri addossati alle arginature artificiali delle colmate (Serragli) e a quelle progressivamente realizzate per arginare i corsi liberi del Po di Ferrara e dei suoi affluenti (Burana, Gavello, Panaro, Luce, eccetera), oggi ancora facilmente leggibile sia nei tanti piccoli centri storici "di ripa" che nella permanenza di numerosissime tracce degli antichi corsi d'acqua e delle opere di loro progressiva regimazione, abbandonate poi con la realizzazione della grande Bonifica di Burana (1880) e della diversa organizzazione dei Fiumi Po, Panaro e Reno in questo comparto territoriale.

La successione delle arginature dei Serragli divide il territorio in tante enclaves (sorta di scaglie sulla corazza di una tartaruga) e pone in grande evidenza le "scodelle" vuote dei bacini ex paludosi, facendone una ulteriore caratteristica di un paesaggio che mantiene in grande evidenza le proprie origini "di terra e d'acqua".

L'Unità di paesaggio dei Serragli, per l'antichità del suo popolamento, è tra quelle provinciali sicuramente quella che presenta il maggior numero di siti con concentrazioni di materiale archeologico, dall'età del ferro sino a quella dell'alto medioevo.

Paesaggio. Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Gavello.
Sebbene nell'area siano rinvenuti nel corso degli anni, come detto, numerosi ritrovamenti storici, la comparazione cartografica mostra che nessun elemento di rilievo archeologico si sviluppa sul Polo estrattivo.

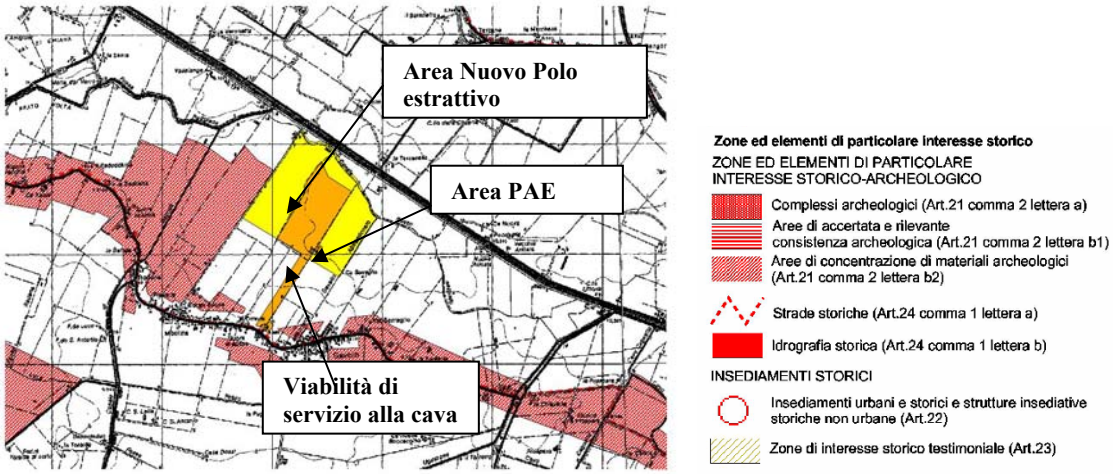


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia che nella zona del nuovo polo estrattivo di Gavello non si sviluppano elementi di rilevanza ambientale.

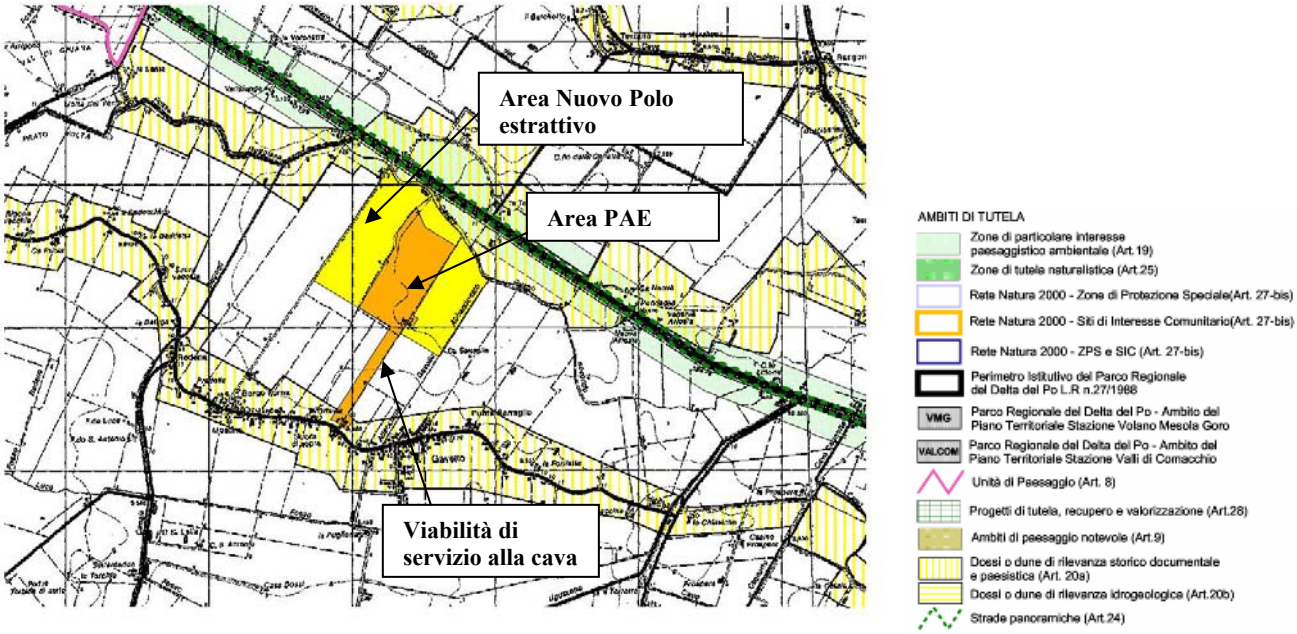


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Gli unici effetti di cava dal punto di vista paesaggistico risultano quindi quelli legati all'alterazione visiva del paesaggio, sebbene il polo non risenta della presenza di strade panoramiche che possano acuire tale effetto.

La cava e la rete ecologica provinciale:

Il polo estrattivo di Gavello si trova nella parte più antica della pianura ferrarese. Questo si sviluppa su un territorio prettamente agricolo, in parte ricompreso (e comunque a diretto contatto con) in una delle aree nodali di progetto individuate dalla rete ecologica provinciale (figura 3.4-5).
Le aree di progetto hanno il ruolo di rispondere alle carenze ecologiche geograficamente individuate, coerentemente con la maglia dei collegamenti ecologici, quindi in contiguità con i corridoi o nei punti di intersezione tra gli stessi.

Quella che si sviluppano attorno e nell'area prevista per la realizzazione del nuovo polo estrattivo ha lo scopo di compensare una zona scarsamente dotata (ovest del Panaro) e di ampliare consistentemente il nodo ecologico esistente nella Provincia di Modena, a sud dell'abitato di S.Martino Spino (Mirandola) in corrispondenza che le antiche valli "Le Comuni", parte dello stesso bacino del Rusco-Burana.

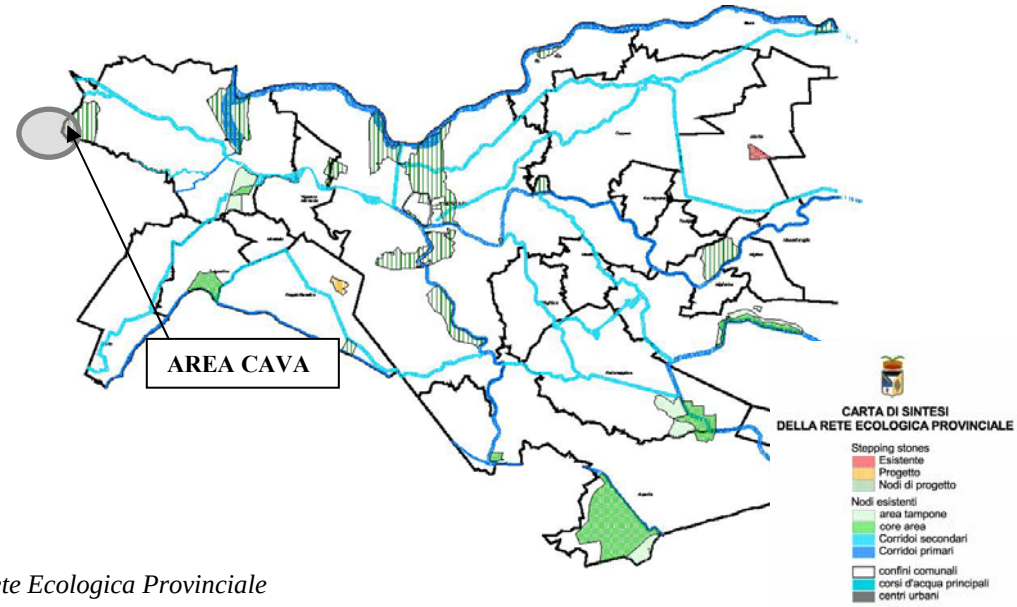


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Gavello, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un primo importante tassello del nodo interregionale organizzabile nelle antiche Valli del Burana.

Paesaggio. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico non sussistono vincoli di tutela storico ambientale nè sull'area del polo estrattivo di Gavello, ne sull'aree limitrofe.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale che tenga conto dei dettami della REP, oltre che della contiguità con il Canale di Burana, esso stesso potenziale connessione ecologica locale.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo. La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna (paragrafo 3.5.1) e alla componente flora (paragrafo 3.5.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.5.3).

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Gavello è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione di un polo estrattivo per argille nel comune di Bondeno. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

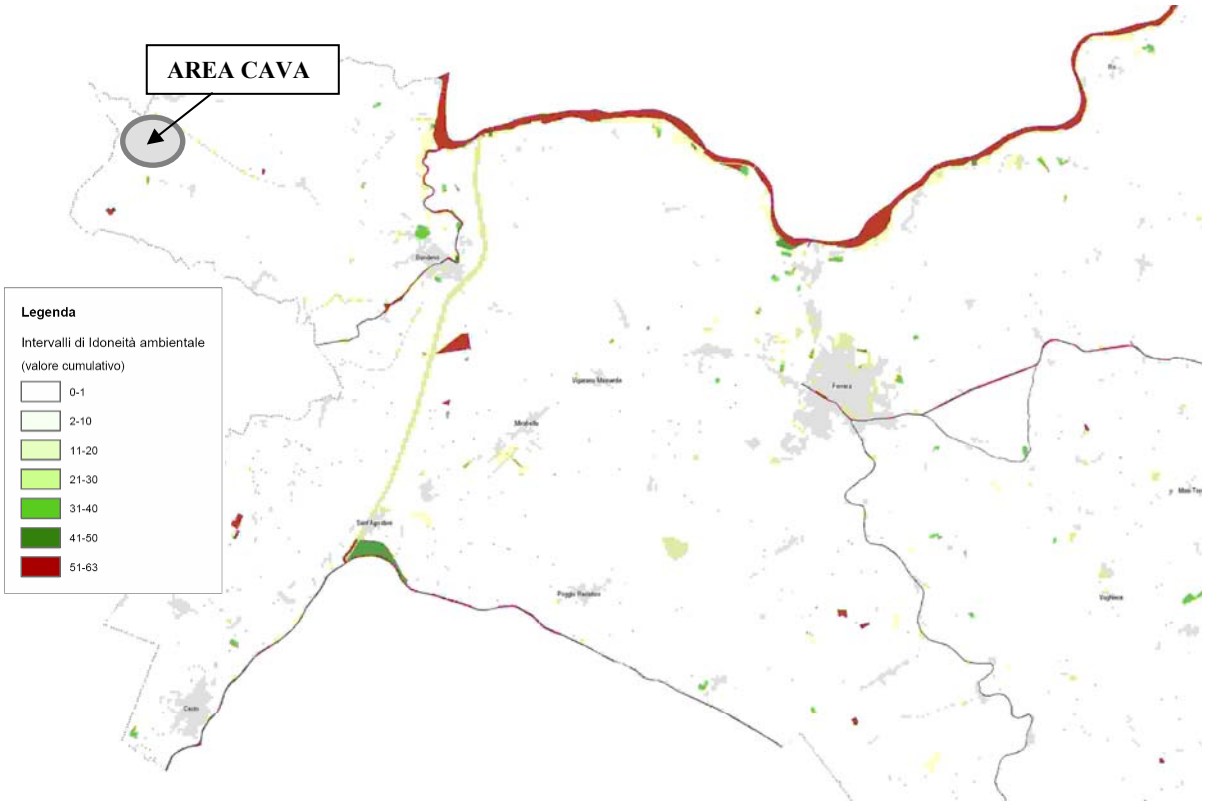


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Gavello non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Gavello si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Vegetazione e fauna. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti .

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Gavello ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.
Questo polo tuttavia potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A – inquinamento diretto delle acque generato dallo " coperchia mento" della falda
B - contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.

L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito della attivazione della cava di Gavello, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava (0,60kmq)
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Bondeno.

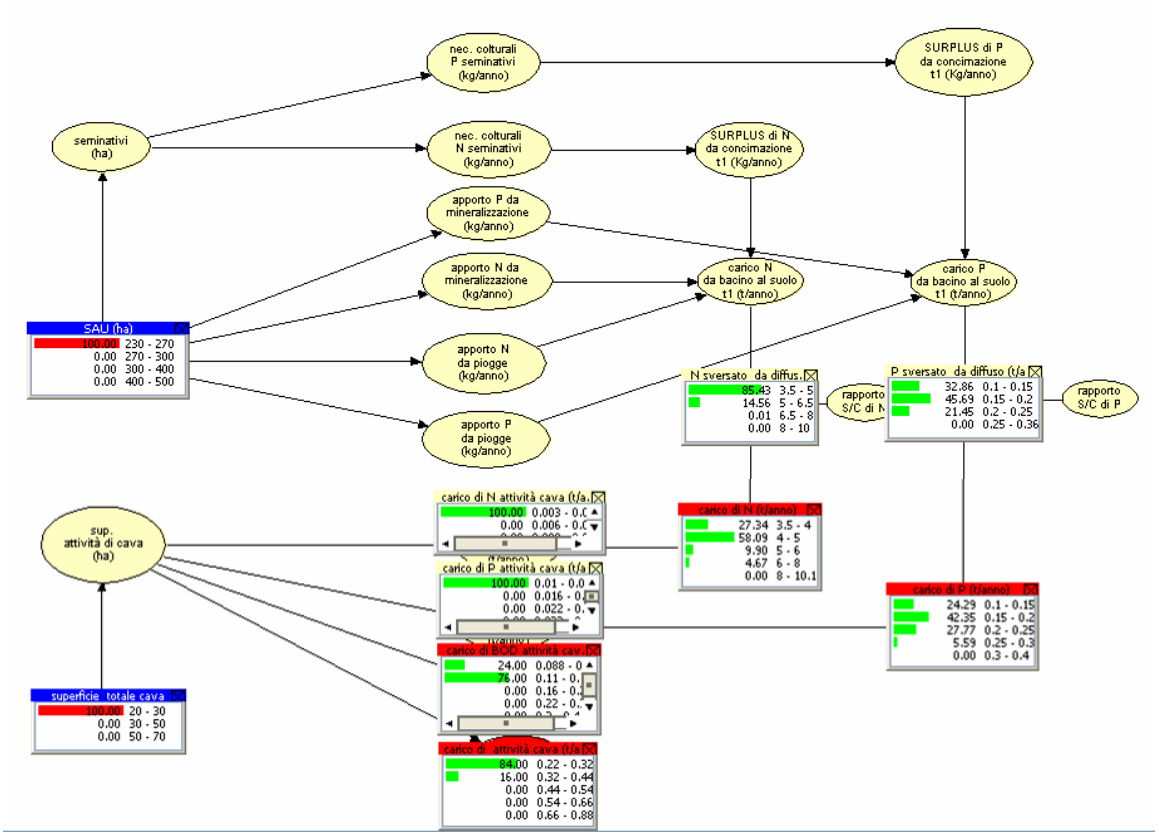


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però

attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde.

Una causa rilevante di inquinamento delle prime falde dolci sotterranee è rappresentata dall'invasione da parte dell'acqua salata delle falde fossili, ipermineralizzate.

Per il polo estrattivo di Gavello, non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla attuale conducibilità delle acque delle prime falde e sulle possibili interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni pur se, trattandosi di cava di argilla, profondità ed ampiezza del bacino saranno decisamente inferiori a quelle di una cava di sabbia.

Va inoltre rilevato che la elevata compattezza delle argille rinvenibili in loco fornisce elementi di relativa tranquillità rispetto alla tenuta dei differenti livelli di falda sovrapposti; positività parzialmente compensata (in negativo) dall'ancora sensibile fenomeno di compattamento degli strati, conseguente all'ultimo processo di bonifica meccanica del bacino, conclusosi "solo" poco più che un secolo fa.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale rischio di salinizzazione delle falde superficialio è un problema non irrilevante, per il quale si rimanda però opportunamente a specifica relazione Geologico-Mineraria da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.

Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti ai paragrafi successivi.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

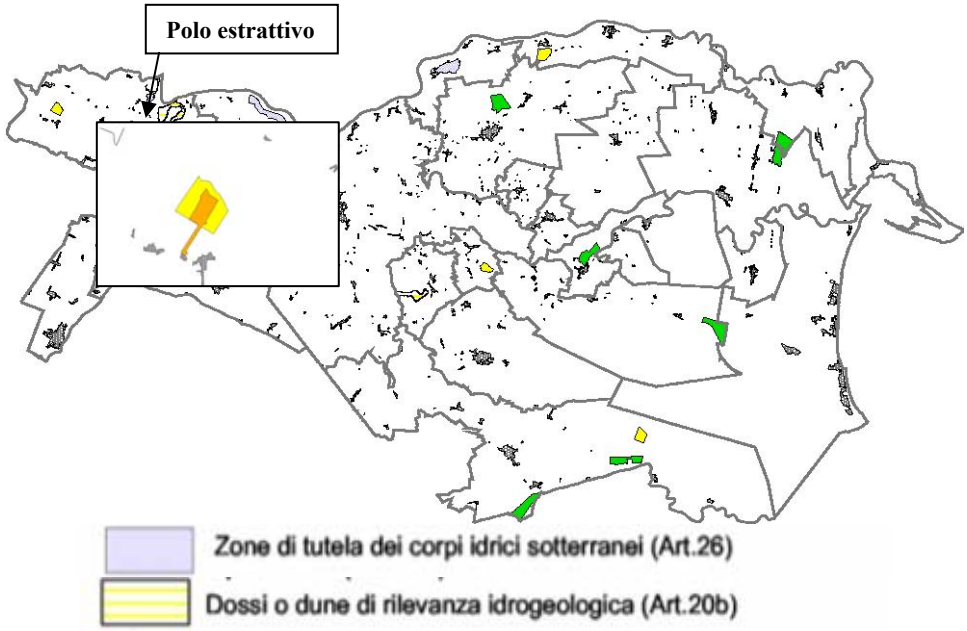


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Gavello non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Nello "studio della suscettività estrattiva di una proposta di nuovo polo estrattivo di argilla" elaborato per la realizzazione del polo di Gavello, si manifesta la presenza di falde freatiche ad una profondità variabile da 2,50 a 4.00 mt dal piano di campagna. Nel detto studio si indica inoltre che "tali livelli dovrebbero essere oggetto di monitoraggio nel tempo al fine di valutarne le oscillazioni in rapporto agli eventi meteo e alle quote consortili". Evidentemente non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulle interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Relativamente al aspetto della contaminazione accidentale della falda scoperchiata, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

“comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico.”

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta “qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all’ingresso degli inquinanti”.

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell’eventuale “interconnessione” con falde fossili ipermineralizzate, dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all’altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda, alla tenuta dei setti di separazione degli acquiferi.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale rischio di contaminazione, dovranno essere prescritte limitazioni alla profondità di scavo tali da garantire il mantenimento di un idoneo franco di sicurezza dello strato impermeabile tra falde e, in ogni caso, dei minimi previsti dallo stesso PIAE.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull’assetto delle falde si raccomanda l’elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.3.2. Polo estrattivo di Settepolesini.

Il polo estrattivo per le sabbie del Comune di Bondeno è ubicato in località Settepolesini, nell'ambito del Fondo Zarda.
La cava oggetto di questo PAE, situata all'interno del detto polo, costituisce l'ampliamento quantitativo di una cava già attiva da prima dal 1984, primo polo estrattivo effettivo dell'intera Provincia di Ferrara.
L'area di estrazione confina ad ovest con la strada Comunale Cavo Napoleonico, sulla quale si apre anche l'accesso alla zona che già ospita gli impianti di lavorazione delle sabbie e l'adiacente ambito produttivo in cui è collocato un impianto di essicazione e deferrizzazione delle sabbie stesse.
A nord e ad est i confini sono con il lago di cava e con le aree già risistemate conseguenti ai primi decenni di estrazione. A sud l'ambito estrattivo confina con la ex-discarica dei materiali di risulta dalla lavorazione delle barbabietole e dalla pulizia delle vasche dello zuccherificio di Bondeno, oggi dismesso e demolito.
Il territorio circostante l'area in esame è prevalentemente agricolo, fortemente antropizzato, coltivato per la maggior parte a seminativo.

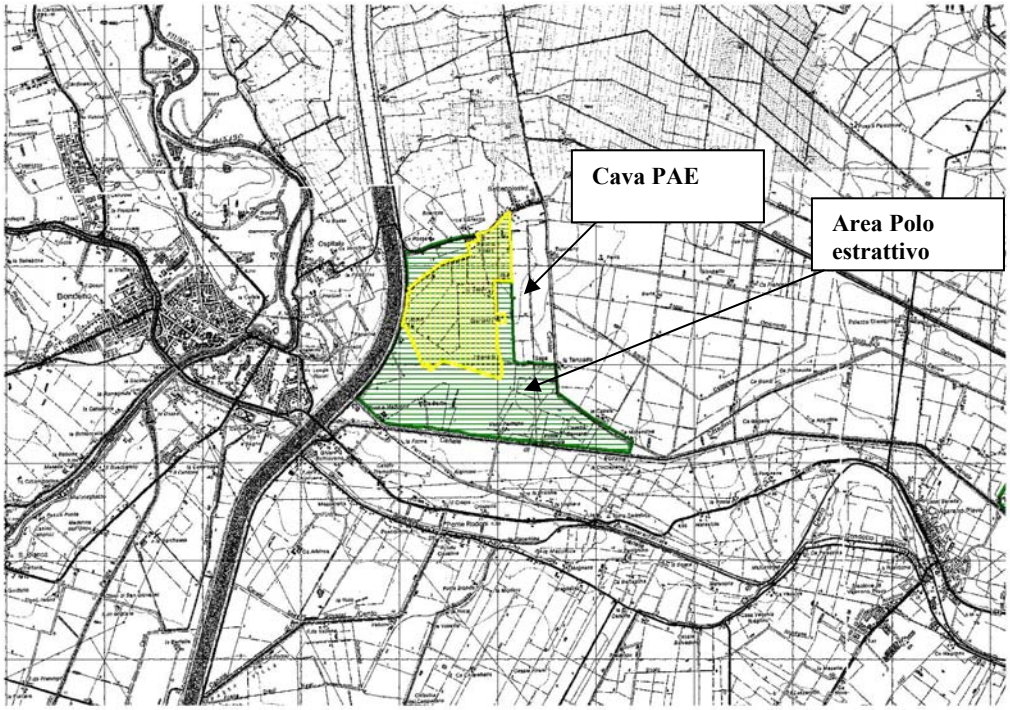


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area oggetto di questo PAE si trova in una posizione favorevole all'attività estrattiva, in quanto l'assetto geologico e geomorfologico permette l'estrazione di materiali sabbiosi di buonissima qualità.
Come mostra la relazione geologico - mineraria, il polo di sabbia che il PIAE ha confermato nel Comune di Ferrara si colloca dal punto di vista geologico all'interno dell'antico corso del Po, in un ambito di forte depressione e spagliamento del bacino subsidente Pliocenico - Quaternario Padano.

Per quanto riguarda la storia de posizionale del giacimento, si stima che localmente le sabbie rinvenute sino ad una profondità di 15 m siano state depositate dal Poazzo, mentre quelle ubicate a profondità maggiore siano di origine glaciale (Wurmiano), come dimostrano anche gli abbondanti rinvenimenti di resti fossili, ovvero presenti in tutta l'area anche al di fuori del paleo alveo.
Esse apparterrebbero alla cos'detta "Formazione di Vignola", così chiamata perché affiorante in quel sito modenese.
La stratigrafia effettuata fino alla profondità di 60 ml. ha evidenziato la presenza di cinque orizzonti principali così composti:

- limi argillosi e argille limose fra 0 e -2.00 metri dal p.c.
- sabbie e sabbie limose fra -2.00 e -37.50
- argille limose e limi argillosi fra -37.50 e - 40.00
- sabbie fra -40.00 e - 55.00
- argille limose da -55.00

Le potenzialità del sito sono quindi molto elevate e gli obiettivi di PIAE possono essere raggiunti essenzialmente con il raggiungimento della profondità massima assentita su tutto il lago di cava già scoperchiato (64 ha.), salvo minimi ampliamenti sul lato sud occidentale.

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il modello descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Settepolesini (Comune di Bondeno).

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori tratti dai censimenti 2008 delle cave attive in Provincia di Ferrara

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 8.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-2 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Bondeno.

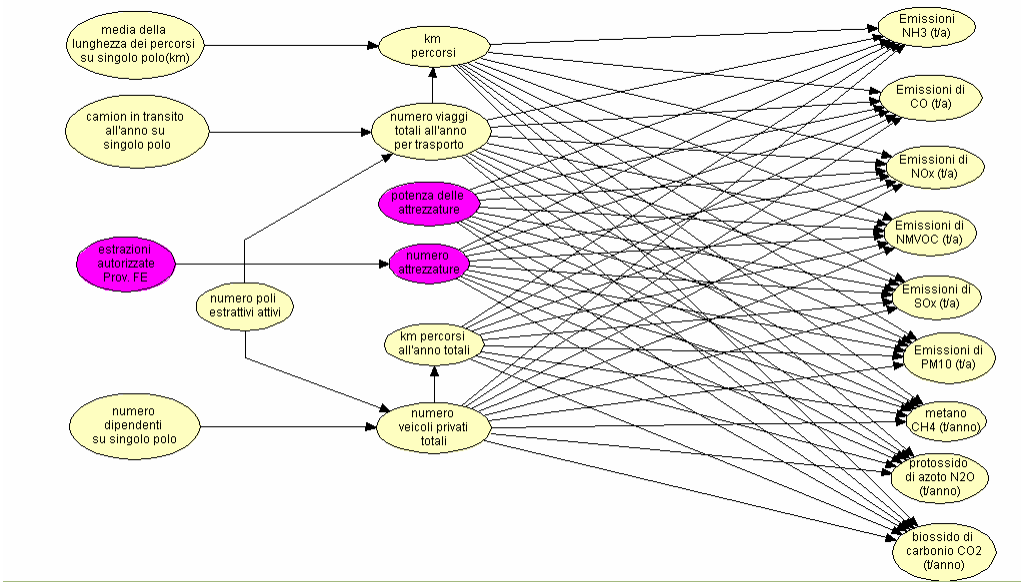


Fig 3.1-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni della cava. La presenza di piani più dettagliati (piano di coltivazione) consentirà di affinare gli input e quindi di produrre risultati maggiormente precisi, in particolare in situazioni come quella di Settepolesini in cui l'attività estrattiva sta evolvendo rapidamente dalla forte produzione di materiale tal quale verso la molto più lenta produzione di materiale essiccato e semilavorato, con conseguenti forti modifiche, a diminuire potenzialmente, dei volumi di traffico indotto e delle relative emissioni.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);

- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del Comune di Bondeno e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:
- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di Settepolesini non ha interferenza alcuna con le aree interessate da allagamento del 1996, con ristagno 48-96 ore, sviluppatisi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo (velatura blu).
Per contro è interamente compreso nell'area allagata con l'ultima catastrofica rotta del Po in destra idraulica a valle di Ficarolo (1815 – velatura azzurra); fattore comunque ininfluente ai

fini del Piano, considerata la improbabilità di ripetersi di tale accadimento nella attuale situazione idrografica del Po.

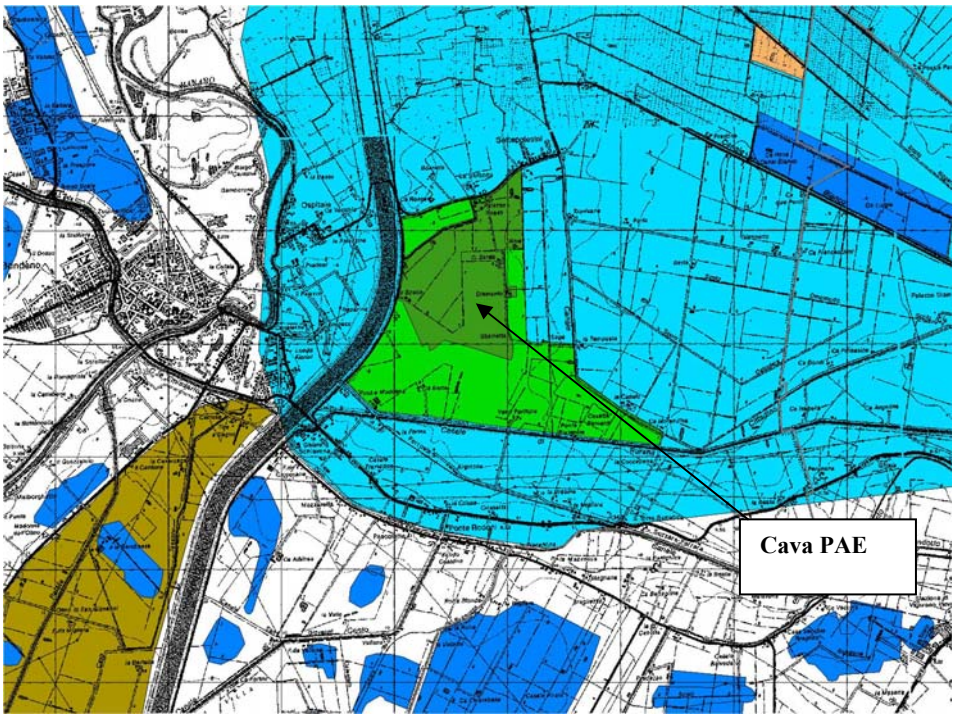


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità. Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva, preliminari alla autorizzazione ad estrarre. Tali valutazioni saranno effettuate sulla base dei recentissimi studi sismici effettuati da Provincia e Comune nell'ambito della redazione dei rispettivi nuovi strumenti di pianificazione (PSC associato e PTCP).

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.

La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Bondeno, contenute nei documenti del PSC adottato ed attualmente in fase di approvazione.

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

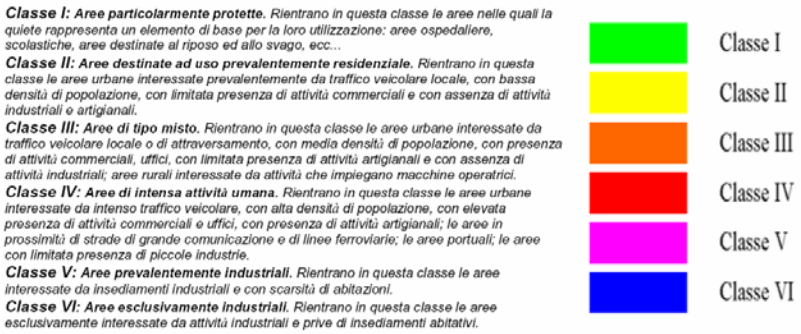


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Settepolesini.
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di ZAC del Comune di Bondeno e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Settepolesini permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

L'attuale lago di cava, confermato, è collocato a ridosso del Canale scolmatore del Reno (Cavo Napoleonico), in aperta campagna anche se non distante dall'abitato di Settepolesini rispetto al quale, però, le attività produttrici di rumore (impianti di aspirazione e trattamento delle sabbie, piazzali e viabilità di accesso alla cava) sono collocate nel punto più distante, all'incirca 2 km in linea d'aria. (figura 3.3-3).

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava e del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area di cava è stata attribuita una classe IV (area di intensa attività umana), così come alla strada che la costeggia, mentre all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto). A fianco degli impianti di aspirazione ed accumulo è identificata anche una classe V, che ospita gli impianti produttivi (essiccatoio e deferrizzatore) connessi alla attività estrattiva.

Sul lato sud-est è presente anche una zona di classe I, corrispondente al sito della dismessa area di stoccaggio delle risulte di lavorazione delle bietole dell'ex-zuccherificio di Bondeno.

La scelta di tale classificazione è probabilmente dovuta al tipo di sistemazione finale di tale area (zona boscata e vigneto); tuttavia la assenza di recettori sensibili al suo interno, attuale e futura, non comporta necessità di misure di mitigazione particolari pur in presenza di un "salto" di zonizzazione con la limitrofa classe III che, per altro, non saranno interessate da alcun ampliamento del lago di cava in conseguenza della eccessiva vicinanza alla scarpata della zona di stoccaggio ex-zuccherificio.

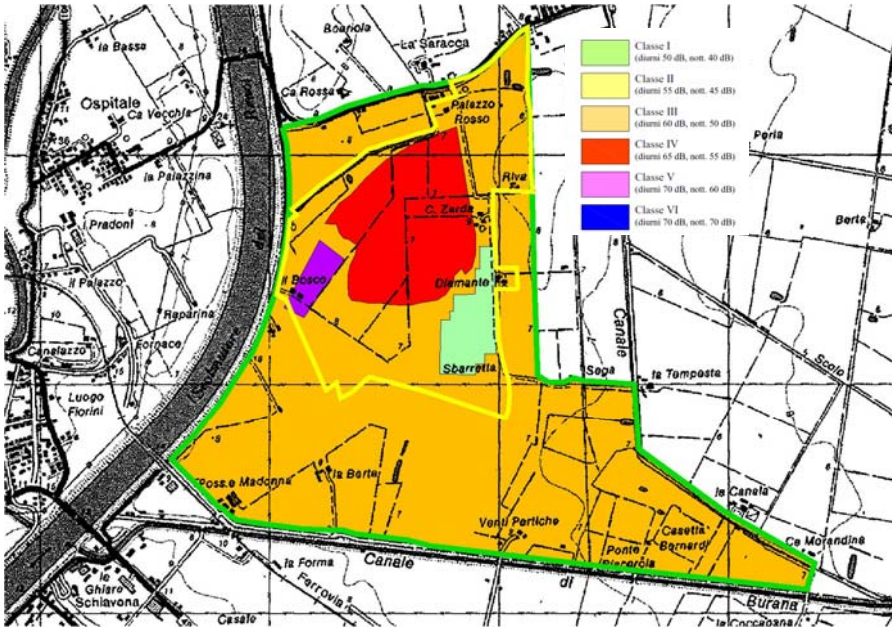


Fig 3.3-4: estratto dalla mappa di zonizzazione acustica del comune di Bondeno;

Poiché quindi, a parte quanto appena detto, la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica del lago esistente e confermato, quelle delle eventuali aree di espansione e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Settepolesini è nella parte occidentale della Unità di Paesaggio (UP) "delle Masserie", quasi al confine la UP dei "Serragli" da cui però è separata dalla fortissima cesura data da Foce Panaro, luogo un tempo alveo del Po di Ferrara (o Poazzo, già citato) ed essa stessa parte della UP "degli ambiti naturali del Fiume".

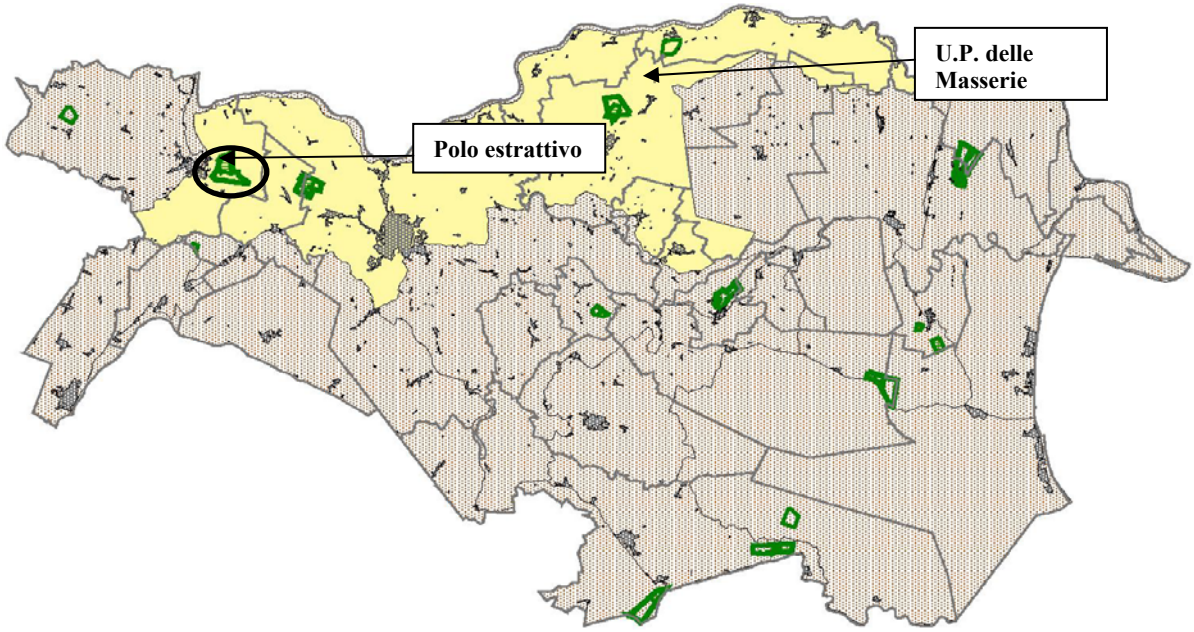


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio *delle Masserie* è uno degli ambiti più antichi del territorio ferrarese. Organizzata in senso longitudinale a ridosso dell'attuale corso del Po e, come sarebbe meglio dire, lungo il corso del vecchio Canal Bianco, uno degli elementi idrografici caratterizzanti il sistema insediativo di epoca rinascimentale oggi ricompreso nel sito UNESCO "Ferrara, città del Rinascimento ed il suo delta del Po".

La parte interessata dal polo è di fatto esterna a tale sito, non essendo all'epoca una zona idonea all'insediamento umano in quanto acquitrino residuo delle divagazioni dell'ormai morente Poazzo, ridotto a poca cosa dopo la Rotta di Ficarolo che nel XII secolo aveva aperto la via a quello che è l'attuale corso del Po a valle di Stellata, nel punto di confine tra Emilia, Lombardia e Veneto.

Per le ragioni dette, la figura di paesaggio di riferimento è quindi quella dell'antico sinuoso corso del Fiume, all'interno del quale si trovano i giacimenti di sabbie sfruttati con la cava di Settepolesini (e con la vicina cava di Cassana, nel polo Vigarano-Ferrara oltre che con la oggi esaurita cava di Vigarano Pieve). Le modalità di realizzazione delle sistemazioni finali hanno sempre tenuto conto di questa realtà, andando a ricreare quegli ambienti umidi, di acque profonde e di macchie boscate che caratterizzavano l'antico corso fluviale, ancora oggi ben memorizzato nelle rotte degli uccelli migratori che, non a caso, affollano numerosi i laghi di cava, anche quelli ancora attivi.

L'area di cava di questo polo estrattivo confermato, si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato da preesistenze morfologiche non depauperate dalla attività di prelievo delle sabbie e pianificato dal PSC comunale, oltre che dal PTCP, quale luogo della ricostruzione della "figura di senso" dell'Antico Po di Ferrara, da Stellata sino a (appunto) Porotto, al confine occidentale dell'attuale area urbana di Ferrara.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Settepolesini.

Da essa rileva una sostanziale conferma della presenza degli elementi morfologici di interesse storico-documentale appena sopra citati, unitamente alla assenza di aree a probabilità di rinvenimento archeologico. Fatta eccezione ovviamente per i ritrovamenti "paleontologici" effettuati nella cava stessa, al superamento del ventesimo metro di profondità, di cui si è parlato nella parte iniziale di questo studio.

Non sono inoltre presenti elementi della viabilità storica o vincoli storico-documentali puntuali di altro genere, a differenza delle vicine aree della Diamantina che dall'abitato di Settepolesini, a nord-est del polo, portano sino alla zona occidentale di Ferrara ed alle sue concentrazioni archeologiche di epoca romana (Villa di Cassana).

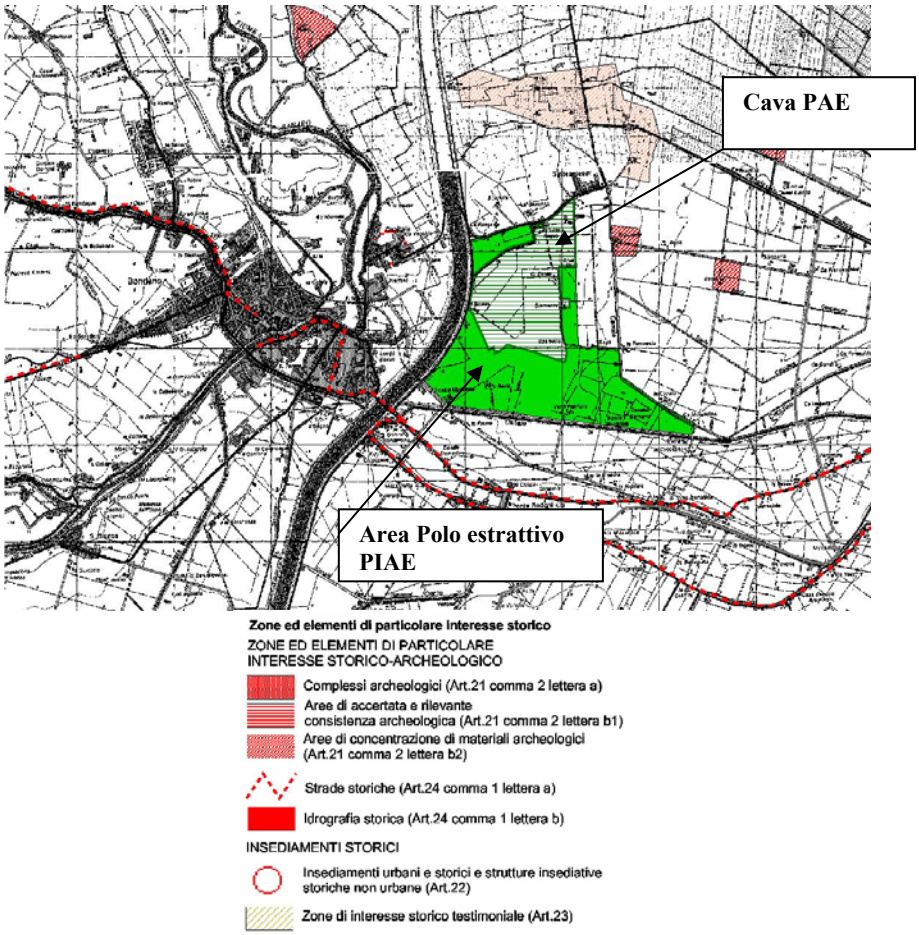
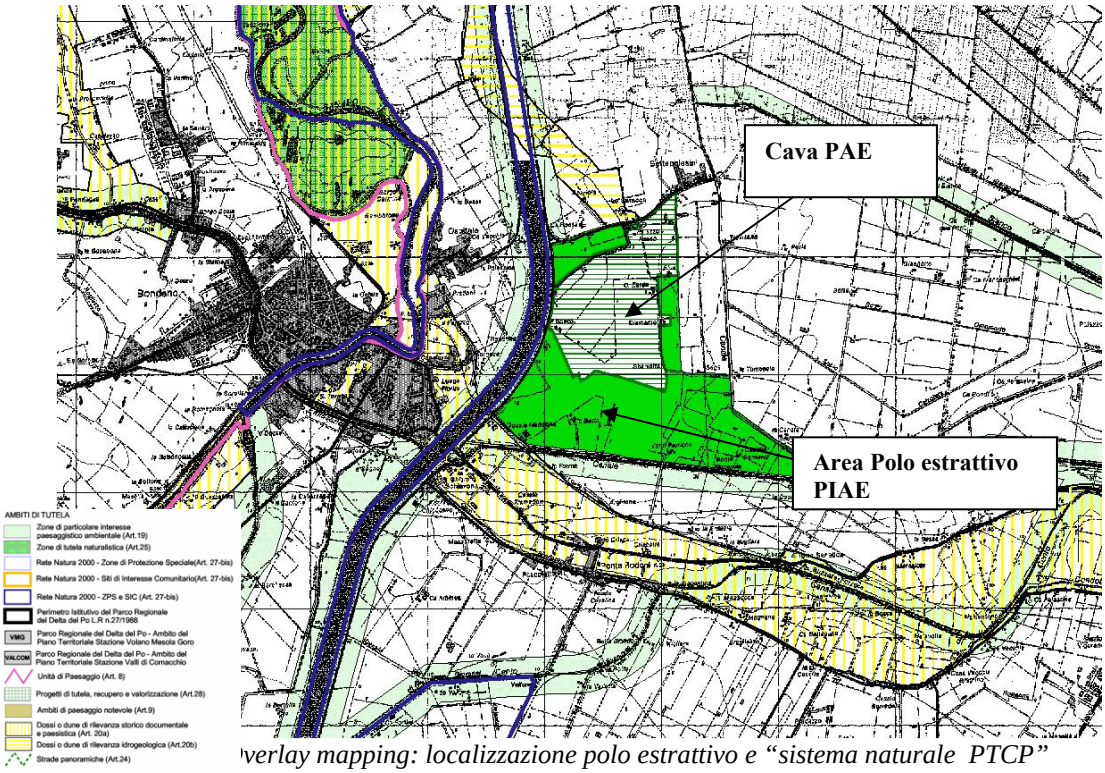


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia la presenza di una zona SIC-ZPS (Fiume Po) in aree contermini il Polo Estrattivo, lungo il corso del Cavo Napoleonico.

Tuttavia l'unico elemento che interferisce con il polo estrattivo e con l'area di cava è rappresentato dalla presenza di "dossi e dune di rilevanza storico documentale e paesistica". L'articolo 20 della NTA del PTCP, il quale regola la tutela di questi elementi ambientali, demanda alla "pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più puntuale valorizzazione dei singoli elementi di dosso nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento", fissando il divieto di intervento per i soli dossi visibili sul microrilievo.
Il suddetto articolo comunque vieta la realizzazione in presenza di tali complessi dunosi di cave nel caso in cui queste interferiscano con strade storiche o panoramiche; evenienza come detto non ricorrente nel caso di Settepolesini.



Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Per la cava del polo di Settepolesini, in quanto come detto già attiva dai primi anni ottanta, la pianificazione comunale non esplicita particolari vincoli atti alla valorizzazione del dosso in esame, come evidenziato nella figura 3.4-4 che rappresenta il "Sistema dei vincoli e delle tutele, ambiti territoriali e indicazioni progettuali" del PTCP recepiti dal PSC comunale adottato e contiene l'individuazione grafica dei vincoli e tutele che limitano o condizionano le trasformazioni, la classificazione generale del territorio e la suddivisione del territorio in ambiti a cui corrispondono differenti politiche e forme di intervento, nonché l'indicazione delle principali azioni progettuali riguardanti il sistema ambientale, il sistema della mobilità, il sistema insediativo.

Il progetto della cava inoltre non prevede la individuazione di percorsi di accesso o di servizio all'attività di estrazione interferenti con strade storiche o panoramiche.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura basso ferrarese ospita la maggior parte dei nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale. Il sistema paludoso delle valli di acqua dolce, tipico della pianura ferrarese e ormai scomparso ad opera delle continue bonifiche, viene in questa zona richiamato proprio dai laghi di cava che costituiscono habitat ideale per innumerevoli specie faunistiche.

Il polo estrattivo di Settepolesini si trova, come detto, a ridosso di un'area SIC-ZPS, caratterizzata da tipica vegetazione ripariale fluviale, modesta nel caso del Cavo Napoleonico ma estremamente ricca ed interessante nel tratto non lontano di Foce Panaro, che costituisce uno dei corridoi esistenti e forti della Rete Ecologica Provinciale. (figura 3.4-5).

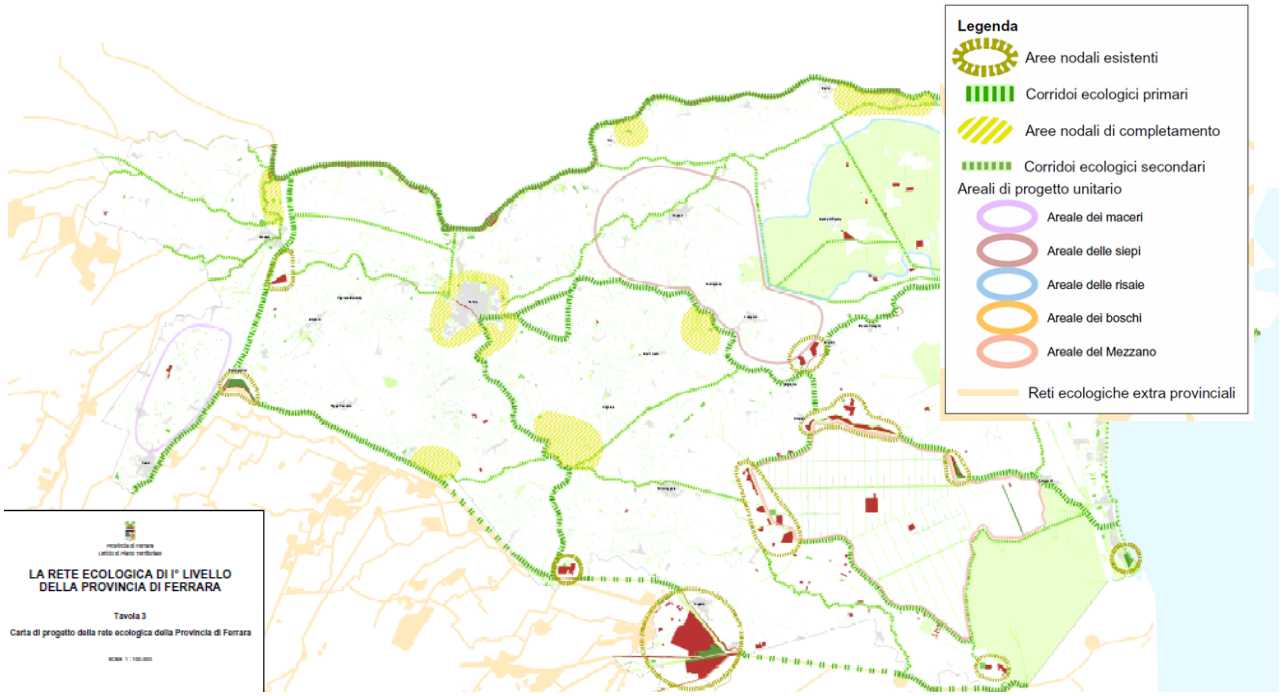


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Settepolesini, a seguito della sua dismissione e del suo recupero in parte già avvenuto, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un notevole ampliamento del nodo ecologico primario oggi organizzato attorno all'area umida di Ponte Rodoni, a sud e non lontana dal polo estrattivo.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Settepolesini non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano la conferma e l'eventuale ampliamento della cava esistente.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche degli ambiti paesaggistici sopra citati.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si propone come potenziamento di ambiti che già costituiscono corridoi ed aree nodali della rete ecologica.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo, a ridosso del Cavo Napoleonico.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

Tuttavia le caratteristiche peculiari del territorio fanno di questa area un punto rilevante ai fini dello sviluppo della biodiversità, almeno dal punto di vista faunistico. Come vedremo nel seguito del paragrafo infatti molte sono le specie, soprattutto avicole, che abitano la zona.

In merito a questo la valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Settepolesini è un ambito agricolo fortemente antropizzato, che tuttavia accoglie al suo interno una importante quantità di specie faunistiche. Questo fenomeno è dovuto alla presenza di una sommatoria di importanti elementi, a partire dagli ambiti fluviali di Po e Panaro, senza dimenticare il forte nodo della zona umida di Ponte Rodoni.
In particolare questo ultimo elemento di complessità, costituisce un rifugio per molte specie e garantisce quindi una maggiore ricchezza della comunità animale.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'area di estrazione della cava di Settepolesini.

Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

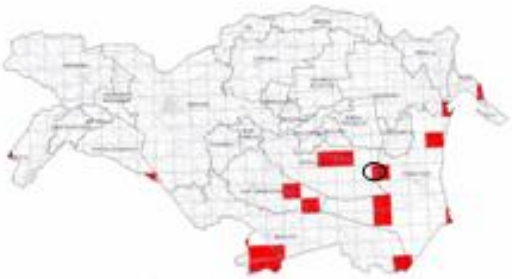
La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato la presenza di un area umida, che si sviluppa in prossimità della cava, con valori di idoneità compresi tra 51 e 63.

Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

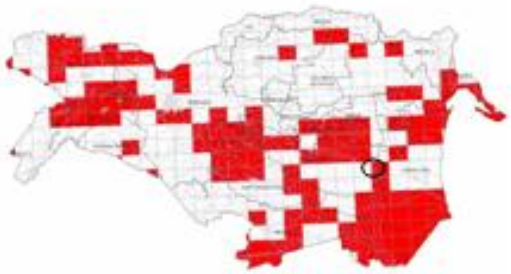
Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Nella zona ferrarese sono presenti ben 150 specie di uccelli acquatici, nidificanti e di passo su un totale di circa 450 presenti in Italia.

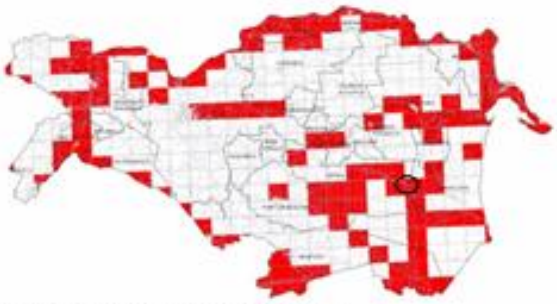
Oltre alle specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area della cava di Settepolesini numerose sono anche le specie meno diffuse, come mostrato in figura 3.5-2 che riporta le mappe tratte dal detto documento.



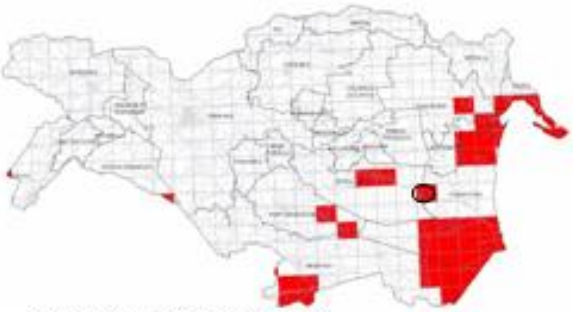
vocazione Merlangone (nidificante e al di fuori del periodo riproduttivo)



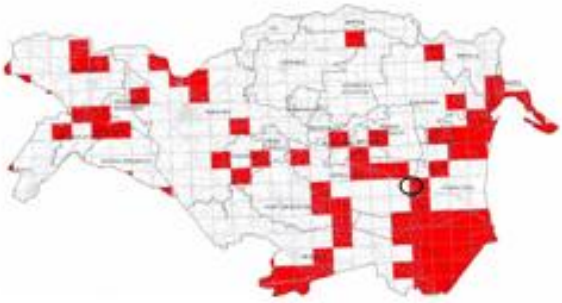
vocazione Tarabuso (nidificante e al di fuori del periodo riproduttivo)



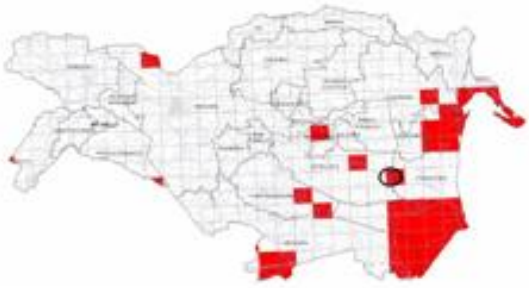
vocazione Nitticora (al di fuori del periodo riproduttivo)



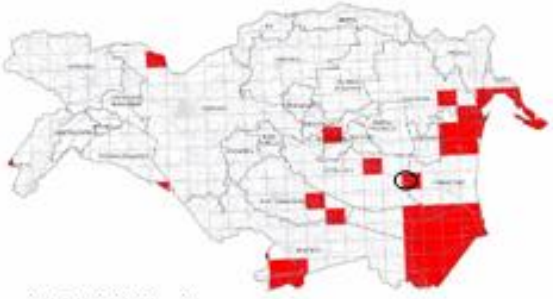
vocazione Airone bianco maggiore (nidificante)



vocazione Airone rosso (nidificante)



vocazione Mignattaio (nidificante)



vocazione Spatola (nidificante)

vocazione Moretta tabaccata (nidificante)

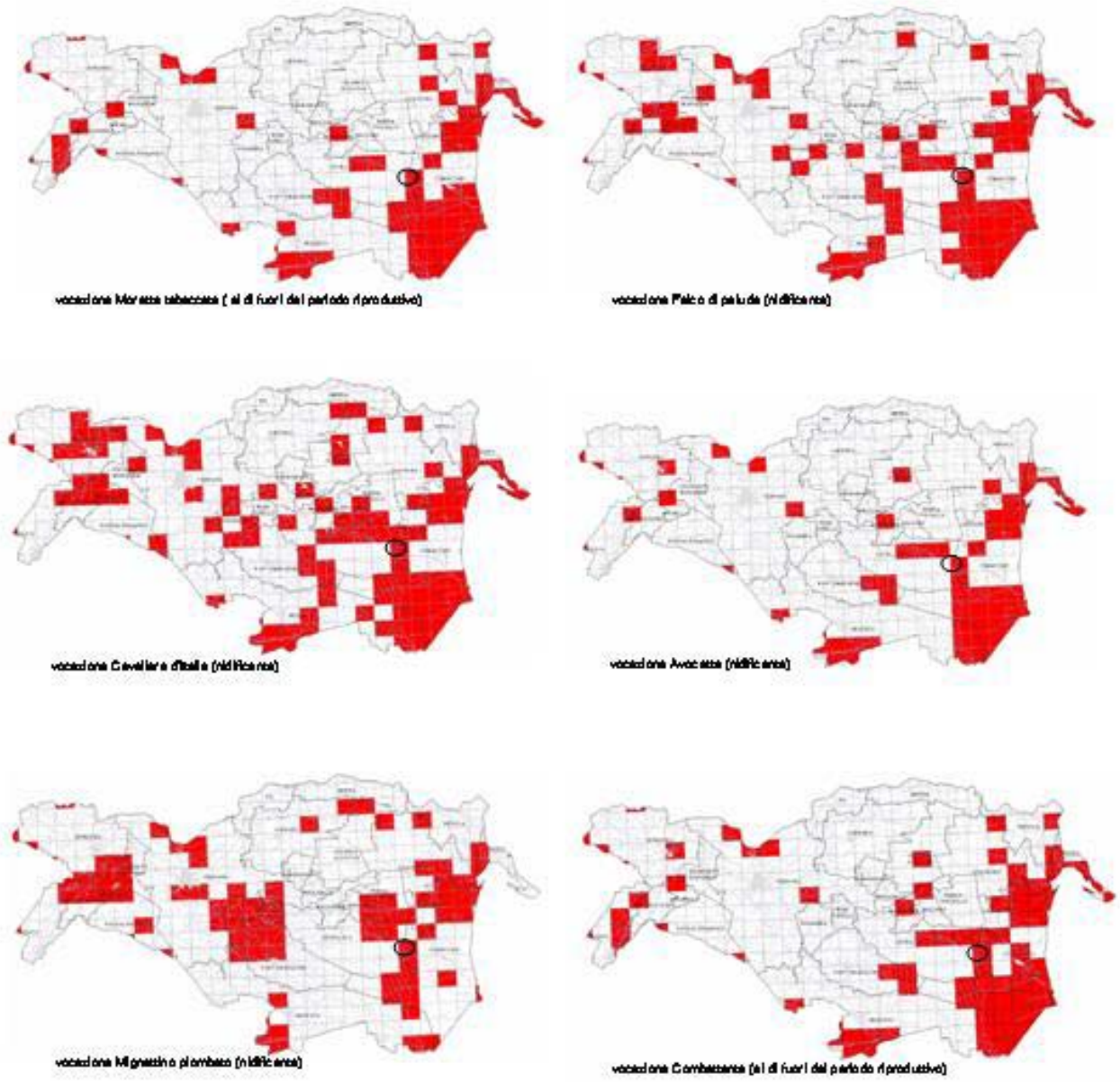


Fig 3.5-2: mappe di vocazione del territorio tratte dal Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così ricco comporta due differenti ed opposti effetti sulla componente faunistica: se da una parte infatti le attività di estrazione potrebbero costituire un elemento di occlusione al passaggio degli animali e incrementare il rischio di incidenti a discapito della fauna, tuttavia un adeguato processo di recupero e rinaturalizzazione della cava trasformerà questo elemento antropico in un importante nodo ecologico favorendo lo sviluppo della biodiversità.

Vegetazione

La cava di Settepolesini si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo (figura 3.5-3).

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

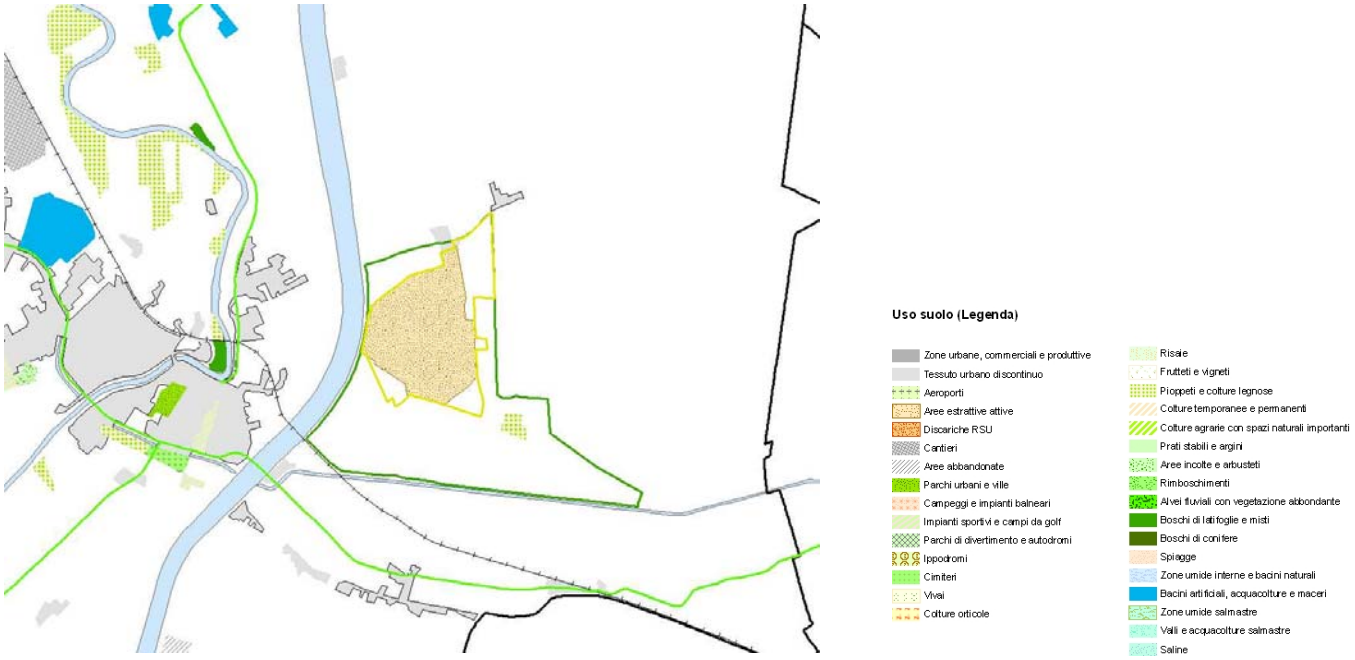


Fig 3.5-3: uso del suolo

In fase di dismissione, la cava potrà rappresentare un'ulteriore zona umida in continuità con quella preesistente e costituire, come detto, un ampliamento consistente del principale nodo occidentale della rete ecologica provinciale.

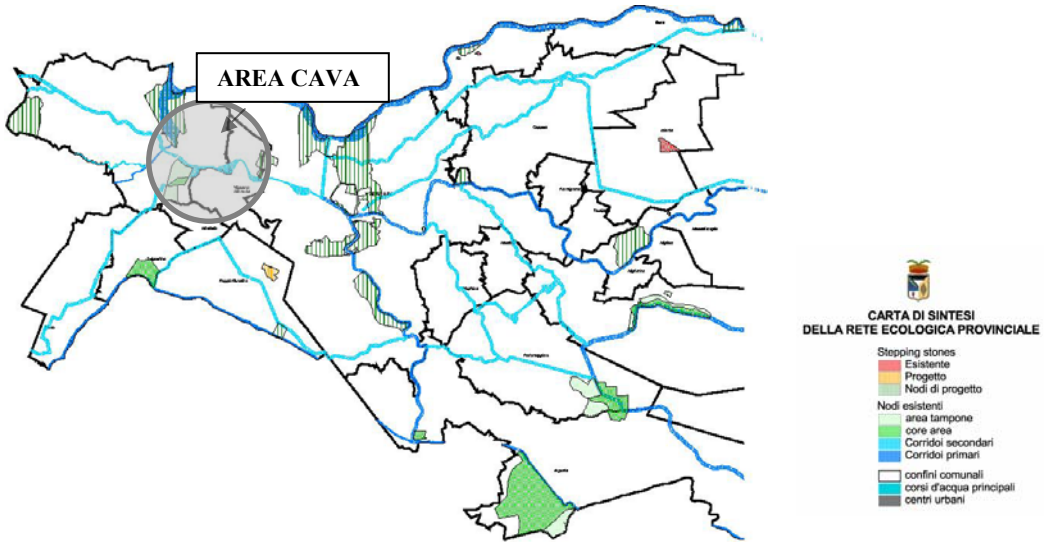


Fig 3.5-4: Rete ecologica Provinciale

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa la cava del polo estrattivo di Settepolesini ha un carattere prettamente agricolo. Qui tuttavia le zone umide adiacenti all'area di cava, frutto delle precedenti escavazioni dello stesso polo, e quelle realizzate più a sud, presso Ponte Rodoni, hanno reso al paesaggio un livello di complessità che ha favorito nel tempo l'insediamento di numerosissime specie animali, soprattutto volatili.

La presenza di un'attività estrattiva in un area così ricca, sotto il profilo faunistico, comporta due tipi di effetti opposti tra loro e temporalmente sfalsati. Questi effetti sono:

c. l'occlusione al passaggio degli animali rappresentata dalla *cava attiva* e il rischio di incidenti a discapito dell'avifauna

d. lo sviluppo della biodiversità generato dalla recupero della *cava esaurita*.

In merito a quanto esposto si raccomanda in particolare di:

- **minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati,** al fine di ridurre il livello di occlusione e accelerare i processi di rinaturalizzazione della cava;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito;
- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde, e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dello sfruttamento della cava di Settepolesini, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del Comune di Bondeno.

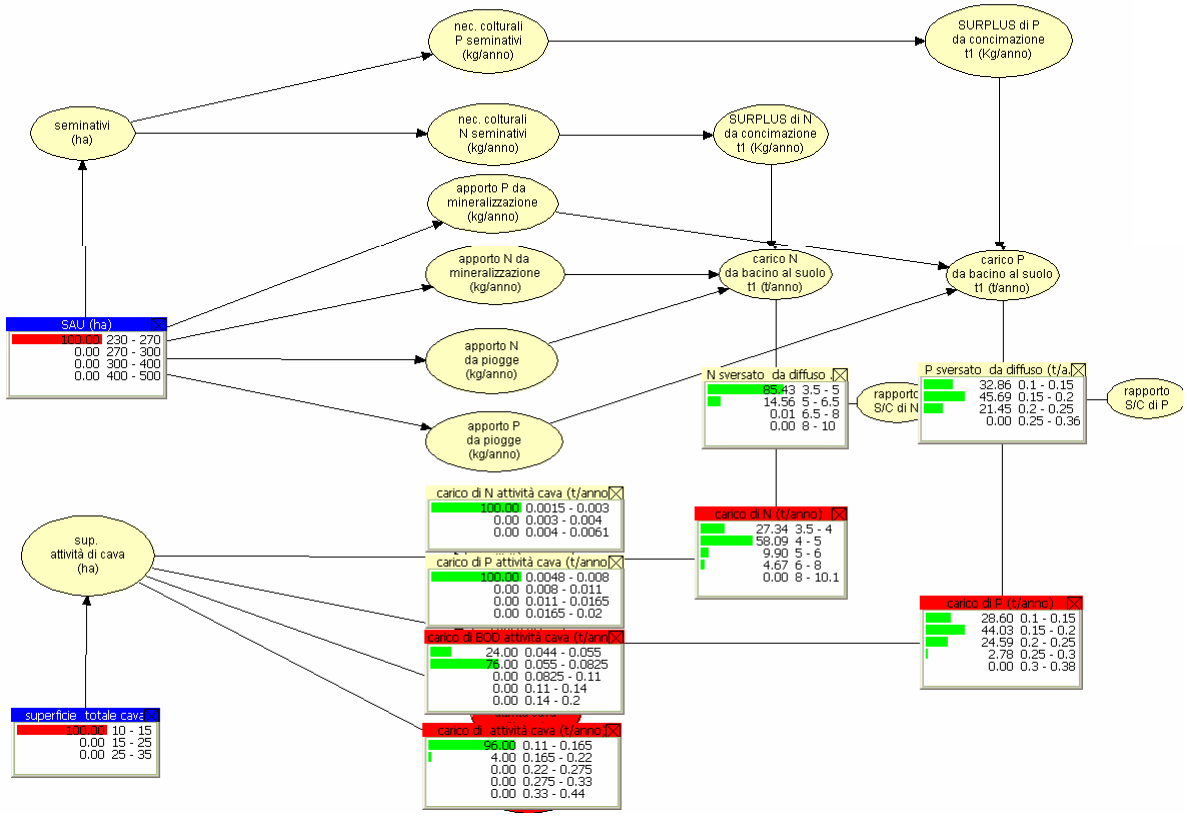


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il

31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

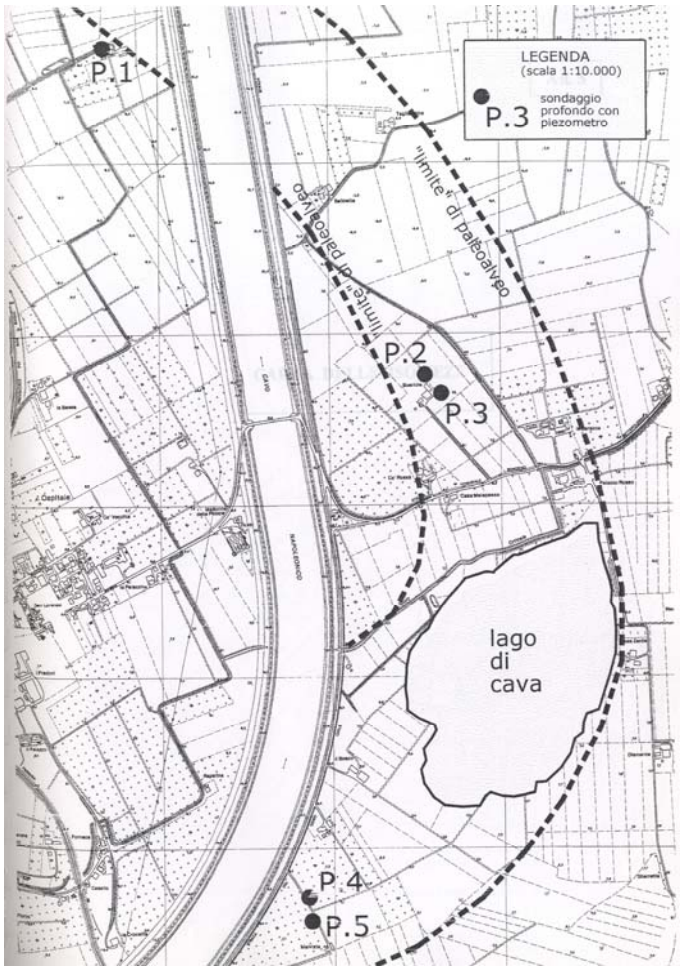
Trattandosi come detto di un polo di "antica" attivazione, in più occasioni si sono condotte attente campagne per lo studio degli acquiferi sotterranei interessati dall'attività di cava. In particolare è stata condotta una ricerca per determinare l'estensione degli acquiferi connessi con il lago di cava, i loro parametri idrodinamici e la loro alimentazione al fine di un eventuale sfruttamento idropotabile del lago.

Sono state analizzate dapprima le stratigrafie dei sondaggi profondi esistenti in zona e gli studi derivanti dal monitoraggio mensile dei livelli d'acqua del lago di cava, dei piezometri perimetrali, del Cavo Napoleonico, del Canale di Burana (che corre presso il lato sud del polo) e del Fiume Po, circa a tre chilometri a nord del polo.

Sono stati poi censiti e monitorati i livelli dei pozzi profondi in un'ampia zona compresa fra le longitudini di Bondeno e Casaglia e le latitudini del Po e di Vigarano Mainarda e dalla elaborazione dei rilievi si è giunti alla carta delle isopieze qui sotto riportata.

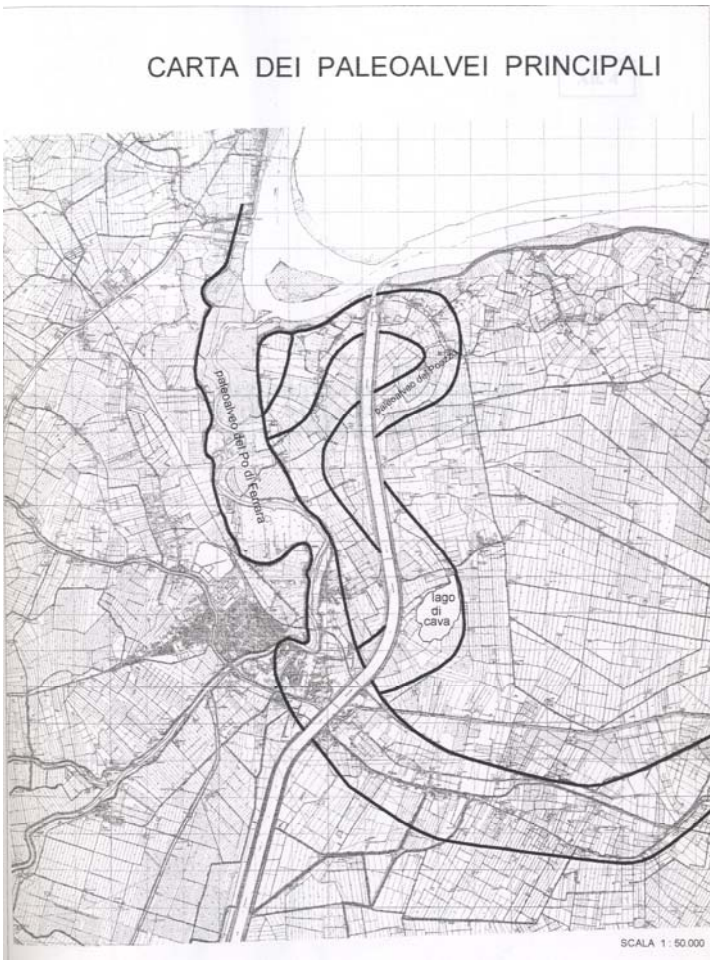
Successivamente sono stati realizzati lungo l'asse del Poazzo, a nord e a sud della cava, una serie di sondaggi profondi a carotaggio continuo con posizionamento di piezometri che hanno consentito prove di portata, atrezzandoli anche con sensori di livello capaci di monitorare in continuo, ad intervalli regolari di pochi minuti, le variazioni del livello d'acqua.

CARTA DELLE ISOPIEZE
(Rilievo del 26/06/02)
2(233)
5,79
13(204)
14(251)
29(FP)
40
41(25
lago
di
cava
43(FP)
32(254)
42(167)
91(RP1
130
SCALA 1 : 50.000
LEGENDA
isopieza e relativa quota s.l.m.
direzione di deflusso



Dal programma di ricerche così effettuato, tra il 1999 ed il 2006, è emerso un quadro idrogeologico che si può così sintetizzare, ai fini di questa VAS:

- il lago di cava risulta alimentato dal grande deflusso profondo che interessa tutta l'area provinciale con andamento NO-SE, la cui alimentazione deriva anche dal Po;
- un'altra alimentazione risulta connessa con il Po ed è particolarmente evidenziabile nei periodi di piena. Essa avviene lungo l'asse del paleo alveo del Poazzo e converge nel lago di cava da N, in diretta alimentazione dal Po, e da S in presunta alimentazione dal grande paleo alveo del Po di Ferrara nel quale confluisce il paleo alveo dello stesso Poazzo a SE di Bondeno.



Dagli elementi di conoscenza emersi si rileva che il lago di cava risulta in contatto con acquiferi molto vasti, dotati di una elevatissima capacità di diluizione.
Gli acquiferi intercettati dagli scavi previsti per la prosecuzione dell'attività di cava sono sempre gli stessi interessati dalla attività precedente, per le stesse profondità confermate dal nuovo PIAE, e non sussiste quindi nessun significativo aumento relativo del rischio di inquinamento, che continua ad essere connesso prevalentemente con la presenza della superficie libera del lago di cava nei confronti del quale, per altro, il teorico possibile modesto ampliamento produce elementi di rischio di minima rilevanza.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

A tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di

determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda il mantenimento del sistema di monitoraggio della situazione idrogeologica locale, già attivato a suo tempo, anche nelle successive fasi di sfruttamento del sito.

6.4. Comune di Codigoro. Polo estrattivo di Caprile.

Inquadramento ambientale del sito di intervento

L'area per l'attività estrattiva di progetto, ricompresa nel polo provinciale previsto nel P.I.A.E. approvato, è ubicata nella provincia di Ferrara all'interno del Comune di Codigoro. Il territorio del Comune di Codigoro con i Comuni di Mesola, Berra, Iolanda di Savoia, Migliarino, Massafiscaglia, Lagosanto e Comacchio.

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

INQUADRAMENTO CLIMATICO DELLA REGIONE DELLA REGIONE

La regione Emilia Romagna è climatologicamente suddivisa in tre grandi aree che si differenziano per caratteristiche geomorfologiche e topografiche.Vi è un'area interessata da rilievi, con un'altezza media di circa 1000m;un'area pianeggiante ed una prospiciente il bacino settentrionale dell'Adriatico influenzata da condizioni meteorologiche costiere. Le caratteristiche climatiche di ciascuna zona vengono a specializzarsi a seconda del territorio in esame, tuttavia le precipitazioni medie annue variano da 500 a 1000 mm nelle zone di pianura,da 1000 a 2000 mm sulla fascia appenninica con un andamento crescente con la quota in direzione est-ovest.La temperatura media raggiunge il suo minimo annuale in gennaio ed il suo massimo in luglio con un aumento di circa 4 gradi per mese, mentre la diminuzione da settembre a dicembre è da 5 a 6 gradi al mese.Si osserva un generale calo delle temperature da est a ovest ed una zona leggermente più calda nella parte centrale della regione.

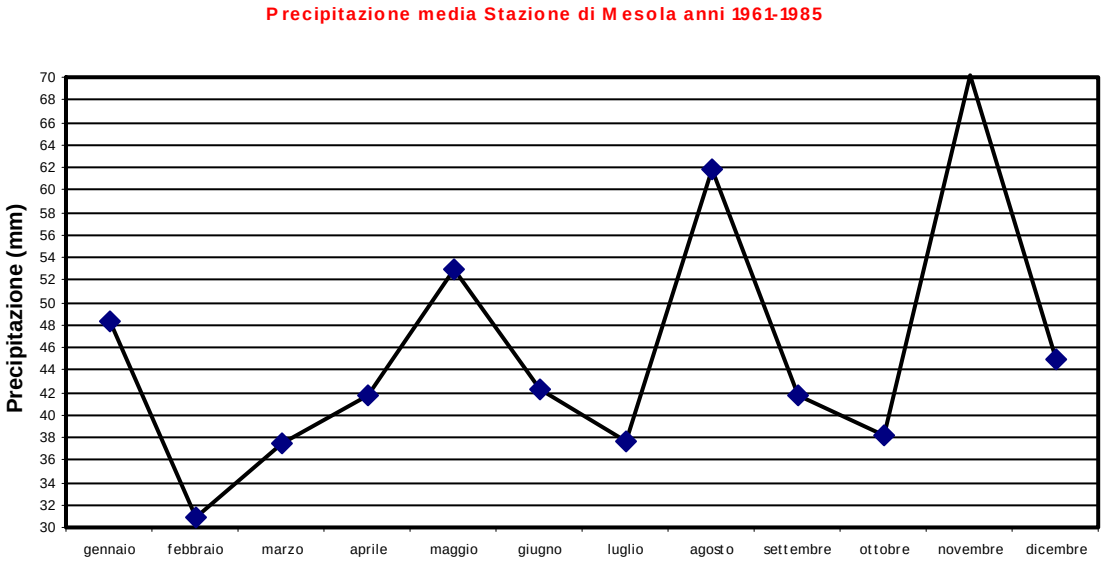
IL CLIMA DELLA ZONA DEL DELTA .

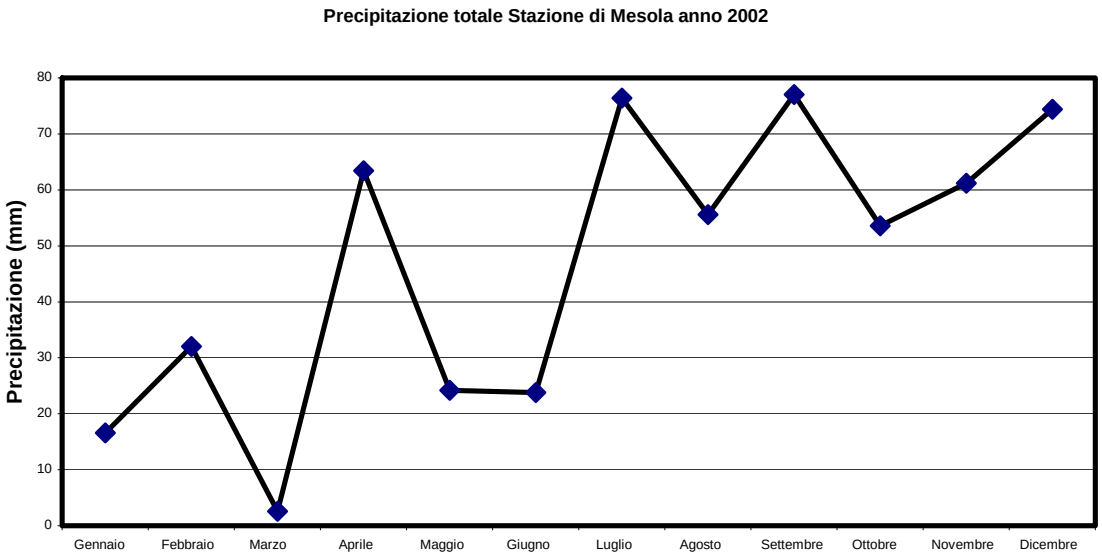
L'analisi climatologica delle precipitazioni e delle temperature è stata possibile grazie ai dati disponibili sul volume "I numeri del clima"della Regione Emilia Romagna per il Servizio Meteorologico Regionale, entro il quale sono contenute tabelle di dati elaborati dal 1951 al 1994. Le osservazioni per la stazione di Mesola degli anni 1961-1985 provengono dalla stazione meteorologica 0220-(S.I.) ARIANO di coordinate lat.44°56' lon.12°07' alt.0.m, per la stazione di Codigoro la stazione meteorologica è la 02221-(S.I.) CODIGORO di coordinate lat.44°50' lon.12°06' alt.2.m sono effettuate in generale entro le ore 9-10 del giorno e si riferiscono alle 24 ore precedenti. Nelle tabelle dalle quali sono state tratte le elaborazioni grafiche di seguito riportate, sono riportati gli indicatori statistici per ognuna delle tre decadi di un mese , per ogni mese e per l'anno. Ogni elaborazione viene effettuata sul numero di dati significativo,eliminando i dati errati o mancanti fin dall'origine sui documenti cartacei.

PRECIPITAZIONE

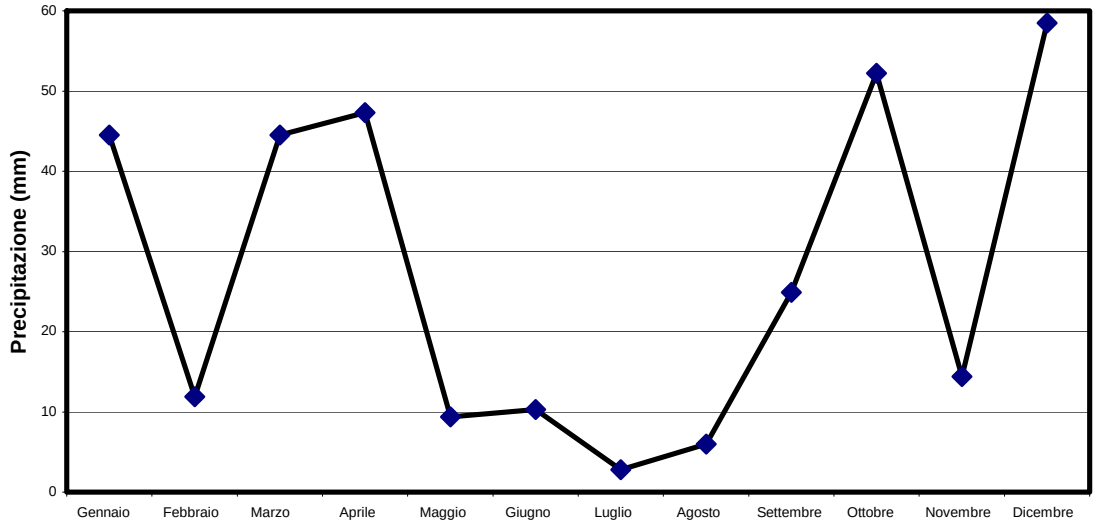
Come è possibile vedere dal primo grafico, il mese meno piovoso è febbraio (30mm di precipitazione media annua), mentre il maggiormente piovoso risulta essere novembre (70 mm l'anno di media). Così come confermato anche dalla stazione di Codigoro.Tuttavia anche il mese di agosto dimostra un importante anche se non consistente quantità di pioggia.Questo è immediatamente spiegabile se si considera che, proprio in questo periodo, la formazione di

temporali di calore è maggiormente frequente e probabile (e ciò corrisponde ad una quantità di precipitazione considerevole spesso entro le 24 ore).
I grafici successivi non sono significativi a livello statistico, in quanto si riferiscono solamente ai singoli anni 2002, 2003, 2004, inoltre la precipitazione considerata non è mediata su un certo numero di anni, ma totale di un anno di osservazioni.Tuttavia, i dati vengono considerati in quanto indicativi per l'andamento che stanno assumendo le precipitazioni 17 anni dopo le osservazioni registrate per il primo grafico.Nel 2002 il mese più secco è stato marzo, con una quantità di 30 mm annui di pioggia , i maggiormente piovosi sono stati luglio,settembre e dicembre (quasi 80 mm). Nel 2003 il mese meno piovoso è stato luglio (solamente 2.8 mm), mentre il più piovoso è stato dicembre (60 mm). Nel 2004 inversione di tendenza: 200 mm in febbraio e 10 mm in giugno. In generale novembre e dicembre si dimostrano negli anni i mesi con maggiore quantità di pioggia e febbraio e marzo i meno piovosi, a meno di singoli anni che sono da considerarsi casi isolati se non vengono studiati all'interno di un più ampio intervallo (in genere almeno 30 anni di osservazioni).

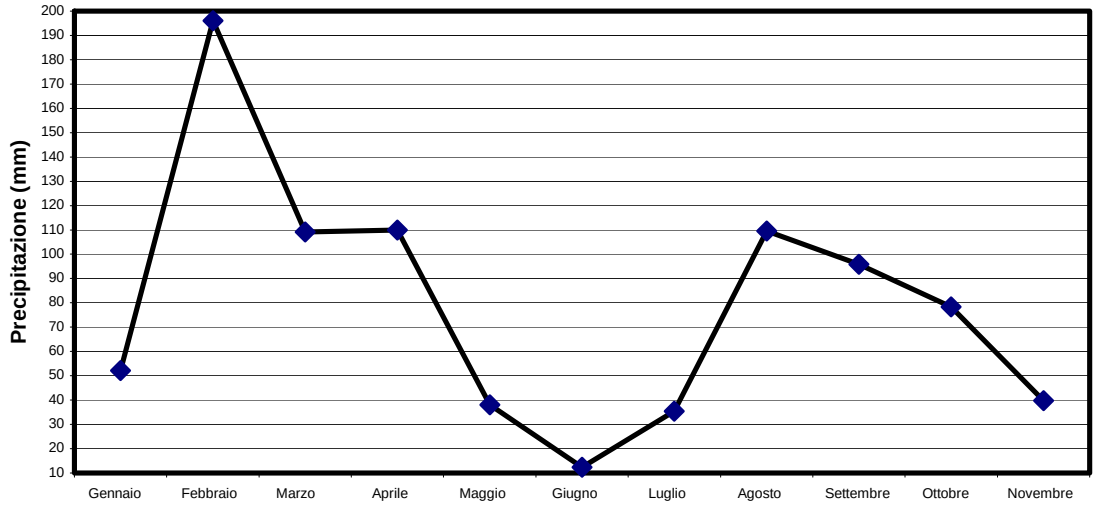


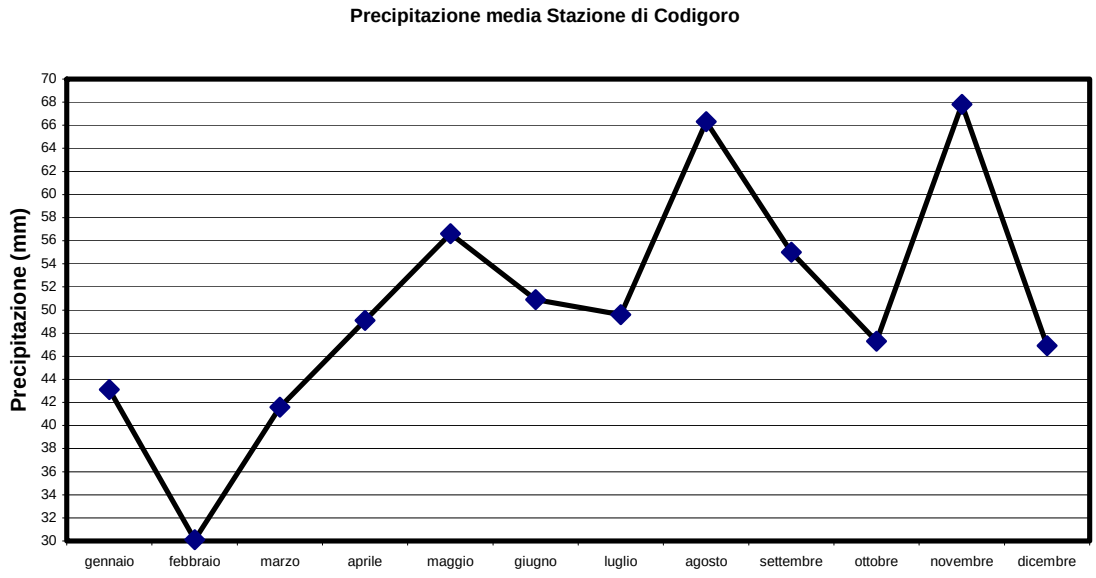


Pioggia totale Stazione di Mesola anno 2003



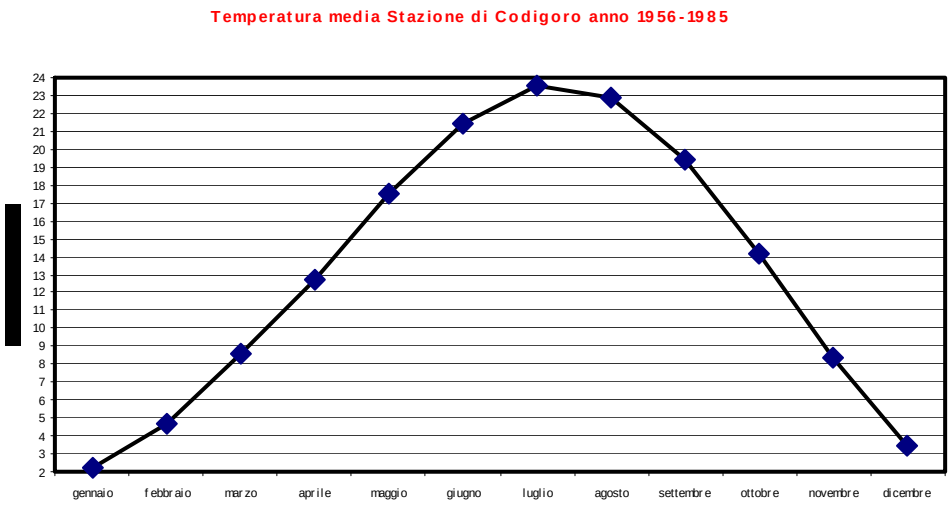
Precipitazione totale Stazione di Mesola anno 2004

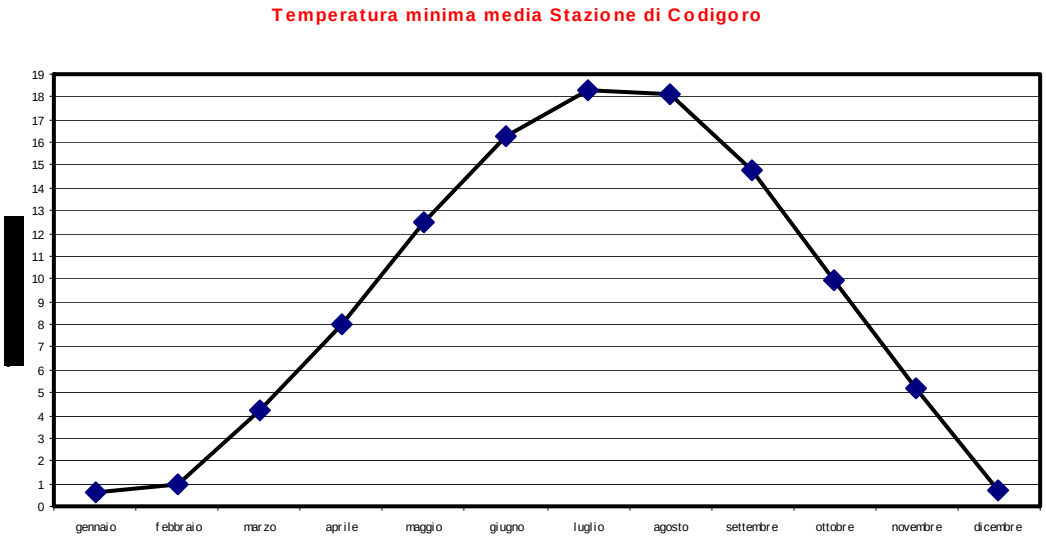


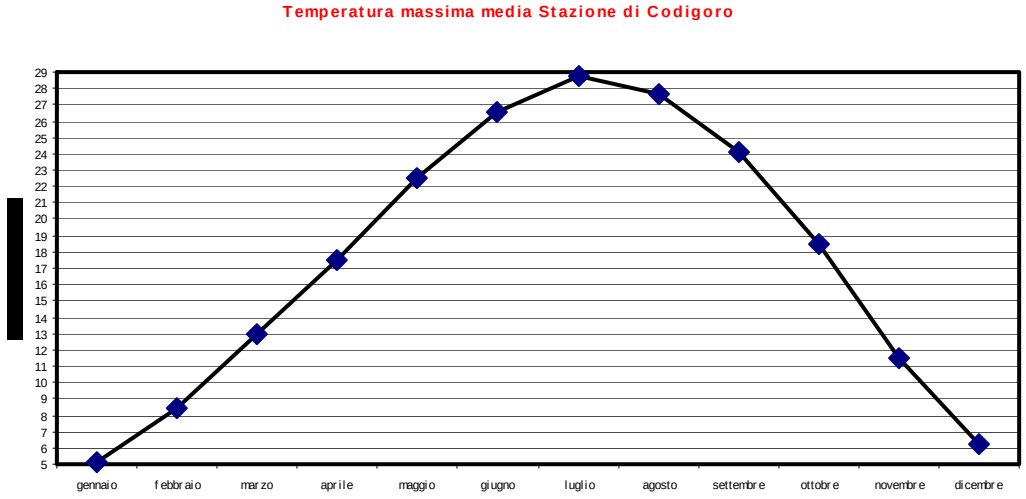


TEMPERATURA

Come si evince dal primo grafico, per la stazione di Codigoro,il mese più caldo è luglio con una temperatura media di circa 23.5°C; mentre il più freddo è gennaio,con 2°C circa di media.Come viene confermato anche dai grafici di temperatura minima e massima (cioè mese più caldo luglio,più freddo gennaio).Nei grafici dei singoli anni ,relativi alla stazione di Mesola, nel 2002 tutti i grafici confermano luglio (23°C) e gennaio (0°C) rispettivamente come mesi più caldo e freddo. Nel 2003 agosto e febbraio hanno registrato la temperatura media più calda (27°C) e più fradda (2°C),tuttavia la minima e la massima temperatura registrata non conferma febbraio ma gennaio come mese con temperature più basse. Nel 2004 agosto e febbraio sono stati i mesi più caldo (27°C) e più freddo (3°C circa), per quanto riguarda la massima e la minima confermato gennaio come gli anni precedenti. In conclusione, i mesi più caldi dell'anno sono luglio ed agosto (come dimostrano i dati degli anni 2000). I mesi più freddi sono gennaio e febbraio.







REGIME ANEMOLOGICO

La caratterizzazione del regime anemologico è stata effettuata sulla base delle registrazioni dell'unica stazione ubicata nei pressi del Paraggio, vale a dire "Volano" (LAT 44° 48' LON. 12° 15' ALT 3m)

L'Analisi dei dati sulle frequenze medie dei venti dagli anni 1985 - 1994, permette di individuare i settori prevalenti di provenienza che sono 260°-180° e 130°-160° (fig.10). (in allegato n°3 è riportata la tabella riepilogativa)

Dall'analisi dei dati disponibili è possibile possibile affermare che: Il periodo tra Febbraio e Giugno è caratterizzato dalla dominanza dei venti provenienti da sud –est (Scirocco) con percentuali comprese tra 24.4 e 31.1%,i venti provenienti da est (Levante) dominano nel periodo tra Luglio e Settembre con percentuali comprese tra 24.5 e 29.8%, il periodo compreso tra Novembre e Gennaio vede la dominanza dei venti provenienti da ovest e nord-ovest con percentuali, rispettivamente, comprese tra 19.9 e 24.2% per i venti da ovest e 22.6 – 25% per i venti da nord ovest.

Per venti che superano i 20 m/s si sono verificati, dal 1988 al 1999, 30 eventi con principali direzioni di provenienza da nord-est (Bora), est (Levante), sud-est (Scirocco) e sud-ovest.

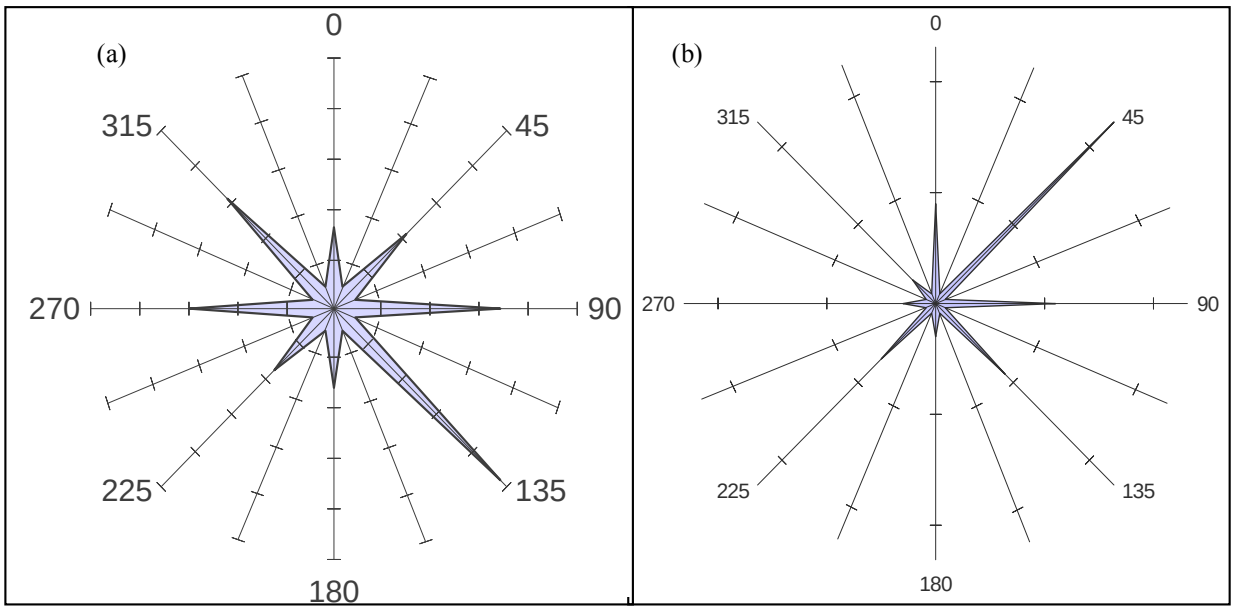


figura 2.1: Frequenze dei venti. a: Frequenze dei venti nell'anno medio 1986-94, rilevati presso la stazione di Volano. b: Frequenze degli eventi che hanno avuto Velocità massime superiori ai 20 m/s (1988/99), rilevati presso la stazione di Volano.

QUALITA' DELL'ARIA

Data la mancanza di dati specifici per l'area in esame, nel presente studio si è comunque cercato di dare una caratterizzazione della qualità dell'atmosfera, nell'area di intervento, con riferimento allo specifico studio (Gerdol, Marchesini, 2001) effettuato nella provincia di Ferrara, basato sull'utilizzo di bioindicatori vegetali. Tale studio è anche alla base del vigente Piano Provinciale per la Tutela ed il Risanamento della Qualità dell'Aria. (PTRQA)
Le tecniche di biomonitoraggio permettono di identificare lo stato di alcuni parametri ambientali sulla base degli effetti da essi indotti su organismi sensibili. Questi si manifestano a due livelli, che corrispondono a due categorie di tecniche:

- tecniche di bioaccumulo, che misurano le concentrazioni di sostanze in organismi in grado di assorbirle ed accumularle dall'ambiente;
- tecniche di bioindicazione, che stimano modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismo, di popolazione o di comunità (Nimis, 1998).

Queste tecniche di biomonitoraggio vengono sempre più impiegate per la valutazione della qualità dell'aria utilizzando specie vegetali come monitors. Tra i vegetali maggiormente utilizzati vi sono muschi e licheni.
I muschi vengono largamente impiegati come bioaccumulatori di elementi in traccia e sostanze organiche come idrocarburi policiclici aromatici e bifenili policlorurati. L'utilizzo di briofite per indagini di bioaccumulo, in particolare di metalli pesanti, è dato dalla peculiare caratteristica di questi vegetali di possedere a livello della parete cellulare siti di scambio ionico in grado di legare elettrostaticamente cationi metallici (Rühling & Tyler, 1970).
I licheni sono maggiormente impiegati come bioindicatori della "qualità dell'aria", correlando la biodiversità delle comunità licheniche presenti sui tronchi degli alberi a livelli

ambientali di inquinanti gassosi. Variazioni dell'aspetto esteriore, della copertura e della ricchezza floristica sono correlate alla presenza di inquinanti quali: biossido di zolfo, ossidi di azoto, idrocarburi e fluoruri ecc. (Nimis, 1994b).
Il metodo adottato nello studio ha seguito i protocolli ANPA per i quali la biodiversità lichenica, su tronchi d'albero, è definita come la somma delle frequenze delle specie presenti entro un reticolo a dieci maglie di area costante. Dai rilievi ottenuti sono stati calcolati gli Indici di Purezza Atmosferica (I.A.P.) Riportati in figura.
Per quanto concerne l'ozono troposferico, questo può essere più facilmente rilevato mediante l'utilizzo di piante vascolari come la cultivar americana di *Nicotiana tabacum* L. Bel-W3.
Questa specie, infatti, presenta notevole sensibilità all'O_3, con evidenti sintomatologie fogliari, quando la concentrazione dell'inquinante supera soglie di 40-50 ppb per esposizioni della durata di 4-5 ore (Lorenzini 1994a, 1994b e 1999).
L'indagine condotta, (Gerdol, Marchesini, 2001) ha previsto l'applicazione di queste tecniche di biomonitoraggio utilizzando organismi vegetali come monitors per la valutazione di alterazioni ambientali dovute a tre classi principali di inquinanti:

- Elementi in traccia (bioaccumulo tramite muschi)
- SO_2 e NO_x (bioindicazione tramite licheni)
- Ozono (bioindicazione tramite tabacco).

L'indagine è stata condotta in tutto il territorio provinciale; i siti di campionamento sono riportati.

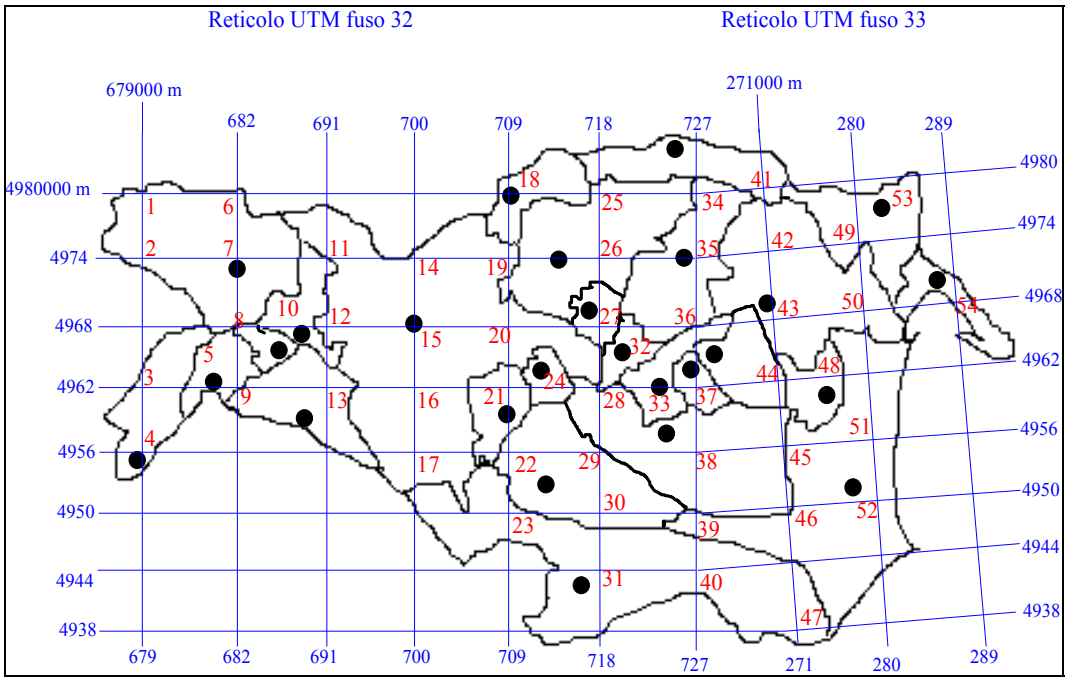


figura 2.2: Mappa georeferenziata della provincia di Ferrara con indicazione dei siti di campionamento (numeri 1-54). La maggior parte delle stazioni è localizzata in corrispondenza dei nodi del reticolo a maglia 9x6 km, fanno eccezione i siti 5-10-24-32-33-48-53 che si trovano all'incrocio della maglia 3x3 km. I cerchi neri indicano l'ubicazione dei capoluoghi di comune. (da Gerdol, Marchesini; 2001)

Sulla base dei dati relativi al biomonitoraggio è stato possibile produrre un Indice Sintetico (IS) che riassume l'andamento spaziale all'interno della Provincia di Ferrara dei tre principali tipi di inquinanti indagati (Metalli in traccia, SO_2 e NO_x, , Ozono).
Con particolare riferimento all'area oggetto di studio, i valori degli indici IAP, e IS, cartografati di seguito, evidenziano una situazione di disturbo piuttosto moderato.

Nell'area in esame l'indice di purezza atmosferica (indicativo per SO_2 e NO_x) ha un valore compreso tra 25 e 30. Si ricorda che per l'indice IAP il valore massimo di 33 è indice di media naturalità.

Il valore dell'indice sintetico, indicativo della presenza di metalli in tracce è compreso tra 19 e 26. Ciò si traduce in una situazione di alterazione piuttosto moderata.

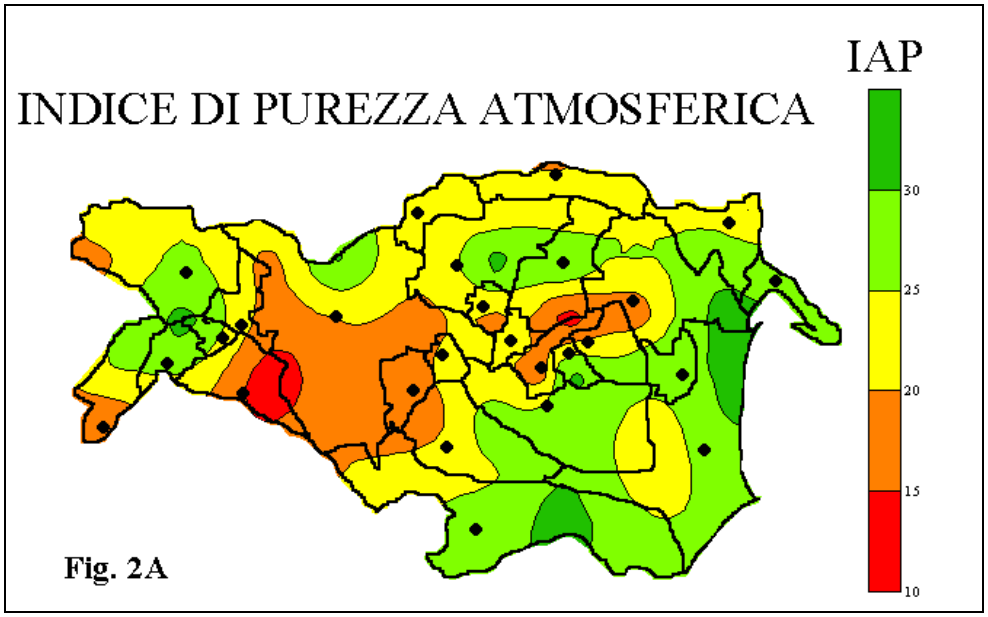


figura 2.3: Indice di purezza atmosferica ottenuto sulla base dei dati di biodiversità lichenica. L'indice fornisce informazioni sui livelli di inquinamento da SO_2 e NO_x . Il valore minimo di 11 corrispondente ad una alterazione media, il massimo di 33 indica una naturalità media (Nimis, 1998). Per l'area di studio, il valore compreso tra 25 e 30 indica condizioni di bassa alterazione . (da Gerdol, Marchesini;2001).

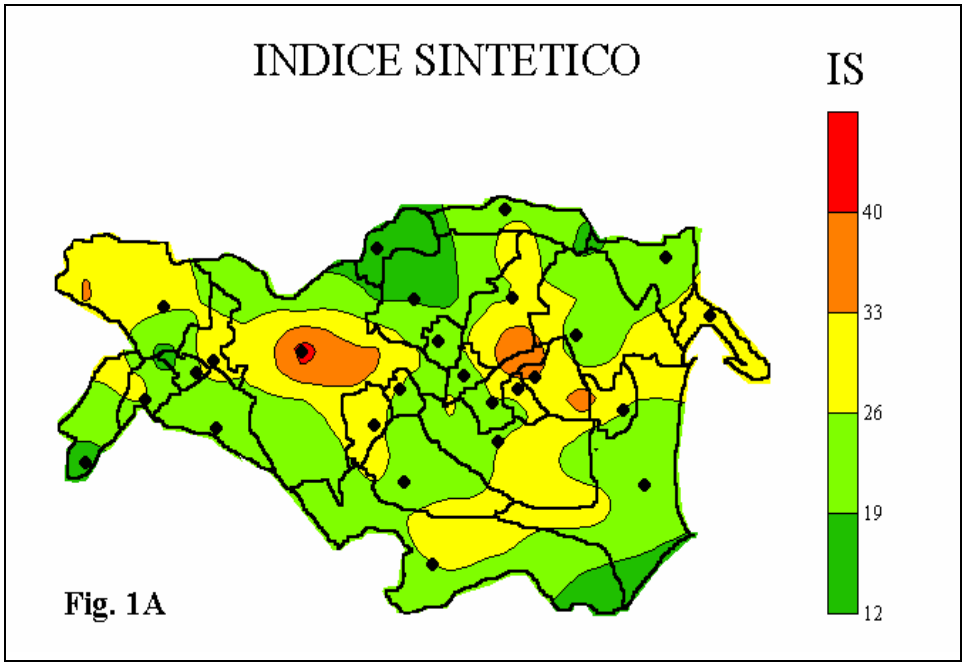


figura 2.4: Indice sintetico riassuntivo delle condizioni di inquinamento da: Metalli in traccia, SO_2 e NO_x,, Ozono. Il valore dell'indice è direttamente proporzionale al grado di alterazione atmosferica. (da Gerdol, Marchesini;2001)

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

La legislazione italiana fissa, con Legge Quadro 447/95, i principi generali in materia di inquinamento acustico.

L'art. 4 comma 1 della suddetta legge affida alle regioni il compito di definire:

- Criteri per la suddivisione del territorio comunale e per la redazione dei piani di risanamento acustico.
- Indirizzi per la predisposizione dei regolamenti comunali in materia di attività all'aperto, di attività temporanee e delle relative procedure di autorizzazione.
- Modalità di coordinamento degli strumenti di pianificazione e programmazione con la classificazione acustica del territorio.
- Tempi e modi per la redazione o l'adeguamento della classificazione acustica del territorio ai limiti fissati dal DPCM 14/11/ 97.

I limiti di emissione per le rispettive aree, dettati dal DPCM 14/11/ 97, sono di seguito riportati in tabella.

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) Ai sensi si L n°447/95: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) Ai sensi si L n°447/95:valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

La Regione Emilia – Romagna ha recepito la legge quadro con la L.R .n°15 del 9/05/01.
L'art 2 della suddetta Legge Regionale, stabilisce, al comma 1, che: " Per l'applicazione dei valori previsti dall'art 2 comma 1 lettere e), f), g) e h), della Legge 447/95 i Comuni provvedono alla classificazione acustica del proprio per zone omogenee. I criteri secondo i quali deve essere approntata la classificazione acustica del territorio sono riportati nella L.R 15/2001 e nella relativa Delibera 2053/2001.

Nel territorio comunale di Codigoro, la zonizzazione acustica non è ancora stata adottata. L'analisi territorio e della zonizzazione dei P.R.G. vigenti, mostrano comunque come l'area in esame possa essere identificata come Classe III, in quanto si tratta di una zona agricola a cui di norma viene assegnata tale classe.

Con l'approvazione del precedente P.A.E. e la conseguente variante al P.R.G. , la zona estrattiva fu classificata come area D, alle quali di norma viene assegnata una classe acustica V, classificazione confermata anche dal PSC adottato ed in fase di approvazione.

Lo stato di fatto attuale che vede aree di classe V confinanti con aree di classe III pone il problema di evitare che confinino zone i cui limiti differiscono per più di 5 dBA.
In ottemperanza alla prescrizione dell'art. 4 della Legge 447/95

L’ambiente agrario caratterizzante la maggior parte del territorio in esame e si compone di una vegetazione per lo più costituita da seminativo, il cui pregio naturalistico è piuttosto scarso. All’interno dell’area destinata alle attività estrattive sono, inoltre, presenti ampie superfici coltivate a pioppeto.

L’agroecosistema è, caratterizzato dalla monospecificità della fitocenosi che porta alla selezione di un ristretto numero di consumatori primari (prevalentemente insetti) nonché all’incremento di parassiti vegetali specifici. In questi tipi di ecosistema, per massificare la produzione, viene bloccata la naturale evoluzione del sistema, mantenendola agli stadi iniziali in cui si ha dominanza degli autotrofi e catene trofiche semplici e lineari.
In un ecosistema di questo tipo la presenza di elementi di diversificazione quali, il pioppeto, gli alberi isolati, le siepi e la vegetazione a bordo di canali contribuisce ad arricchire il sistema diversificando non solo la comunità vegetale ma anche la componente faunistica, in quanto tali elementi costituiscono potenziale sito di dimora, contribuendo, così a rendere maggiormente complessa la catena alimentare. Naturalmente la comunità animale sarà tanto più ricca in specie, quanto più diversificato è l'ambiente: la presenza di siepi, alberi, fossi ed argini aumenta le opportunità di nidificazione.

Tra i mammiferi presenti nei campi coltivati a cereali si hanno i micromammiferi come i toporagni e i topi selvatici. Mentre nelle aree di confine tra prati e campi il mammifero più comune è il riccio. La presenza di questi animali favorisce l’instaurarsi dei loro predatori, vale a dire rapaci come civette e poiane, ma anche mustelidi come donnole e faine.

Le zone agricole rappresentano un buon habitat anche per diverse specie ornitiche.

La presenza più comune è quella degli uccelli "commensali": nella brutta stagione setacciano il campo per trovare semi non interrati o insetti, mentre d'estate cercano di guadagnare qualche chicco e, dopo la mietitura, battono metodicamente il terreno alla ricerca degli avanzi e degli insetti o delle loro larve rimaste allo scoperto.

I più noti frequentatori dei coltivi sono allodole, storni, passeri, cardellini e fagiani, oltre alle ubiquitarie, cornacchie (nere e grigie), gazze e corvi.

L’ambiente agrario preso in esame gode di un importane elemento di diversificazione ecologica rappresentato dai Gorghi.

L’importanza ecologica di questi ambienti umidi risiede nel fatto che essi rappresentano una importante diversificazione dell’ambiente agricolo circostante, in grado di fornire rifugio a diverse specie di pesci, anfibi e uccelli e quindi di rendere maggiormente complesso e stabile il sistema ecologico.

E’ importante considerare che l’area Il polo estrattivo si inserisce all’interno di un importante ecomosaico costituito da diversi ecosistemi naturali, anche protetti, come l’ecosistema costiero, l’ecosistema vallivo, e l’ecosistema forestale che ospitano al loro interno elementi floro faunistici di notevole rilievo.

La relativa distanza dell’area di polo da questi ambienti permette di considerare piuttosto ininfluenti, su questi ambienti, gli impatti delle attività estrattive. D’altro canto il ripristino finale delle aree di cava porterà alla creazione di aree umide, il più possibile in accordo con l’assetto storico del territorio, che potranno costituire importanti elementi dell’ecomosaico presente nel territorio capaci di rafforzarne l’importanza.

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

GEOLOGIA

La complessa architettura stratigrafica del sottosuolo nell'area allo studio risulta essere il prodotto della migrazione di un mosaico di ambienti sedimentari, appartenenti a un sistema deposizionale deltizio. A partire dal mare, si incontravano fondali fangosi relativamente aperti, spiagge sommerse ed emerse, dune eoliche, bacini d'acqua salmastra, più o meno aperti verso mare, e specchi d' acqua dolce. A questi ambienti si intercalavano bocche deltizie e canali fluviali attivi, soggetti a frequenti divagazioni laterali. Dopo la fase di massima trasgressione, gli ambienti sedimentari progradavano velocemente verso est, per cui ora troviamo impilati verticalmente le corrispondenti facies sedimentarie. Questa progradazione ha però spesso coesistito con episodi trasgressivi, su apparati deltizi abbandonati.
Questa evoluzione ha prodotto (figura 2.5) un cuneo trasgressivo nettamente asimmetrico, che si sovrappone, nelle aree occidentali, a sedimenti olocenici continentali. Nell'area a nord del Po di Volano è stato possibile individuare le seguenti quattro «isopiche»:

Zona A, con successioni interamente continentali, sviluppata a occidente Jolanda di Savoia, mai direttamente interessata dalla trasgressione olocenica. Qui i sedimenti fluviali del Pleistocene superiore sono ricoperti da più fini sedimenti olocenici di bassa pianura alluvionale. Lo spessore di questi depositi è ovviamente influenzato dall'incremento eustatico dell'Olocene inferiore. Nella parte più alta compaiono abbondanti intercalazioni torbose, a testimonianza delle grandi paludi perdurate fino alla bonifica della seconda metà del secolo scorso.

Zona B, con influenze marine marginali, ove ai sedimenti del Pleistocene, analoghi ai precedenti, si sovrappongono alternanze di argille, limi e sabbie di pianura costiera dell'Olocene antico; la massima trasgressione è marcata da un sistema di lagune, con influenze marine, testimoniate da alternanze di argille, a volte con un elevato contenuto organico, di limi e di torbe, anche di notevole spessore. Seguono depositi di ambienti francamente continentali.

Zona C, con sabbie costiere trasgressive sepolte, ubicata a est della precedente ed estesa fino a una linea che segue in parte la Via Romea. Qui i depositi continentali pleistocenici sono ricoperti in successione da sedimenti di bassa pianura alluvionale, che passano a depositi lagunari e a sabbie di spiaggia sommersa o di bocca deltizia. La regressione è evidenziata da cordoni litoranei, sepolti, nel settore occidentale, da sedimenti fini di ambiente prima salmastro poi dulcicolo, e affioranti in quello orientale.

Zona D, con limi di mare aperto e cordoni regressivi affioranti, rappresentata nella parte più orientale dell'area di studio. Qui i depositi continentali e costieri precedenti alla massima trasgressione sono relativamente poco potenti, mentre sono ben sviluppati i più recenti fanghi di mare largo. I cordoni sabbiosi regressivi sono sempre affioranti, ma si incontrano anche sedimenti fini, nelle depressioni fra i cordoni e nelle piane deltizie prive di dune eoliche e cordoni litoranei.
Nella parte interna di questa area, la massima trasgressione è segnata da sedimenti limoso – sabbiosi, con influenze salmastre e marine marginali, in analogia con quanto avviene intorno ai 7 m di profondità nel sondaggio Massa Fiscaglia.

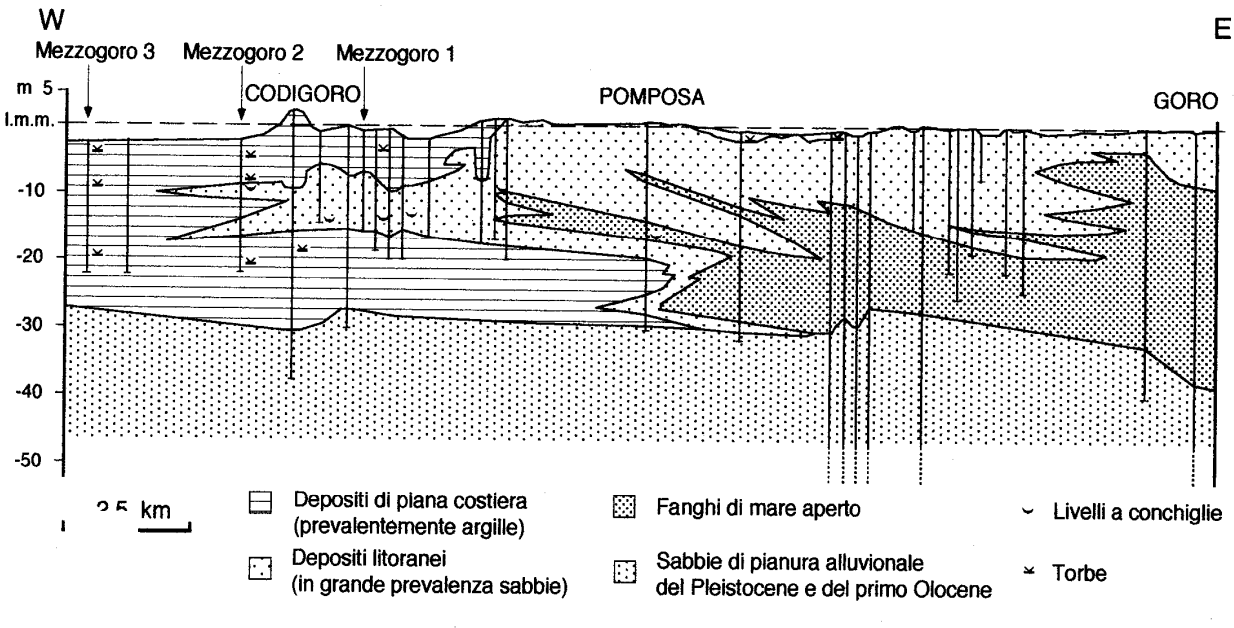


Fig. 6 - Sezione geologica della zona di studio. L'allineamento è quello della traversa su cui è ubicata la serie dei sondaggi di Mezzogoro. Risultano evidenti la trasgressione e la successiva regressione olocenica (progradazione).

figura 2.5: profilo o sezione geologica del tratto compreso a est da Goro e a ovest dal bacino di Bonifica compreso tra Mezzogoro e Italba (Tratto da "Nuovi dati stratigrafici paleoambientali e di cronologia radiometrica sul ciclo trasgressivo-regressivo olocenico nell'area deltizia padana", Annali dell'Università di Ferrara, Bondesan et alii, 1999).

L'area individuata dal redigendo PAE rispetta dal punto di vista geologico la sezione riportata in figura2.5, tracciata dall'autore a poco più di un km a sud.

GEOMORFOLOGIA

Nella figura 2.6 si riporta la carta geomorfologica compresa tra il fiume Po e le Valli di Comacchio (autore M. Bondesan), in cui sono riportate tutte le tracce leggibili sul territorio dalla foto interpretazione aerea. In essa sono distinti paleoalvei, i depositi di rotta, i cordoni litoranei affioranti e sepolti e la posizione di diverse linee di costa nei secoli passati.
L'area in esame è caratterizzata principalmente dagli allineamenti di paleodune costiere, testimoni delle progradazioni verso est della linea di costa alimentata dagli intensi apporti solidi del fiume Po di Volano e del fiume Po di Goro.
Laddove la progradazione della linea di costa è stata sufficientemente lenta, le dune hanno avuto modo di essere alimentate per lungo tempo e hanno avuto modo di alzarsi significativamente. Nell'area, gli allineamenti principali sono quelli di Pontelangorino-Italba-Massenzatica, di Caprile-Monticelli e quello su cui corre la S.S. 309 Romea.
Laddove la progradazione verso est è stata troppo veloce, impedendo ai cordoni di dune di ricevere sufficiente alimentazione di sabbie dal mare per opera del vento, essi non hanno avuto modo di svilupparsi in altezza; la subsidenza le ha ribassate fin sotto il livello della superficie di falda, sommergendole perennemente. Il progressivo ribassamento di questi territori consentiva l'accumulo di sedimenti di palude, costituiti principalmente da torbe e argille torbose. La Bonifica della Vallona testimonia questo processo evolutivo. Non ci si faccia ingannare dalle diffuse sabbie in affioramento con sottili spessori presenti a ridosso della S.S. Romea, poiché successivamente alla bonifica furono smantellate molte dune

dell'apparato su cui corre la strada, per distribuire le sabbie sulle campagne e rendere più facilmente calpestabili e lavorabili le terre di questa bonifica.
Fino all'allineamento indicato con "e" il Po di Volano sembra avere avuto più importanza nell'alimentazione delle fascie costiere (fino all'età del Ferro).
Successivamente gli allineamenti "f" e "g" di età romana e alto medievale, posti ad est della bonifica della Vallona indicano che l'alimentazione predominante arrivava dal Po dell'Abate, e in quel periodo la linea di costa è rimasta assestata sulle sue posizioni per più tempo ricevendo più alimentazione di sabbie a plasmare quei dossi morfologici che ancora oggi si elevano sulle più basse terre poste ad est e a ovest.

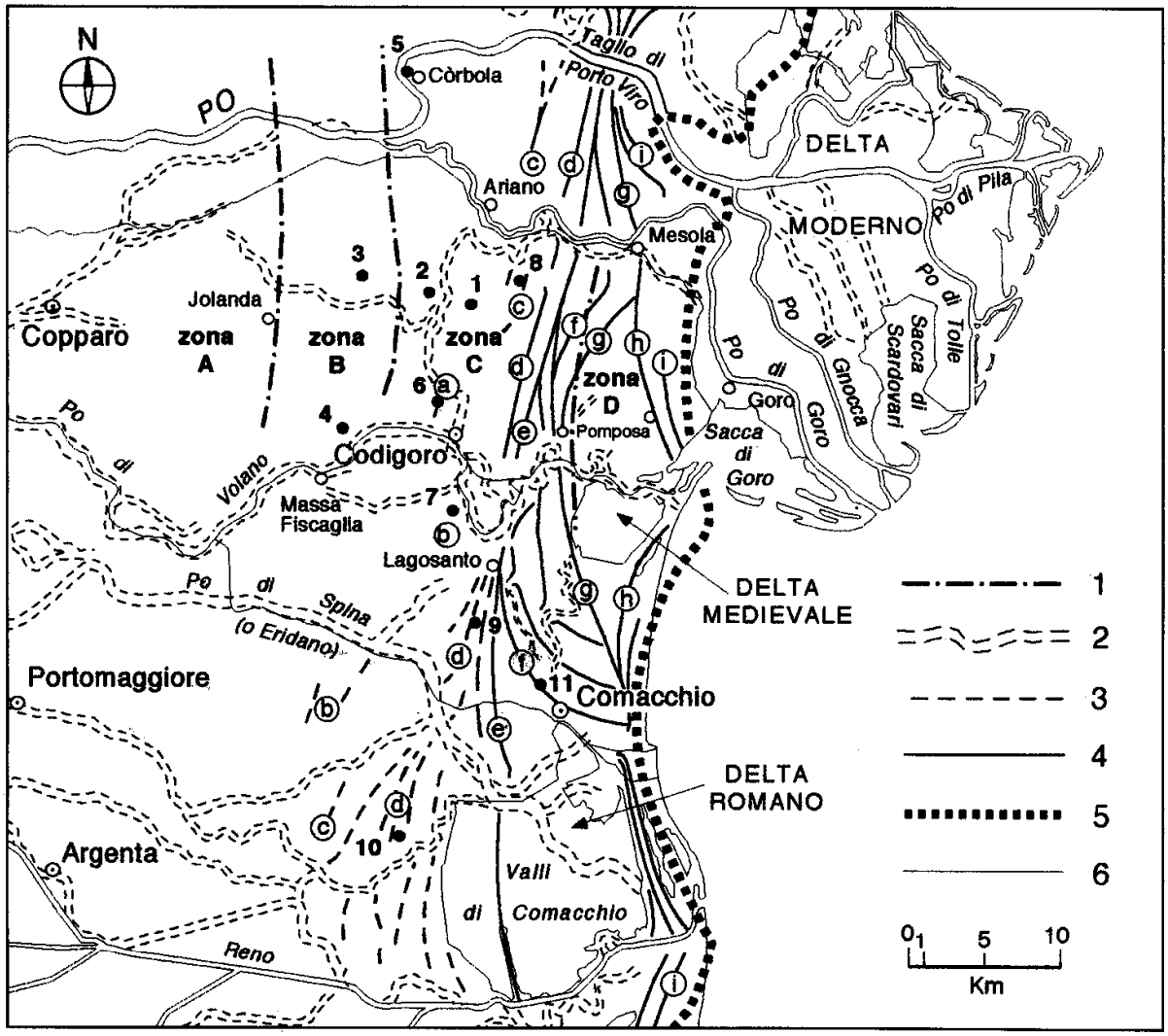


Fig. 2 - Carta geomorfologica del territorio compreso fra il Po e le Valli di Comacchio.
Legenda: 1) limiti fra le zone di sedimentazione olocenica; 2) principali paleoalvei; 3) strutture litoranee sepolte o semisepolte; 4) strutture litoranee affioranti; 5) posizione della linea di costa alla fine del XVI secolo; 6) linea di costa attuale.
Età delle strutture litoranee: a) Atlantico / transizione Atlantico-Subboreale; b) Subboreale; c) Subboreale; d) Subboreale: tarda età del Bronzo; e) Subatlantico: età del Ferro; f) età romana; g) Alto Medioevo; h) X secolo; i) XIV secolo.
Siti (come in fig. 1): 1) sondaggio Mezzogoro 1; 2) sondaggio Mezzogoro 2; 3) sondaggio Mezzogoro 3; 4) sondaggio Massa Fiscaglia; 5, 6, 7, 8, 9) scavi per scopi tecnici; 10) scavo archeologico: insediamento palafitticolo; 11) scavo archeologico: nave romana di Comacchio.

figura 2.6: Carta geomorfologica del territorio compreso fra il Po e le Valli di Comacchio.

La cartografia tematica di base per questo studio è stata fornita dall'Amministrazione Provinciale.

La carta geomorfologica è riprodotta nelle Tavole di progetto in scala 1 : 10.000.
Le forme geomorfologiche più evidenti sono:

- cordoni litoranei sepolti, che un tempo affioravano, e che poi sono stati ribassati dalla subsidenza e sono stati ricoperti da coltri di sedimenti successivi, legati alle mutate caratteristiche degli ambienti deposizionali soprastanti;

- cordoni spianati, presenti su tutta l'area indagata;
- paleoalvei di ubicazione sicura, vi è una unica testimonianza sull'area indagata, che rappresenta un paleoalveo minore del Po di Volano, ubicato nei pressi di Pomposa;

A queste morfologie sono state aggiunte le seguenti:
- aree depresse, corrispondono ad aree originalmente occupate da specchi vallivi, che sono state recuperate con l'azione della bonifica. Queste aree, in caso di black-out del sistema di bonifica, verrebbero presto riallagate;
- orli di scarpata, sono stati evidenziati i più evidenti, ovvero quelli che raccordano le aree topograficamente depresse (ex aree vallive) con aree topograficamente più rialzate(cordoni litoranei).

IDROLOGIA

L'area in esame ricade nel comprensorio del Consorzio di Bonifica di Ferrara.
I manufatti principali che regolano l'assetto idrogeologico dell'area in esame sono: ad ovest l'impianto idrovoro di scolo Cisano, ad est l'impianto idrovoro di scolo Vallona, con portata di 3,0 mc/s, e due impianti di sollevamento per l'irrigazione, l'impianto Belbosco, con portata 0,5 mc/s, e l'impianto Vallona Vecchia, con portata 1,2 mc/s. Anche se più distanti, sono fondamentali per lo scolo dell'area anche l'impianto Idrovoro di Codigoro e l'impianto idrovoro Pomposa.
In figura 2.7 si possono leggere le varie epoche in cui sono state realizzate le bonifiche definitive delle diverse principali valli del basso ferrarese.

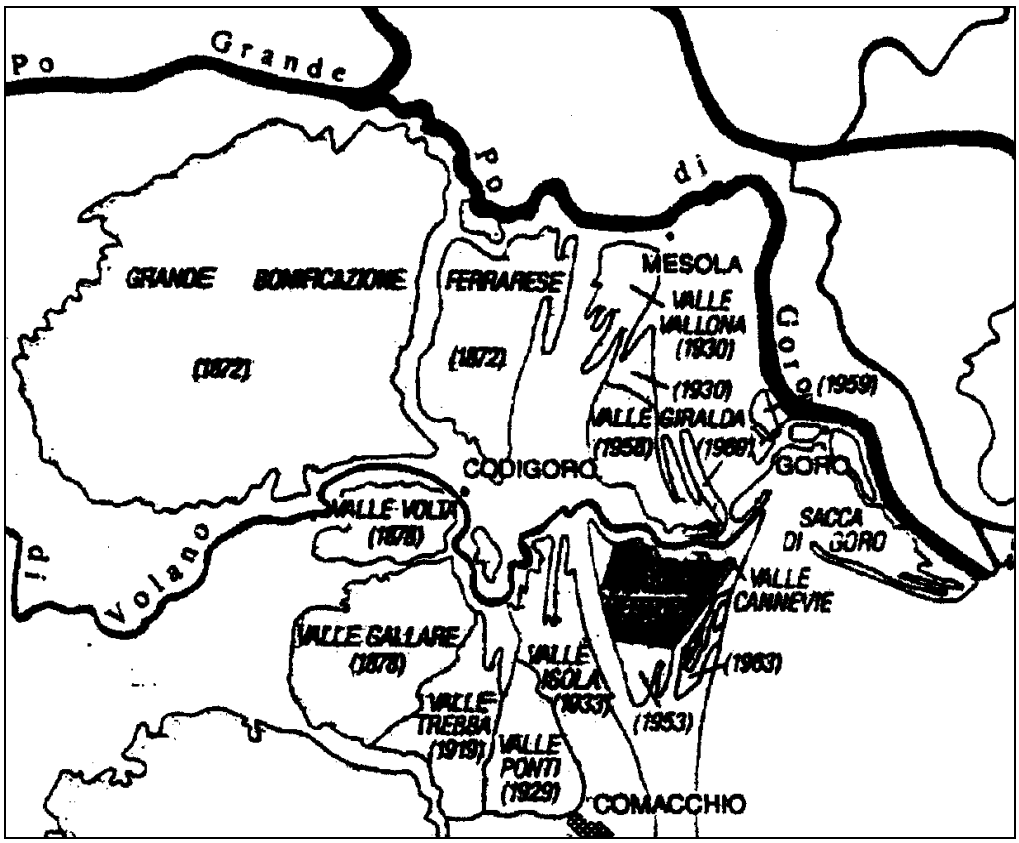


figura 2.7: aree di bonifica e relativo periodo di prosciugamento definitivo.

L'irrigazione nell'area del PAE dipende dagli attingimenti dal Po agli impianti di Berra e sulla adduzione tramite Canal Bianco.
Attualmente l'irrigazione dell'area interessata dal perimetro del PAE avviene attraverso il Condotto Monticelli che attinge dal canal Bianco e si immette a sud di Caprile nel Condotto delle Dune; il condotto Monticelli ha una variazione di quota stagionale intorno ai 40-50 cm, meno marcata degli altri canali perché alimenta lo stabilimento di Conserve Italia.
L'assetto idrogeologico di questi bacini viene imposto artificialmente, controllando i livelli dei canali di scolo nei vari periodi dell'anno. I terreni sono generalmente permeabili, dunque i livelli ed i flussi di falda sono fortemente condizionati localmente dalla presenza dei canali di scolo.
In figura 2.7 si riporta la *Carta con la rete dei canali della bonifica* e la loro classificazione in irrigui, di scolo e promiscui, nonché l'ubicazione dei manufatti idraulici più importanti sul territorio.

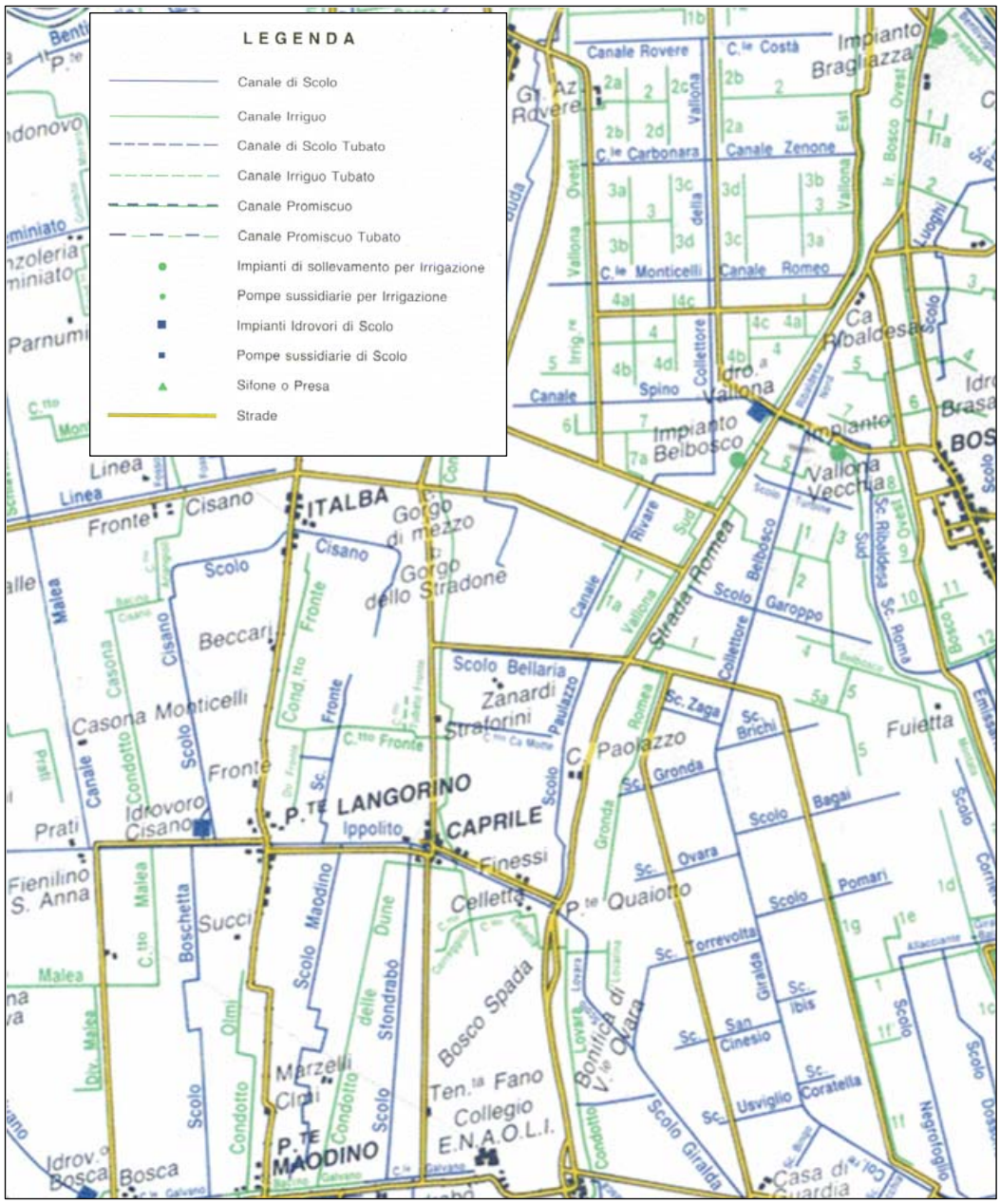


figura 2.7: Carta del sistema della Bonifica nell'area allo studio e nei territori limitrofi.

La cartografia tematica di base per questo studio è stata fornita dal Consorzio Generale di Bonifica.

La carta della Bonifica viene riprodotta nelle Tavole di Progetto in scala 1 : 10.000.
Con questa cartografia si è inteso rappresentare il rilievo ed il censimento di tutte le opere di bonifica esistenti in prossimità dell'area in esame.
Come base cartografica è stata usata la C.T.R. 1:10.000; in essa sono stati classificati i seguenti tematismi:

- Manufatti per il sollevamento meccanico delle acque con pompe idrovore;
- Canali di scolo Principali e Secondari;
- Canali di Irrigazione;
- Canali di uso promiscuo;

Dalla cartografia si evince immediatamente la densità di manufatti che concorrono a regimare il nostro territorio, che dimostra tutta la sua artificiosità; il sistema cioè non è in equilibrio naturale ma gestito, forzato dall'azione dell'uomo che se lo è dimensionato secondo le proprie attuali esigenze. Maggiore è lo sforzo richiesto per gestirlo artificialmente, maggiori sono cioè le forzature, e maggiore sarà il rischio nel caso il sistema crolli, precipitando verso il suo equilibrio naturale.
Le variazioni climatiche degli ultimi anni hanno purtroppo dimostrato che eventi meteorologici che una volta venivano considerati eccezionali si ripetono oramai con una certa frequenza obbligando a questo punto a ritarare il sistema della bonifica, che deve essere potenziato e revisionato, anche alla luce dei mutamenti fisici che il territorio ha subito, come per esempio l'abbassamento differenziato dovuto alla subsidenza naturale o antropica che sia.
Il Consorzio di Bonifica ha operato in questi anni con rinnovate risorse, per adeguare il sistema della bonifica alle nuove condizioni e migliorarne l'efficienza, un importante intervento di sistemazione alle opere idrauliche effettuato nel 1995 ha reso l'area immune da fenomeni di allagamento persistente.

La carta dei microbacini idrogeologici viene riprodotta nelle Tavole di progetto in scala 1 : 10.000.
Con questa carta si è inteso rappresentare le principali direzioni di deflusso delle acque scolanti nell'area del PAE e nelle aree più prossime; in essa sono stati classificati i seguenti tematismi:

- linea di spartiacque, ovvero limiti idrogeologici costituiti da alti strutturali imposti della falda freatica;
- limite a potenziale imposto, che corrisponde al Canale Ippolito, di fatto il punto idraulico più basso del comprensorio;
- asse principale di deflusso, che indica la direzione principale di deflusso;
- microbacino idrogeologico: rappresenta tutta l'area afferente come scolo ad un asse principale di deflusso.

Dalla cartografia si evince immediatamente che l'area è suddivisa in tre microbacini, denominati rispettivamente microbacino Buda, Rivare e Paolazzo, dai rispettivi canali di scolo principali. I microbacini riversano le acque negli omonimi canali, ma mentre i canali Buda e Rivare convogliano le acque verso nord, il canale Paolazzo le riversa verso sud.

IDROGEOLOGIA

Per avere un quadro completo della situazione idrogeologica dell'area in esame è stata effettuata una campagna di letture della superficie di falda all'interno dei piezometri e del pelo libero dell'acqua dei canali presenti sull'area. A tale scopo i fori dei sondaggi e delle prove penetrometriche erano stati preventivamente attrezzati di piezometri, le cui bocche pozzo sono state quotate attraverso un rilievo plano-altimetrico con G.P.S., in modo da riferire la quota assoluta della superficie di falda al l.m.m.. Sono state misurate inoltre le quote della superficie d'acqua dei condotti e dei canali presenti sull'area, queste quote sono state riferite a dei capisaldi quotati durante il medesimo rilievo plano-altimetrico dei piezometri (eseguito dal Topografo Geom. Michele Grassi). La **carta delle isofreatiche** (curve di uguale quota sul l.m.m. della superficie freatica) viene proposta in figura 2.8. Essa si rifà alla campagna di letture effettuate in data 22 novembre 2004. Con questa cartografia si è inteso rappresentare le quote assolute dei livelli di falda e di conseguenza l'andamento dei flussi di falda nell'area allo studio; tali quote si esprimono in curve isofreatiche (curve di eguale quota della superficie di falda rispetto il l.m.m.) e sono equidistanziate di 0,50 m. In generale l'andamento dei flussi di falda è diretto da ovest verso est per il condizionamento dettato dalle rete di scolo dei canali della Bonifica, in particolare si può notare come i flussi di falda siano diretti dal Condotto Monticelli verso i terreni posti ad est e come le acque vengano convogliate verso i canali di scolo già evidenziati nella carta dei Microbacini Idrogeologici. In Tabella 2.1 vengono riportati i valori relativi alla campagna di misure della superficie di falda e i dati relativi al rilievo plano-altimetrico.

Piezometri - Canali	**quota falda da b.p. (m)**	**quota b.p. rispetto l.m.m. (m)**	**quota assoluta falda rispetto l.m.m. (m)**	**Quota falda rispetto p.c. (m)**
S1	1,13	-0,931	-2,061	-1,0
S2	1,65	-0,461	-2,111	-1,02
S3	--	-0,773	--	--
S4	1,23	-1,216	-2,446	-0,92
S5	1,24	-1,824	-3,064	-0,97
S6	1,20	-1,793	-2,993	-0,92
S7	1,30	-0,734	-2,034	-1,02
CPT1	1,09	-0,849	-1,939	-0,78
CPT2	2,23	-0,008	-2,238	-1,55
H1	2,80	-0,970	-3,770	--
H2	1,25	-1,629	-2,879	--
H3	1,81	-1,228	-3,038	--
H4	1,37	-0,009	-1,379	--
H5	2,36	-0,755	-3,115	--

Tabella 2.1: dati falda (22/11/2004) e dati rilievo topografico.

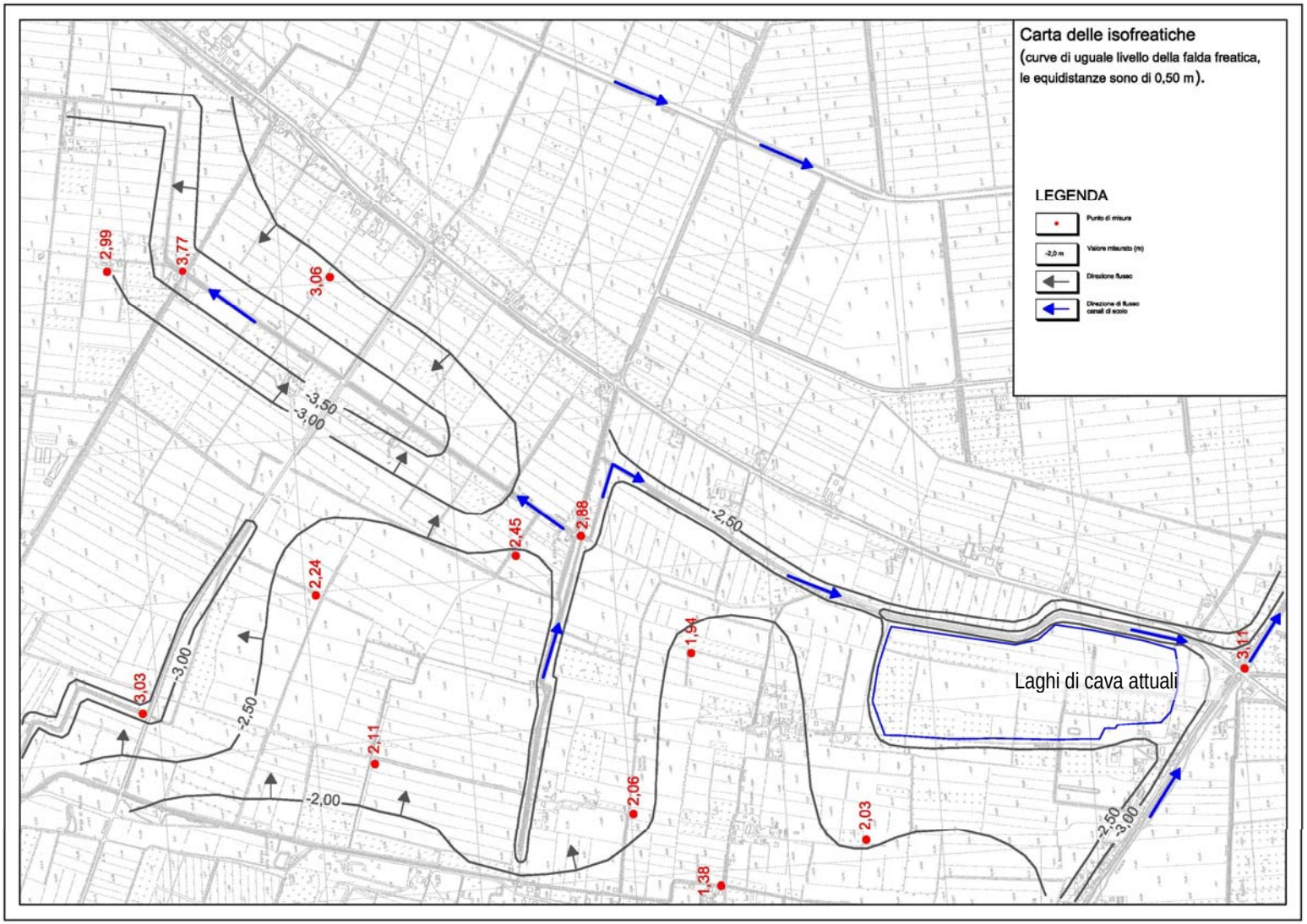


figura 2.8: Carta delle isofreatiche.

Nell'area allo studio la profondità della falda dal p.c. è regimata artificialmente. Nei periodi invernali di irrigazione non in atto, la profondità varia da -0,80m a -1,0m, mentre nel periodo dell'irrigazione in atto la falda può salire fino a profondità comprese tra -0,60m e -0,80m dal p.c.. In prossimità dei canali di scolo la superficie di falda aumenta la distanza dal p.c. per via della depressione idraulica causata dal canale, i cui livelli sono indotti artificialmente con le pompe idrovore.

La **carta della conducibilità elettrica** viene riprodotta nelle Tavole di progetto, le isoconduttive sono rappresentate con le seguenti classi di intervalli: 0,25-0,75 mS/cm, 0,75-2,00 mS/cm, 2,00-3,00 mS/cm, >3,00 mS/cm desunte dalle classificazioni della tabella relativa alla "*Classificazione delle acque in base alla conducibilità ai fini dell'utilizzazione irrigua"*. La carta della conducibilità elettrica rappresenta le curve di uguale conducibilità elettrica e quindi della salinità nella falda freatica.
L'analisi della conducibilità dell'acqua permette di controllarne il contenuto salino, maggiore è la concentrazione salina e maggiore è la dissociazione ionica e dunque la conducibilità ionica.
Dal momento che la dissociazione ionica dipende dalla temperatura dell'acqua si provvede a convertire le misure per una temperatura standard. In media la relazione che lega la conducibilità alla concentrazione in sali è:

1 milliequivalente/litro = 1560 μS/cm

La relazione che lega la conducibilità elettrica al contenuto in sali è approssimativamente:

$c = \alpha C$

con $\alpha = 0,76$ per $C<10000\mu S/cm$

$\alpha = 0,85$ per $C>10000\mu S/cm$

dove:
c = contenuto di sali disciolti espresso in mg/litro
C = conducibilità elettrica espressa in μ S/cm
α = coefficiente di trasformazione

In genere le acque con conducibilità elettrica inferiore a 1,50 mS/cm sono definite dolci. Tra 1,50 e 5,00 mS/cm sono salmastre, tra 5,00 e 15,00 mS/cm sono salate ed oltre vanno verso le acque ipersaline, comunque già a 3,0 mS/cm le acque sono dannose all'agricoltura e a moltissime specie vegetali, specialmente in terreni a scarso drenaggio. E' esperienza consolidata locale di porre come limite di utilizzazione di acque irrigue quelle con salinità di 2 g/litro, pari a circa 2,5/2,7 mS/cm in quanto per valori superiori, nel periodo di forte evapotraspirazione le colture ricevono un significativo danno.
Oltre ad avere monitorato i punti attrezzati di piezometri superficiali, si è approfondita la conoscenza sulle condizioni di salinità dell'acquifero mediante prove di Tomografia Elettrica di Resistività (ERT).
Le classificazioni adottate nello studio geofisico (eseguito dalla Soc. TE.AM. GEOFISICA S.r.l.), vengono definite acque dolci le acque con valori di conducibilità elettrica < 2,0 mS/cm, tra 2,0 mS/cm e 5,0 mS/cm sono classificate come salmastre, per valori > 5,0 mS/cm sono classificate come salate.
Come si può notare nell'area non sono presenti problemi di salinizzazione delle falde freatiche superficiali; i valori di conducibilità elettrica sono sempre inferiori a 0,6 mS/cm, fatta eccezione per l'area coincidente con l'attuale polo estrattivo dove la conducibilità elettrica dei laghi di cava varia tra 1,2 e 1,8mS/cm.

In tutto l'area monitorata i punti d'acqua in cui è stata rilevata la conducibilità elettrica più alta sono: scolo Rivare nel suo punto di immissione nella bonifica della Vallona, dove i valori si aggirano 3,5 mS/cm. Nella bonifica della Valle Giralda anche lo scolo Collettore Belbosco (poi scolo Giralda) si rileva avere conducibilità elettrica di 3,03 mS/cm. Lo Scolo Paolazzo, nel suo tratto più a valle aumenta progressivamente la conducibilità elettrica fino ad arrivare a valori di 3,88mS/cm, poco prima di entrare nel Canale Ippolito (lato sud dell'area). Generalmente nei canali di scolo di tutta l'area del PAE, la conducibilità elettrica delle acque si è dimostrata leggermente più alta rispetto alle acque di falda, pur rimanendo generalmente entro valori accettabili, ad esclusione del tratto terminale dello Scolo Paolazzo, dello scolo Rivare, del collettore Principale della Vallona e del Collettore Belbosco.
La buona qualità delle acque superficiali viene confermata anche dai *profili di tomografia elettrica* i quali rilevano uno strato sabbioso saturo di acqua dolce che si estende generalmente fino a -6,0/-8,0 m da p.c., poi da -6,0/-8,0 m da p.c. in giù si rileva una progressiva tendenza all'aumento della conducibilità elettrica che in vari profili, entro i 16m di profondità dal p.c., arriva ad essere salata con valori di resistività ρ anche di 1 Ohm.m. (conducibilità elettrica superiore a 10.000 μS/cm).
L'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra si riduce eccezionalmente lungo il profilo topografico n° 2, che corre però parallelo e in prossimità dello scolo Paolazzo. I valori sono condizionati dalla presenza del canale di scolo.
I valori di conducibilità elettrica misurati nei vari punti di acqua, sono sintetizzati nella seguente tabella:

Piezometri - Canali	**Conducibilità elettrica (mS/cm)**	**Piezometri - Canali**	**Conducibilità elettrica (mS/cm)**
S1	0,637	H1	3,530
S2	0,360	H2	0,968
S3		H3	1,167
S4	0,489	H4	0,274
S5	0,538	H5	3,880
S6	0,432	Collettore Belbosco	3,030
S7	0,406		
CPT1	0,497		
CPT2	--		

Tabella 2.2: valori di conducibilità elettrica.

Classe	solidi totali (mg/l)	conducibilità specifica (μS/cm)
I[a] acqua da eccellente a buona o utilizzabile nella maggior parte delle condizioni	0-700	100-500
II[a] acqua da buona a dannosa o pericolosa per alcune piante in certe condizioni	700-2.100	500-3.000
III[a] acqua da dannosa a insoddisfacente o pericolosa per la maggior parte delle piante sotto molteplici condizioni	>2.100	>3.000

Tabella 2.3: Classificazione delle acque in funzione della Conducibilità elettrica (μS/m)
Fonte: Studi dell'Università di California e del Regional Salinity Laboratories del Dipartimento dell'Agricoltura degli U.S.A.

Da diversi anni nell'area sono attive tre distinte cave, condotte dalle Ditte S.E.I., Ditta Gatti e Ditta Bellagamba; tali attività hanno attuato i vari PAE del comunale di Codigoro. Le attività si sono svolte attraverso l'escavazione con macchine idrauliche per le porzioni di terreno fuori falda. Successivamente sono state impiegate le draghe per raggiungere la profondità di scavo dei 5m consentiti dalle norme attuative del PAE di Codigoro.
Il limite delle profondità di scavo è stato a priori determinato in passato con lo scopo di attenuare il rischio di salinizzazione dei laghi di cava attraverso l'azione di pompaggio delle draghe, con il possibile richiamo di acque salate, stratificate sotto le acque dolci che costituiscono il primo acquifero freatico contenuto negli spessi corpi sabbiosi degli allineamenti di paleodune.
Nello studio del PAE sono in corso degli approfondimenti su questa tematica per verificare i reali e attuali rapporti tra acque dolci e acque salate.
Gli attuali laghi di cava non hanno provocato richiamo e salinizzazione delle loro acque e tanto meno di quelle delle falde freatiche. Tutta l'area non sembra soffrire di particolari problemi, per cui le scelte di pianificazione precedenti, almeno da questo punto di vista, sono state corrette.
In altre aree del basso ferrarese i laghi di cava presentano acque salinizzate. La subsidenza generale del basso ferrarese abbassa i piani campagna, e di conseguenza anche le quote assolute delle superfici di falda si abbassano. Minore è il dislivello tra la quota assoluta della superficie di falda e il livello medio marino e minore sarà di conseguenza lo spessore di acque dolci sulle sottostanti acque salati, secondo la Legge di Ghyben-Herzberg.
La legge di Ghyben-Herzberg, afferma che la profondità delle acque dolci rispetto il livello mare h_2 è direttamente proporzionale allo spessore delle acque dolci sopra il livello mare h_1 , e dipende dalle diverse densità tra acque salate ρ_s e acque dolci ρ_d, secondo la seguente equazione, valida in regimi idraulici statici:

$$h_2 = \frac{h_1 \rho_d}{\rho_s - \rho_d} \qquad (\textit{equazione della Legge di Ghyben – Herzberg})$$

In regime di acque in movimento relativo vale l'equazione di Hubert:

$$z = \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d} h_d - \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_d} h_s \qquad (\textit{equazione di Hubert})$$

Il modello idrogeologico è in verità molto più complesso nelle aree di bonifica e nelle aree di dosso morfologico attigue alle depresse aree di bonifica. In ogni caso diventa fondamentale l'azione di ricarica continua della falda freatica operata nell'area allo studio dall'imponente sistema di irrigazione operato e condotto dal Consorzio di Bonifica del Primo Circondario Polesine di Ferrara.
La previsione degli effetti dell'attività estrattiva sull'assetto idrogeologico delle aree attigue è diventato nel basso ferrarese uno dei temi dominanti dello studio dei piani di coltivazione. Da questo punto di vista, la condotta pregressa per le cave precedenti, che limita a -5,0m dal p.c. la profondità di scavo, è una buona garanzia che continuando sulle linee dell'esperienza

maturata sin qui, non si provochino effetti negativi sugli assetti idrogeologici locali in favore dell'ingressione delle acque salate. Rimangono, e vanno invece valutati, gli effetti indotti sulla modifica dei livelli delle falde a ridosso dei laghi di cavi. Le litologie sabbiose presenti, molto permeabili, fanno sì che le modifiche di quota delle acque in un'area o lungo una linea (un canale per esempio) inducano ripercussioni su aree significativamente estese nel loro intorno.
Nei piani di coltivazione andranno progettate le opere di mitigazione di questi impatti.

Chimismo delle acque di falda

All'interno del piezometro S1 è stato prelevato, in data 11/02/05, un campione di acqua di falda da sottoporre ad analisi di laboratorio affinché gli enti di controllo possano avere un "bianco" della situazione prima che si verifichi l'attività di estrazione. Se, dopo l'instaurarsi dell'attività estrattiva, verrà eseguito un secondo campionamento di acqua di falda, i dati acquisiti sulle concentrazioni degli elementi investigati nel primo e nel secondo campionamento potranno essere confrontati e sarà quindi possibile verificare se l'attività estrattiva produce delle variazioni di carattere chimico sull'acqua di falda.
Il campione è stato analizzato dal laboratorio chimico LAB CONTROL (analisi chimiche e ricerche ambientali), con sede in via dell'Artigianato n°173 a San Martino di Venezze (RO). I parametri chimici e fisici analizzati e le loro concentrazioni rilevate sono riportati in Tabella 2.4. L'analisi è avvenuta sul liquido dopo essere stato sottoposto a decantazione, secondo quanto previsto dal D.M. 471/1999.

Proveniente da: **CAPRILE**

Parametro	Unità Misura	Risultati in Bozza	Lim. legge	LR	Metodo di Prova
pH	--	**8,18**	--	--	D.M. 23/03/00-G.U. N.87 13/04/00 S.O.
Conducibilità elettrica (ECw)	mS/cm a 20°C	**0,401**	--	0,001	EPA 9050A/96
Cloro totale	mg/L Cl2	**<LR**	--	0,004	APAT-IRSA-CNR 4080 29/03
Ammoniaca	mg/L NH4+	**0,39**	--	0,04	APAT-IRSA-CNR 4030A2 29/03
Nitrati	mg/L NO3-	**0,42**	--	0,02	EPA 9056A/00
Nitriti	µg/L NO2-	**<LR**	500	40	EPA 9056A/00
Cloruri	mg/L Cl-	**22,50**	--	0,02	EPA 9056A/00
Solfati	mg/L SO4=	**34,88**	250	0,05	EPA 9056A/00
Alcalinità totale	mg/L CaCO3	**164,2**	--	2,5	APAT-IRSA-CNR 2010B 29/03
Durezza totale	mg/L CaCO3	**196**	--	10	APAT-IRSA-CNR 2040 29/03
Alluminio totale	µg/L Al	**558**	200	5	ISTISAN 00/14 PTE 1
Arsenico totale	µg/L As	**3**	10	1	EPA 7062/94
Cadmio totale	µg/L Cd	**<LR**	5	0,5	ISTISAN 00/14 PTE 1
Cromo totale	µg/L Cr	**6,0**	50	1,0	ISTISAN 00/14 PTE.1
Cromo esavalente	µg/L Cr VI	**<LR**	5	1,0	EPA 7197/86
Piombo totale	µg/L Pb	**11**	10	2	ISTISAN 00/14 PTE.1
Rame totale	µg/L Cu	**<LR**	--	20	D.M. 23/03/00 PTO.1-G.U. N.87 13/04/00 S.O.
Ferro totale	µg/L Fe	**602**	--	50	D.M. 23/03/00 PTO.1-G.U. N.87 13/04/00 S.O.
Idrocarburi C>12	µg/L	**<LR**	--	1,0	EPA 8015C/00

Note del campione: nessuna

TABELLA 2.4: Concentrazione dei parametri analizzati.

Quanto rilevato in questa indagine chimica costituisce un "bianco" di riferimento per i monitoraggi futuri. Si ricorda che le analisi sono state effettuate dopo decantazione, come previsto dal D.M. 471/1999.

QUALITA' DEL MATERIALE

Attraverso le stratigrafie desunte dai sondaggi, dalle prove penetrometriche, dai profili tomografici di nuova esecuzione, e dai sondaggi bibliografici, è stato possibile effettuare una ricostruzione litologico-stratigrafia dell'intera area in esame, a tale scopo sono stati tracciati quattro profili stratigrafici, due con direzione nord-sud e due con direzione ovest-est.
L'ubicazione delle indagini è riportata in figura 2.9, mentre i profili stratigrafici sono riportati in figura 2.6.
Per semplificare la stesura dei profili sono stati individuati 5 litotipi principali: terreno vegetale, sabbia fine limosa, sabbia fine limosa con livelli organici, sabbia fine e media limosa, sabbia fine e media limosa con livelli organici.
Il profilo verticale più occidentale, profilo A – A', ubicato ad est dell'abitato di Caprile, mostra una stratigrafia costituita da un primo strato di sabbia fine limosa, con spessore medio di circa 2,0 m, da un secondo strato di sabbia fine limosa con livelli organici, con spessore medio di 2,0 m che si assottiglia spostandosi verso sud, ed infine da un terzo strato di sabbia fine e media limosa, che si estende fino al limite massimo di investigazione, interrotto localmente da piccole lenti di sabbia fine e media limosa con livelli organici.
Analizzando i due profili orizzontali, profilo più settentrionale C-C' e profilo più meridionale D-D', ed il profilo verticale posto più ad est, profilo B-B', si può notare come, procedendo da ovest verso est, lo strato di sabbia fine limosa e quello di sabbia fine limosa organica vadano assottigliandosi fino a scomparire, infatti tutti e tre i profili mostrano un unico strato di sabbia fine e media limosa interrotta localmente da piccole lenti di sabbia fine e media limosa con livelli organici. Nel profilo verticale B-B' le sabbie sono sormontate da uno strato di spessore decimetrico di terreno vegetale.
I modelli di resistività dei profili di tomografia elettrica confermano la natura prevalentemente sabbiosa dei terreni investigati, e rilevano schematicamente tre corpi sedimentari: il primo corpo costituito da sedimenti sabbiosi debolmente limosi intercalati a sedimenti limosi debolmente argillosi, di spessore compreso tra 1,0 e 2,0; il secondo corpo costituito da sedimenti sabbiosi debolmente limosi, saturi di acqua dolce, delimitato inferiormente a profondità compresa tra 9,0 e 13,0/14,0 m; il terzo corpo costituito da sedimenti fini, limo argilloso e argilla limosa, saturi di acqua salmastra.
Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati rispettivamente due campioni per i sondaggi più profondi e un campione per i sondaggi più superficiali al fine di sottoporli ad analisi di laboratorio per stabilirne la classificazione granulometrica.
Le analisi granulometriche effettuate in laboratorio sui campioni confermano ulteriormente la ricostruzione effettuata, infatti tutti i campioni denotano una alta percentuale di sabbia (4,76-0,075mm) sempre superiore al 76% accompagnata ad una piccola percentuale di argilla e limo (<0,075mm) compresa tra 15 e 25%. Le profondità alle quali sono stati prelevati i campioni e i risultati dell'analisi granulometrica sono indicate in Tabella 2.5.

Numero Sondaggio	Numero campione	Intervallo di profondità di prelievo (m)	Ghiaia (>4,76mm)%	Sabbia (4,76-0,075mm)%	Argilla e limo (<0,075mm)%
S1	1	4,3-4,8	0	77	23
S1	2	6,7-6,95	0	79	21
S2	1	3,4-3,8	0	76	24
S2	2	6,0-6,5	0	85	15
S3	1	3,0-3,6	0	83	17
S3	2	4,9-5,5	0	81	19
S4	1	3,3-3,6	0	84	16
S4	2	6,1-6,3	0	75	25
S5	1	3,2-3,6	0	83	17
S6	1	3,2-3,6	0	79	21
S7	1	2,2-2,6	0	78	22
S7	2	4,8-5,0	0	76	24

Tabella 2.5: Intervalli di profondità di prelievo campioni e granulometria.

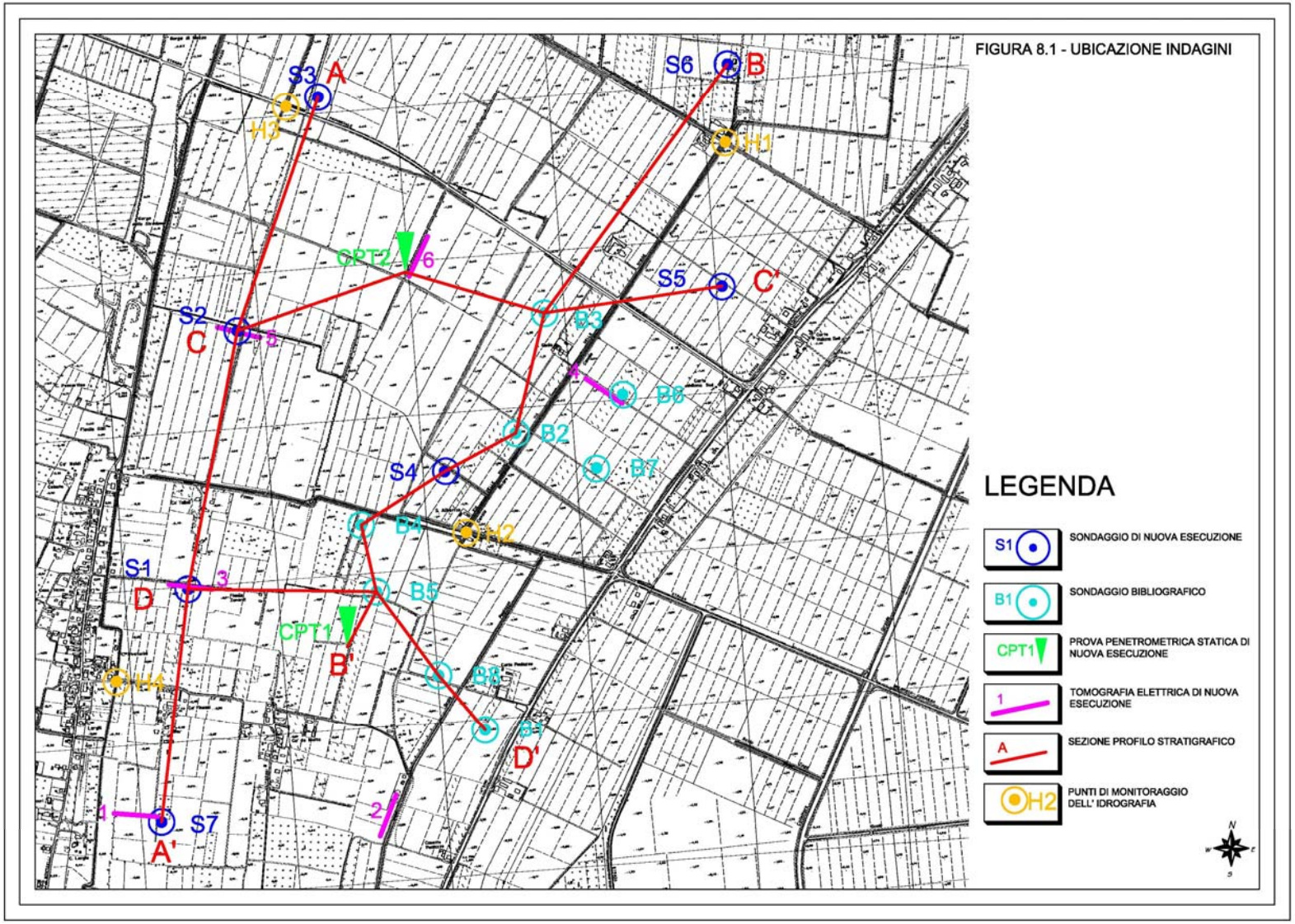


figura 2.9: Ubicazione indagini geognostiche

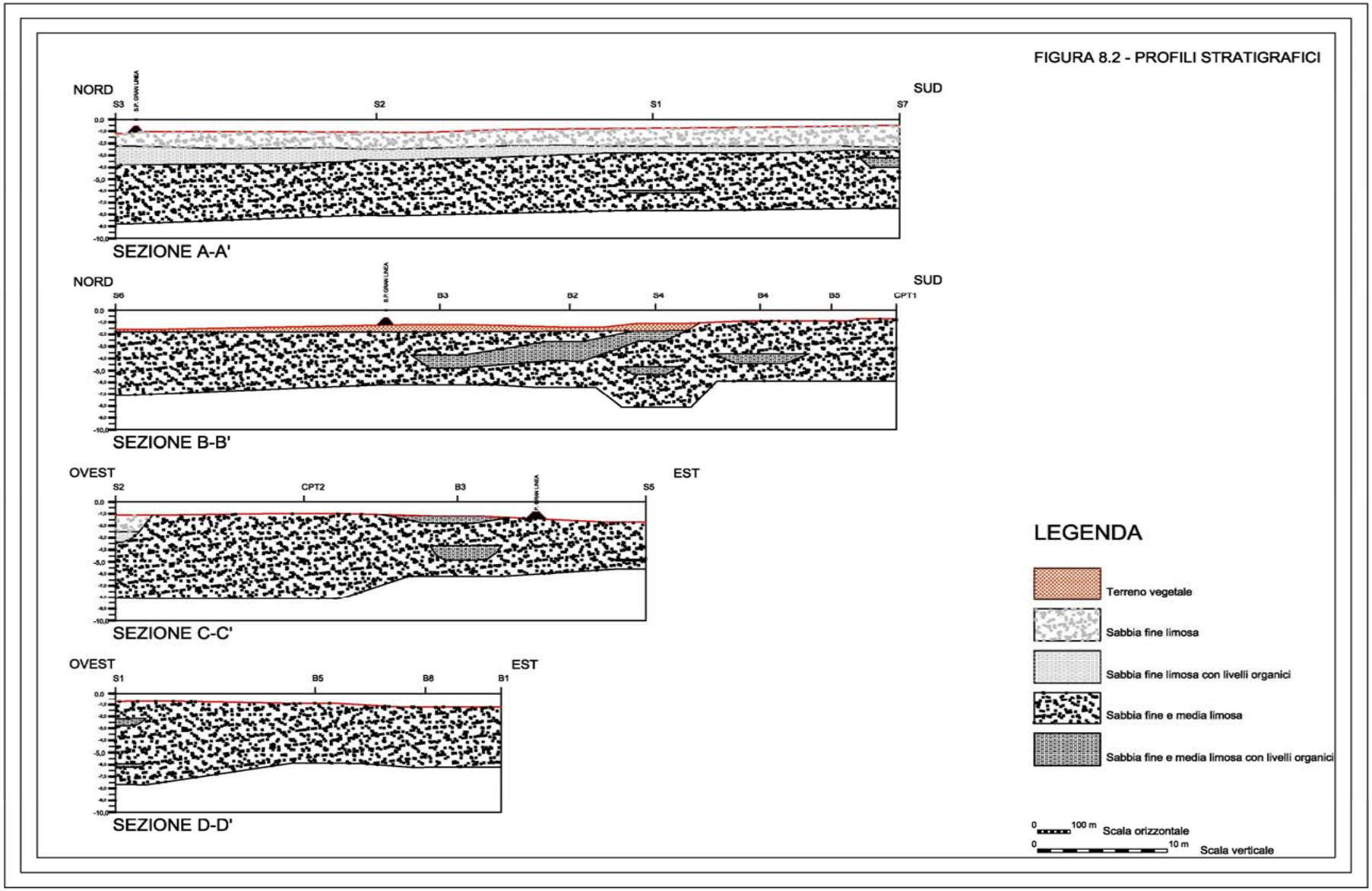


figura 2.10: Profili o sezioni geologiche

In generale si può affermare che nell'area perimetrata dal PAE i quantitativi lordi di risorsa mineraria di sabbia e sabbiella siano quantificabili in 11.000.000 milioni di metri cubi entro i primi 5m di profondità, in 15.000.000 milioni di metri cubi entro i primi 7m di profondità e in 22.500.000 milioni di metricubi entro i primi 10m di profondità.

Per i Vincoli sull'uso del territorio imposti dagli strumenti urbanistici e di tutela comunali e sovracomunali, nonché per le fasce di rispetto da canali, strade e condotte interrate, tali quantitativi vanno rivisti per la stima delle reali quantità che potenzialmente possono essere estratte in futuro da tutta l'area, a prescindere da tutte le altre possibili considerazioni che possono condizionare l'attività estrattiva.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono state eseguite due prove penetrometriche statiche, ubicate nella carta "Ubicazione delle indagini" come CPT1e CPT2, spinte fino alla profondità di -20,00 m dal p.c., eseguite rispettivamente in data 26 e 28 ottobre 2004.
Nei ***diagrammi di resistenza*** relativi alle prove statiche sono riportati, per ogni 20 cm di avanzamento, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro (Rp in Kg/cm^2), i valori di resistenza di attrito laterale locale (Rl in kg/cm^2) ed i valori del rapporto di Begemann Rp/Rl che permettono una stima della granulometria dei terreni attraversati.
Nelle ***valutazioni litologiche***, redatte in base al diagramma di Schmerton relativo al rapporto Rp/ (Rp/Rl), sono evidenziate le successioni litologiche incontrate nel corso delle prove. Sono inoltre riportate le colonne stratigrafiche basate sul rapporto Rp/Rl secondo Begemann (1965) e secondo le raccomandazioni A.G.I.: (1977), insieme alle valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978) ricavate dai valori di Rp e FR = (Rl/Rp)%.
Nei ***parametri geotecnici*** sono riportate le caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate dai risultati delle penetrometrie statiche. Nelle tabelle viene fatta distinzione fra i terreni di natura coesiva e quelli di natura granulare.
Per i terreni di natura coesiva vengono riportati, per ogni 20 cm di profondità, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro Rp (kg/cm^2), del rapporto Rp/Rl, del peso di volume γ' (t/m^3), della tensione verticale geostatica del terreno σ' (t/m^3), della coesione non drenata (Cu kg/cm^2), del grado di sovraconsolidazione OCR, dei moduli di deformazione non drenati Eu50 ed Eu25 (kg/cm^2) corrispondenti rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50 e 25 %, del modulo di deformazione edometrico Mo (kg/cm^2).
Per i terreni di natura granulare vengono riportati, per ogni 20 cm di profondità, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro Rp (kg/cm^2), della densità relativa Dr (%), dell'angolo di attrito interno efficace ϕ', dell'accelerazione al suolo che può causare liquefazione Amax/g con g = accelerazione di gravità, dei moduli di deformazione drenati E'50 ed E'25 (kg/cm^2) e del modulo di deformazione edometrico Mo (kg/cm^2).
Nelle Tabelle 2.6. e 2.7. si riportano i parametri geotecnici medi per strati pseudo omogenei rilevati con le due prove penetrometriche statiche:

strato(m da p.c.) falda -2,00 m da p.c.	Rp media (kg/cm^2)	Rp min (kg/cm^2)	γ (t/m^3)	Cu media (kg/cm^2)	Mo (kg/cm^2)	Dr. %	ϕ_{my}

0.2– 7.8	50.3	12	1.92	--	176.1	63.7	30°7
7.8 – 9.6	13.9	5	1.83	0.36	37.1	7.4	15°0
9.6 – 11.4	94.0	7	1.99	--	329.0	66.2	33°6
11.4 – 15.0	40.8	6	1.90	0.34	138.8	25.2	26°3
15.0 – 18.6	16.2	6	1.82	0.42	44.9	5.4	16°7
18.6 – 20.0	26.0	12	1.92	0.45	77.0	11.0	20°7

Tabella 2.6.: parametri geotecnici medi per strati pseud-oomogenei, CPT1.

strato(m da p.c.) falda -1,11 m da p.c.	Rp media (kg/cm^2)	Rp min (kg/cm^2)	γ (t/m^3)	Cu media (kg/cm^2)	Mo (kg/cm^2)	Dr. %	ϕ_{my}
0.2– 8.0	47.2	15	1.93	--	165.2	61.3	29°5
8.0 – 10.0	9.4	2	1.74	0.30	32.3	5.4	13°2
10.0 – 13.8	71.3	54	1.95	--	249.6	56.3	32°3
13.8 – 18.0	23.0	10	1.93	0.47	56.0	9.4	13°7
18.0 – 20.0	7.0	4	1.67	0.35	31.1	--	--

Tabella 2.7: parametri geotecnici medi per strati pseudo-omogenei, CPT2.

Al di sotto del p.c. sino a -8,0 m da p.c. si sono rilevati terreni di natura prettamente granulare con valori di resistenza alla punta medi di 47/50 kg/cm^2, da -8,0 m da p.c. sino a -9,6/10,0 m si sono rilevati terreni di natura coesivo- granulare (terreni c-φ) con valori di resistenza alla punta medi di 10/13 kg/cm^2. Successivamente si è rilevato un banco sabbioso di spessore di circa 2 m per la CPT1 e di circa 4 m per la CPT2, tale banco presenta valori di resistenza alla punta medi di 71/94 kg/cm^2, al di sotto di tale banco, per tutta la profondità alla quale è stata estesa l'indagine (-20m dal p.c.), si è rilevata una alternanza di straterelli di spessore da decimetrico a metrico di terreni dalla natura ora più coesiva ora più granulare.

Previsione della probabile evoluzione dell'ambiente e del territorio senza il piano

In assenza delle previsioni del Piano in oggetto, il territorio in esame, si ipotizza non subisca alterazioni di rilievo rispetto all'attuale uso del suolo. Il P.R.G. vigente, infatti, classifica l'area come "zone agricole normali" e "zone agricole di vincolo relativo, tale zona allo stato di fatto si presenta come area agricola a seminativo.

Dal punto di vista dello sviluppo economico, la mancanza di questo polo estrattivo porterebbe alla necessità di individuare un'altra area cavabile con materiali della stessa qualità in zone non ancora interessate da estrazioni e, di conseguenza, si verrebbe meno all'obiettivo della Provincia che prevede il consolidamento di questa attività laddove era già presente (vedi cap. 3).

Nel peggiore dei casi, ossia per la mancanza di un'altra zona atta ad estrarre tali materiali, il soddisfacimento del fabbisogno provinciale di inerti, dovrebbe essere effettuato attraverso l'acquisto di questi all'esterno della Provincia, venendo meno all'obiettivo della pianificazione provinciale che mira a soddisfare il fabbisogno di inerti estraendoli solamente all'interno del proprio territorio, concorrendo all'autonomia in materia di domanda di inerti.

L'area agricola, presa in considerazione nell'ambito del Corridoio Ecologico, mantiene un assetto di "scarsa" qualità ambientale avendo in prevalenza colture agricole estensive.

Manca una organizzazione territoriale che aumenti il livello di biodiversità.

Mitigazioni

Le considerazioni sin qui riportate evidenziano come la scelta delle porzioni di territorio da adibire ad attività estrattiva abbia contemplato anche considerazioni sulle mitigazione degli impatti, come ad esempio la scelta di iniziare gli scavi il più lontano possibile dai ricettori sensibili (abitati), nelle migliori condizioni di viabilità o di accesso alla stessa e con la possibilità del miglior ripristino futuro.

In aggiunta a tali condizioni si sono imposte ulteriori accorgimenti mitigatori:

- Obbligo di piantumazione attorno alle aree di cava di una cortina alberata, con essenze idonee da impiantare prima dell'inizio dei lavori, che fungano da barriere frangivento per la mitigazione di polveri e rumori;

Dovrà inoltre essere previsto un monitoraggio delle acque di lago per mantenere sotto controllo la salinità delle acque.

6.5. Comune di Copparo. Polo estrattivo Pontica .

Inquadramento dell'area.

L'area si trova a nord della località Ponte S. Pietro, nel Comune di Copparo, confina ad ovest con la strada comunale di collegamento tra Copparo e Guarda, a nord con il canale Seminiatello, a est e a sud con una serie di strade comunali e con la nuova Strada Provinciale Copparo – Berra (c.t.r. n° 186062 - 186073).

L'area del polo di argilla ha un'estensione di circa 210 ha ed il quantitativo estraibile nel PAE 2009-2018 è pari a 979.923 m^3, comprensivo del residuo della cava autorizzata in esercizio, pari a 479.923 m^3, collocata a sud della Strada Provinciale Copparo – Berra.

L'attività estrattiva è situata in una zona agricola a scarsa densità abitativa caratterizzata da colture intensive.

COROGRAFIA GENERALE DELL'AREA ESTRATTIVA CON LA NUOVA AREA DI ESPANSIONE E LA CAVA IN ESAURIMENTO

Valutazione della situazione ambientale.

Aspetti meteo climatici.

Il territorio della provincia di Ferrara ha un clima temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi, elevata escursione termica estiva. L'azione esercitata dal mare Adriatico non è tale da mitigare i rigori dell'inverno, se non nella parte di entroterra fino a 35/ 40 km dalla costa.

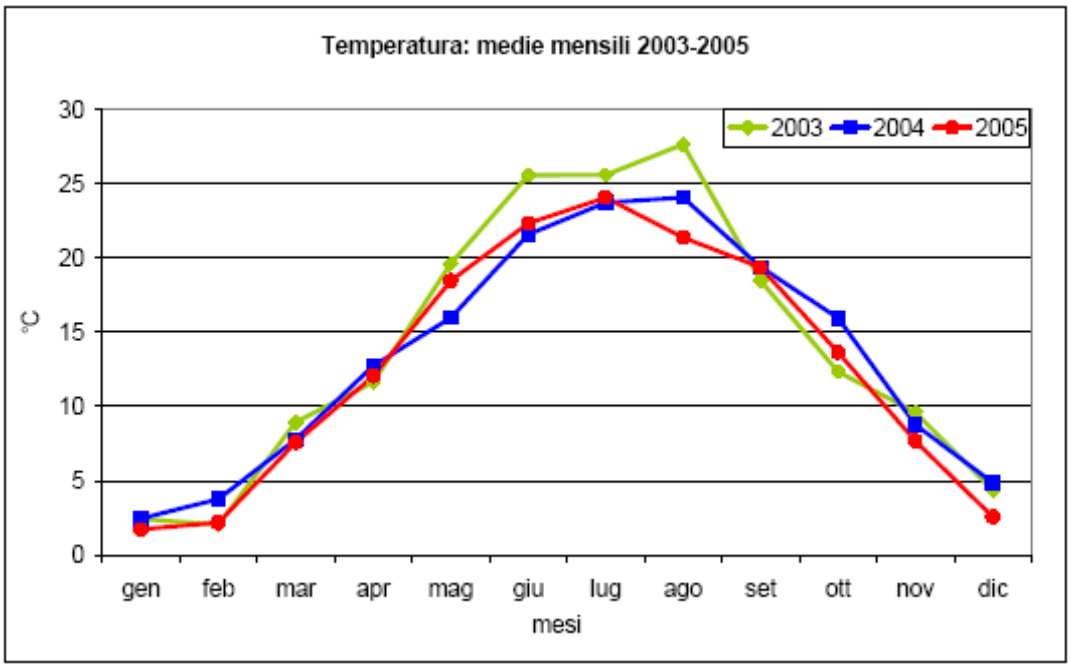
La distanza dagli ostacoli orografici della catena appenninica, fa di questa provincia un territorio completamente aperto alle correnti generali della libera atmosfera, provenienti da tutte le direzioni, con una prevalenza delle correnti occidentali apportatrici delle perturbazioni atlantiche e di elevati valori di umidità.

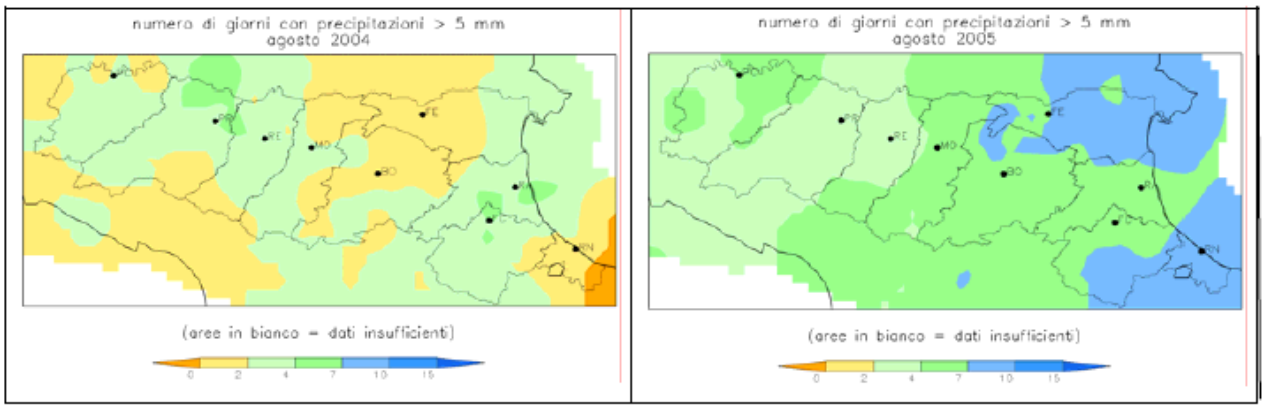
Il grafico sotto riportato è quello relativo alle temperature medie mensili dell'anno 2005 a confronto

con quelle degli anni 2003 e 2004 del limitrofo Comune di Ferrara che si intende estrapolabile anche al Comune di Copparo in quanto la stazione meteo risulta essere a Malborghetto di Boara.

Come risulta dall'analisi di detto grafico, i mesi invernali dell'anno 2005 sono stati caratterizzati da
temperature inferiori rispetto agli anni precedenti, con un periodo estivo meno caldo del 2003. In particolare , per il mese di agosto si è avuta nel 2005 una temperatura inferiore al 2003 accompagnata da abbondanti precipitazioni.

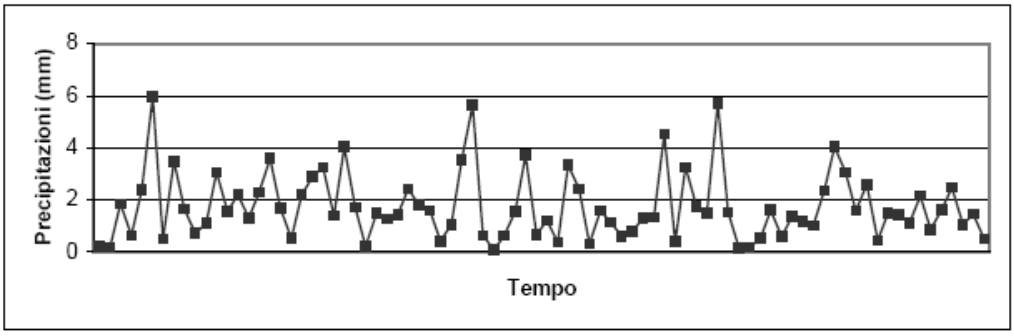
Complessivamente il 2005 è stato caratterizzato da un maggior numero di precipitazioni superiori ai 5 mm. Tali precipitazioni, tuttavia, risultano distribuite in maniera differente rispetto al 2004. Infatti nei primi mesi dell'anno le piogge sono state mediamente piuttosto scarse per poi diventare copiose a fine anno.





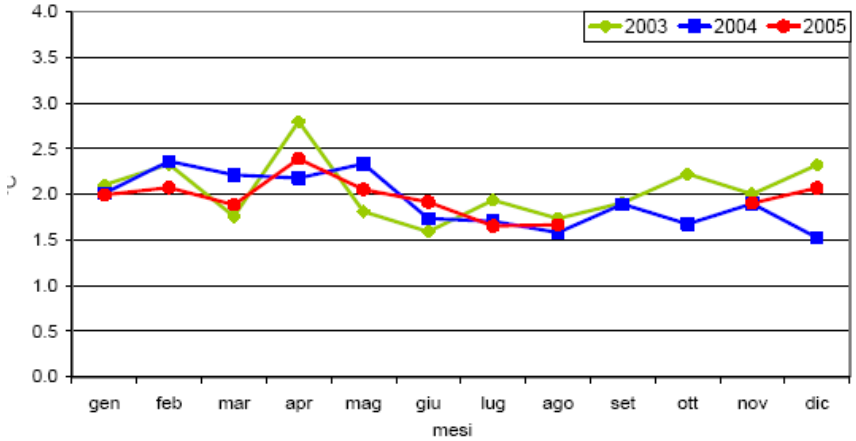
Per descrivere l'andamento delle precipitazioni nel territorio interessato in un più ampio lasso di tempo sono state prese in considerazione le precipitazioni riferite agli anni 1995-2001.

Come si evince i mesi con piogge più abbondanti sono quelli compresi nei periodi primaverili ed autunnali, mentre i periodi " secchi" sono concentrati nei mesi invernali ed estivi.

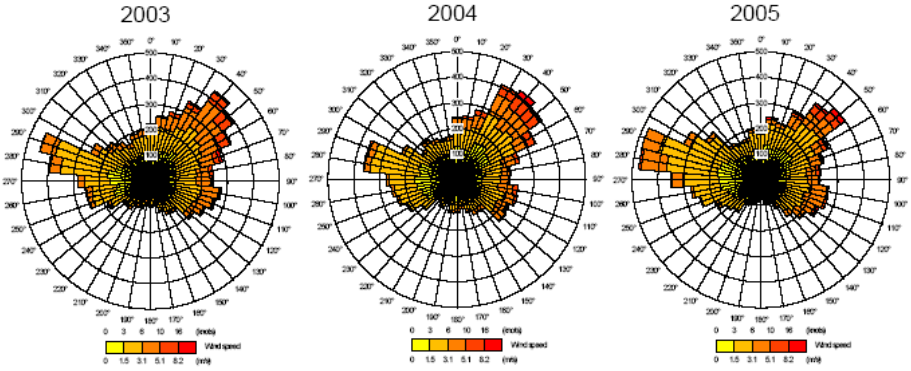


Intensità e direzione del vento Le intensità medie mensili del vento nel periodo 2003-2005 , evidenziano valori molto bassi, inferiori a 2.5 m/s.

Si osserva, inoltre, una leggera variabilità con un calo della velocità nei mesi estivi da maggio ad
agosto.



Le direttrici di maggiore intensità risultano provenire dal quadrante Nord-Est con velocità massime di 8 m/s e dal quadrante Nord-Ovest con velocità massime di 5 m/s.



<u>Classificazione Acustica</u>

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.

La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Copparo.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica, esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

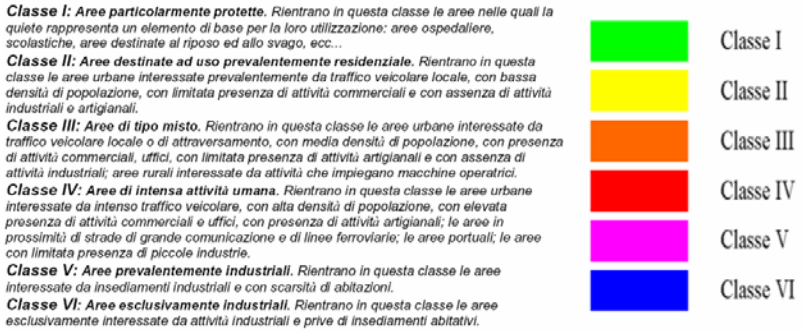


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.

Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi

acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

La attuale zonizzazione acustica del Comune di Copparo, classifica l'area come agricola quindi la classificazione di destinazione d'uso normalmente adottata in questo caso è identificabile come CLASSE III, mentre la classificazione delle aree estrattive è individuata come IV. Esistono quindi le condizioni di compatibilità generale alla localizzazione della attività.

In ogni caso in sede di screening per il piano di coltivazione dovrà essere effettuata la ricostruzione del modello previsionale del livello equivalente di pressione sonora in arrivo su di un ricettore (Leq x) posto ad una distanza (d) dalla fonte di rumore considerando l'emissione sonora totale dei mezzi utilizzati per la coltivazione della cava.

Qualora il modello previsionale determini l'appartenenza dell'area in esame alla classe V, dovrà essere presa in considerazione una fascia tampone che interrompa il percorso delle onde sonore quale ad esempio una barriera di vegetazione arborea o una barriera morfologica.

Ambiente naturale.

Attualmente il polo è interessato da attività agricole il cui pregio naturalistico è decisamente trascurabile. In fase di ripristino sarà ricostruito un ambiente acquatico con la messa a dimora di idonea vegetazione e piantumazioni di alberi e arbusti di specie autoctone.

Le opere di trasformazione naturalistica dovranno avvalersi delle metodiche di ecologia del paesaggio, affinchè l'ambiente acquatico sia collegato a strutture che dovranno essere sia funzionali
all'uso, come i percorsi pedonali-ciclabili, che funzionali al riequilibrio ambientale, collegandosi anche con le aree naturali esterne del Sistema del Canale Naviglio, come percorso ciclabile, naturalistico, culturale.

Questi interventi andranno a determinare un effetto positivo sul paesaggio, creando nel tempo un ambiente idoneo per incrementare il patrimonio naturalistico sia vegetazionale che avifaunistico. Infatti, in tale contesto, il ripristino ambientale dell'attività estrattiva, contribuirà a mantenere una specifica biodiversità che renderà maggiormente stabile il sistema ecologico.

Suolo-Sottosuolo.

Un suolo si origina dall'alterazione, per via fisica, chimica e biologica di un substrato pedogenetico, vale a dire un accumulo di materiale disgregato e in consolidato.

Ad un certo punto del cammino di formazione di un suolo compare anche la frazione organica, originata dal lento accumularsi di resti organici (animali, piante, funghi, batteri), una parte dei quali viene complessata (attraverso l'attività dei microrganismi) fino ad essere trasformata in composti resistenti alla degradazione (humus).

Il percorso di formazione di un suolo varia moltissimo in dipendenza dell'ambiente in cui si trova a
svilupparsi. Durante la sua evoluzione, il suolo differenzia lungo il suo profilo una serie di orizzonti la cui composizione dipende dall'evoluzione del sistema morfogenetico locale.

In particolare, nelle aree di pianura si evidenziano suoli derivanti dalle seguenti unità geomorfologiche:

-suoli delle aree di dosso fluviale o argini naturali, a tessitura franco limosa e sabbiosa ;
-suoli delle aree di catino interfluviali a periodo di ristagno, a tessitura franco argillosa;
-suoli di aree di catino interfluviale di transizione a tessitura franco limosa argillosa.

I processi, pertanto, che originano un suolo sono comunque disparati, ed è possibile una loro caratterizzazione in stretta relazione con le condizioni morfogenetiche locali. Questa non è comunque l'unico tipo di classificazione operabile in quanto il percorso di formazione di un suolo varia moltissimo in dipendenza dell'ambiente in cui e venuto a svilupparsi.

Si può affermare che esso è un componente a più sistemi che posso essere così elencati:

- sistema morfogenetico;
- sistema geologico;
- sistema degli elementi naturali;
- sistema insediativo;
- sistema agricolo.

L'area prescelta di PIAE e indicata come Polo estrattivo è ubicata totalmente nell'area interfluviale,
nei suoli, cioè a tessitura franca limoso argillosa e la trasformazione sarà finalizzata ad una valorizzazione del paesaggio agrario, ricreando un nuovo climax che contribuirà a creare un nuovo contesto di biodiversità.

Indicatori in campo ambientale e Valutazione ambientale di Piano.

Al fine di stabilire una valutazione comparata tra varie proposte d'individuazione dell'area estrattiva e più in generale una valutazione analitica di sostenibilità ambientale delle scelte di PAE, è stato adottato un metodo già prodotto nella formulazione di PIAE, che consente di definire un valore standardizzato di sostenibilità.

Tale metodo si basa sull'uso delle matrici di Leopold che può essere facilmente adattato a differenti
situazioni e che offre risultati certamente utili in fase decisionale. Infatti, il metodo prescelto permette un efficace controllo delle scelte effettuate e una presa di conoscenza dettagliata dei valori ponderali (valori d'influenza o pesi) attribuiti ai vari fattori che agiscono ai diversi livelli di analisi.

Il risultato decisionale che ne consegue risulta, pertanto, legittimato dall'importanza e dallo profondità degli elementi di giustificazione e cioè dalla stima dei fattori (magnitudo).

Il metodo proposto consente quindi di restituire in forma sintetica l'intero processo valutativo con la
possibilità di creare diversi scenari propositivi.

Le **componenti** utilizzate nel calcolo sono :

1-Suolo e sottosuolo
2-Ambiente idrico
3-Paesaggio
4-Runore
5-Viabilità
6-Uso del suolo

I **Fattori** utilizzati sono:

1-Distanza dai centri abitati
2- Esposizione della cava
3- Intensificazione del traffico sul sistema viario
4- Modificazione della vegetazione
5- Alterazione del profilo topografico
6- Modificazione dell'idrologia superficiale
7- Modificazione del flusso delle acque sotterranee
8- Modificazione della qualità delle acque
9- Modificazione del paesaggio
10- Prevenzione contro i rumori
11- Sistemazione paesaggistica
12- presenza di colture di pregio

Una volta stabilite le componenti e i fattori ambientali che influiscono sul territorio si può costruire la matrice ponderale considerando l'influenza dei fattori ambientali su ogni componente ambientale e attribuendo un grado di influenza per ogni elemento della matrice.

Si determina cioè quanto influisce ogni fattore ambientale, sulla base delle azioni prodotte all'interno della cava, su ogni singola componente ambientale.

La matrice è costituita dalle componenti ambientali sulle righe e dai fattori sulle colonne. I valori di
influenza sono definiti tramite quattro lettere dell'alfabeto così suddivisi:

− A: molto influente;
− B: influente;
− C: poco influente;
− Z: ininfluente.

Tali valori d'influenza vengono poi trasformati in coefficienti numerici riferiti ad ogni componente
ambientale applicando le seguenti relazioni:

aA+bB+cC=100 (1)
A=2B (2)
B=2C (3)

a, b e c rappresentano il numero di volte in cui appaiono, per una data componente ambientale (sulla
riga), i gradi di influenza ambientale A, B e C.

Se si vanno a sostituire le equazioni (2) e (3) nell'equazione (1) si ottiene:

$$(4a + 2b + c)\, C = 100$$

da cui:

$$C = 100 / (4a + 2b + c)$$

e di conseguenza A e B.

Avremo a questo punto un valore numerico per ogni elemento della matrice. Tale matrice è considerata invariante, in altre parole indipendente dall'impatto o sito in esame.

MATRICE DEGLI IMPATTI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suolo	0	0	0	A	C	0	C	A	0	0	0	B
Ambiente idrico	0	0	0	B	0	C	B	A	0	0	A	B
Paesaggio	C	B	B	C	B	A	0	0	C	0	C	A
Rumore	C	B	B	A	A	0	0	0	A	C	0	0
Viabilità	A	0	C	0	0	0	0	0	0	C	A	0
Uso del suolo	0	0	0	C	A	B	0	C	A	0	A	B

INFLUENZA PONDERALE DEL FATTORE SULLA COMPONENTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suolo	0	0	0	33.3	8.3	0	8.3	33.3	0	0	0	16.7
Ambiente idrico	0	0	0	13.3	0	6.7	13.3	26.7	0	0	26.7	13.3
Paesaggio	5.6	11.1	11.1	5.6	11.1	22.2	0	0	5.6	0	5.6	22.2
Rumore	5.6	11.1	11.1	22.2	22.2	0	0	0	22.2	5.6	0	0
Viabilità	40	0	10	0	0	0	0	0	0	10	40	0
Uso del suolo	0	0	0	5.6	22.2	11.1	0	5.6	22.2	0	22.2	11.1

Una volta stabilite le influenze dei fattori ambientali sulle componenti ambientali si può procedere
alla stima dei fattori.

Tale stima viene effettuata stabilendo una scala di valori, o magnitudo, da abbinare ad ogni fattore

ambientale. La scala dei valori indica i gradi d'importanza del fattore ambientale dipendente dalle
scelte di PAE e dalle caratteristiche del sito specifico.

STIMA DEI FATTORI

1-Distanza dai centri abitati
-da minore di 300 mt.(9-10), a 300-600 m (5-8)
a maggiore di 600 m (1-4)
Magnitudo Minima = 1
Magnitudo Massima= 10
Magnitudo = 2
2-Esposizione della cava
-da rilevante impatto visivo (7-10), a sensibile impatto
visivo (5-6), a marginale impatto
visivo (1-4)
Magnitudo Minima = 1
Magnitudo Massima = 10
Magnitudo = 5

3-Intensificazione del sistema viario e
mobilità interna all'area di cava interna
da transito attraverso centri abitati ed elevata
mobilità interna (7-10), a transito su strada
a bassa densità e buona mobilità interna (5-6),
a transito con traffico di intensità
media e bassa mobilità interna (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

4-Modificazione della vegetazione
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

5-Alterazione del profilo topografico
-da interventi a fossa con altezza delle scarpate
superiore a 10 m (7-10), tra 5 m e 10 m (5-6) e
minore di 5 m (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 2

6-Modificazioni sull'idrologia superficiale
-da interferenza diretta con canali e/o fossi artificiali(5-10)
a nessuna interferenza con il reticolo superficiale(1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

7-Modificazione del flusso delle acque sotterranee
-da significative variazioni del regime sotterraneo (5-10), a
modeste variazioni del regime (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

8-Modificazione della qualità delle acque
-da modificazioni nulle (1-4) a modeste (5-7)
a significative (8-10)
Magnutudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

9-Modificazione del paesaggio
-da caratteri ambientali del paesaggio ben conservati(6-10)
con ridotto impatto visivo a caratteri mediamente conservati (3-5)
a zone degradate ed elevato impatto visivo(1-2)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 5

10-Prevenzione contro i rumori
-da scarsa (8-10) a media (4-7) a buona (1-3)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

11-Sistemazione ed impatto visivo
-da scarsa (8-10) con rilevante impatto visivo
a media con discreto impatto visivo (4-7)
a buona con trascurabile impatto visivo (1-3)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

12-Presenze di colture di pregio
-da alta (7-10) a media (5-6) a bassa (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

Una volta noto il coefficiente ponderale di ciascun fattore sulla componente ambientale, e noti i valori di magnitudo di ogni fattore, è stato definito l'impatto elementare su ogni singola componente come prodotto della matrice ponderale per il vettore della magnitudo. L'impatto su ogni singola componente si ottiene tramite l'espressione:

n

Ie = Σ (Pie x Mi)
l
dove:
Ie : Impatto elementare delle componenti ambientali i-esimo.
Pie : Influenza ponderale del fattore i-esimo della componente i-esima
Mi : Magnitudo del fattore i-esimo
Noto Ie, lo si confronta con gli impatti massimi e minimi ottenibili .
I risultati sono riconducibili ai seguenti grafici:

GRAFICO 1

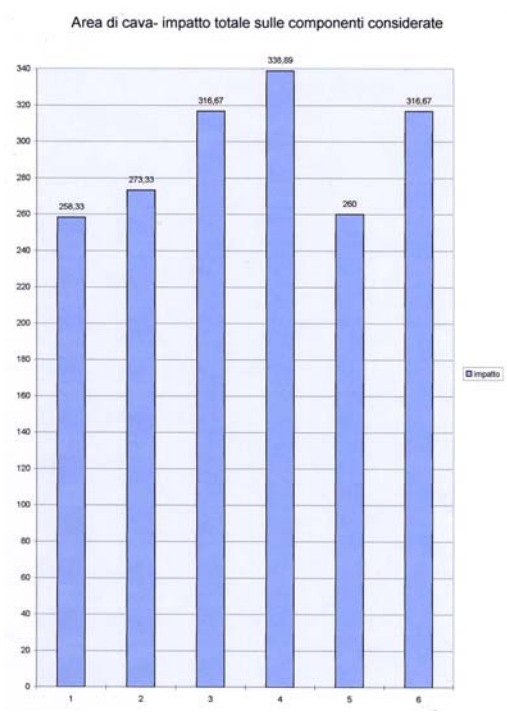
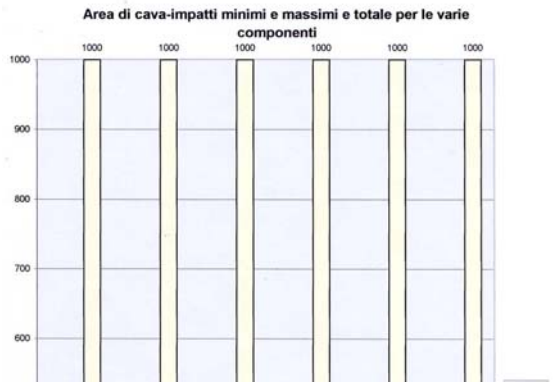


GRAFICO 2



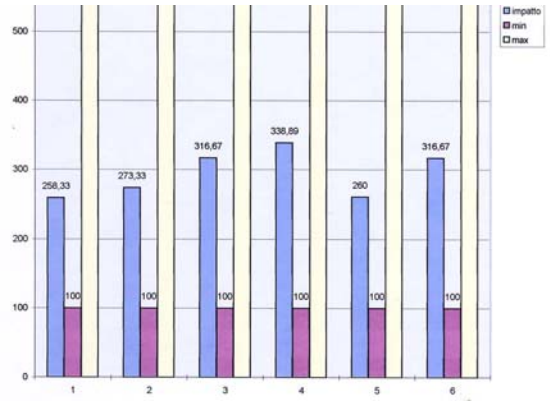
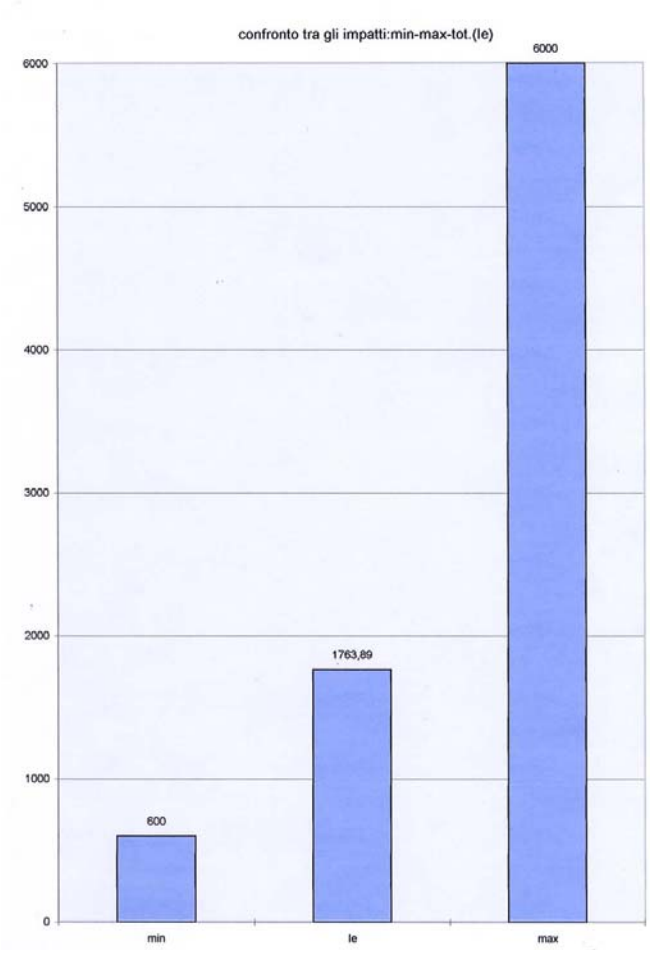


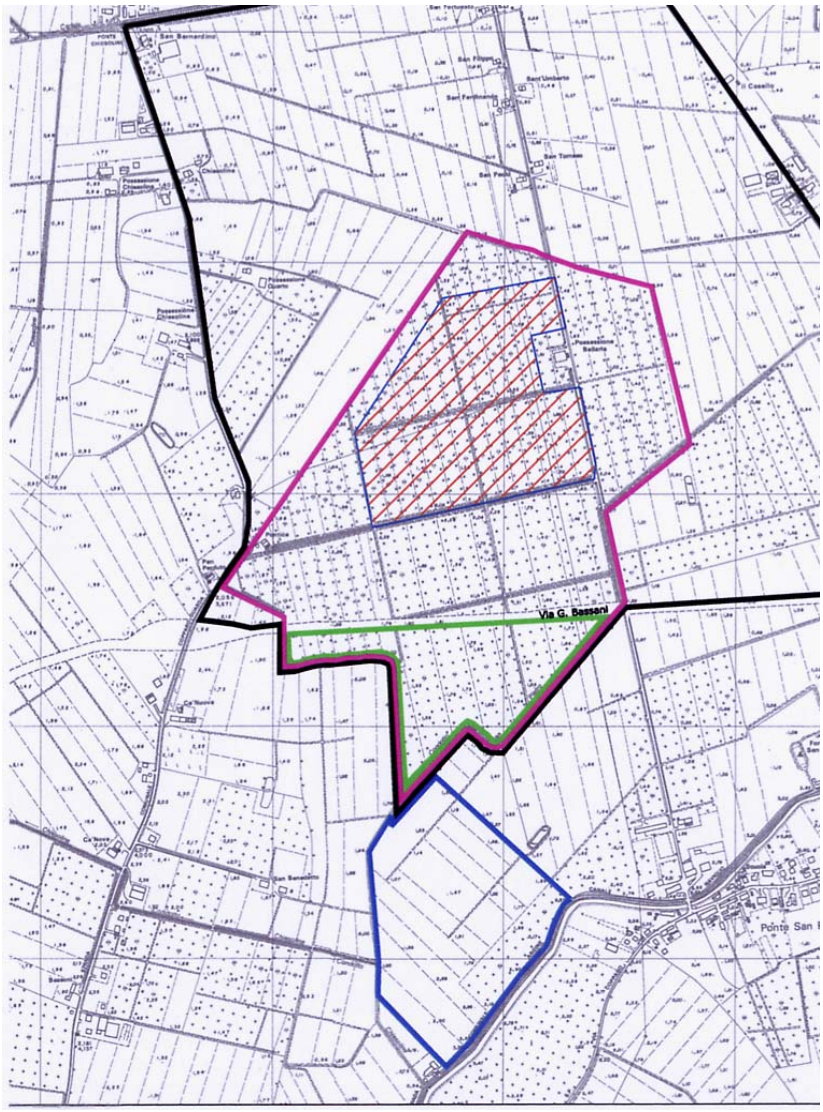
GRAFICO 3



Dalle rappresentazioni sopra riportate appare evidente che l'impatto del sito individuato sia come impatto totale che come impatto per le singole componenti è ben al di sotto della metà dell'impatto massimo sia totale che delle singole componenti, a significare che la scelta effettuata risulta soddisfacente per il futuro assetto dell'attività estrattiva del Comune di Copparo. In altri termini, l'ubicazione della futura attività di cava risulta dal punto di vista dell'impatto ambientale ben posizionata.

Scelta alternativa e verifiche comparative.

Al fine di verificare l'efficacia e l'adeguatezza della scelta di ubicazione della cava operata, è stata sottoposta a verifica una scelta alternativa.



Con velatura a righe rosse, l'ipotesi alternativa considerata.

Su tale area è stata eseguita un'ulteriore verifica di impatto utilizzando la stessa metodologia precedente, gli stessi componenti e gli stessi fattori e la stessa matrice di identificazione degli impatti.

STIMA DEI FATTORI

1-Distanza dai centri abitati
-da minore di 300 m (9-10), a 300-600 m (5-8)
a maggiore di 600 m (1-4)
Magnitudo Minima = 1
Magnitudo Massima= 10
Magnitudo =2
2-Esposizione della cava
-da rilevante impatto visivo (7-10), a sensibile impatto

visivo (5-6), a marginale impatto
visivo (1-4)
Magnitudo Minima = 1
Magnitudo Massima = 10
Magnitudo = 5

3-Intensificazione del sistema viario e
mobilità interna all'area di cava interna
da transito attraverso centri abitati ed elevata
mobilità interna (7-10), a transito su strada
a bassa densità e buona mobilità interna (5-6),
a transito con traffico di intensità
media e bassa mobilità interna (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 5

4-Modificazione della vegetazione
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

5-Alterazione del profilo topografico
-da interventi a fossa con altezza delle scarpate
superiore a 10 m (7-10), tra 5 m e 10 m (5-6) e
minore di 5 m (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 2

6-Modificazioni sull'idrologia superficiale
-da interferenza diretta con canali e/o fossi artificiali(5-10)
a nessuna interferenza con il reticolo superficiale(1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

7-Modificazione del flusso delle acque sotterranee
-da significative variazioni del regime sotterraneo (5-10), a
modeste variazioni del regime (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

8-Modificazione della qualità delle acque
-da modificazioni nulle (1-4) a modeste (5-7)
a significative (8-10)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

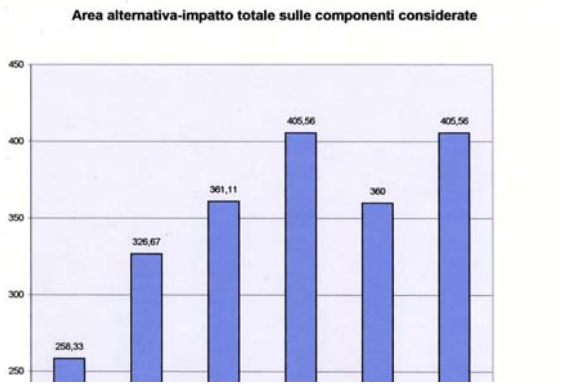
9-Modificazione del paesaggio
-da caratteri ambientali del paesaggio ben conservati(6-10)
con ridotto impatto visivo a caratteri mediamente conservati (3-5)
a zone degradate ed elevato impatto visivo(1-2)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 7

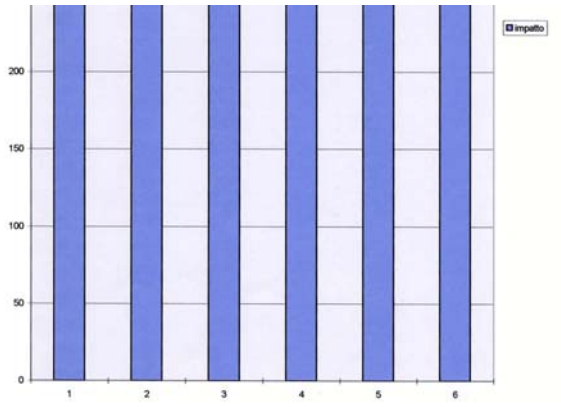
10-Prevenzione contro i rumori
-da scarsa (8-10) a media (4-7) a buona (1-3)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

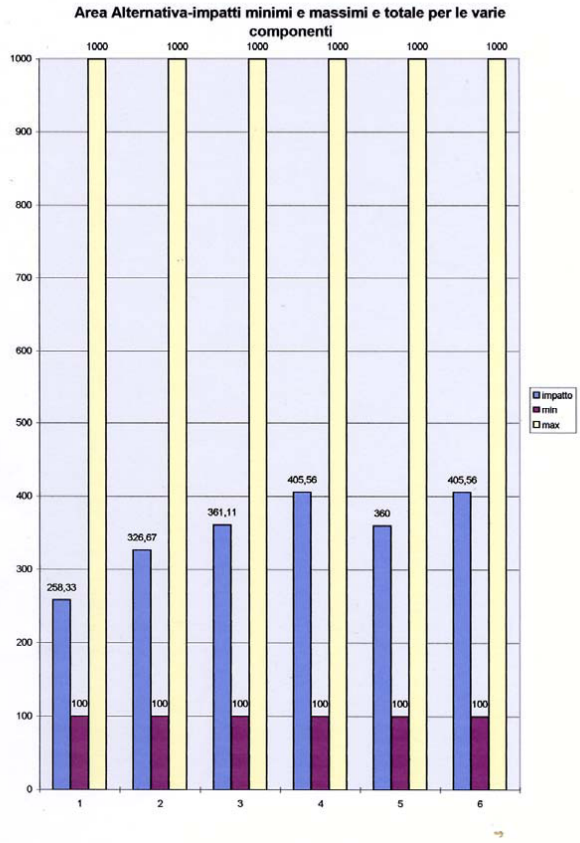
11-Sistemazione ed impatto visivo
-da scarsa (8-10) con rilevante impatto visivo
a media con discreto impatto visivo (4-7)
a buona con trascurabile impatto visivo (1-3)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 5

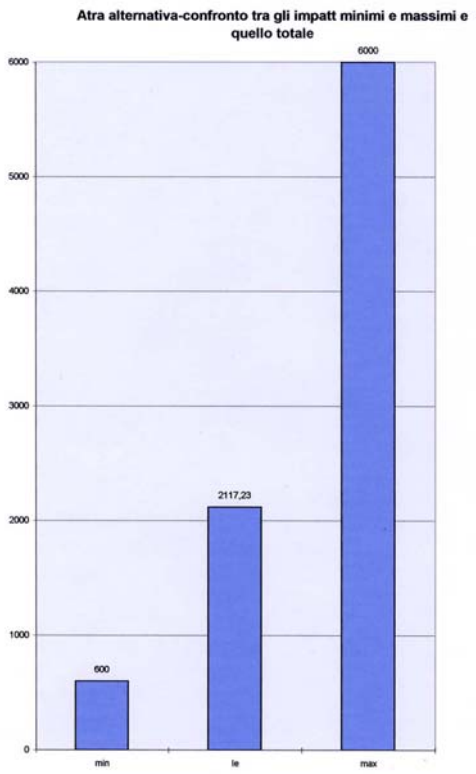
12-Presenze di colture di pregio
-da alta (7-10) a media (5-6) a bassa (1-4)
Magnitudo minima = 1
Magnitudo massima = 10
Magnitudo = 3

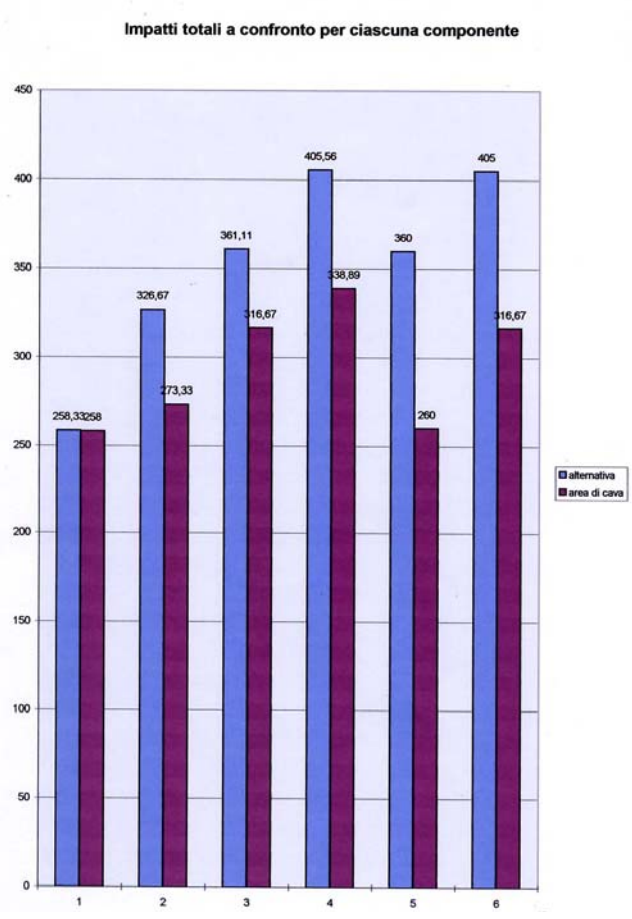
I risultati sono espressi dai grafici delle pagine seguenti:




impatto
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6


Area Alternativa-impatti minimi e massimi e totale per le varie componenti
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1000
1000
1000
1000
1000
1000
258,33
326,67
361,11
405,56
360
405,56
100
100
100
100
100
100
1
2
3
4
5
6
impatto
min
max





Da quanto sopra riportato si possono trarre le seguenti conclusioni:

-dalla stima dei fattori risulta evidente che l'alternativa proposta possiede valori di magnitudo più elevati per quanto riguarda una maggiore mobilità dei mezzi all'interno dell'area di cava a causa dell'arretramento dell'area di cava rispetto alla Circonvallazione di via G.Bassani;

-dal punto di vista paesaggistico e dell'impatto visivo si viene ad interrompere, con la soluzione alternativa, la continuità con la cava esistente , che seppure con l'interruzione della Circonvallazione, è importante mantenere per l'aspetto unitario del comparto estrattivo, soprattutto in termini di ripristino. Per questo motivo è stato assegnato un valore di magnitudo più penalizzante per la soluzione alternativa;

-si ricollega al punto precedente la sistemazione dell'area di cava che risulterebbe più penalizzante (magnitudo più elevata) con l'ipotesi alternativa che, a causa della sua posizione più arretrata, impedirebbe una indispensabile continuità di recupero.

Da ciò ne consegue che :

-correlando i grafici risulta evidente che in termini assoluti gli impatti per la soluzione alternativa sono decisamente più rilevanti rispetto alle singole componenti. Ciò viene confermato dai grafici che ripropongono la situazione in riferimento agli impatti minimi e massimi, dove è possibile evidenziare che, pur rimanendo, il valore degli impatti, notevolmente minore della metà degli impatti massimi per le singole componenti, tuttavia, tale scarto si riduce decisamente nell'ipotesi della soluzione di cava alternativa;

-i grafici mettono a confronto gli impatti complessivi con gli impatti totali minimi e massimi. Anche tale rappresentazione dimostra chiaramente l'aumento dell'impatto complessivo della soluzione alternativa (Ie tot.= 2117.23 contro Ie tot.= 1763.89);

-il grafico finale evidenziano direttamente la comparazione tra le due soluzioni mettendo a confronto gli impatti per le singole componenti e l' impatto cumulativo. Il confronto è decisamente sfavorevole per l'ipotesi alternativa.

Obiettivi e congruità con il PIAE.

Al fine di valutare la congruità con il PIAE si riportano gli stessi obiettivi e si esamina la loro applicabilità con lo strumento in questione.

Obiettivi di PIAE:

N.	Obiettivi generali	Obiettivi specifici	Priorità
1	Non incrementare in valore assoluto la quantità di materiali vergini estratti rispetto al piano precedente	1) Favorire la copertura degli effettivi fabbisogni provinciali nel breve periodo e minimizzare il fabbisogno interno nel medio – lungo periodo. 2) Massima valorizzazione del materiale estratto.	1) Quantificare le georisorse disponibili. 2) Attivare il sistema di monitoraggio con scadenza annuale.
2	Ridurre la estrazione di materiali vergini in % sul totale dei consumi del sistema provinciale rispetto al piano precedente.	1) Favorire la lavorazione dei materiali per raggiungere lo stesso obiettivo di utilizzo. 2) Favorire la sperimentazione	1) Programma di sperimentazione con associazioni di categoria per arrivare alla definizione di standard qualitativi

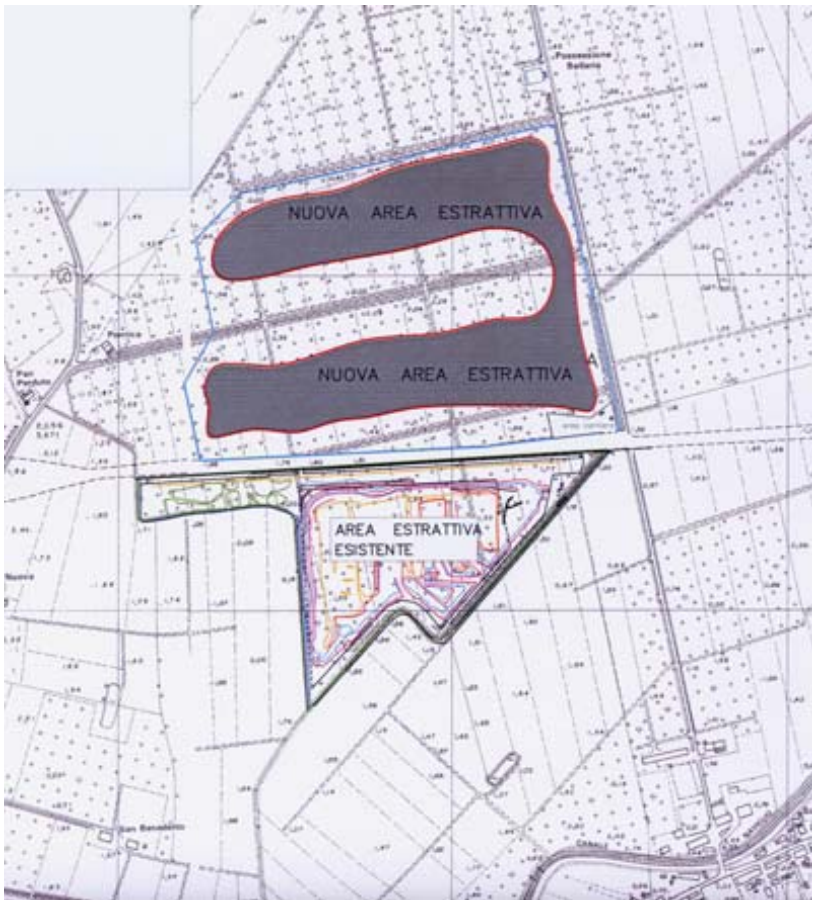
		nell'ambito della realizzazione di particolari opere pubbliche.	di materiali «lavorati» a contenimento di quelli vergini.
3	Consolidare e sviluppare il settore economico interessato rispetto al piano precedente e contenere il numero dei poli estrattivi rispetto al piano precedente.	1) Valutare con autonome indagini nell'ambito del P.I.A.E. le potenzialità estrattive dei Poli ed Ambiti esistenti.	1) Realizzare una banca dati sui Poli e Ambiti esistenti.
4	Favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità. Indicatore numerico.		
5	Consolidare i poli estrattivi e favorire la loro trasformazione in poli produttivi per realizzare una rete logistica provinciale per il recupero – smaltimento – trattamento e trasformabilità dei materiali inerti.	1) Aumentare il riuso e recupero di materiali inerti degli scarti e residui delle attività edilizie. 2) Riduzione dell'utilizzo delle discariche di inerti.	1) In coerenza con normativa nazionale (D. Lgs. 22/97) che fissa obiettivi di riciclaggio del 15% al 1999, del 25% al 2001, del 35% al 2003. In coerenza con normativa nazionale e regionale, che prevede alcuni divieti, prevedere l'azzeramento dell'utilizzo di discariche per rifiuti «tal quali» e la riduzione al minimo dell'uso discariche a partire dal 2000 e promuove le migliori tecnologie per gli impianti di trattamento. Con riferimento a specificità locali.
6	Favorire la localizzazione di eventuali nuovi poli e ambiti estrattivi in situazioni nelle quali l'abbandono finale consenta l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio.	1) Favorire progetti di rinaturalizzazione ambientale promossi dagli enti locali e dal Parco del Delta.	1) Progetti candidati da Enti pubblici coerenti con le indicazioni del P.T.C.P. con accordi per la loro realizzazione e gestione dei privati.
7	Favorire la localizzazione dei siti di cava dove si concorra alla regolazione idraulica e la messa in sicurezza del territorio.	1) Ridurre ed eliminare le cause dei rischi idraulici principali. 2) Favorire interventi locali in materia di prevenzione delle condizioni di rischio.	1) Individuare in maniera preventiva, in accordo con Consorzi di Bonifica, le aree e le situazioni a rischio idraulico.
8	Perseguire la minimizzazione degli impatti ambientali delle cave.	1) Perseguire le procedure di V.I.A. come punto della legislazione regionale di settore.	1) Monitoraggio per tipologia di cava degli effetti relativi agli impatti durante la fase di esercizio ed a lavori finiti.
9	Favorire la integrazione dei P.A.E. comunali con gli altri strumenti di programmazione	1) Lasciare spazio alla pianificazione locale per avere certezze dell'attuazione del Piano. 2) Favorire le attività in prossimità dei centri di domanda. 3) Integrazione con P.T.C.P. e Piano Rifiuti.	1) Migliorare gli strumenti e le procedure di monitoraggio coinvolgendo Comuni, Servizi Regionali, Consorzi di Bonifica ed Arpa.

a)-Obiettivo n.1: Non incrementare in valore assoluto la quantità di materiali vergini estratti rispetto al piano precedente. Obiettivo n.2 e n.3: ridurre le estrazioni di materiali vergini

rispetto al piano precedente e consolidare e sviluppare il settore economico contenendo il numero dei poli estrattivi.
I tre obiettivi di PIAE sono stati considerati in un unico contesto in quanto sono da ricondursi alle stesse finalità e tematiche del precedente PAE. Tale strumento trovava, infatti, la sua giustificazione e sostenibilità in un'ottica a più livelli di intervento, all'interno di un processo decisionale esteso ad un comparto estrattivo più ampio di quello inizialmente individuato ed avente le dimensioni di Polo. Per questo motivo, presupposto indispensabile del precedente PAE era la sua continuità e la sua interazioni con un percorso valutabile in termini di consolidamento e di concentrazione di tale settore produttivo.
E' intuitivo infatti, che una volta che si sia deciso di intervenire produttivamente in un certo sito, sia bene sottoporlo al massimo sfruttamento con i criteri di impatto (idrogeologia, stabilità, paesaggio, impatti sociali, risistemazione).
Tale criterio tende ad impedire il proliferare di molteplici siti di coltivazione, con la conseguente perdita di suoli e della sovrastante vegetazione spontanea o coltivazioni agrarie.
In tale senso i tre obiettivi di PIAE sono stati considerati in un'unica logica e continuità rispetto al PAE precedente che all'interno di un unico criterio trova la sua giustificazione.

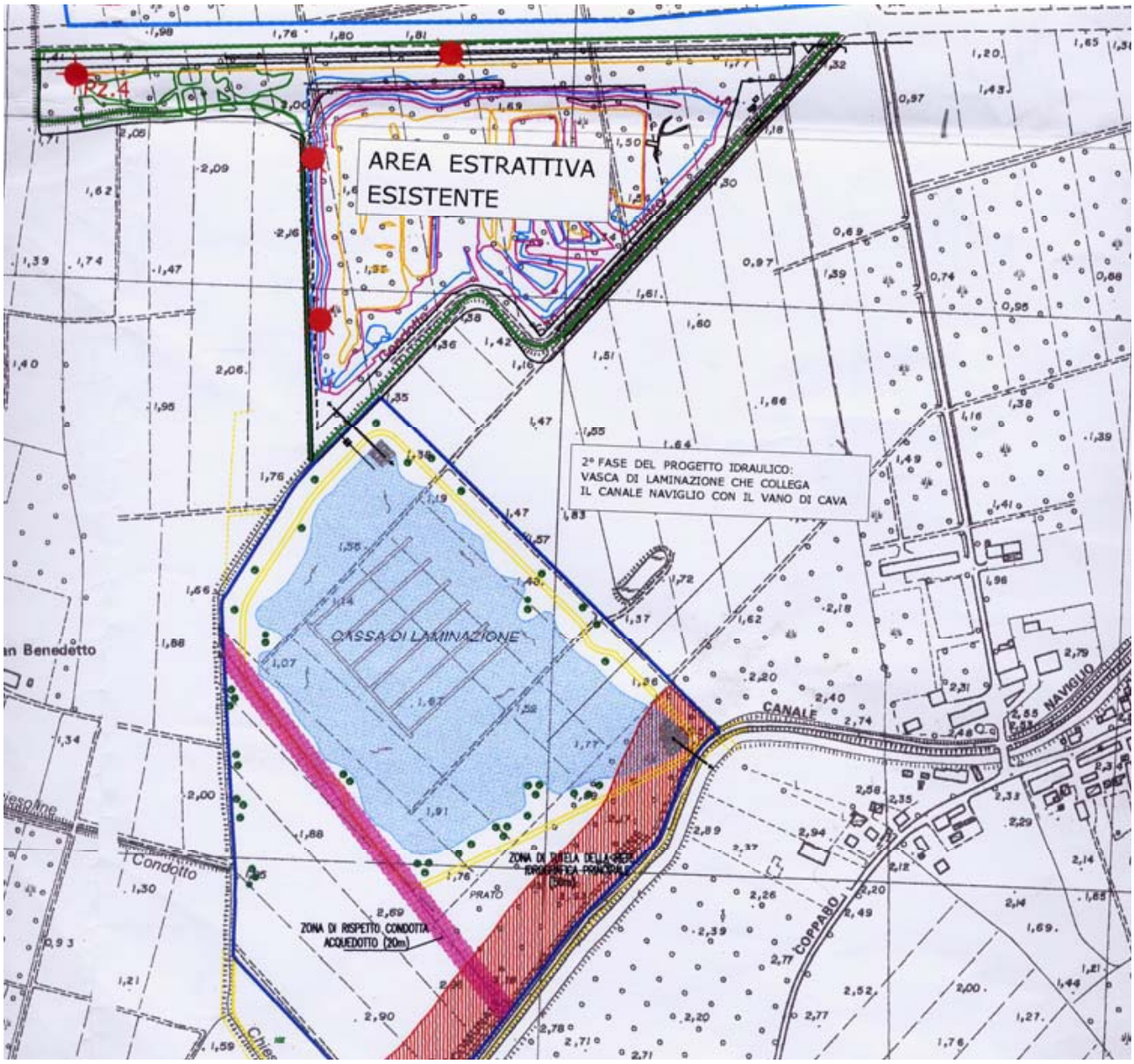
b)-Obiettivo n.4 e n.5: favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità e consolidare poli
estrattivi e favorire la loro trasformazione in poli produttivi.
Tali obiettivi si riconducono ai criteri esposti in precedenza che assicurano, partendo da PAE precedente, il consolidamento di un'attività produttiva all'interno di criteri di impatto estremamente rigorosi. Nel caso specifico infatti, la fine della coltivazione dell'area estrattiva individuata nel presente PAE non coincide necessariamente con l'esaurimento del Polo e quindi non vengono esaurite le sue potenzialità che possono ulteriormente essere sfruttate.

c)- obiettivo 6: favorire la localizzazione di eventuali polo estrattivi nelle quali l'abbandono finale consenta l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio.
Per quanto riguarda questo obiettivo si rimanda alle modalità di recupero previste sia nel PAE precedente che in quello attuale .
In tali strumenti vengono evidenziate esigenze di ripristino legate ad una valorizzazione naturalistico-ambientale delle aree di cava. Ciò dovrà coinvolgere le stesse in un percorso di rinaturalizzazione e di tempo libero che interessi corridoi ecologici e collegamenti con il limitrofo percorso turistico-ambientale del Canale Naviglio a Sud e con le strutture di svago e tempo libero, a Nord, legate alle aree arginali e di golena della Destra Po in località Ro Ferrarese-Guarda.



Collocazione del nuovo ambito estrattivo del polo.

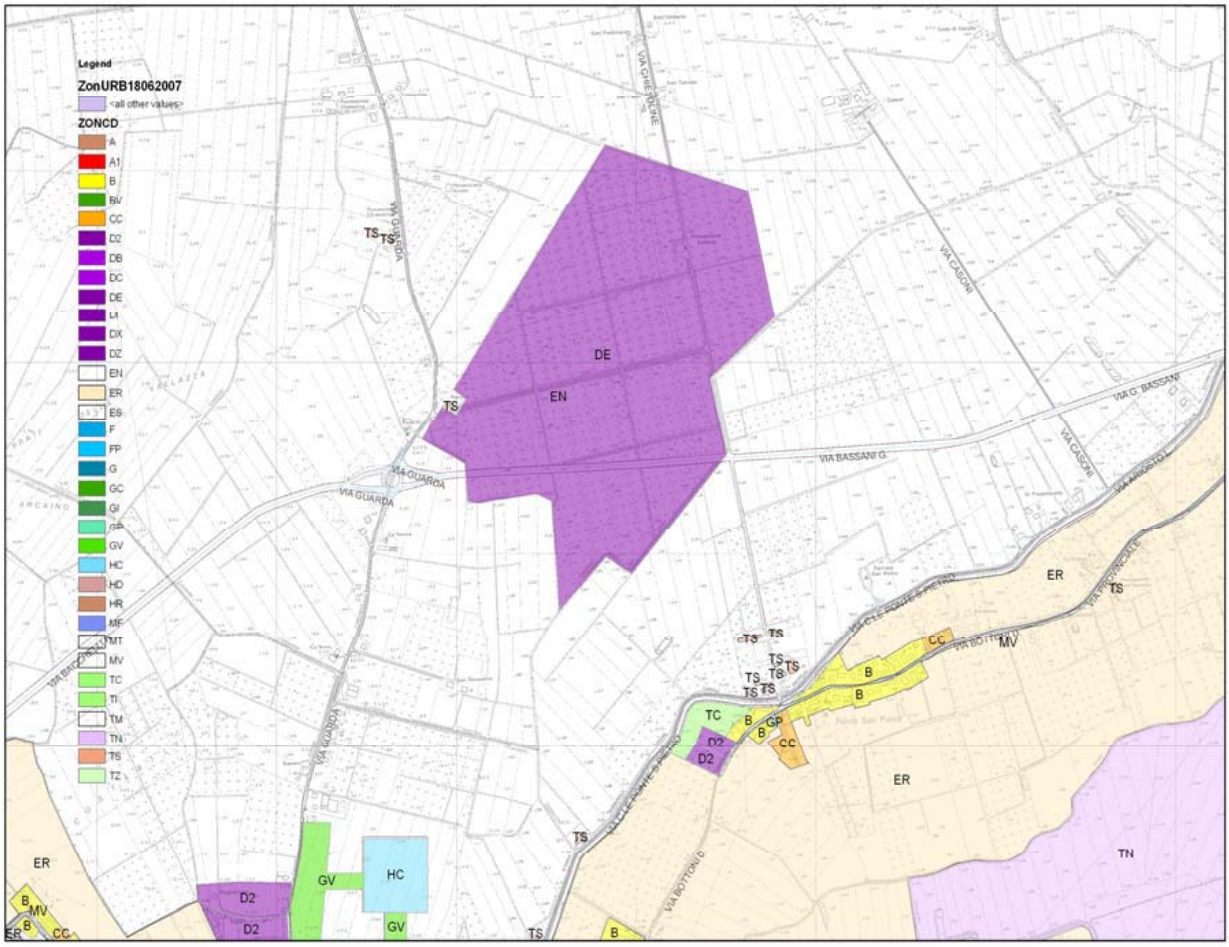
d)-obiettivo n.7-favorire la localizzazione dei siti di cava dove si concorra alla regolazione idraulica e la messa in sicurezza del territorio. A livello di pianificazione comunale la strategia del PAE precedente in continuità con quello attuale è sempre stata rivolta all'individuazione di un sito che potesse svolgere soprattutto funzioni di regolazione idraulica e di messa in sicurezza del territorio. Infatti, l'area di cava del precedente PAE sarà destinata a vasca di laminazione delle piene del limitrofo Canale Naviglio, associata ad un ripristino naturalistico-ricreativo della stessa zona. In continuità con tale impostazione la scheda del presente PAE assicura continuità a tale strategia, prevedendo un sistema di bacino di laminazione in collegamento con la vecchia cava dismessa, come risulta dalla già riproposta Tavola di Piano, riportata nella pagina seguente.



Rappresentazione di sintesi in cui è evidenziata oltre alla nuova area estrattiva anche l'area estrattiva attuale destinata a vasca di laminazione in collegamento con il nuovo bacino di laminazione con funzione di regolazione idraulica del Canale Naviglio

e)-obiettivo n.8-perseguire la minimizzazione degli impatti ambientali delle cave.
Tale obiettivo si riconduce alla strategia generale che riguarda lo sviluppo sostenibile del territorio e si ricollega a quanto già specificato nei punti degli obiettivi precedenti (obbiettivo n.6 e 7) . In particolare, si ribadisce che la minimizzazione degli impatti ambientali della cava viene garantita dalla previsione degli impatti, dal sistema di monitoraggo previsti e, soprattutto, dal piano di recupero e dalle strategie di ripristino. A tal proposito, va sottolineato, come già ribadito, che il ripristino finale dall'attività di cava dovrà configurarsi come elemento di diversificazione dell'ecosistema agrario. Ciò si riconduce ad un'offerta in termini di maggior disponibilità di habitat per animali stanziali e migratori contribuendo in tal modo alla sostenibilità ambientale del territorio. Tale obiettivo, pertanto, viste le strategie di Piano, s'intende raggiunto.

f)-obiettivo n.9-favorire l'integrazione dei PAE comunali con altri strumenti di programmazione L'intero polo estrattivo è stato inserito negli strumenti di pianificazione comunale di PRG, come riportato nella figura di pag. seguente, contribuendo in tal modo a un rilevante aumento, con i piani di ripristino, ad un progetto di offerta ambientale riconducibile ad una strategia condivisa di sviluppo sostenibile del territorio.



Tav.di PRG del Comune di Copparo

6.6. Comune di Ferrara. Polo estrattivo Casaglia .

Il polo estrattivo del comune di Ferrara (polo intercomunale condiviso con il Comune di Vigarano Mainarda) è ubicato in località località Casaglia, sede di un paleoalveo del Po.
La cava oggetto di questo PAE, situata all'interno del detto polo, costituisce l'ampliamento di una cava già attiva dal 2002. La zona inserita nel nuovo PAE è ricompresa nei limiti del Piano già autorizzato e vigente, per il quale è previsto un approfondimento della quota dello scavo.

Il territorio circostante l'area in esame è prevalentemente agricolo, fortemente antropizzato, coltivato per la maggior parte a seminativo.

Il sistema paesaggistico è caratterizzato dalla ampia depressione oggetto della bonifica storica della Diamantina, con scarsa presenza di insediamenti, grandi spazi agricoli uniformi quasi totalmente privi di alberature e tracce dell'antico alveo del Po di Ferrara molto meno marcate di quelle visibili nella vicina zona oggi occupata dalla strada provinciale Virgiliana, a sud dell'area e separata da essa dal Canale collettore di Burana.

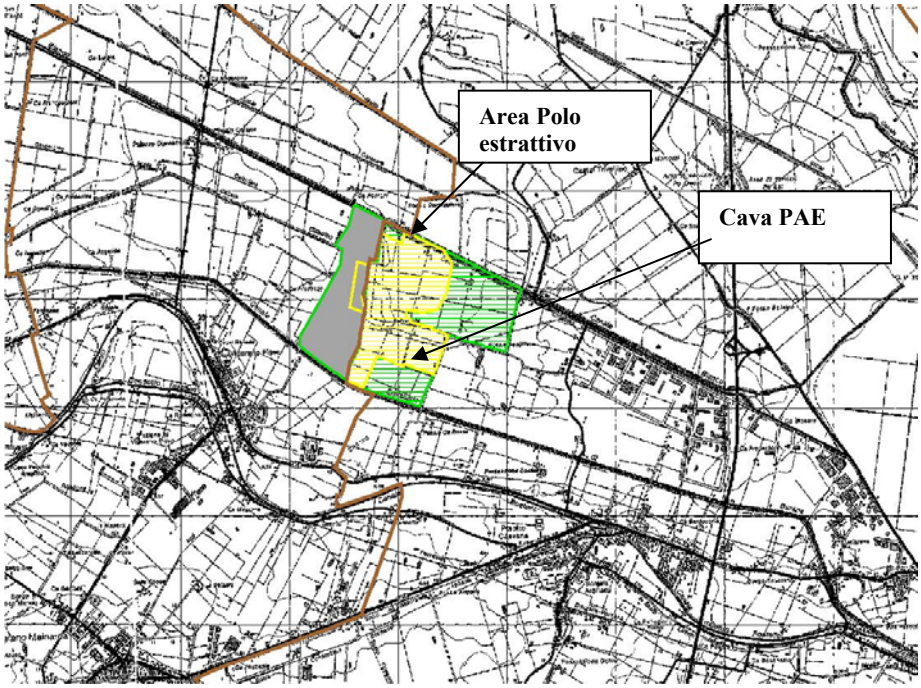


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area oggetto di questo PAE si trova in una posizione favorevole all'attività estrattiva, in quanto l'assetto geologico e geomorfologico permette l'estrazione di materiali sabbiosi di buona qualità, legati proprio alla presenza di grandi giacimenti lasciati da uno dei meandri più consistenti dell'antico corso principale del Po.
La vocazione estrattiva del territorio comunale è riconducibile essenzialmente a due principali tipologie di materiali: sabbie e argille.

Per ciò che riguarda le sabbie è noto che negli ambienti sedimentari di piana alluvionale la ricerca di aree potenzialmente produttive a fini estrattivi va indirizzata principalmente al riconoscimento dei vecchi corsi fluviali (paleoalvei) nei quali si sono depositate ingenti quantità di sabbie; queste ultime, per il minor grado di compattazione rispetto ai sedimenti più fini, quali limi ed argille, hanno assunto nel tempo rilevanza morfologica sul territorio circostante e, laddove l'azione antropica non è mai intervenuta, si presentano sotto forma di dossi e blande ondulazioni con un proprio microrilievo ben definibile e cartografabile a scala opportuna.

In questo caso, così come già indicato dal PTCP, il dosso assume solo rilevanza geologica non essendo più in alcun modo visibile sul micro rilievo in conseguenza delle azioni di bonifica e riorganizzazione agraria del sito, in atto fin dal XV secolo.

Il PAE del comune di Ferrara si uniforma alle indicazioni del PIAE ed assegna al Polo di Casaglia il quantitativo previsto dalla Provincia di 2.227.016 mc., comprensivi delle quote già pianificate recuperate dal secondo PIAE, individuando un'area di circa 470.000 mq. (dei quali 40.000 destinati a cantiere) in cui programmare l'escavazione.

Le quote assegnate sono attribuite per 1.227.016 mc. al primo quinquennio di PAE (2009-2013) e per i rimanenti 1.000.000 di mc. al secondo quinquennio (2014-2018).

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.

Il modello descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Ferrara - Casaglia.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori tratti dai censimenti 2008 delle cave attive in Provincia di Ferrara

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 12.000
- numero di dipendenti: 6
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di

emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-2 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Ferrara.

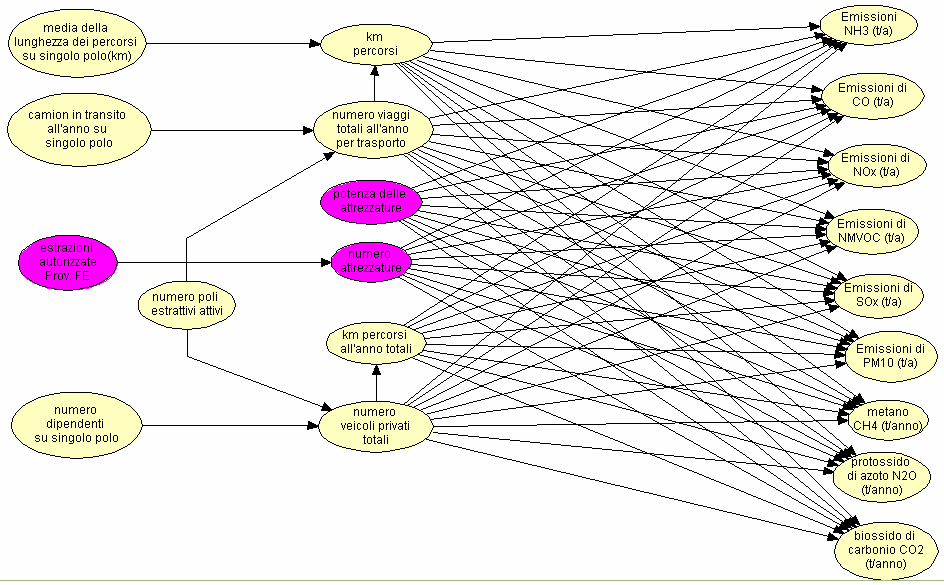


Fig 3.1-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni della cava. La presenza di piani più dettagliati (piano di coltivazione) consentirà di affinare gli input e quindi di produrre risultati maggiormente precisi, in particolare in situazioni come quella di Casaglia che, come quella di Settepolesini con la cui cava lavora in sinergia e sfrutta i medesimi impianti di essicazione deferrizzazione, l'attività estrattiva sta evolvendo

rapidamente dalla forte produzione di materiale tal quale verso la molto più lenta produzione di materiale essiccato e semilavorato, con conseguenti forti modifiche, a diminuire potenzialmente, dei volumi di traffico indotto e delle relative emissioni.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Suolo. Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.

L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Ferrara e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di Casaglia non ha interferenza alcuna con le aree interessate da allagamento del 1996, con ristagno 48-96 ore, sviluppatisi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo (velatura blu).
Per contro è interamente compreso nell'area allagata con l'ultima catastrofica rotta del Po in destra idraulica a valle di Ficarolo (1815 – velatura azzurra); fattore comunque ininfluente ai fini del Piano, considerata la improbabilità di ripetersi di tale accadimento nella attuale situazione idrografica del Po.

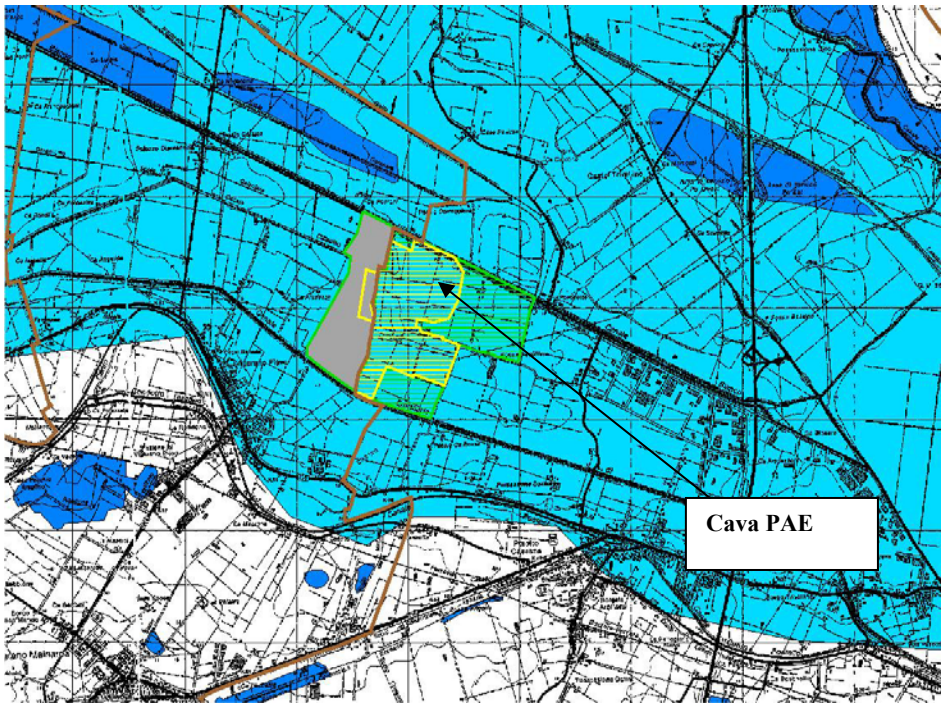


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità. Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva, preliminari alla autorizzazione ad estrarre. Tali valutazioni saranno effettuate sulla base dei recentissimi studi sismici effettuati da Provincia e Comune nell'ambito della redazione dei rispettivi nuovi strumenti di pianificazione (PSC associato e PTCP).

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Ferrara.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica, esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

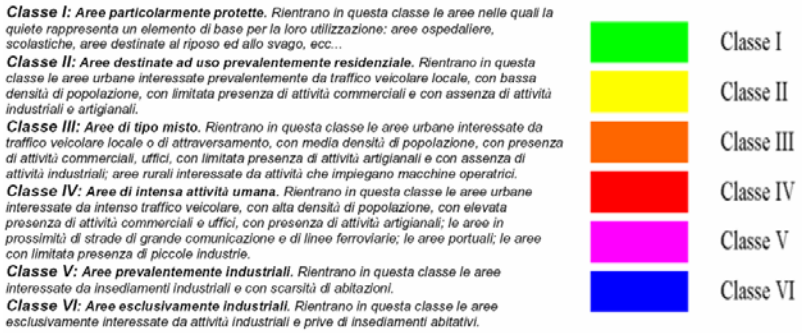


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Casaglia.
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione del Comune di Ferrara e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

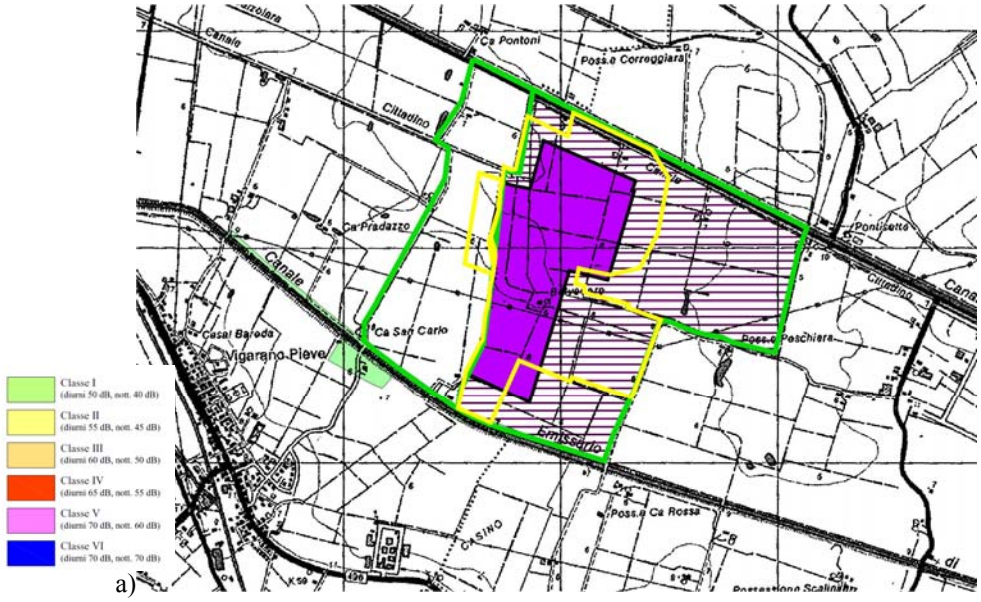
Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Casaglia permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

L'attuale cava è collocata a ridosso del Canale collettore di Burana, in una zona di campagna adiacente alla zona industriale occidentale di Ferrara (PMI), il cui ampliamento in corso raggiunge direttamente il perimetro dell'area di polo.

La viabilità di servizio al polo ed alle cave in esso operanti confluisce sulla bretella di recentissima realizzazione che collega direttamente l'area produttiva ovest (ed il casello autostradale di FE-Nord) alla viabilità provinciale, escludendo in via definitiva il passaggio per i centri abitati di Porotto, Cassana e Mizzana, costituenti la periferia ovest dell'area urbana di Ferrara.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area di cava è stata attribuita una classe IV (area di intensa attività umana), così come alle strade che la costeggiano, mentre all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto).



a)

Fig 3.3-4: a)mappa di zonizzazione acustica del comune di Ferrara, per l'ambito di cava.

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area di cava è stata attribuita una classe IV (area di intensa attività umana), così come alla strada che la costeggia, mentre all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto). Al lato orientale del polo è identificata una classe V, che caratterizza gli insediamenti produttivi della PMI e che ospiterà, al momento della dismissione di Settepolesini, anche gli impianti connessi alla attività estrattiva ed alla prima lavorazione delle sabbie.

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di cava e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Casaglia è nella parte occidentale della Unità di Paesaggio (UP) "delle Masserie", all'inizio della depressione della Diamantina di cui costituisce il bordo meridionale, luogo un tempo alveo del Po di Ferrara (o Poazzo).

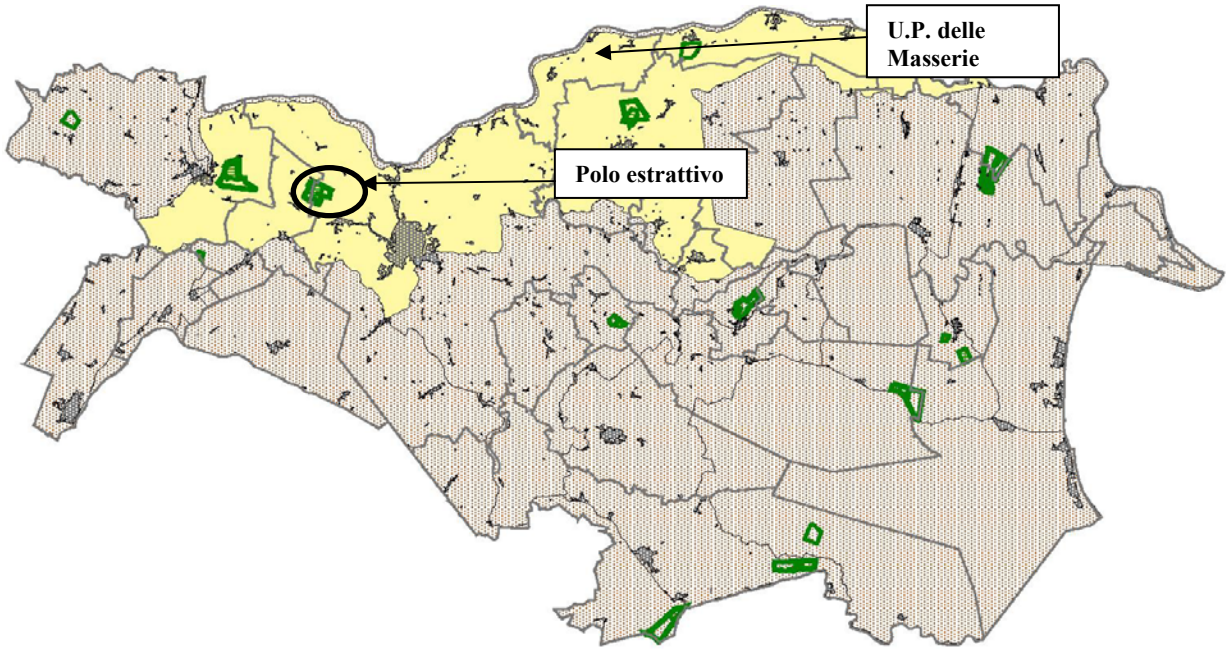


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio *delle Masserie* è uno degli ambiti più antichi del territorio ferrarese. Organizzata in senso longitudinale a ridosso dell'attuale corso del Po e, come sarebbe meglio dire, lungo il corso del vecchio Canal Bianco, uno degli elementi idrografici caratterizzanti il sistema insediativo di epoca rinascimentale oggi ricompreso nel sito UNESCO "Ferrara, città del Rinascimento ed il suo delta del Po".

La parte interessata dal polo è di fatto esterna a tale sito, non essendo all'epoca una zona idonea all'insediamento umano in quanto acquitrino residuo delle divagazioni dell'ormai morente Poazzo, ridotto a poca cosa dopo la Rotta di Ficarolo che nel XII secolo aveva aperto la via a quello che è l'attuale corso del Po a valle di Stellata, nel punto di confine tra Emilia, Lombardia e Veneto.

Per le ragioni dette, la figura di paesaggio di riferimento è quindi quella dell'antico sinuoso corso del Fiume, all'interno del quale si trovano i giacimenti di sabbie sfruttati con la cava di Casaglia (e con la vicina cava di Settepolesini, oltre che con la oggi esaurita cava di Vigarano Pieve prima parte del medesimo polo intercomunale Vigarano-Ferrara). Le modalità di realizzazione delle sistemazioni finali hanno sempre tenuto conto di questa realtà, andando a ricreare quegli ambienti umidi, di acque profonde e di macchie boscate che caratterizzavano l'antico corso fluviale, ancora oggi ben memorizzato nelle rotte degli uccelli migratori che, non a caso, affollano numerosi i laghi di cava, anche quelli ancora attivi.

L'area di cava di questo polo estrattivo confermato, si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato da preesistenze morfologiche non depauperate dalla attività di prelievo delle sabbie, pianificato dal PTCP quale luogo della ricostruzione della "figura di

senso" dell'Antico Po di Ferrara, da Stellata sino a (appunto) Porotto, al confine occidentale dell'attuale area urbana di Ferrara.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Casaglia.
La comparazione cartografica ha evidenziato la presenza di un'estesa area di "concentrazione di materiali archeologici", la cui pianificazione è regolata dall'articolo 21, comma 2 lettera b2, delle NTA del detto PTCP. Questo stabilisce che "nelle zone e negli elementi appartenenti alla categoria di cui alla lettera b2. del secondo comma di questo articolo possono essere attuate le previsioni dei vigenti strumenti urbanistici comunali, fermo restando che ogni intervento di occupazione permanente del suolo è subordinato alla esecuzione di sondaggi preliminari".

L'area dei rinvenimenti archeologici comunque, pur confinando con il polo estrattivo di Casaglia non lo investe in modo diretto.

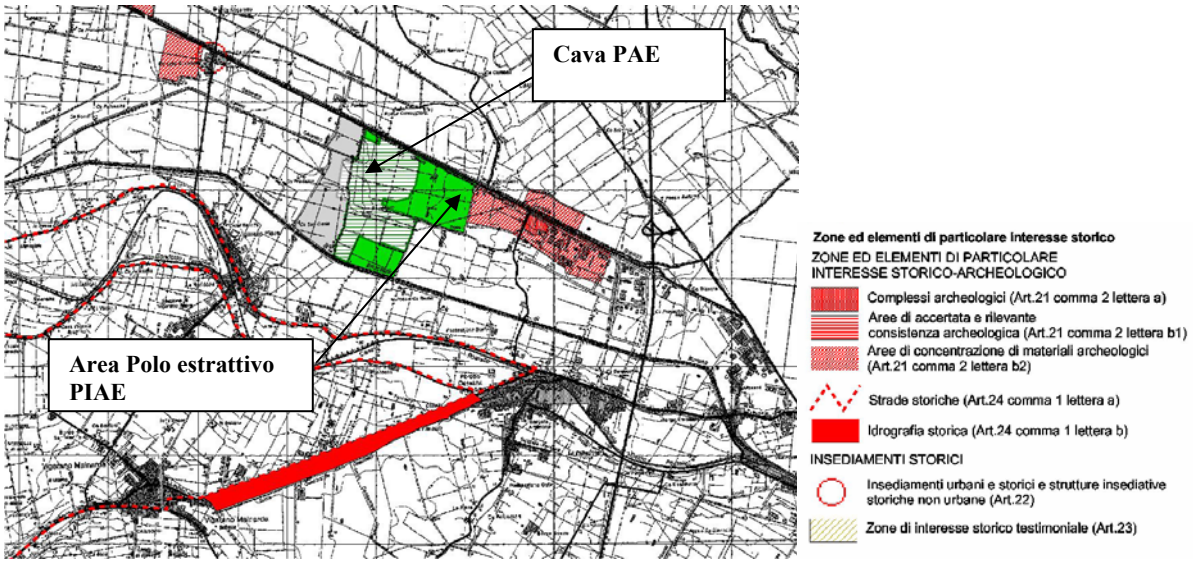


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:

Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP. Come è evidente, non risultano presenti vincoli o indicazioni specifiche, fatta eccezione le zone di particolare "interesse paesaggistico-ambientale" delle fasce contermini ai canali di Burana (sud dell'area) e Bianco (nord).

Oltre a questi elementi, l'altra zonizzazione che interferisce con il polo estrattivo e con l'area di cava è quella che segna la presenza di "dossi e dune di rilevanza storico documentale e paesistica". L'articolo 20 della NTA del PTCP, il quale regola la tutela di questi elementi ambientali, demanda alla "pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più puntuale valorizzazione dei singoli elementi di dosso nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento".
Il suddetto articolo comunque vieta la realizzazione in presenza di tali complessi dunosi di cave nel caso in cui queste interferiscano con strade storiche o panoramiche.

Analogamente, nessun divieto ad estrarre esiste per le zone di "interesse paesaggistico-ambientale" per le quali, anzi, viene auspicata un potenziamento delle componenti ambientali rese disponibili per la flora e la fauna (corridoi ecologici primari e/o locali).

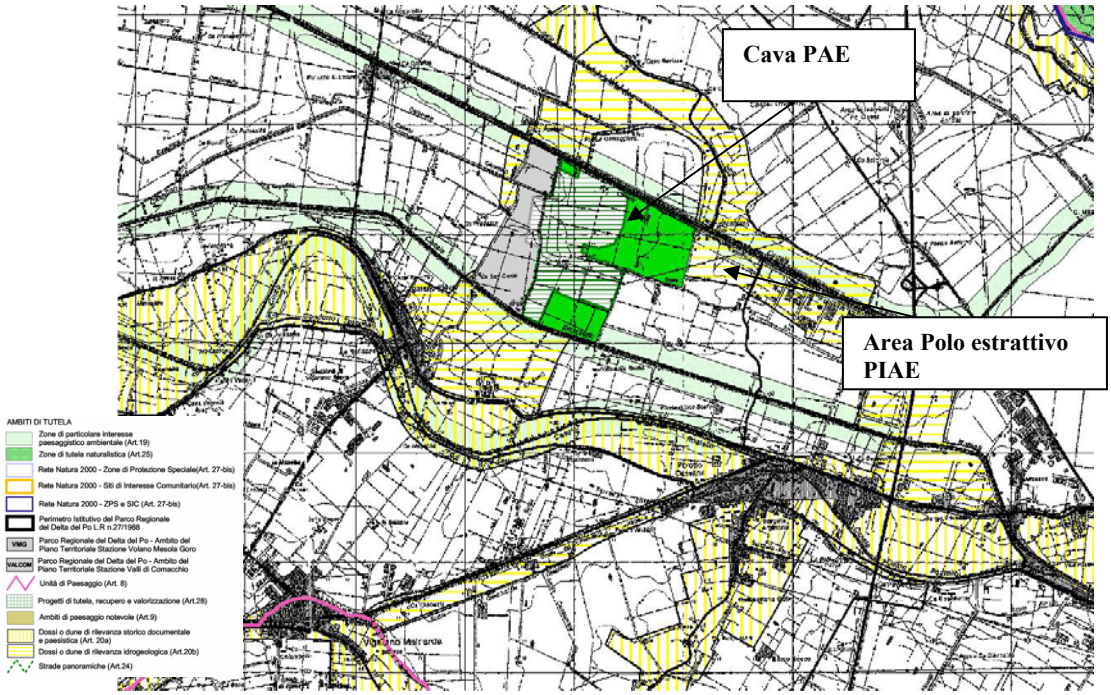


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Il progetto della cava inoltre non prevede la individuazione di percorsi di accesso o di servizio all'attività di estrazione interferenti con le strade storiche e panoramiche.

La presenza di uno scavo nei pressi di una strada panoramica, potrebbe comportare comunque una potenziale alterazione visiva del paesaggio circostante.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura ferrarese occidentale ospita alcuni consistenti nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale, individuati appunto nella presenza di cave attive o dismesse.
L'antico corso del Po, sia mantenendo le caratteristiche di corridoio di migrazione dell'avifauna acquatica, sia accogliendo i due più importanti poli estrattivi provinciali, costituisce uno dei principali corridoio ecologici da potenziare e riorganizzare, strategico per unificare la rete ad est della città con quella ad ovest del Panaro (connessa alle reti mantovana e modenese).

La cava del polo di Casaglia, così come è già avvenuto per la "gemella" oltre il canale di Burana, a seguito della sua dismissione e del suo recupero può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo appunto un forte step intermedio tra il parco urbano e le aree di foce Panaro, parte del SIC-ZPS "Fiume Po".

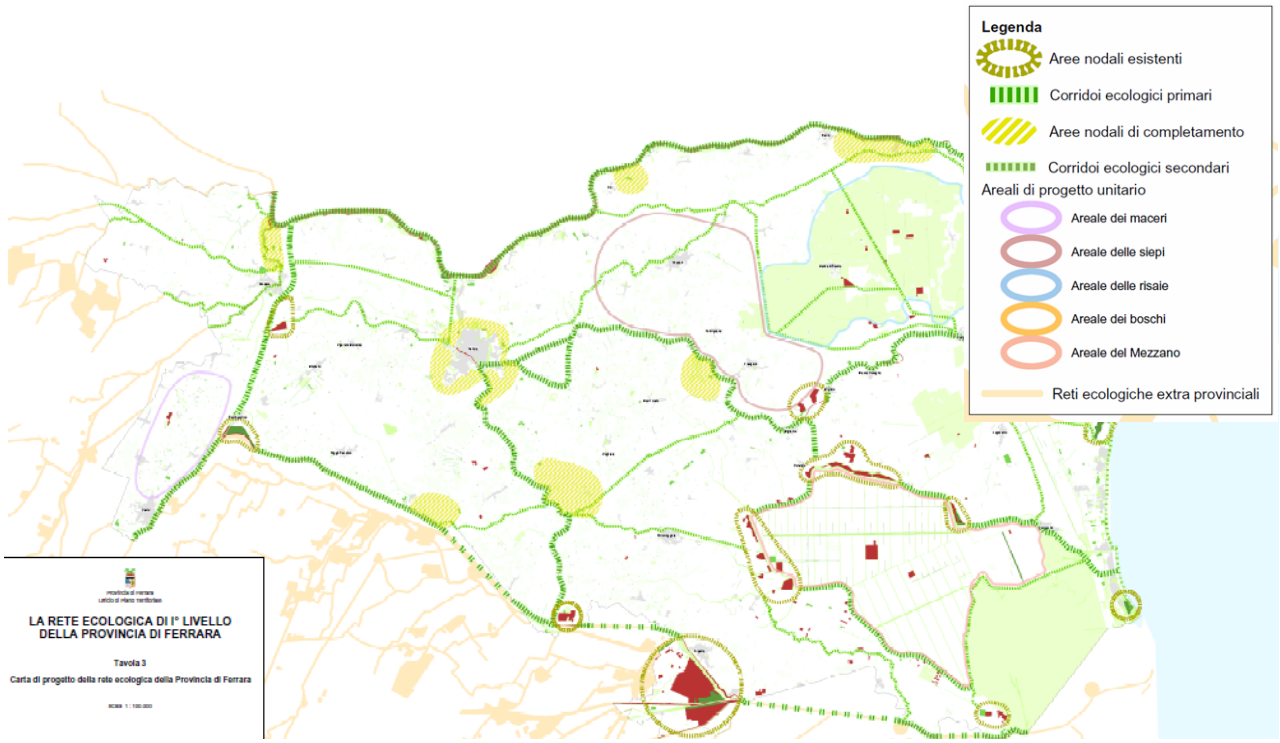


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Casaglia non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano l'ampliamento della cava.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero

naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si propone come possibile forte supporto al corridoio primario del Canale di Burana e a quello interregionale, non lontano, del Fiume Po.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo, a ridosso della zona produttiva della città di Ferrara.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.
Tuttavia le caratteristiche peculiari del territorio fanno di questa area un punto rilevante ai fini dello sviluppo della biodiversità, almeno dal punto di vista faunistico.
In merito a questo la valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Casaglia è un ambito agricolo fortemente antropizzato, che tuttavia accoglie al suo interno una importante quantità di specie faunistiche autoctone, in conseguenza della lunga individuazione come zona di ripopolamento e cattura.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Casaglia. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

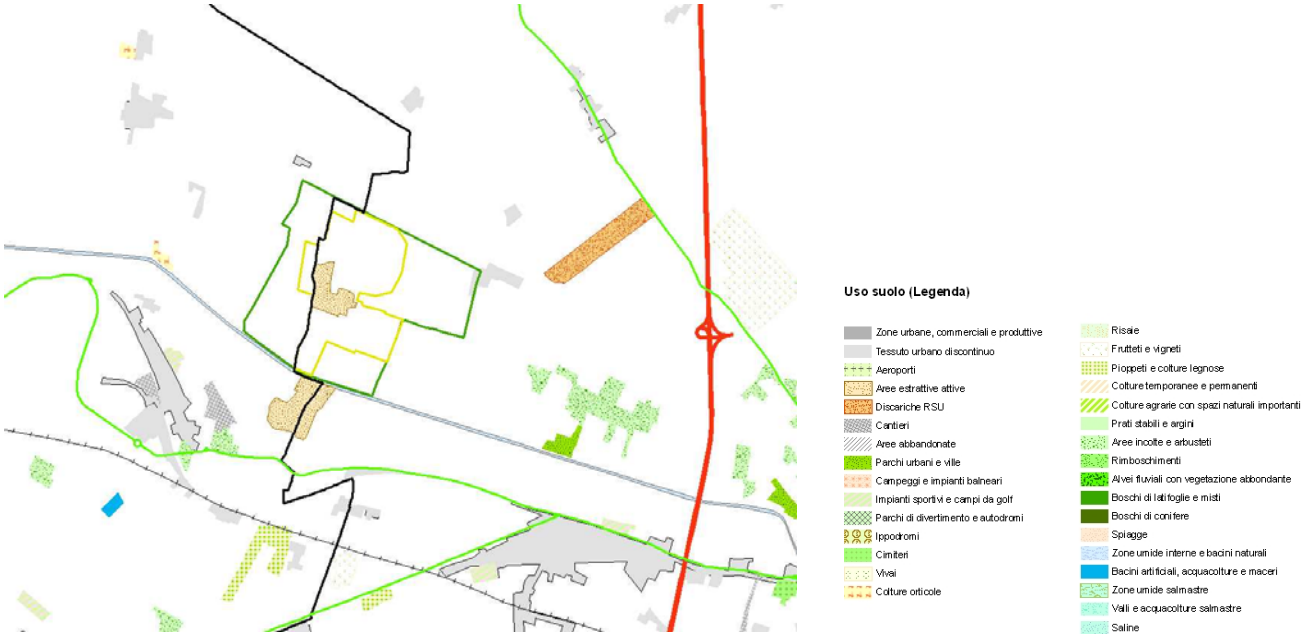
La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato la sostanziale assenza di elementi di interesse, fatta eccezione per il Fiume Po (a nord) e per lo stesso bacino di cava.

Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Vegetazione

La cava di Casaglia si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo (figura 3.5-3).



La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

In fase di dismissione, la cava potrà rappresentare una interessant ıpacità di "terminare" e contenere in maniera eccellente la espansione url ːittà, concorrendo alla corretta gestione dello spazio rurale perturbano.

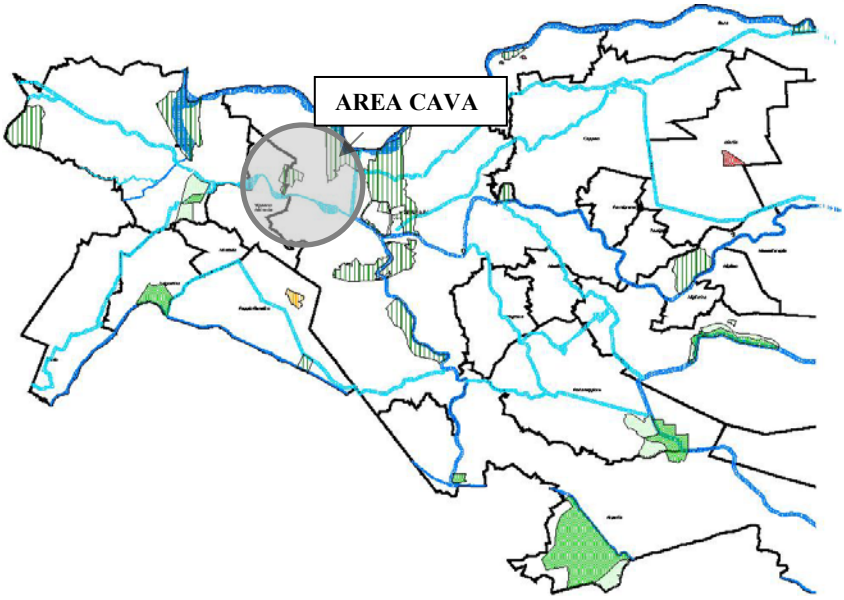


Fig 3.5-4: Rete ecologica Provinciale- zona Ostellato-Comacchio

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa la cava del polo estrattivo di Casaglia ha un carattere prettamente agricolo, come detto senza particolari emergenze faunistiche e floristiche.

La presenza di un'attività estrattiva in un area rurale comunque utile sotto il profilo faunistico, comporta due tipi di effetti opposti tra loro e temporalmente sfalsati. Questi effetti sono:

- l'occlusione al passaggio degli animali rappresentata dalla *cava attiva* e il rischio di incidenti a discapito dell'avifauna

- lo sviluppo della biodiversità generato dalla recupero della *cava esaurita*.

In merito a quanto esposto si raccomanda in particolare di:

- **minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati,** al fine di ridurre il livello di occlusione e accelerare i processi di rinaturalizzazione della cava;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito;
- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde, e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dello sfruttamento della cava di Casaglia, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del Comune di Ferrara.

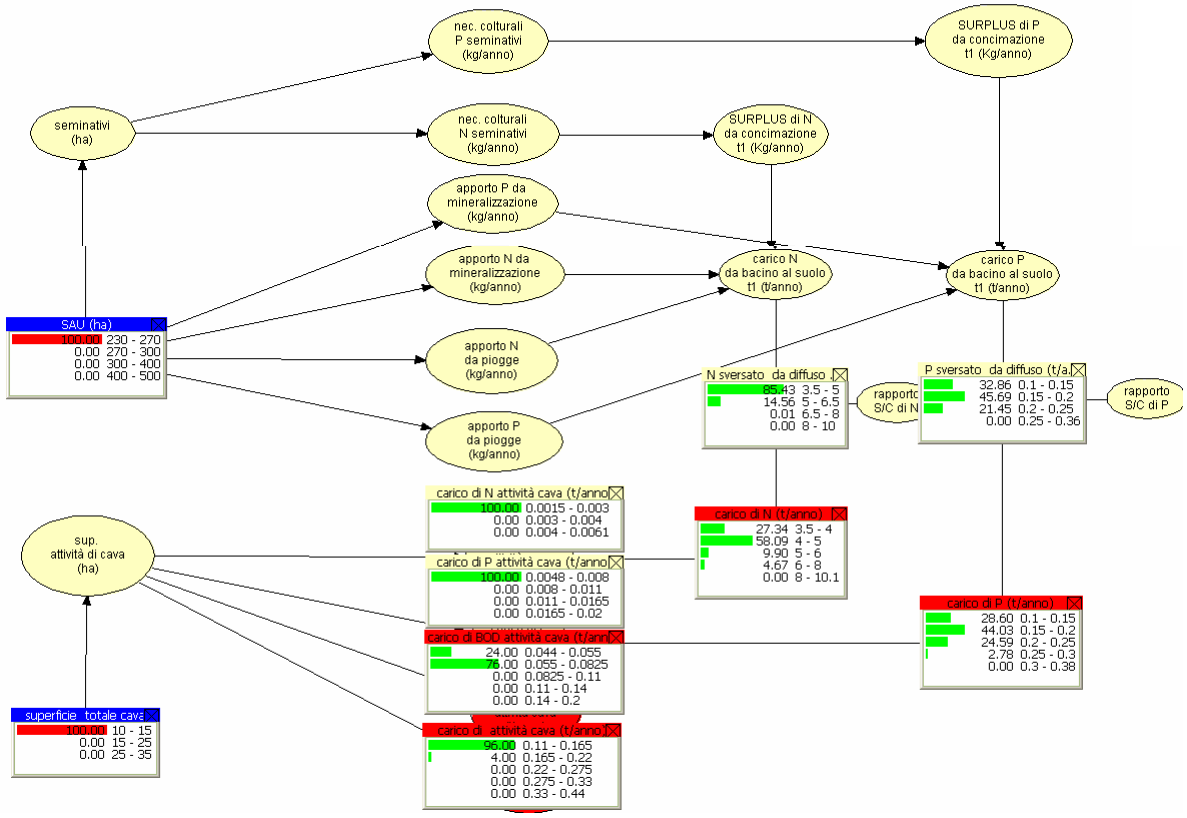


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il

31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

Sostanzialmente le acque di superficie, siano esse di scolo o di irrigazione, hanno caratteristiche abbastanza scadenti derivate dall'uso agricolo di pesticidi, anticrittogamici e trattamenti chimici in genere del terreno. La falda freatica al di fuori del paleoalveo, recepisce quindi queste acque e, a meno del suo potere di autodepurazione, presenta comunque caratteristiche di bassa qualità.

Diversa è la situazione nel paleoalveo dove esiste quella particolare "falda freatica" che si estende nello spessore sabbioso pressoché continuo dal piano campagna fino a circa 40 m di profondità. In questo ambito le acque sono filtrate dal materasso sabbioso esistente, appartengono ad un vasto acquifero in collegamento con altri paleoalvei e, infine, con il fiume Po. Pur essendo in contatto con le falde freatiche superficiali limitrofe, queste acque, avendo un grosso potere di diluizione degli agenti inquinanti, sono di buona qualità.

Le acque di falda e di superficie dell'intera area sono costantemente sotto controllo mediante monitoraggio chimico-biologico.

L'area in esame rientra nella gestione del Consorzio Provinciale di Bonifica (parte ex 1° Circondario Polesine di Ferrara che gestisce la regimazione delle acque superficiali del territorio compreso fra il Fiume Po e la Strada Provinciale n. 69 Virgiliana), oggi gestore unitario dell'intera rete provinciale ad est del fiume Panaro.

L'area in esame ricade nel territorio compreso fra il Canale Emissario di Burana a Sud ed il Canale Cittadino a Nord che sono localmente i due corpi idrici superficiali più importanti. Tutti i canali scolanti hanno in realtà funzione promiscua e quindi vengono impiegati anche per irrigare in base alle necessità agricole.

L'area attorno alla cava risulta drenata localmente da due scoli: un primo che si estende dal confine Nord-Ovest della cava verso Nord e confluisce nel canale cittadino nei pressi del

confine comunale con Vigarano Mainarda e Casa Bellinazzi e da un secondo che dal confine Sud-Est della cava passando per le possessioni Peschiera e Cà Bianca sbocca nel Canale Cittadino alla confluenza di Via Canal Bianco con Via Diamantina.

Un ulteriore fosso è stato rilevato al limite occidentale dell'area di cava in corrispondenza del confine con il comune di Vigarano Mainarda; esso ha funzione di irrigazione e derivando le sue acque dal Canale Cittadino, quando queste vengono opportunamente innalzate, le incanala dal punto di presa ubicato a Nord-Ovest dell'area estrattiva fino nei pressi della Casa San Giuseppe dove finisce.

Complessivamente l'area estrattiva fa parte del "Bacino del Canale Cittadino – Gramicia – Naviglio". Come si evince dalla Corografia del Comprensorio, le acque superficiali trovano nel Canale Cittadino il recapito più importante: esso le convoglia verso il Canale Naviglio, e, dopo aver sottopassato mediante botte il Canale Boicelli, cambia nome in Canale Gramicia. Le acque del Canale Naviglio vengono poi immesse nel Po di Volano tramite il Conduttore e gli Impianti Idrovori di Baura.

La suddetta area risulta compresa fra quote attorno ai 6,0÷6,5 m s. l. m. e, pur risultando leggermente depressa rispetto ai terreni circostanti ubicati prevalentemente a quota 6,5 m s.l.m., osservata anche in situazione di elevata piovosità, non presenta di per sé stessa particolari problemi di scolo, sia per la porosità che la contraddistingue, sia per il ruolo drenante esercitato dal sottostante paleoalveo.

Naturalmente la gestione delle acque di superficie, come per larga parte del territorio ferrarese, è condizionata al buon funzionamento della bonifica consorziale.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" si evidenzia la necessità di non intercettare la falda salata. A tale scopo dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità e all'altezza massima di scavo.
Sarà necessario inoltre mantenere una velocità di scavo tale da consentire un richiamo graduale delle acque e un livello adeguato di diluizione del livello di salinità.

Potranno inoltre essere previsti dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.7. Comune di Masi Torello. Polo estrattivo S.Anna.

Il polo estrattivo del comune di Masi Torello è ubicato in località Borgo Sant'Anna.
L'area destinata ad attività estrattiva, oggetto di questo PAE, si sviluppa su un territorio ad uso agricolo ed è delimitata a sud da una strada ad alto scorrimento.

Il sistema paesaggistico in cui il polo è inserito è quello tipico delle valli più antiche della provincia di Ferrara, in cui si riconoscono ancora oggi i segni delle principali vie d'acqua attorno alle quali si articolava l'assetto territoriale. L'andamento dei fondi agricoli si presenta

infatti per lo più con maglia ortogonale rispetto alla via d'acqua, ed il taglio dei fondi stessi e' medio-piccolo (maglia a piantata).

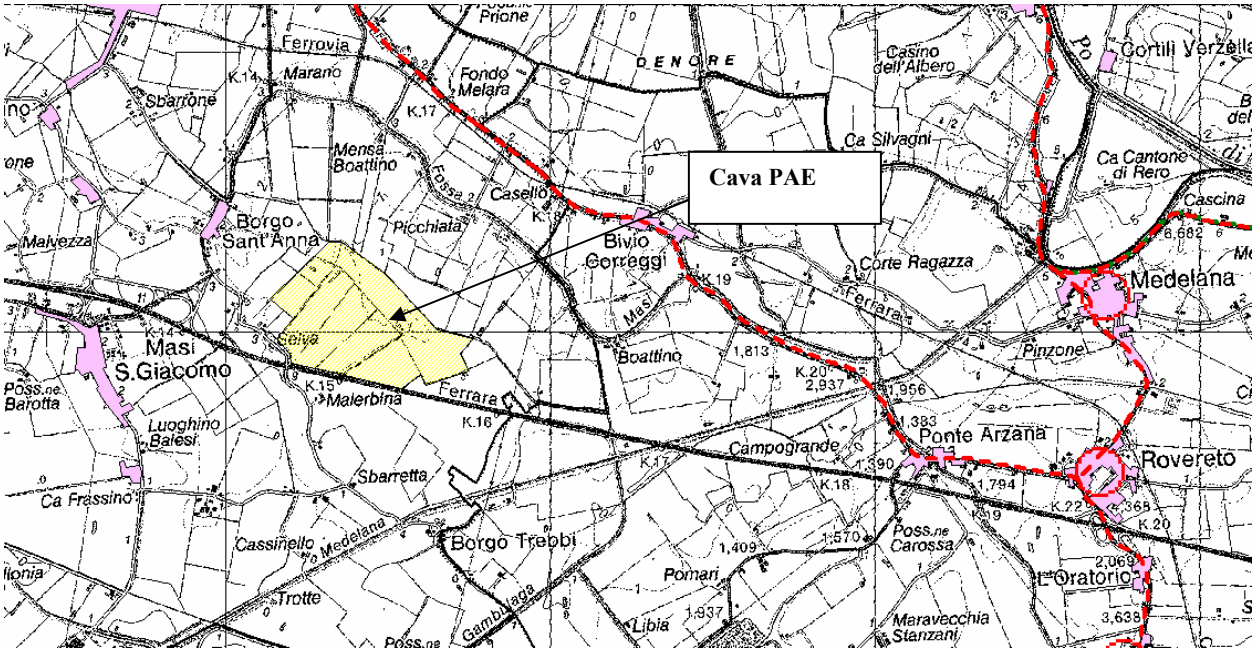


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

Nell'area si riscontrano tre principali tipi sedimentari:

- depositi fluviali caratterizzati da materiali grossolani come sabbie medie e mio-fini;
- depositi di tracimazione caratterizzati da limi argillosi e sabbiosi;
- depositi di aree interfluviali caratterizzati da argille e argille limose.

Il sito del polo estrattivo è collocato in un ambito di catino interfluviale, in cui si rileva la massiccia presenza di argille.

La valutazione degli impatti sulla situazione ambientale.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Masi Torello.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- media dei km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: 50
- numero dei camion in transito all'anno: 10.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di

emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Masi Torello.

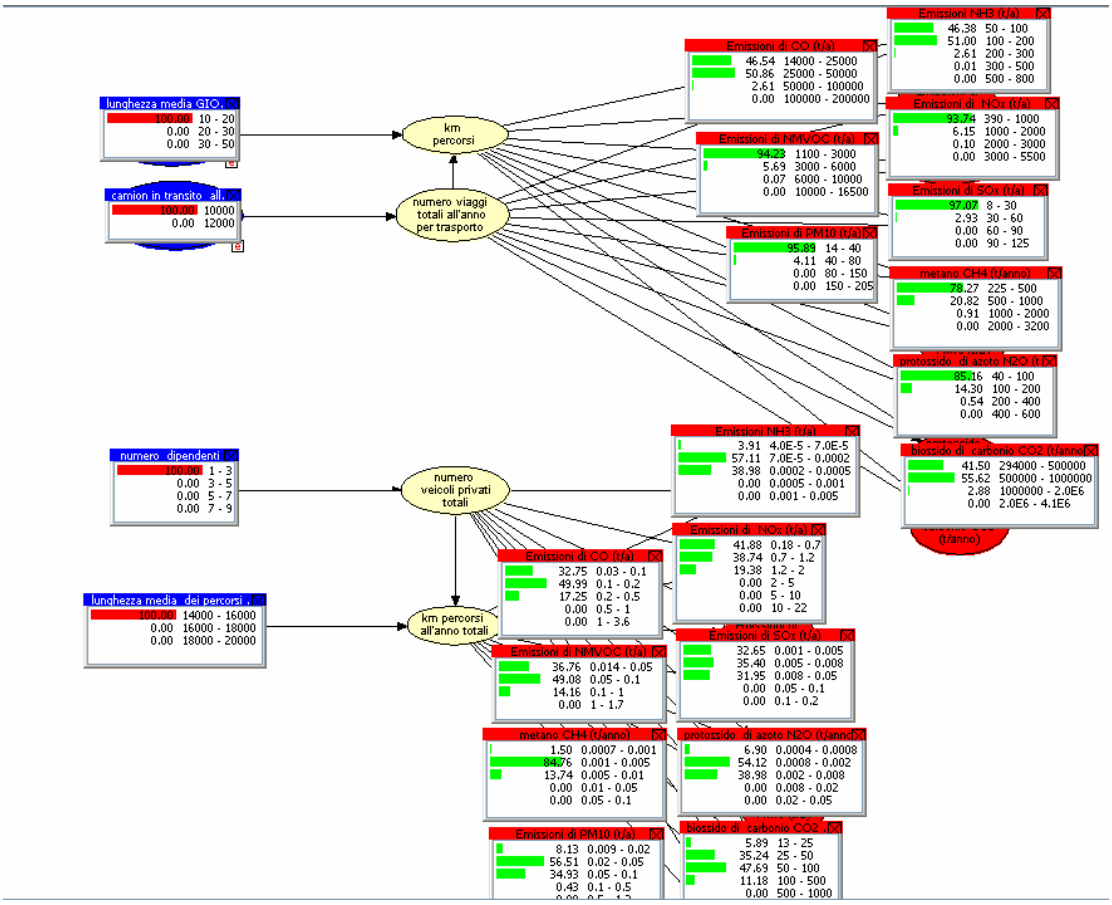


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto (paragrafi 3.2.1 e 3.2.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.2.3).

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Masi Torello e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:
- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;

- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Borgo Sant'Anna" (comune di Masi Torello) intercetta, a nord dell'insediamento, un'estesa area interessata da un allagamento del maggio 1996, sviluppatosi a seguito di precipitazioni di normale intensità ma prolungate nel tempo.
Questo evento meteorico interessa anche un'altra area a est del polo, di minore estensione della prima, in cui però si registra anche la presenza di un ulteriore allagamento verificatosi nell'ottobre 1996. A differenza del primo, quest'ultimo evento è stato causato da abbondanti precipitazioni che hanno provocato un aumento della quota d'acqua nei canali, i quali in breve hanno esondato.

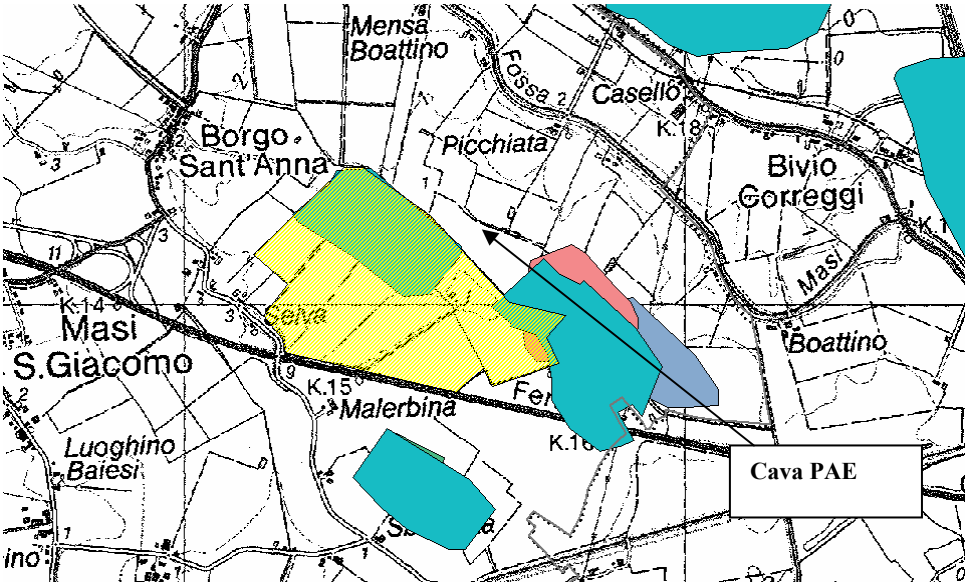


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Masi Torello.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

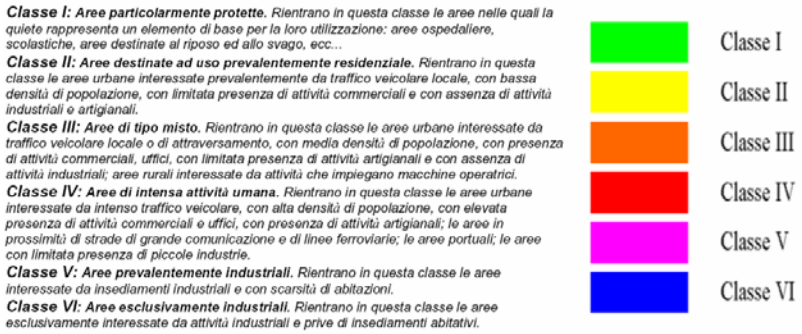


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a

classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni la VAS vuole identificare le criticità acustiche a partire dalla zonizzazione acustica dell'area attraverso una Overlay Mapping tra le mappe di zonizzazione acustica del comune di Masi Torello e le tavole di progetto del PAE.

Elementi di criticità acustica

Il comune di Masi Torello non ha ancora elaborato le mappe di zonizzazione acustica. Questa valutazione verrà pertanto aggiornata quando saranno messe a disposizione tali mappe.
Tuttavia in questo documento sarà comunque possibile elaborare un'analisi delle criticità acustiche attribuendo alle destinazioni d'uso del territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo considerazioni delle classi acustiche per analogia con mappe di zonizzazione acustica preesistenti.

Il polo estrattivo di Masi Torello si sviluppa su un'area a destinazione agricola, e confina a sud con una strada di raccordo autostradale (figura 3.3-3).
In analogia alle zonizzazioni acustiche di altri comuni del ferrarese, alla destinazione agricola viene attribuita una classe acustica III, denominata area di tipo misto, con limite pari a 60 dB, al raccordo autostradale viene invece attribuita una classe acustica IV, denominata area di intensa attività umana, con limite acustico pari a 65 dB.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava prevista dal PAE e del polo PIAE

All'attività estrattiva viene attribuita una classe acustica IV.
Questa classe comprende "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Masi Torello ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio (U.P.) *Delle Valli Vecchie* (figura 3.4-1).

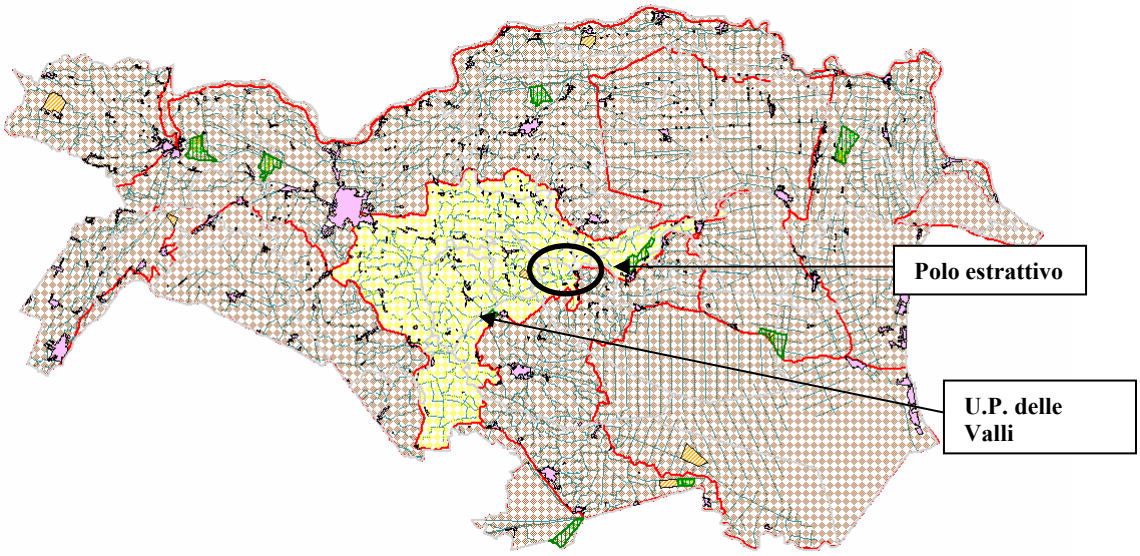


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio (U.P.) *Delle Valli Vecchie* si colloca a sud-est della città di Ferrara, i comuni interessati sono principalmente Ferrara, Voghiera, Argenta, Masi Torello, e in parte Copparo e Formignana, Tresigallo, Migliarino, Migliaro, Ostellato, Portomaggiore, Argenta, e Massafiscaglia. Essa comprende i più antichi dossi, che proprio da Ferrara si dipartono: il dosso dell'antico Po di Ferrara, il dosso del Volano,la cui matrice insediativa si articola maggiormente a causa del doppio tracciato determinato dal fiume e dalla sua amplissima

ansa, e del Po di Primaro. I centri presenti, pur di piccole dimensioni, presentano nuclei antichi di sicuro interesse soprattutto se letti come sistema storico-insediativo.
E' questo il settore della provincia in cui è presente al 1814 la più estesa porzione di pianura asciutta, emersa naturalmente. Anche le depressioni a ridosso degli alvei del Volano e del Primaro si sono progressivamente compattate e presentano una omogenea morfologia paesistica con le più estese sub-aree asciutte.
L'andamento dei fondi agricoli si presenta per lo più con maglia ortogonale rispetto alla via d'acqua,ed il taglio dei fondi stessi e' medio-piccolo (maglia a piantata). Nelle zone di conca la maglia fondiaria diviene più irregolare ,"labirintica", anche se resta evidente una netta predominanza di elementi infrastrutturali naturali.
Questa unità di paesaggio è sicuramente quella che presenta il maggior numero di insediamenti sparsi di valore storico artistico posti sulle principali direttrici storiche, oltre a frequenti concentrazioni di materiale archeologico.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Masi Torello.
Sebbene nell'area siano rinvenuti nel corso degli anni numerosi ritrovamenti storici, la comparazione cartografica mostra che nessun elemento di rilievo archeologico si sviluppa sul Polo estrattivo di Masi Torello.

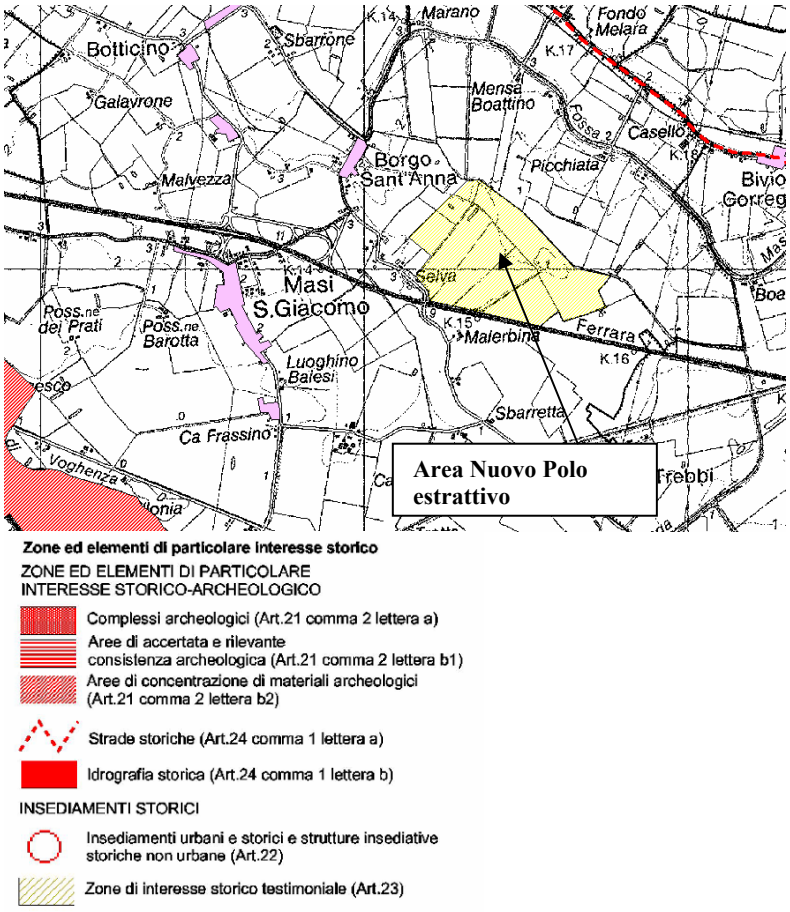


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:

Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia che nella zona del nuovo polo estrattivo di Masi Torello non si sviluppano elementi di rilevanza ambientale.

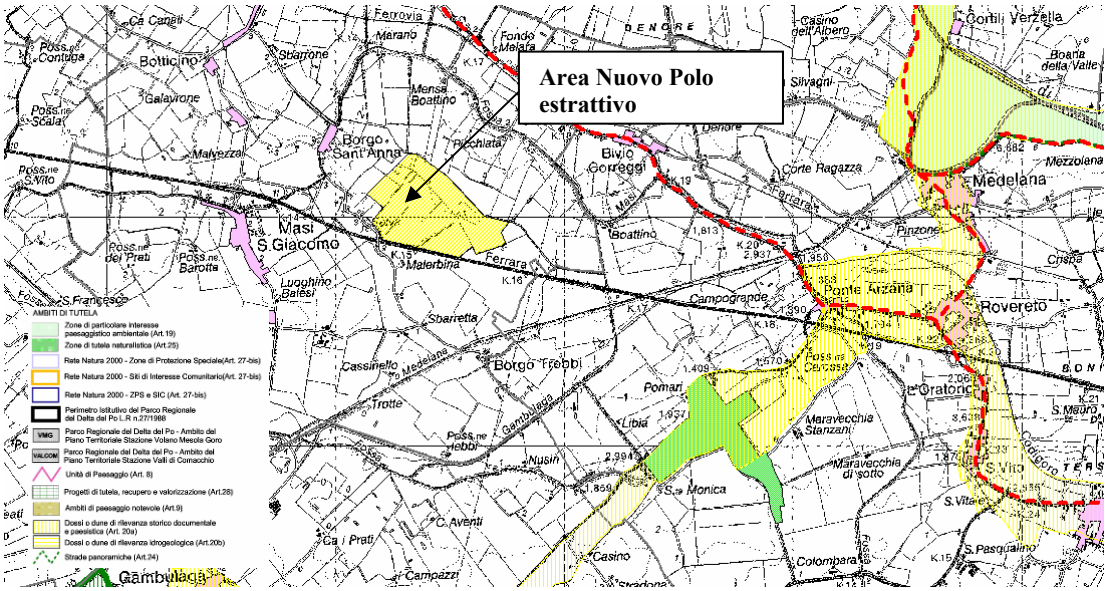


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Gli unici effetti di cava dal punto di vista paesaggistico risultano quindi quelli legati all'alterazione visiva del paesaggio, sebbene il polo non risenta della presenza di strade panoramiche che possano acuire l'effetto.

La cava e la rete ecologica provinciale:

Il polo estrattivo di Masi Torello si trova nella parte più antica della pianura ferrarese. Questo si sviluppa su un territorio prettamente agricolo, centrale rispetto a tre aree nodali di progetto ir gica provinciale (figura 3.4-5).
L il ruolo di rispondere alle carenze ecologiche geograficamente ir con la maglia dei collegamenti ecologici, quindi in contiguità con i rsezione tra gli stessi.
Q torno all'aea prevista per la realizzazione del nuovo polo estrattivo s

à Ferrara: quest'area è di tipo rurale e si sviluppa attorno alla città
del polo estrattivo. Questa estesa area costituisce un importante
e tra le numerose aree nodali della bassa pianura ferrarese e l'area

- area di progetto Primaro: quest'area è di tipo rurale e si sviluppa ad ovest del polo estrattivo lungo il Po di Primaro;
- area di progetto Migliarino: quest'area e di tipo zona umida e si sviluppa ad est del polo estrattivo;
- area di progetto ansa del Po di Volano: quest'area, di dimensioni molto ridotte, si sviluppa su un'ansa del fiume a nord del polo estrattivo.

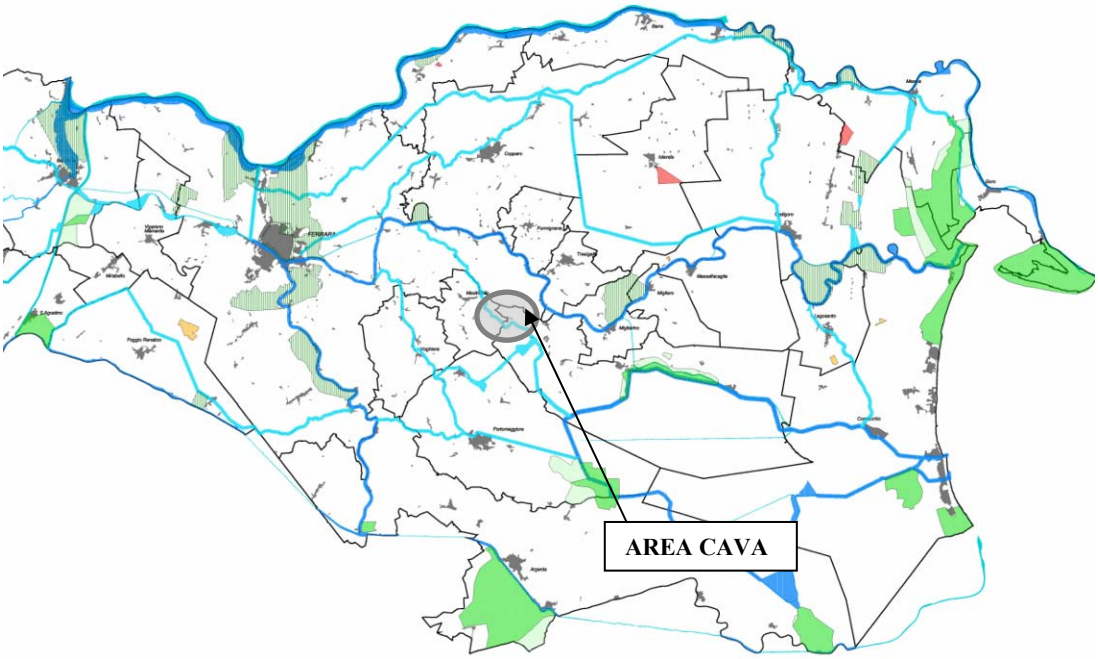


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Masi Torello, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un ulteriore nodo dell'area centrale della pianura ferrarese.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico non sussistono vincoli di tutela storico ambientale nè sull'area del polo estrattivo di Masi Torello, ne sull'aree limitrofe.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.
Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna (paragrafo 3.5.1) e alla componente flora (paragrafo 3.5.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.5.3).

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Masi Torello è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione di un polo estrattivo nel comune di Masi Torello. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

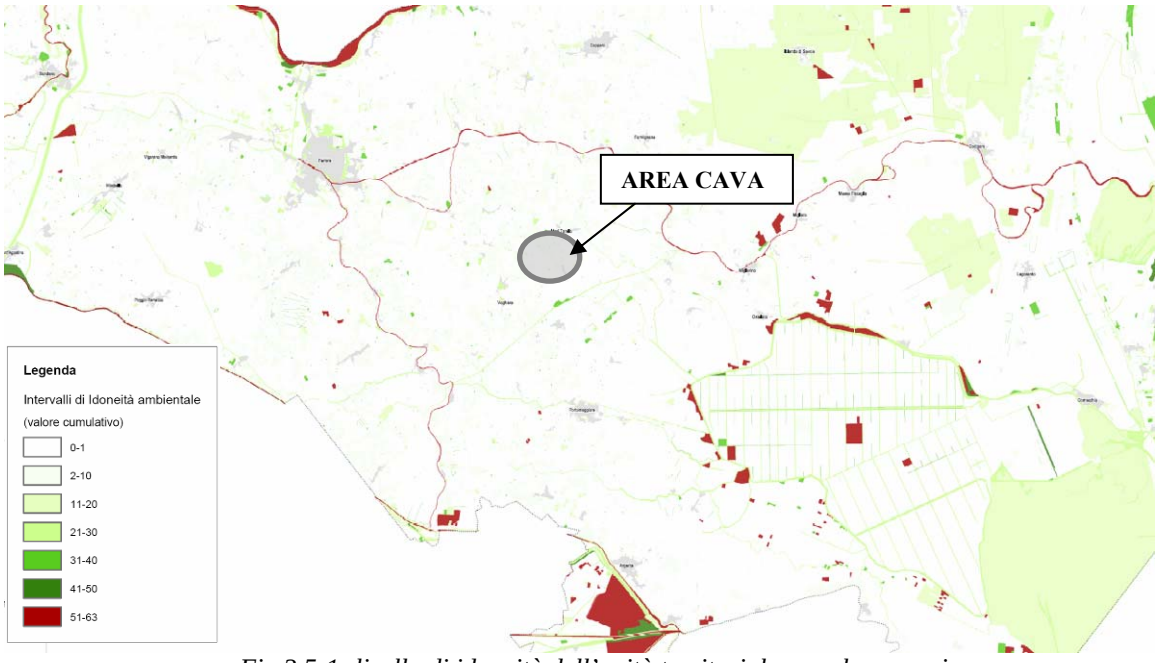


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Masi Torello non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Masi Torello si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Masi Torello ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.
Questo polo tuttavia potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A- inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
B- invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento della cava del polo di Masi Torello, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava (0,60kmq)
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Masi Torello.

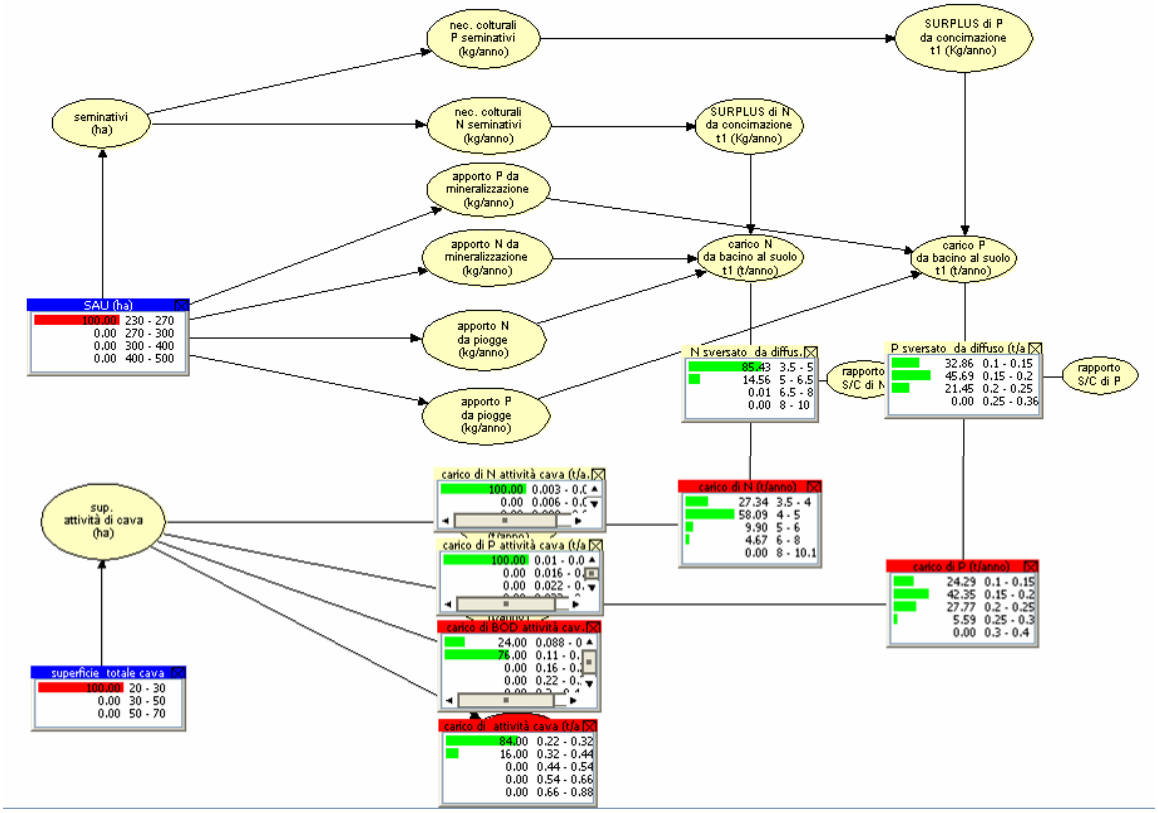


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 μg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda costiera, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

Per il polo estrattivo di Masi Torello, non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla salinità delle acque e sul innalzamento del cuneo marino. interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale innalzamento del cuneo salino è un problema rilevante nell'area ferrarese si rimanda a specifiche relazioni Geologico-Mineraria da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.
Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti al paragrafo 3.6.3.

3.6.2 la valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

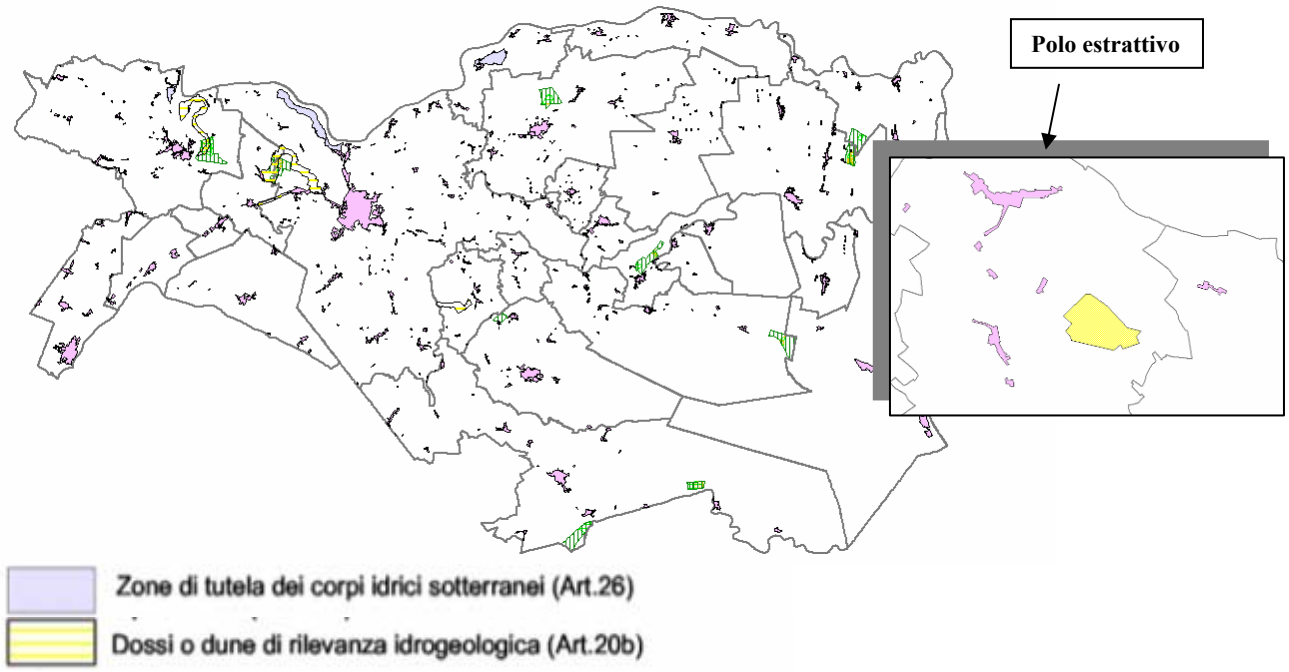


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Masi Torello non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Nello "studio della suscettività estrattiva di una proposta di nuovo polo estrattivo di argilla" elaborato per la realizzazione del polo di Masi Torello, si manifesta la presenza di falde freatiche ad una profondità variabile da 1,30 a 1,80 mt dal piano di campagna. Nel detto studio si indica inoltre che "tali livelli dovrebbero essere oggetto di monitoraggio nel tempo al fine di valutarne le oscillazioni in rapporto agli eventi meteo e alle quote consortili". Evidentemente non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulle interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all'altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale innalzamento del cuneo salino per emungimento o evaporazione d'acqua dolce, dovranno essere messi in atto sistemi di ripristino dell'equilibrio idraulico ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.8. Comune di Migliarino. Polo estrattivo Vallicella .

Inquadramento ambientale del sito di intervento

L'area per l'attività estrattiva di progetto, ricompresa nel polo provinciale previsto nel P.I.A.E. approvato, è ubicata nella provincia di Ferrara all'interno del Comune di Migliarino. Il territorio Comunale di Migliarino confina con i Comuni di Migliaro, Ostellato, Iolanda di Savoia, Tresigallo, Ferrara

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

INQUADRAMENTO CLIMATICO DELLA REGIONE

La regione Emilia Romagna è climatologicamente suddivisa in tre grandi aree che si differenziano per caratteristiche geomorfologiche e topografiche.Vi è un'area interessata da rilievi, con un'altezza media di circa 1000m;un'area pianeggiante ed una prospiciente il bacino settentrionale dell'Adriatico influenzata da condizioni meteorologiche costiere. Le caratteristiche climatiche di ciascuna zona vengono a specializzarsi a seconda del territorio in esame, tuttavia le precipitazioni medie annue variano da 500 a 1000 mm nelle zone di pianura,da 1000 a 2000 mm sulla fascia appenninica con un andamento crescente con la quota in direzione est-ovest. La temperatura media raggiunge il suo minimo annuale in gennaio ed il suo massimo in luglio con un aumento di circa 4 gradi per mese, mentre la diminuzione da settembre a dicembre è da 5 a 6 gradi al mese. Si osserva un generale calo delle temperature da est a ovest ed una zona leggermente più calda nella parte centrale della regione.

STATO DEL CLIMA

Le aree della provincia di Ferrara in base alla classificazione tematica su base termica hanno un clima temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi, elevata escursione termica estiva.

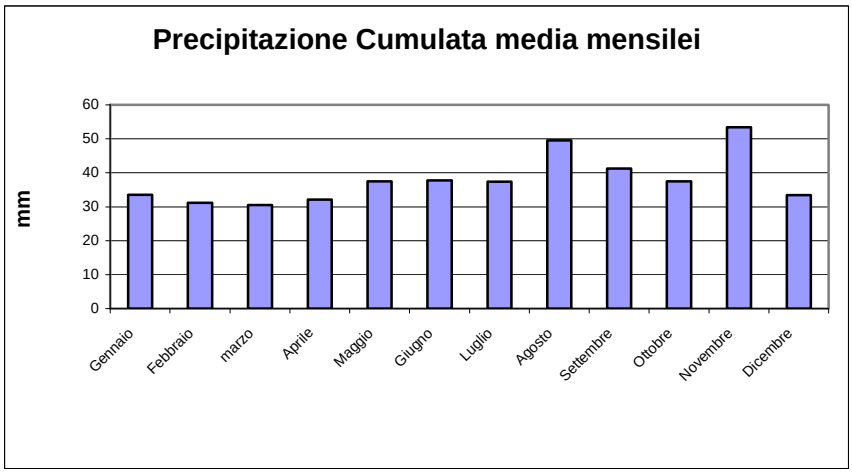
L'azione esercitata dal mare Adriatico non è tale da mitigare i rigori dell'inverno, se non nella parte di pianura fino a 35 – 40 km dalla costa.

La distanza dagli ostacoli orografici della catena appenninica, fa di questa provincia un territorio completamente aperto alle correnti generali della libera atmosfera, provenienti da tutte le direzioni; prevalgono le correnti occidentali apportatrici delle perturbazioni atlantiche e di elevati valori di umidità.

Al fine di caratterizzare in modo dettagliato le condizioni meteoclimatiche dell'area in esame, nel presente studio si è fatto riferimento a dati storici rilevati nella stazioni pluviometriche , più prossima all' area in esame. I dati indagati fanno riferimento al servizio meteorologico regionale dell'Emilia Romagna le stazioni prese in considerazione sono riportate nella tabella sottostante:

Stazione	Tipologia	Latitudine	longitudine	Altitudine (m,s.l.m.)	Periodo dati
Cornacervina	pluviometrica	44°.46’	11°.55’	1	01/01/1961-31/12/1985

Nel grafico sottostante è riportata la sintesi delle precipitazioni cumulate medie mensili. Dall’analisi si evince che i valori di precipitazione mensile sono mediamente inferiori ai 40 mm con le sole eccezioni dei mesi di Agosto e Novembre.



REGIME ANEMOLOGICO

La caratterizzazione del regime anemologico è stata effettuata sulla base delle registrazioni dell’unica stazione ubicata nei pressi del Paraggio, vale a dire “Volano” (LAT 44° 48’ LON. 12° 15’ ALT 3m)

L’Analisi dei dati sulle frequenze medie dei venti dagli anni 1985 - 1994, permette di individuare i settori prevalenti di provenienza che sono 260°-180° e 130°-160° (fig.10). (in allegato n°3 è riportata la tabella riepilogativa)

Dall’analisi dei dati disponibili è possibile possibile affermare che: Il periodo tra Febbraio e Giugno è caratterizzato dalla dominanza dei venti provenienti da sud –est (Scirocco) con percentuali comprese tra 24.4 e 31.1%,i venti provenienti da est (Levante) dominano nel periodo tra Luglio e Settembre con percentuali comprese tra 24.5 e 29.8%, il periodo compreso tra Novembre e Gennaio vede la dominanza dei venti provenienti da ovest e nord-ovest con percentuali, rispettivamente, comprese tra 19.9 e 24.2% per i venti da ovest e 22.6 – 25% per i venti da nord ovest.

Per venti che superano i 20 m/s si sono verificati, dal 1988 al 1999, 30 eventi con principali direzioni di provenienza da nord-est (Bora), est (Levante), sud-est (Scirocco) e sud-ovest.

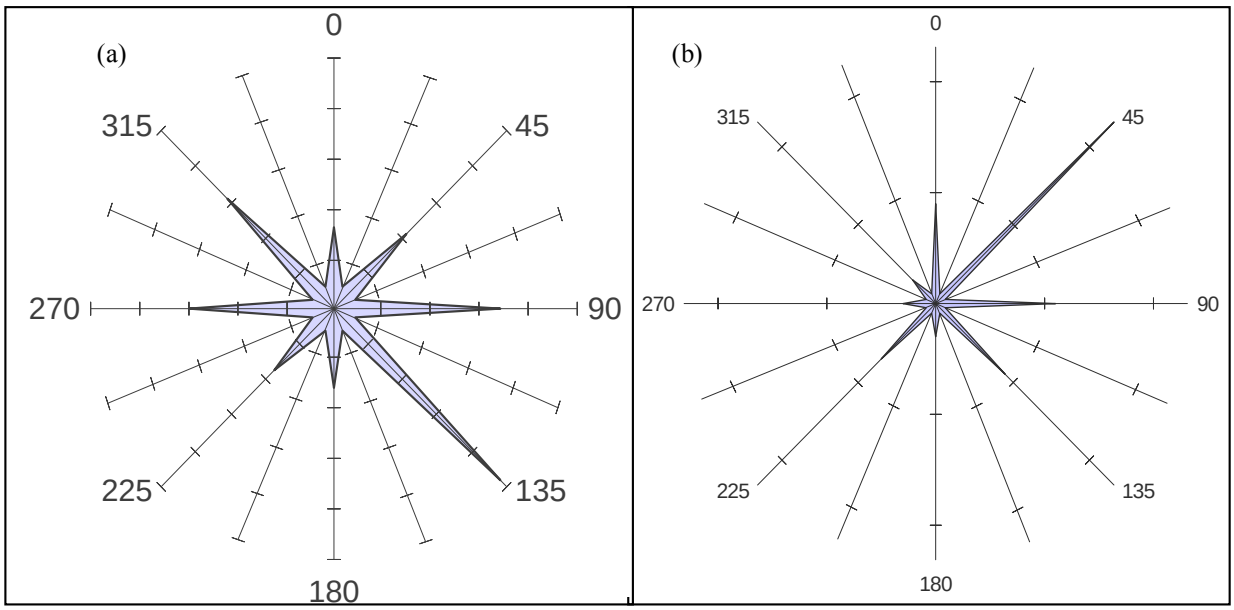


figura 2.1: Frequenze dei venti. a: Frequenze dei venti nell'anno medio 1986-94, rilevati presso la stazione di Volano. b: Frequenze degli eventi che hanno avuto Velocità massime superiori ai 20 m/s (1988/99), rilevati presso la stazione di Volano.

Qualità dell'aria.

Data la mancanza di dati specifici per l'area in esame, nel presente studio si è comunque cercato di dare una caratterizzazione della qualità dell'atmosfera, nell'area di intervento, con riferimento ad un recente studio, (Gerdol, Marchesini, 2001) effettuato nella provincia di Ferrara, basato sull'utilizzo di bioindicatori vegetali.

Le tecniche di biomonitoraggio permettono di identificare lo stato di alcuni parametri ambientali sulla base degli effetti da essi indotti su organismi sensibili. Questi si manifestano a due livelli, che corrispondono a due categorie di tecniche:

- tecniche di bioaccumulo, che misurano le concentrazioni di sostanze in organismi in grado di assorbirle ed accumularle dall'ambiente;
- tecniche di bioindicazione, che stimano modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismo, di popolazione o di comunità (Nimis, 1998).

Queste tecniche di biomonitoraggio vengono sempre più impiegate per la valutazione della qualità dell'aria utilizzando specie vegetali come monitors. Tra i vegetali maggiormente utilizzati vi sono muschi e licheni.

I muschi vengono largamente impiegati come bioaccumulatori di elementi in traccia e sostanze organiche come idrocarburi policiclici aromatici e bifenili policlorurati. L'utilizzo di briofite per indagini di bioaccumulo, in particolare di metalli pesanti, è dato dalla peculiare caratteristica di questi vegetali di possedere a livello della parete cellulare siti di scambio ionico in grado di legare elettrostaticamente cationi metallici (Rühling & Tyler, 1970).

I licheni sono maggiormente impiegati come bioindicatori della "qualità dell'aria", correlando la biodiversità delle comunità licheniche presenti sui tronchi degli alberi a livelli ambientali di inquinanti gassosi. Variazioni dell'aspetto esteriore, della copertura e della ricchezza floristica sono correlate alla presenza di inquinanti quali: biossido di zolfo, ossidi di azoto, idrocarburi e fluoruri ecc. (Nimis, 1994b).

Il metodo adottato nello studio ha seguito i protocolli ANPA per i quali la biodiversità lichenica, su tronchi d'albero, è definita come la somma delle frequenze delle specie presenti entro un reticolo a dieci maglie di area costante. Dai rilievi ottenuti sono stati calcolati gli Indici di Purezza Atmosferica (I.A.P.) Riportati in figura.

Per quanto concerne l'ozono troposferico, questo può essere più facilmente rilevato mediante l'utilizzo di piante vascolari come la cultivar americana di *Nicotiana tabacum* L. Bel-W3.

Questa specie, infatti, presenta notevole sensibilità all'O_3, con evidenti sintomatologie fogliari, quando la concentrazione dell'inquinante supera soglie di 40-50 ppb per esposizioni della durata di 4-5 ore (Lorenzini 1994a, 1994b e 1999).

L'indagine condotta, (Gerdol, Marchesini, 2001) ha previsto l'applicazione di queste tecniche di biomonitoraggio utilizzando organismi vegetali come monitors per la valutazione di alterazioni ambientali dovute a tre classi principali di inquinanti:

- Elementi in traccia (bioaccumulo tramite muschi)
- SO_2 e NO_x (bioindicazione tramite licheni)
- Ozono (bioindicazione tramite tabacco).

L'indagine è stata condotta in tutto il territorio provinciale; i siti di campionamento sono riportati.

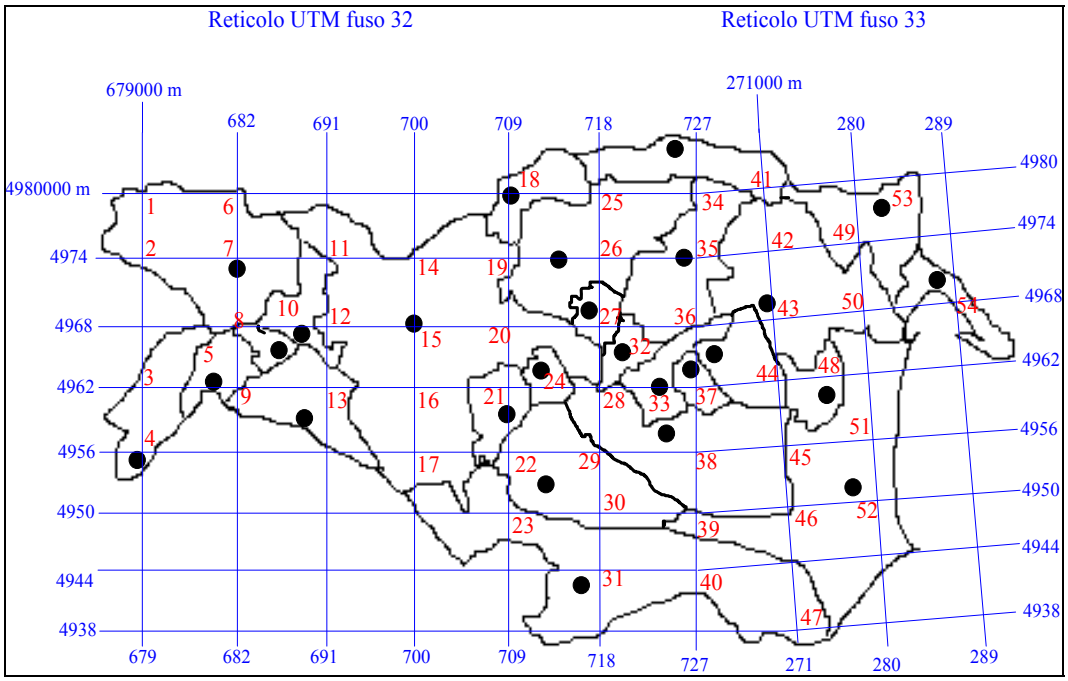


figura 2.2: Mappa georeferenziata della provincia di Ferrara con indicazione dei siti di campionamento (numeri 1-54). La maggior parte delle stazioni è localizzata in corrispondenza dei nodi del reticolo a maglia 9x6 km, fanno eccezione i siti 5-10-24-32-33-48-53 che si trovano all'incrocio della maglia 3x3 km. I cerchi neri indicano l'ubicazione dei capoluoghi di comune. (da Gerdol, Marchesini; 2001)

Sulla base dei dati relativi al biomonitoraggio è stato possibile produrre un Indice Sintetico (IS) che riassume l'andamento spaziale all'interno della Provincia di Ferrara dei tre principali tipi di inquinanti indagati (Metalli in traccia, SO_2 e $NO_{x,}$, Ozono).

Con particolare riferimento all'area oggetto di studio, i valori degli indici IAP, e IS, cartografati di seguito, evidenziano una situazione di disturbo piuttosto elevato.

Nell'area in esame l'indice di purezza atmosferica (indicativo per SO_2 e NO_x) ha un valore compreso tra 15 e 20. Si ricorda che per l'indice IAP il valore massimo di 33 è indice di media naturalità.

Il valore dell'indice sintetico, indicativo della presenza di metalli in tracce è compreso tra 19 e 33. Ciò si traduce in una situazione di alterazione media.

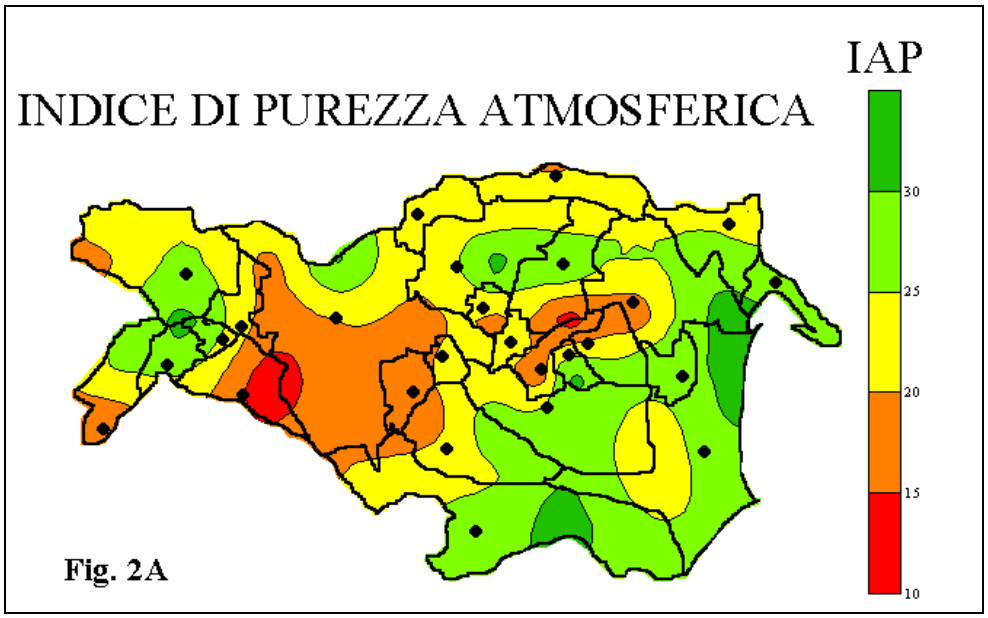


figura 2.3: Indice di purezza atmosferica ottenuto sulla base dei dati di biodiversità lichenica. L'indice fornisce informazioni sui livelli di inquinamento da SO_2 e NO_x . Il valore minimo di 11 corrispondente ad una alterazione media, il massimo di 33 indica una naturalità media (Nimis, 1998). (da Gerdol, Marchesini;2001).

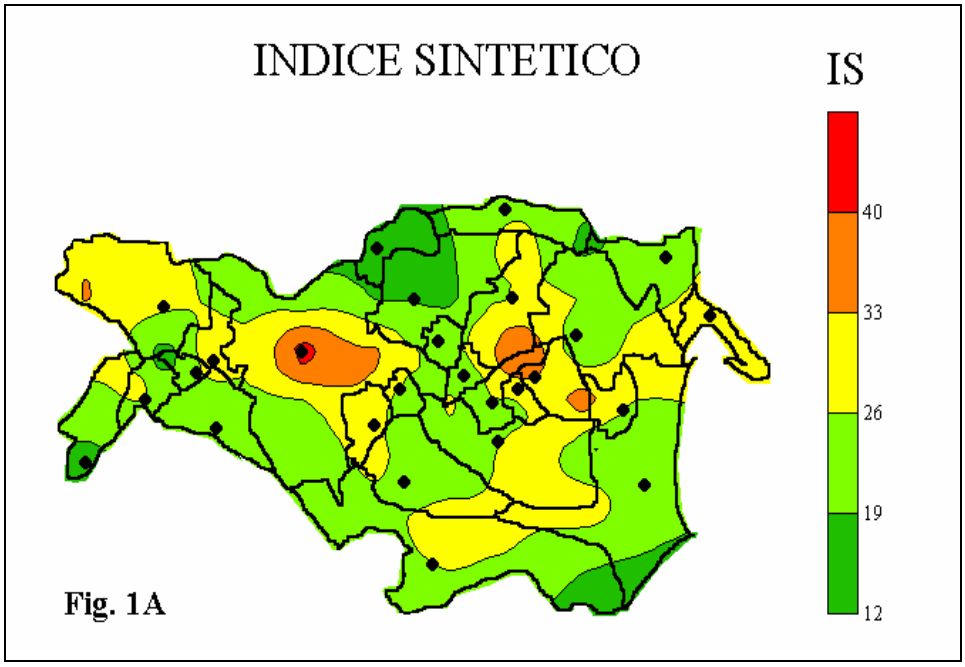


figura 2.4: Indice sintetico riassuntivo delle condizioni di inquinamento da: Metalli in traccia, SO_2 e $NO_{x,}$, Ozono. Il valore dell'indice è direttamente proporzionale al grado di alterazione atmosferica. (da Gerdol, Marchesini;2001)

Il Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Ferrara (PTRQA) approvato secondo la normativa vigente (articolo 8 del Decreto legislativo n.351 del 1999) individua un preciso punto di partenza per la gestione della qualità dell'aria e per la predisposizione di piani e programmi o di Piani d'azione: le zone e gli agglomerati. I criteri

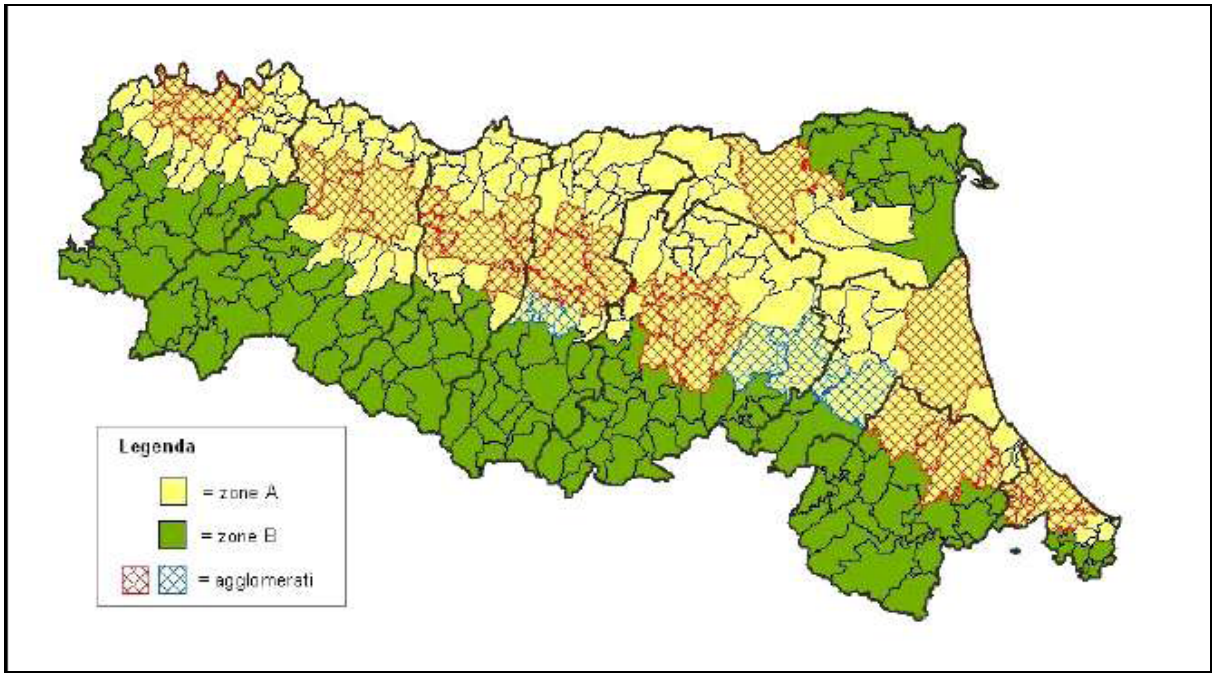
per l'individuazione delle zone del territorio regionale sono specificati nel Decreto Ministeriale n.261 del 2002: in particolare il decreto stabilisce che la delimitazione di una zona deve essere strettamente correlata alle azioni da intraprendervi. La zonizzazione prevede la suddivisione del territorio regionale in due zone: A e B, dove gli agglomerati sono individuati come porzioni di zona A. A ogni tipologia di zona e di agglomerato sono associati Piani di gestione della qualità dell'aria a breve o a lungo termine. Le caratteristiche delle zone e i relativi Piani possono essere schematizzati come segue:

Zona A = territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme → PIANI E PROGRAMMI – lungo termine Agglomerati = porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme → PIANI D'AZIONE – breve termine

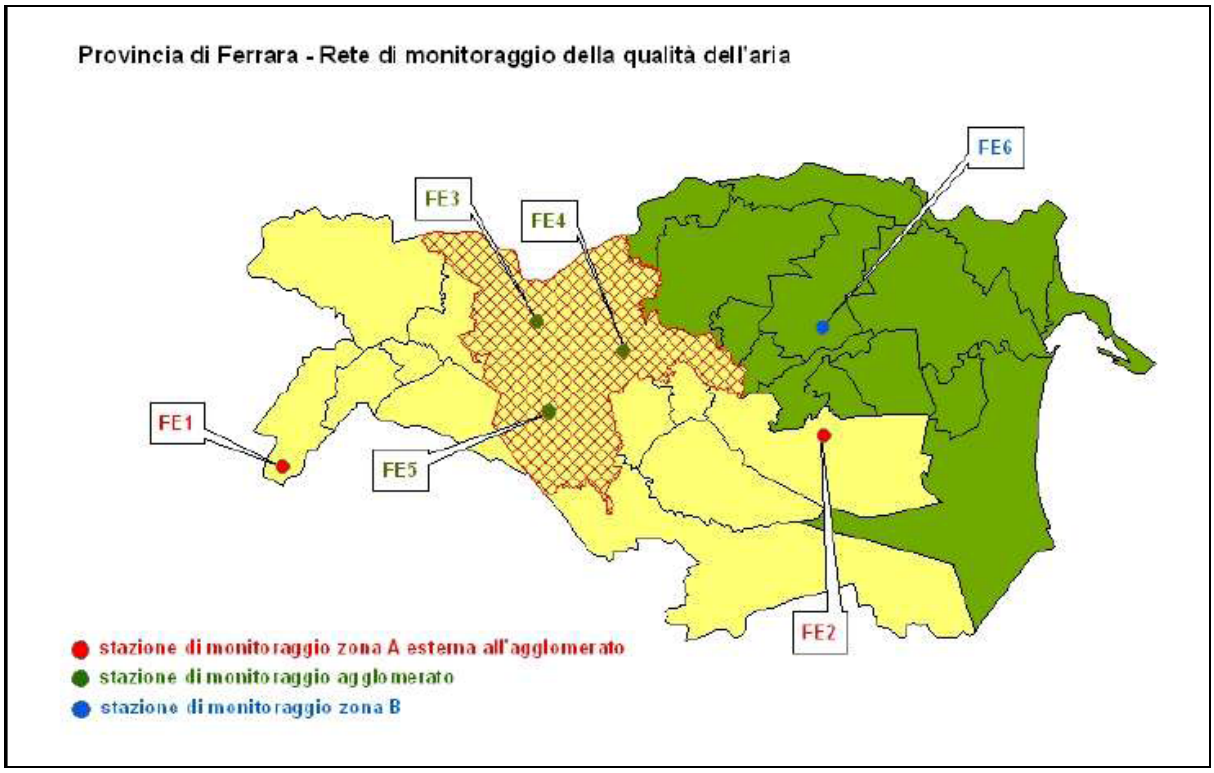
Zona B = territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite → PIANI DI MANTENIMENTO

Il Comune di Migliarino è stato classificato in zona B

Zonizzazione della bozza di Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria
(Provincia di Ferrara)



Zonizzazione proposta dalla regione Emilia-Romagna



Quadro riassuntivo della zonizzazione provinciale e della rete di monitoraggio prevista dal PTRQA.

Qualità delle acque superficiali.

Bacini idrografici

Nell'area di intervento si identifica il bacino del Po di Volano

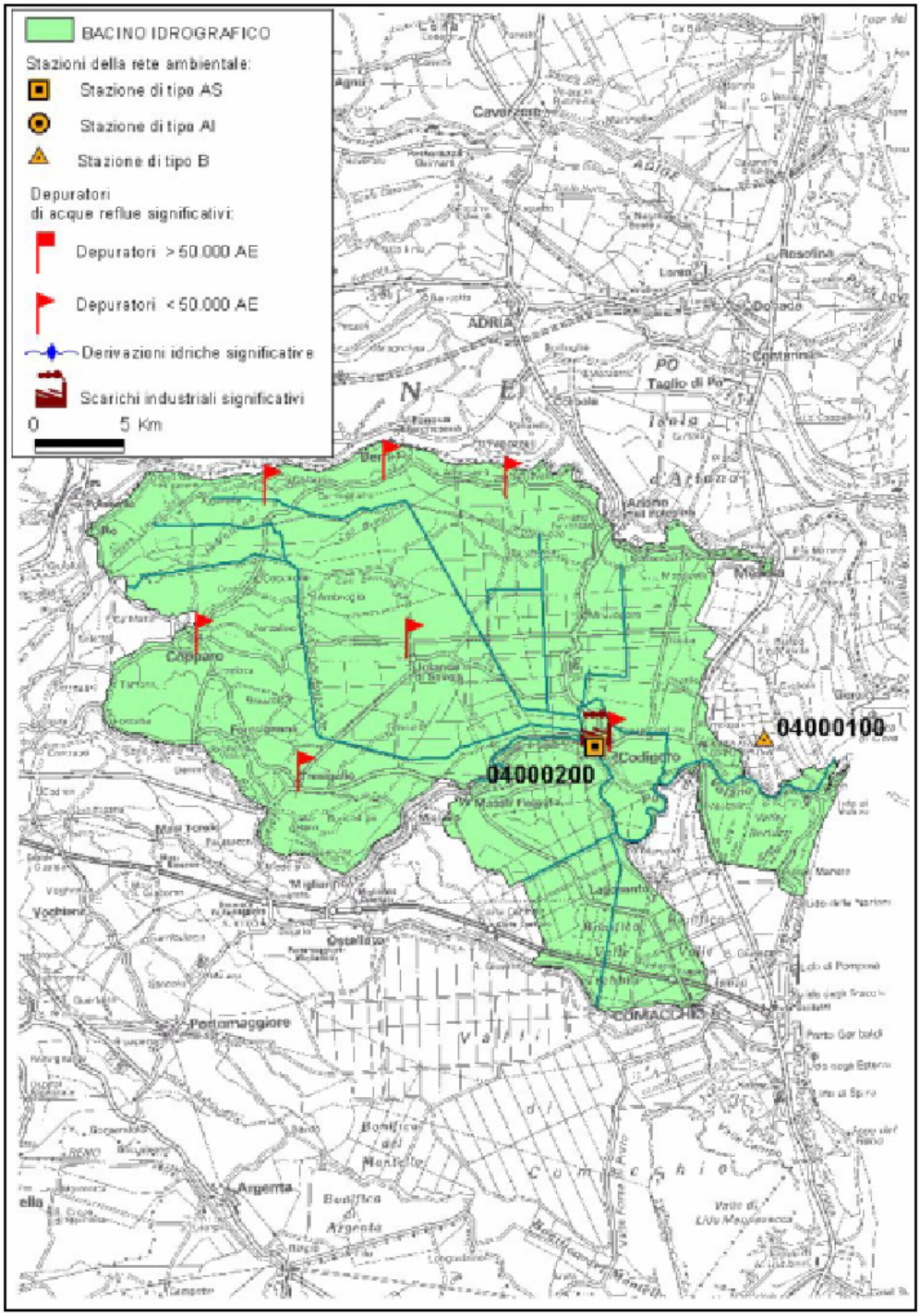


Figura 4. Bacino idrografico del Po di Volano , Da "La qualità dei corsi d'acqua della regione Emilia-Romagna **A cura di Arpa e Regione Emilia-Romagna (on Line)**

Per l'analisi qualitativa delle acque superficiali si è fatto riferimento allo studio sulla qualità delle acque effettuato da ARPA e dalla Regione Emilia Romagna, (report 2000-2002).

Il rapporto presenta la sintesi delle attività di monitoraggio della qualità ambientale dei corsi d'acqua effettuati dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dal 1999 al 2002 sullarete regionale delle acque superficiali interne, espressi secondo le modalità previste dalD.Lgs.152/99 e sue modifiche.

Parametri e frequenze di rilevamento

Per ciascuna stazione sui corsi d'acqua superficiali naturali, con frequenza di campionamento mensile, sono determinati i parametri di base dell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99 a cui siaggiungono: Temperatura dell'aria, Azoto nitroso, Salmonelle, Enterococchi fecali e queiparametri tra quelli addizionali (Tabella 1 Allegato 1 D. Lgs. 152/99), che le singole Provincie incollaborazione con ARPA, ritengono necessari e rappresentativi della realtà locale e dellecriticità presenti nel loro territorio.
L'elenco dei parametri da misurare è riportato nella seguente tabella.

PARAMETRI DI BASE		PARAMETRI ADDIZIONALI	
PARAMETRO	U.D.M	PARAMETRO	U.D.M
Portata	m^3/s	Cadmio	Cd µg/L
pH		Cromo Totale	Cr µg/L
Solidi sospesi	mg/L	Mercurio	Hg µg/L
Temperatura acqua	°C	Nichel	Ni µg/L
Temperatura aria	°C	Piombo	Pb µg/L
Conducibilità a 20 °C**	µS/cm	Rame	Cu µg/L
Durezza	mg/L di $CaCO_3$	Zinco	Zn µg/L
Azoto totale**	N mg/L	Aldrin	µg/L
Azoto ammoniacale*	N mg/L	Dieldrin	µg/L
Azoto nitroso	N mg/L	Endrin	µg/L
Azoto nitrico*	N mg/L	Isodrin	µg/L
Ossigeno disciolto**	mg/L	DDT	µg/L
BOD_5**	O_2 mg/L	Esaclorobenzene	µg/L
COD**	O_2 mg/L	Esaclorocicloesano	µg/L
Ortofosfato*	P mg/L	Esaclorobutadiene	µg/L
Fosforo totale**	P mg/L	1,2 dicloroetano	µg/L
Cloruri *	Cl mg/L	Tricloroetilene	µg/L
Solfati *	SO_4 mg/L	Triclorobenzene	µg/L
Escherichia coli	UFC/100 mL	Cloroformio	µg/L
Enterococchi	UFC/100 mL	Tetracloruro di carbonio	µg/L
Salmonelle/Gruppo	/1000 mL	Percloroetilene	µg/L
		Pentaclorofenolo	µg/L

* determinazione nella fase disciolta ** determinazione sul campione tal quale

La determinazione aggiuntiva delle "sostanze prioritarie" previste dalla Decisione n.2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio e di quelle facenti parte dell'elenco I della direttiva 76/464/CEE è prevista nelle stazioni di tipo A dove le singole Province in collaborazione con le sezioni ARPA la ritengano necessaria in base alla conoscenza della realtà locale e delle criticità presenti nel loro territorio.
Sulla rete è eseguito il monitoraggio biologico dei corsi d'acqua con metodo I.B.E., con prelievo eseguito stagionalmente, cioè quattro volte l'anno per tutte le stazioni di tipo A e due volte l'anno, in corrispondenza dei regimi idrologici di morbida e di magra nelle stazioni di tipo B.
Ai corpi idrici artificiali si applicano gli stessi elementi di qualità e gli stessi criteri di misura applicati ai corpi idrici superficiali naturali che più si accostano al corpo idrico artificiale in questione. Il monitoraggio biologico non è richiesto nelle stazioni poste sui corpi idrici artificiali e nelle stazioni che presentano elevate concentrazioni di cloruri nella matrice acquosa, a patto che le Province non ritengano che l'IBE possa fornire ulteriori informazioni sulle caratteristiche qualitative delle acque monitorate rispetto ai dati chimico-fisici e batteriologici.

La classificazione dei corpi idrici superficiali

Il D. Lgs.152/99 introduce al punto 2.1.1 dell'Allegato 1 la definizione di Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali come "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici", alla idefinizione contribuiscono sia parametri chimico-fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico, sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti.
Il raffronto tra queste informazioni, espresse rispettivamente attraverso indici sintetici quali il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (IBE) consente di calcolare il giudizio di qualità sotto forma di Classe dello Stato Ecologico.
Il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) si ottiene come mostrato nella tabella seguente, sommando i punteggi ottenuti dai 7 parametri chimici e microbiologici, considerati in termini di 75° percentile della serie delle misure.
Per poter eseguire il calcolo devono essere disponibili il 75% dei campionamenti previsti nel
periodo considerato.

Livello Inquinamento da Macrodescrittori

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ | 10 |	≤ | 20 |	≤ | 30 |	≤ | 50 |	>| 50 |
BOD_5 (O_2 mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O_2 mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH_4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO_3 (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo t. (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
E.coli (UFC/100 mL)	< 100	≤1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio	*80*	*40*	*20*	*10*	*5*
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Il valore di IBE da utilizzare per determinare lo Stato Ecologico corrisponde alla media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura che, come buona prassi, possono essere distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

Per definire lo Stato Ecologico di un corpo idrico superficiale (SECA) si adotta l'intersezione riportata in tabella, dove il risultato peggiore tra quelli di LIM e di IBE determina la classe di appartenenza.

Stato Ecologico dei corsi d'acqua

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1 , 2 , 3
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Il decreto prevede che la classificazione dei corsi d'acqua sia eseguita su un periodo complessivo di 24 mesi durante la fase conoscitiva, e successivamente su base annuale.

Nel rapporto sono riportati i risultati dell'attività di monitoraggio della qualità ambientale dei corsi d'acqua in Emilia Romagna in applicazione del D. Lgs. 152/99, con riferimento al periodo 1999-2002.

L'evoluzione a cui è andata incontro la rete di monitoraggio negli ultimi anni fa sì che non esista una rete di riferimento omogenea per tutto il periodo in esame: alcune stazioni sono state dismesse, mentre altre sono entrate in funzione dal 2002, in attuazione della D.G.R. 1420.
Per queste ultime sono stati comunque riportati gli eventuali dati pregressi disponibili dal monitoraggio delle reti provinciali.

Elenco delle stazioni della rete regionale di monitoraggio**.**

PROVINCIA DI FERRARA				
TIPO	BACINO	CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE
B	Po	F. Po	Stellata – Bondeno	01000600
AS	Po	F. Po	Pontelagoscuro – Ferrara	01000700
B	Po	F. Po	Polesella – Rovigo	01000800
B	Po	F. Po	Serravalle – Berra	01000900
B	Canal Bianco	C.le Bianco	Francolino – Ferrara	02000100
B	Canal Bianco	C.le Bianco	Ruina – Ro Ferrarese	02000200
AI	Canal Bianco	C.le Bianco	Ponte s.s. Romea – Mesola	02000300
B	Po di Volano	Collettore Acque Basse	Collettore Acque Basse	04000100
AS	Po di Volano	Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	04000200
AS	Burana-Navigab.	C.le Burana	Ponte dei Santi – Bondeno	05000300
B	Burana-Navigab.	C.le Burana	Bondeno	05000500
B	Burana-Navigab.	C.le Burana	Cassana - Ferrara	05000600
AI	Burana-Navigab.	C.le di Cento	Casumaro - Cento	05000900
B	Burana-Navigab.	C.le Burana	Ponte della Pace – Ferrara	05001000
B	Burana-Navigab.	Po Morto di Primaro	Ponte Gaibanella S. Egidio	05001100
B	Burana-Navigab.	Po di Volano	Passerella Focomorto - Ferrara	05001200
B	Burana-Navigab.	Po di Volano	Ponte Migliarino	05001300
AS	Burana-Navigab.	C.le Navigabile	A monte chiusa valle Lepri	05001400
B	Burana-Navigab.	C.le Cembalina	San Bartolomeo - Ferrara	05001500
B	Burana-Navigab.	C.le Circondariale	Ponte Trava – Portomaggiore	05001600
B	Burana-Navigab.	C.le Circondariale	Ponte Ostellato	05001700
B	Burana-Navigab.	C.le Circondariale	Idrovora Valle Lepri – Ostellato	05001800
B	Burana-Navigab.	C.le Circondariale	A monte idr. Fosse – Comacchio	05001900

Nello specifico si descrivono, per i Bacino:

Caratteristiche del bacino idrografico e impatto dell'attività antropica

Sono riportate le caratteristiche macroscopiche del bacino in termini di superficie imbrifera e di

portata media alla foce. Inoltre sono stimati i carichi inquinanti, da fonti puntuali e diffuse, complessivamente derivanti dalla popolazione e dalle attività produttive presenti sul territorio, espressi come carichi generati in AE (1 AE= 60 g BOD5/d) e come carichi di azoto e fosforo sversati nei corpi idrici (kg/d). Tali informazioni sono desunte dallo studio

conoscitivo propedeutico al Piano di tutela delle acque a cura di Arpa Ingegneria Ambientale, a cui si rimanda per la metodologia.

Stazioni di monitoraggio del bacino

II prospetto riassuntivo delle stazioni di monitoraggio della rete ambientale comprende la denominazione, il codice regionale, il tipo di stazione (AS, AI o B) ed una breve descrizione delle caratteristiche della stazione e dell'ambiente circostante, con particolare riferimento ad eventuali affluenti, scarichi o derivazioni poste a monte del punto di campionamento che possono influenzare la qualità delle acque.

E' segnalata l'eventuale presenza di corpi idrici artificiali e quella di stazioni appartenenti anche a

reti funzionali (acque destinate alla potabilizzazione o all'idoneità alla vita dei pesci).

Trend del livello inquinamento macrodescrittori

La rappresentazione dello stato della qualità chimico-microbiologica è descritto dal trend dell'indice LIM dal 1999 al 2002.

Per classificare anche le stazioni presenti su corsi d'acqua che risentono di prolungate secche estive, è stato necessario effettuare il calcolo con un numero di campionamenti inferiore alla soglia prevista per legge.

Trend dell'indice biotico esteso

La rappresentazione dello stato della qualità biologica è descritto dal trend dell'indice IBE, calcolato come media annuale dei dati disponibili per ogni stazione. Per i corpi idrici artificiali non è richiesta l'applicazione dell'IBE. Per i corpi idrici naturali, in alcuni casi l'assenza del valore di IBE è giustificata da particolari motivazioni (es: impossibilità di accesso all'alveo, elevata salinità delle acque, ecc.) segnalate in nota: in questi casi il successivo calcolo dello Stato Ecologico, come per i corpi idrici artificiali, si basa soltanto sul valore del LIM.

Classificazione annuale/biennale dello stato ecologico delle stazioni di tipo A

La definizione dello Stato Ecologico, in attesa della definizione dei valori soglia delle sostanze chimiche e pericolose necessari per la definizione dello Stato Ambientale, è l'espressione sintetica che consente di formulare un giudizio complessivo sulla qualità

delle acque tenendo conto sia degli aspetti chimici che biologici. Si applica alle stazioni di tipo A, nelle quali sono previsti campionamenti trimestrali di IBE. L'elaborazione è eseguita sia con dettaglio annuale (trend 2000-2001-2002), sia sui 24 mesi previsti per la fase conoscitiva (trend 2000-2001/2001-2002).

Stato ecologico biennale del bacino (2000-2001/2001-2002)

La rappresentazione grafica dei dati consente di confrontare il contributo fornito dall'indice chimico

e da quello biologico alla definizione dello Stato Ecologico, che risulta dal peggiore fra i due.

La scala di riferimento è costituita dall'asse principale delle ordinate per il LIM e dall'asse secondario per l'IBE. Nelle etichette sono riportati i valori degli indici, mentre il colore assunto dagli elementi del grafico riflette il livello o la classe corrispondentemente raggiunta.

Sono rappresentate tutte le stazioni appartenenti al bacino idrografico, sia di tipo A che di tipo B, per evidenziare il trend della qualità chimica e biologica delle acque da monte a valle.

Analisi di dettaglio dei macrodescrittori in chiusura di bacino

Per le chiusure di bacino idrografico è riportato un prospetto di dettaglio dei dati dei due bienni esaminati 2000-2001 e 2001-2002: per tutti i macrodescrittori è indicato il numero di dati delle serie, il valore del 75° percentile ed il punteggio parziale corrispondente.

La somma dei parziali fornisce il punteggio totale, riportato in alto a destra insieme al livello LIM raggiunto. In tabella sono evidenziati in giallo i macrodescrittori che hanno conseguito il punteggio parziale minore, e quindi possono essere considerati "critici" per la determinazione del LIM. Si tratta ovviamente di una valutazione relativa e variabile da caso a caso, in quanto i macrodescrittori "critici" possono essere uno o più, ed il punteggio minore conseguito non corrisponde necessariamente al punteggio minimo di 5: se, per esempio, in una stazione quattro macrodescrittori raggiungono un punteggio di 80 e tre quello di 40, questi ultimi risulteranno "critici" nonostante corrispondano ad uno stato di buona qualità delle acque. Queste considerazioni risultano invece utili per evidenziare i "punti di forza" ed i "punti deboli" di ogni corso d'acqua, per individuare il tipo di inquinamento prevalente e quindi per identificare le linee di intervento prioritarie, come fase conclusiva del modello ciclico Pressioni-Stato-Risposta.

Bacino Po Di Volano

CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO E IMPATTO DELL'ATTIVITÀ ANTROPICA

Superficie del bacino	Portata media alla foce	Carico generato nel bacino	Carichi sversati nel bacino		
(km^2)	(m^3/s)	(AE)	(kg/d)		
			BOD_5	N	P
687,5	2,8*	353.955	1.792,4	5.405,3	336,7

* nel periodo ottobre-maggio

STAZIONI DI MONITORAGGIO DEL BACINO DEL PO DI VOLANO

Corpo idrico	Stazione	Codice	Tipo	Caratterizzazione
Collettore Acque Basse (A)	Collettore Acque Basse	04000100	B	Stazione su canale artificiale, introdotta dal 2002.
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	Chiusura di bacino. Qui vengono scaricate le acque provenienti dal condotto Acque Basse e Acque Alte del Comprensorio del Consorzio 1° circondario, provenienti dal Canal Bianco che, nel periodo irriguo, a sua volta le deriva da Po. Il canale è utilizzato ad uso promiscuo e navigabile. Riceve gli scarichi dei depuratori di Codigoro (44000 AE), Copparo (18000 AE), Tresigallo (6000 AE), Jolanda Savoia (2400 AE) e dei tre impianti di Berra (7000 AE complessivi).

(A): corpo idrico artificiale;

TREND DEL LIVELLO INQUINAMENTO MACRODESCRITTORI

Corpo Idrico	Stazione	Tipo	1999	2000	2001	2002
Collettore Acque Basse	Collettore Acque Basse	B				85
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	AS	95	115	135	115

TREND DELL'INDICE BIOTICO ESTESO

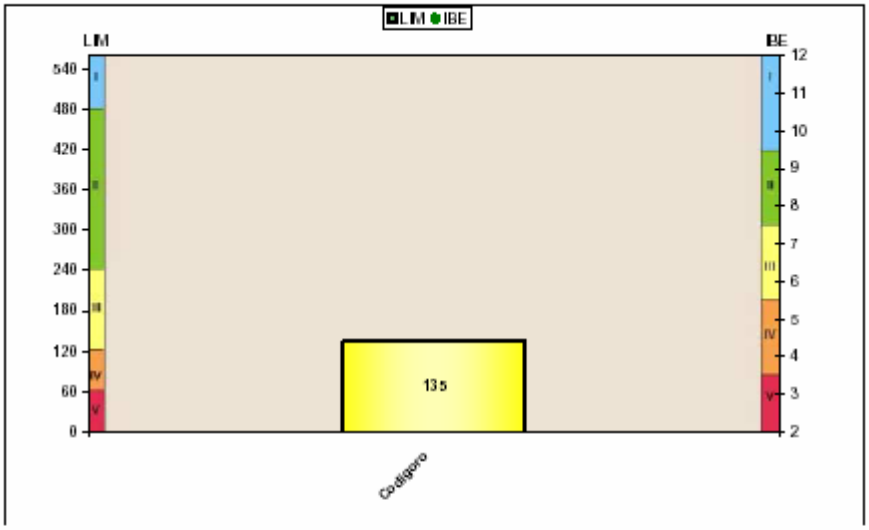
Corpo Idrico	Stazione	Tipo	1999	2000	2001	2002
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	AS		4-5	4	4-5

CLASSIFICAZIONE ANNUALE DELLO STATO ECOLOGICO DELLE STAZIONI DI TIPO A

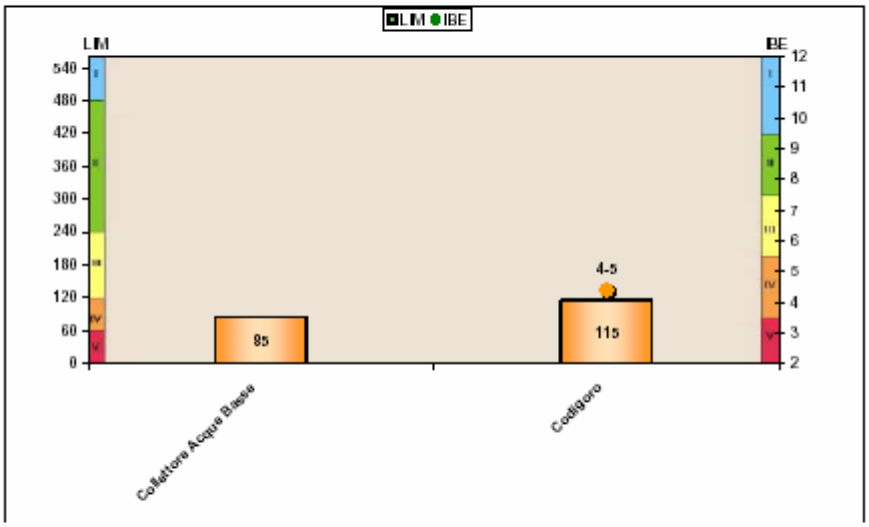
Corpo Idrico	Stazione	Codice	Tipo	2000	2001	2002
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	Classe 4	Classe 4	Classe 4

STATO ECOLOGICO BIENNALE DEL BACINO DEL PO DI VOLANO

2000-2001



2001-2002



CLASSIFICAZIONE BIENNALE DELLO STATO ECOLOGICO DELLE STAZIONI DI TIPO A

Corpo Idrico	Stazione	Codice	Tipo	2000-2001	2001-2002
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	Classe 4	Classe 4

Clima acustico e classificazione dell'area.

La legislazione italiana fissa, con Legge Quadro 447/95, i principi generali in materia di inquinamento acustico.

L'art. 4 comma 1 della suddetta legge affida alle regioni il compito di definire:

- Criteri per la suddivisione del territorio comunale e per la redazione dei piani di risanamento acustico.
- Indirizzi per la predisposizione dei regolamenti comunali in materia di attività all'aperto, di attività temporanee e delle relative procedure di autorizzazione.
- Modalità di coordinamento degli strumenti di pianificazione e programmazione con la classificazione acustica del territorio.
- Tempi e modi per la redazione o l'adeguamento della classificazione acustica del territorio ai limiti fissati dal DPCM 14/11/ 97.

I limiti di emissione per le rispettive aree, dettati dal DPCM 14/11/ 97, sono di seguito riportati in tabella.

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) Ai sensi si L n°447/95: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) Ai sensi si L n°447/95:valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

La Regione Emilia – Romagna ha recepito la legge quadro con la L.R .n°15 del 9/05/01.

L'art 2 della suddetta Legge Regionale, stabilisce, al comma 1, che: " Per l'applicazione dei valori previsti dall'art 2 comma 1 lettere e), f), g) e h), della Legge 447/95 i Comuni provvedono alla classificazione acustica del proprio per zone omogenee. I criteri secondo i quali deve essere approntata la classificazione acustica del territorio sono riportati nella L.R 15/2001 e nella relativa Delibera 2053/2001.

Nel territorio Comunale di Migliarino, la zonizzazione acustica è stata approvata con Delibera di C.C. n. 23 del 27/04/04. L'analisi della zonizzazione acustica, mostra come l'area interna al polo sia identificata totalmente come Classe III. Tale classe è di norma assegnata alle aree agricole, mentre per le zone D4 come l'attuale cava in coltivazione dovrebbe essere assegnata la classe IV o V.

La nuova area di coltivazione viene indicata dal nuovo PSC (adottato con atto CC n.5 del 6/2/2008) come ambito specializzato per attività produttive e viene di conseguenza proposta la modifica della ZAC adeguandola alla normativa vigente, ovvero ponendo in classe IV le zone di cava e confermando in classe III le limitrofe aree agricole.

Flora, fauna ed ecosistemi.

L’ambiente agrario caratterizzante la maggior parte del territorio in esame e si compone di una vegetazione per lo più costituita da orticole, il cui pregio naturalistico è piuttosto scarso.

L’agroecosistema è tendenzialmente caratterizzato dalla monospecificità della fitocenosi che porta alla selezione di un ristretto numero di consumatori primari (prevalentemente insetti) nonché all’incremento di parassiti vegetali specifici. In questi tipi di ecosistema, per massificare la produzione, viene bloccata la naturale evoluzione del sistema, mantenendola agli stadi iniziali in cui si ha dominanza degli autotrofi e catene trofiche semplici e lineari.
In un ecosistema di questo tipo la presenza di elementi di diversificazione quali alberi isolati, siepi e vegetazione a bordo di canali contribuisce ad arricchire il sistema diversificando non solo la comunità vegetale ma anche la componente faunistica, in quanto tali elementi costituiscono potenziale sito di dimora, contribuendo, così a rendere maggiormente complessa la catena alimentare. Naturalmente la comunità animale sarà tanto più ricca in specie, quanto più diversificato è l'ambiente: la presenza di siepi, alberi, fossi ed argini aumenta le opportunità di nidificazione.

La campagna, laddove siepi e stagni sono rimasti, offre ancora la possibilità di incontrare specie di notevole interesse, sia faunistico che floristico. Le siepi che suddividono i campi accolgono un patrimonio di esseri viventi che vale la pena di conoscere e di tutelare per gli indubbi vantaggi che all'agricoltura stessa recano.

Le siepi più vecchie, ricche di alberi ed arbusti, celano numerose varietà di insetti, utili per l'impollinazione delle colture e perchè, antagonisti di insetti nocivi; attirano gli uccelli insettivori che qui trovano cibo e riparo; forniscono legname e frutti; fungono da barriere frangivento e frangirumore; proteggono i suoli dall'erosione; migliorano il microclima; aiutano a combattere l'inquinamento atmosferico; le siepi sono anche un importante elemento paesaggistico tipico dell'ambiente agrario e, per i numerosi motivi elencati, meritano di essere tutelate. Gli alberi che nelle siepi trovano un ambiente ideale sono l'olmo, l'acero campestre, il frassino, la robinia e la quercia farnia. Questi alberi crescono in filari compatti sul margine dei campi e formano, assieme agli arbusti che compongono il piano inferiore di vegetazione, delle cortine fitte ed impenetrabili, mentre intrecciano i loro rami alla ricerca di luce. Il piano di vegetazione più basso è formato invece da arbusti, fra i quali ricordiamo il sambuco, il biancospino, la sanguinella ed il prugnolo.

Inquadramento faunistico

Considerazioni generali

L'ambiente delle colture agrarie pur non potendosi definire "naturale", è in grado di dare ospitalità stabilmente a parecchi animali.
Ciò è dovuto alla fonte di cibo rappresentata dalle colture, specie cerealicole e orticole, e al riparo offerto dagli alberi isolati, dalle siepi divisorie e dalla vegetazione che borda i canali dove molti degli animali che popolano i campi hanno la loro tana.

Mammiferi

Tra i mammiferi, il più comune è il riccio, presente nelle zone di confine tra campi e prati. Altri mammiferi molto presenti nei campi coltivati a cereali sono rappresentati dai micromammiferi come i topi selvatici. La presenza di questi piccoli roditori favorisce l'instaurarsi dei loro predatori , vale a dire rapaci come civette e poiane, ma anche mustelidi come donnole e faine.
Anche conigli selvatici e lepri "passano" volentieri dai campi, soprattutto in quelli dove vengono coltivate specie orticole; oppure si scorgono nella tarda estate, mentre corrono dalla tana fino al confine dei campi dove maturano i frutti dei rovi.

Uccelli

Le zone agricole rappresentano un buon habitat anche per diverse specie ornitiche.
Naturalmente la comunità ornitica sarà tanto più ricca in specie, quanto più diversificato è l'ambiente: la presenza di boschetti, siepi, alberi, fossi e piantate intermedie aumenta le opportunità di nidificazione. Dove invece la campagna tende ad assumere sempre di più l'aspetto di un "deserto di terra", fatto di monocolture superspecializzate, il numero degli uccelli si riduce a poche specie.
La presenza più comune è quella degli uccelli "commensali": nella brutta stagione setacciano il campo per trovare semi non interrati o insetti, mentre d'estate cercano di guadagnare qualche chicco e, dopo la mietitura, battono metodicamente il terreno alla cerca degli avanzi e degli insetti o delle loro larve rimasti allo scoperto.

I più noti frequentatori dei coltivi sono allodole, storni, passeri, cardellini e fagiani, oltre alle ubiquitarie cornacchie (nere e grigie), gazze e corvi.

Erpetofauna

Rettili e anfibi sono ampiamente diffusi in tutta la pianura ferrarese, limitati, tuttavia ad un numero esiguo di specie. Tra questi animali gli anfibi sono quelli che maggiormente risentono delle variazioni ambientali e sono, altresì maggiormente esposti alla pressione antropica**.**

Le specie di anfibi e rettili presenti nell'area di studio sono principalmente: *Bufo bufo* (Rospo comune), *Rana esculenta* (rana verde), *Lacerta muralis maculiventris* (lucertola muraiola) *Lacerta sicula campestris* (lucertola campestre) *Angius fragilis* (orbettino) *Coluber viridiflavus* (biacco)

Ecosistemi

Nell'area interessata dal polo estrattivo l'ecosistema prevalente è costituito dall'ecosistema agrario (agroecosistema) in cui sono rilevabili notevoli elementi di diversificazione costituiti dall'ecosistema fluviale (Po di Volano) e da alcuni maceri.

Ecosistema Fluviale

Nel caso specifico è rappresentato dal Po di Volano

Il corridoio fluviale viene definito, in una visione più ampia, come un ecosistema composto da tre unità principali: il corso d'acqua, la piana alluvionale e la zona di transizione.

Tali componenti hanno la funzione di connessione all'interno del territorio. L'acqua , l'energia e gli organismi si incontrano ed interagiscono nel corridoio fluviale nel tempo e nello spazio.

Tali movimenti forniscono peculiari funzioni essenziali per il mantenimento della vita, come ad esempio la ciclizzazione dei nutrienti, la filtrazione dei contaminanti l'assorbimento delle piene ed il loro rilascio graduale, il mantenimento degli habitats per la fauna ittica e la fauna selvatica, la ricarica delle acque sotterranee ed i mantenimento delle portate.

Al corridoio fluviale possono essere associate due caratteristiche funzionali fondamentali, che risultano essere trasversali alle sue funzioni più specifiche:

- la connettività: rappresenta la misura della continuità spaziale del corridoio fluviale; è influenzata dai salti e dalle interruzioni fra il corridoio ed il territorio adiacente. Un corridoio fluviale con un alto grado di connettività fra le sue comunità naturali sarà in grado di promuovere importanti funzioni, fra cui il trasporto di materia ed energia e gli spostamenti di flora e fauna

- l' ampiezza: è riferita alla distanza fra il corso d'acqua e l'adiacente zona con copertura vegetale.

Viene influenzata dalla composizione di comunità, dal gradiente ambientale e dagli effetti di disturbo prodotti dagli ecosistemi adiacenti, comprese le attività antropiche.

L'ecotono ripario e sue funzioni ecologiche

In generale per "ecotono" si intende una entità funzionale che possiede una serie di caratteristiche peculiari, che dipendono dalla sua posizione fra sistemi ecologico adiacenti, definita da una scala spaziale e temporale.

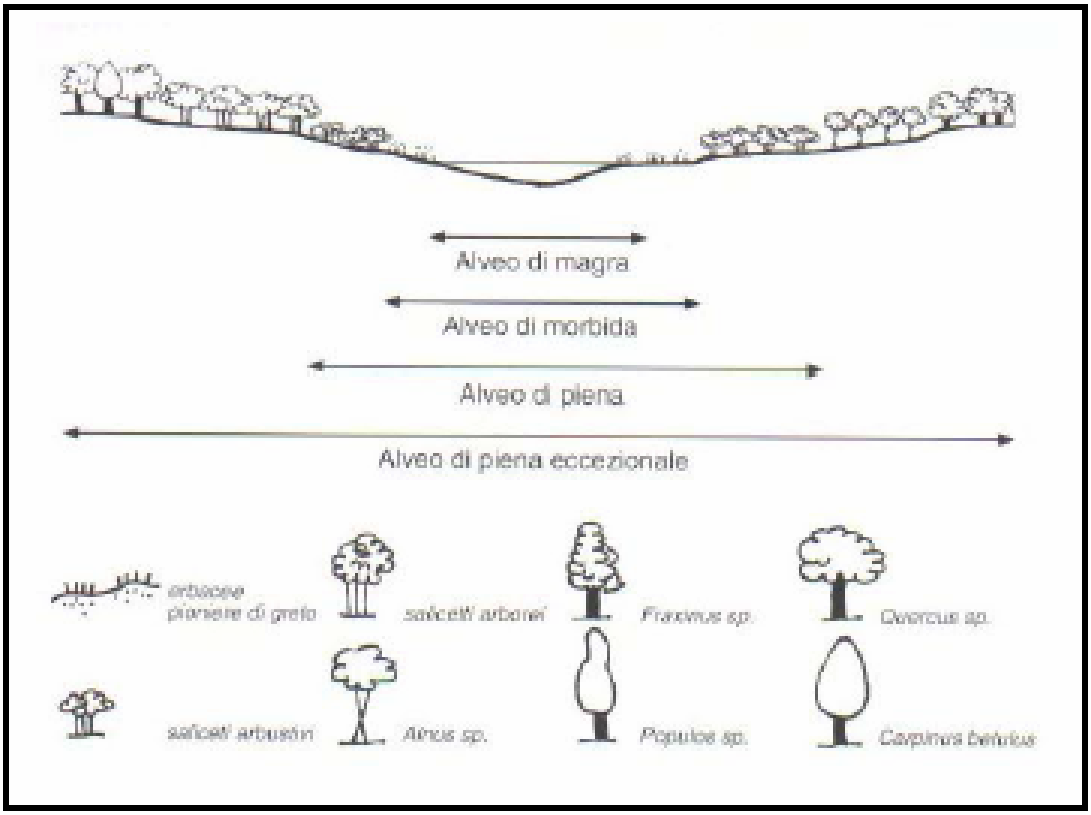
Esso rappresenta pertanto un'area di interazione fra uno o più sistemi adiacenti. In particolare, per quanto concerne i corsi d'acqua, la zona riparia può essere definita dal punto di vista della sua funzione come un ecotono tridimensionale fra ecosistema acquatico e terrestre, che si estende in profondità (acqua sotterranea), in altezza verso la copertura vegetale, esternamente attraverso la piana alluvionale e gli ecosistemi terrestri ed in senso longitudinale al corso d'acqua, con ampiezze variabili.

Una delle caratteristiche peculiari dell'ecotono ripario (ecotono terra-acqua) è indubbiamente la sua instabilità spaziale e temporale, che può essere rilevata analizzando il percorso che il corso d'acqua, se ha la possibilità di divagare e non è costretto fra arginature, compie in scala temporale medio-lunga (anni).

La vegetazione riparia

In generale le specie tipiche della zona riparia possiedono peculiari adattamenti morfologici ed ecologici, quali la flessibilità dei fusti e radici, la presenza di aerenchimi o radici avventizie; hanno inoltre riproduzione vegetativa per radicamento di porzioni

vegetative (rami, fusti, radici), la dispersione dei semi per trasporto acqueo. Il tasso di crescita piuttosto veloce che caratterizza tali
specie compensa i periodi critici dovuti a piene catastrofiche. In generale la produzione di semi avviene durante il ritiro delle acque di piena.
La copertura vegetale degli ambienti ripari si insedia secondo il senso trasversale al corso d'acqua
secondo una successione ecologica che vede, all'esterno dell'area occupata dalla vegetazione erbacea di greto (non riparia), la presenza di formazioni arbustive (in prevalenza saliceti arbustivi) e arboree riparie (ontaneti e/o saliceti arborei e pioppi), esternamente agli arbusteti.
Nell'area in esame sono presenti due maceri in cui si individua una rilevante vegetazione delle sponde assimilabile ad una siepe sufficientemente stratificata.
Di questi maceri è da segnalare l'importanza di quello maggiore, il più a nord del Polo, che è stato Censito dal Servizio Protezione Flora e Fauna della Provincia di Ferrara in data 08/10/04. L'acquitrino è collegato alla rete idrica superficiale mediante fosso adduttore.
La vegetazione rilevabile è composta da Farnie, pioppi e salici (frazione arborea) , prunus Sanguinella , biancospino e Rovi (parte arbustiva).
La fauna rilevabile in questo sito è composta per lo più da uccelli (Poiane, gazze, aironi e passeriformi).



Distribuzione delle tipologie di vegetazione riparia lungo una sezione trasversale (da Siligardi et al.,2000)

E' stata evidenziata la potenzialità di queste aree a sostenere un'elevata biodiversità. L'ecotono crea infatti dei microambienti che possono ospitare uccelli, piccoli mammiferi ed insetti utili all'agricoltura. Oltre a ciò svolge la funzione di "corridoio ecologico", rappresentando in alcuni casi l'unica opportunità di spostamento per la fauna.

Maceri

I maceri rappresentano l'ultima visibile testimonianza del complesso ciclo di produzione della canapa che caratterizzò il nostro territorio fino al dopoguerra.

Con la perdita del loro significato economico- produttivo originario, i maceri sono stati soggetti ad una progressiva recessione tradottasi spesso nel loro interramento per recuperare spazi alle colture. Questa tendenza, tuttavia ha, subito un rallentamento dovuto ad un incremento del costo dei materiali di colmata ed alla contemporanea diminuzione della resa economica delle colture; ciò ha portato ad una lenta azione di colmata operata dal collasso delle sponde ed alla esuberanza delle piante "alofite" radicanti sul fondo

acquitrinoso e con foglie e fiori fuori dall'acqua.

Questi casi di abbandono appena descritti hanno trasformato i maceri in un ultimo rifugio per la flora di "idrofile" (corpo vegetativo completamente sommerso).
Molto spesso le sponde dei maceri, la cui pendenza col tempo si è addolcita, sono colonizzate da piante alofite e, man mano che ci si allontana dalle sponde si può assistere a formazioni di arbusti tipo siepi.

L'importanze ecologica di questi ambienti umidi risiede nel fatto che essi rappresentano una importante diversificazione dell'ambiente agricolo circostante, in grado di fornire rifugio a diverse specie di pesci, anfibi e uccelli e quindi di rendere maggiormente complesso e stabile il sistema ecologico.

Nell'area in esame sono presenti due maceri in cui si individua una rilevante vegetazione delle sponde assimilabile ad una siepe sufficientemente stratificata.

Di questi maceri è da segnalare l'importanza di quello più interno al Polo che è stato censito dal Servizio Protezione Flora e Fauna della Provincia di Ferrara in data 08/10/04.
L'acquitrino è collegato alla rete idrica superficiale mediante fosso adduttore.
La vegetazione rilevabile è composta da Farnie, pioppi e salici (frazione arborea) , prunus Sanguinella , biancospino e Rovi (parte arbustiva)
La fauna rilevabile in questo sito è compostaper lo più da uccelli (Poiane, gazze, aironi e passeriformi)

<u>Geologia, geomorfologia, idrogeologia.</u>

GEOLOGIA

Il polo di argilla colloca, dal punto di vista geologico, all'interno della vasta pianura facente parte del bacino subsidente Pliocenico - Quaternario Padano.

La successione litologica in profondità è caratterizzata da sedimenti incoerenti di età pliocenico- quaternaria, con depositi marini, deltizi e lagunari, la cui parte superiore è rappresentata da un complesso di sedimenti quaternari - olocenici di facies continentale, con spessori variabili nelle diverse zone.

Nonostante la carta geologica indichi la presenza di sabbie da medie a fini affioranti, nei sondaggi analizzati, il litotipo sabbioso è presente solo nella zona ovest dell'area, in prossimità della Strada Provinciale, mentre negli altri sondaggi si trova ad una profondità oltre i 3,5 m.

Nella maggior parte dei sondaggi l'area di cava è giustamente caratterizzata da litotipi argillosi che variano da argille debolmente limose a limi debolmente sabbiosi.

GEOMORFOLOGIA

Nell'area in esame è evidente l'articolazione del territorio in dossi più o meno elevati e in comparti morfologici a forma di catino compresi fra i dossi. La presenza dei dossi è conseguenza della tendenza dei fiumi ad innalzare i propri letti rispetto ai territori adiacenti.

Nell'area in esame i dossi principali sono quello del Po di Volano, che si trova in corrispondenza dell'attuale corso del fiume e il Dosso di Rero – Cornacervina che probabilmente costituisce uno degli antichi corsi alternativi del Po di Volano.

L'area di cava è costituita da sedimenti coesivi prettamente argillosi, dovuti alla sedimentazione dei materiali provenienti dalle rotte dei corsi d'acqua.

IDROGEOLOGIA

L'area in esame è ubicata in zona di bonifica idraulica, dove tutto il territorio è solcato da numerosi canali che, a seconda della stagione, servono da scolo delle acque oppure per garantire l'irrigazione.

La morfologia della superficie freatica appare quindi condizionata dal reticolo idrografico artificiale e dal sistema idrovoro che tende a limitare forti escursioni del livello freatico.

Con i dati a disposizione e tenendo presente la complessiva omogeneità litostratigrafica dei depositi alluvionali, si può considerare la presenza di un acquifero multifalda, suddiviso verticalmente in più orizzonti a permeabilità primaria, con conseguente formazione di svariate falde acquifere sovrapposte.

Il complesso idrogeologico è formato a partire dal piano campagna, da una prima falda superficiale semiconfinata a regime freatico, sovrapposta a più falde confinate a regime artesiano.

La superficie della falda freatica è posta a profondità variabili in funzione della fisiografia del piano campagna e della distanza del Po di Volano, ma è compresa tra 1 e 3 metri di profondità, con scarsa mobilità e limitato gradiente idraulico. Il flusso principale della falda ha direzione est, ma si possono osservare a livello locale variazioni conseguenti alla vicinanza di alimentazioni e/o drenaggi da parte di corsi d'acqua sospesi o drenanti.

Previsione della probabile evoluzione dell'ambiente e del territorio senza il piano

In assenza delle previsioni del Piano in oggetto, il territorio in esame, si ipotizza non subisca alterazioni di rilievo rispetto all'attuale uso del suolo. Il P.R.G. vigente, infatti, classifica l'area come E5 "zone produttive agricole" e E4 "zone di tutela naturalistica", tali zona allo stato di fatto si presentano rispettivamente come aree agricole ad orticole e a frutteto.

Dal punto di vista dello sviluppo economico, la mancanza di questo polo estrattivo porterebbe alla necessità di individuare un'altra area cavabile con materiali della stessa qualità in zone non ancora interessate da estrazioni e, di conseguenza, si verrebbe meno all'obiettivo della Provincia che prevede il consolidamento di questa attività laddove era già presente.

Nel peggiore dei casi, ossia per la mancanza di un'altra zona atta ad estrarre tali materiali, il soddisfacimento del fabbisogno provinciale di inerti, dovrebbe essere effettuato attraverso l'acquisto di questi all'esterno della Provincia, venendo meno all'obiettivo della pianificazione provinciale che mira a soddisfare il fabbisogno di inerti estraendoli solamente all'interno del proprio territorio, concorrendo all'autonomia in materia di domanda di inerti.

Obiettivi, Finalità e priorità da perseguire

La VAL.S.A.T. di questo piano comunale si articola in base agli obiettivi del Piano Provinciale delle Attività Estrattive 2009 – 2028.

N.	Obiettivi generali	Obiettivi specifici	Azioni da intraprendere	Indicatori ambientali assunti
1	Non incrementare in valore assoluto la quantità di materiali vergini estratti rispetto al piano precedente	1) Favorire la copertura degli effettivi fabbisogni provinciali nel breve periodo e minimizzare il fabbisogno interno nel medio – lungo periodo. 2) Massima valorizzazione del materiale estratto.	1) Quantificare le georisorse disponibili. 2) Attivare il sistema di monitoraggio con scadenza annuale.	Indicatore numerico.
2	Ridurre la estrazione di materiali vergini in % sul totale dei consumi del sistema provinciale rispetto al piano precedente.	1) Favorire la lavorazione dei materiali per raggiungere lo stesso obiettivo di utilizzo. 2) Favorire la sperimentazione nell'ambito della realizzazione di particolari opere pubbliche.	1) Programma di sperimentazione con associazioni di categoria per arrivare alla definizione di standard qualitativi di materiali "lavorati" a contenimento di quelli vergini.	Indicatore numerico.
3	Consolidare e sviluppare il settore economico interessato rispetto al piano precedente e contenere il numero dei poli estrattivi rispetto al piano precedente.	1) Valutare con autonome indagini nell'ambito del P.I.A.E. le potenzialità estrattive dei Poli ed Ambiti esistenti.	1) Realizzare una banca dati sui Poli e Ambiti esistenti.	Fatturato e numero degli addetti al settore.
4	Favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità.			Indicatore numerico.
5	Consolidare i poli estrattivi e favorire la loro trasformazione in poli produttivi per realizzare una rete logistica provinciale per il recupero – smaltimento – trattamento e trasformabilità dei materiali inerti.	1) Aumentare il riuso e recupero di materiali inerti degli scarti e residui delle attività edilizie. 2) Riduzione dell'utilizzo delle discariche di inerti.	1) In coerenza con normativa nazionale (D.Lgs. 22/97) che fissa obiettivi di riciclaggio del 15% al 1999, del 25% al 2001, del 35% al 2003. In coerenza con normativa nazionale e regionale, che prevede alcuni divieti, prevedere l'azzeramento dell'utilizzo di discariche per rifiuti "tal quali" e la riduzione al minimo dell'uso discariche a partire dal 2000 e promuove le migliori tecnologie per gli impianti di trattamento. Con riferimento a specificità locali.	Quantità annua di materiale recuperato al 31/12/2002 e obiettivi quantitativi suddivisi per anno.
6	Favorire la localizzazione di eventuali nuovi poli e ambiti estrattivi in situazioni nelle quali l'abbandono finale consenta l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio.	1) Favorire progetti di riunaturalizzazione ambientale promossi dagli enti locali e dal Parco del Delta.	1) Progetti candidati da Enti pubblici coerenti con le indicazioni del P.T.C.P. con accordi per la loro realizzazione e gestione dei privati.	Superfici esistenti di aree rinaturalizzate prima del P.I.A.E. e successive.
7	Perseguire la minimizzazione degli impatti ambientali delle cave.	1) Perseguire le procedure di V.I.A. come punto della legislazione regionale di settore.	1) Monitoraggio per tipologia di cava degli effetti relativi agli impatti durante la fase di esercizio	Numero delle procedure di VIA

			ed a lavori finiti.	attivate.
8	Favorire l'integrazione dei P.A.E. comunali con gli altri strumenti di programmazione.	1) Lasciare spazio alla pianificazione locale per avere certezze dell'attuazione del Piano. 2) Favorire le attività in prossimità dei centri di domanda. 3) Integrazione con P.T.C.P. e Piano Rifiuti.	1) Migliorare gli strumenti e le procedure di monitoraggio coinvolgendo Comuni, Servizi Regionali, Consorzi di Bonifica ed Arpa.	

Le parti evidenziate in grigio sono gli obiettivi che si riferiscono al P.I.A.E. provinciale, in quanto riguardano il calcolo del fabbisogno a livello provinciale. Sono state comunque inserite per evidenziare che le scelte dei Piani sovraordinati non sono suscettibili di modifiche, anche perché i poli estrattivi stabiliti dal P.I.A.E. sono inseriti all'interno di un numero ristretto di Comuni della Provincia nei quali sono individuate le aree estrattive idonee per tutto il fabbisogno provinciale.

Il Piano e l'individuazione delle eventuali alternative

L'elaborazione del nuovo Piano delle Attività Estrattive comunale deve seguire le indicazioni del Piano Infraregionale delle Attività Estrattive 2009-2028 che, dopo aver esaminato e recepito i vincoli territoriali del PTCP, ha riconfermato uno dei poli estrattivi all'interno del Comune di Migliarino.

L'area del polo come perimetrato nel nuovo strumento Provinciale, si trova esclusivamente nel Comune di Migliarino, essendo terminata in via definitiva l'attività nella parte di polo precedentemente ubicata nel Comune di Migliaro.

Il polo è situato tra le località Cà Rossa, Migliarino e Migliaro. Confina a sud con la strada comunale di collegamento tra Migliaro e Migliarino, a ovest con la strada Provinciale 4, a nord e a est con due strade comunali (C.T.R. n° 186163 – 186162 – 204044 – 204041).

Inserimento degli obiettivi e delle priorità ambientali nel progetto del Piano

Obiettivo1: Non incrementare in valore assoluto la quantità di materiali vergini estratti rispetto al piano precedente

L'obiettivo è soddisfatto in quanto, il precedente Piano Infraregionale delle Attività Estrattive, prevedeva per il Comune di Migliarino e Migliaro un quantitativo estraibile di argilla pari a 750.000 mc. Il nuovo P.I.A.E. prevede un quantitativo di materiale estraibile pari ancora a 750.000 di mc.

Obiettivo 2: Ridurre la estrazione di materiali vergini in % sul totale dei consumi del sistema provinciale rispetto al piano precedente

L'obiettivo risulta soddisfatto a priori a livello di PIAE.

Obiettivo 3: Consolidare e sviluppare il settore economico interessato rispetto al piano precedente e contenere il numero dei poli estrattivi rispetto al piano precedente

L'attività estrattiva nel territorio comunale di Migliarino è presente ormai da vari anni creando l'indotto economico conseguente. La presenza di argilla di buona qualità ha favorito, fin dal 1800, la nascita di fornaci per la produzione di mattoni e tegole che venivano trasportati tramite il Po di Volano.

Successivamente si sono sviluppate attività estrattive di argilla che non viene più lavorata in loco ma esportata.

L'ampliamento del polo estrattivo all'interno del territorio va quindi a consolidare un nuovo tipo di attività economica integrativa all'attività agricola prevalente.

Il polo estrattivo individuato presenta una buona potenzialità estrattiva, che consentirà di limitare il numero di cave e di concentrarne gli effetti.

Obiettivo 4: Favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità

Il polo individuato presenta caratteristiche tali per cui esaurito il quantitativo di materiale previsto dall'ultimo P.I.A.E. approvato, non esaurirà la sua potenzialità estrattiva.

La scelta delle aree di scavo sarà quindi fatta in funzione anche della possibilità di allargamento, ovvero a seconda dell'ubicazione dei vincoli e delle fasce di rispetto esistenti.

Obiettivo 5: Consolidare i poli estrattivi e favorire la loro trasformazione in poli produttivi per realizzare una rete logistica provinciale per il recupero – smaltimento – trattamento e trasformabilità dei materiali inerti.

L'obiettivo è soddisfatto a priori a livello di Piano Infraregionale delle Attività Estrattive.

Obiettivo 6: Favorire la localizzazione di eventuali nuovi poli e ambiti estrattivi in situazioni nelle quali l'abbandono finale consenta l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio.

La posizione del polo e quindi del successivo lago di cava, porterà, a ripristino ultimato, ad un accrescimento delle potenzialità ecologiche dell'area in esame, che dato il suo inserimento all'interno dell'ecosistema cotonale rappresentato dal Po di Volano, si configurerà come sistema ambientale dotato di elementi diversificati.

Ciò contribuirà, non solo a mantenere una biodiversità elevata, ma altresì a valorizzare il territorio con conseguente aumento di valore dell'area.

In ultimo va considerato che il ripristino finale dovrà essere orientato a favore di attività rivolte al pubblico con una connotazione spiccatamente ambientale, e ciò porterà un indotto economico per il territorio comunale.

Obiettivo 7: Perseguire la minimizzazione degli impatti ambientali delle cave.

L'ubicazione delle potenziali aree cavabili all'interno del polo individuato dal P.I.A.E., è effettuata valutando preventivamente i vincoli presenti sul territorio e le fasce di rispetto definite dalle Norme Tecniche di Attuazione.

L'individuazione dei potenziali siti di coltivazione sarà effettuata anche in funzione della minor interferenza degli stessi rispetto a:

- Rumore
- Vibrazioni
- Emissioni in atmosfera
- Traffico

Obiettivo 8: Favorire l'integrazione dei P.A.E. comunali con gli altri strumenti di programmazione.

L'area di cava è stata inserita sul territorio considerando lo stato attuale della pianificazione provinciale e locale, e potrà concorrere a realizzare un sistema di "offerta" turistico – ambientale, con l'integrazione dei vari ambienti trasformanti con il ripristino e le offerte attuali del territorio legati al turismo rurale ed ambientale.

Verifica dei criteri di scelta delle aree cavabili a minor impatto

Nella scelta delle aree cavabili va premesso che l'ubicazione di queste dovrà essere all'interno del polo individuato dalla Provincia.

Per l'identificazione delle aree cavabili all'interno del polo si sono prese in considerazione le fasce di rispetto citate dal P.I.A.E. nelle Norme Tecniche di Attuazione, così definite:

- 20 m fascia di rispetto strade comunali;
- 20 m fascia di rispetto di corsi d'acqua senza opere di difesa;
- 20 m da edifici privati non disabitati;
- 20 m da linee elettriche;

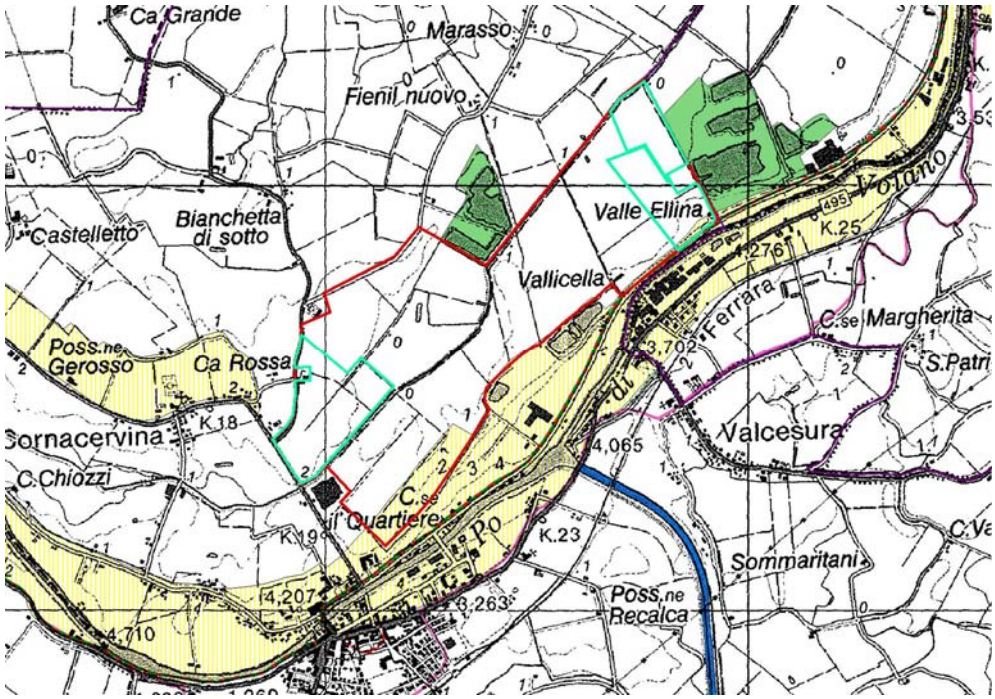
- 200 m fascia di rispetto aree urbanizzate definito negli strumenti urbanistici vigenti e determinati ai sensi dell'art.13 L.R. 47/78 modificato dalla L.R. 6/95;
- 20 m fascia di rispetto dei maceri
- 10 m fascia di rispetto cimiteriale

quelle definite dal P.R.G. vigente e confermate nel PSC adottato:

- 30 m fascia di rispetto strade Provinciali definita all'art. 2 del Regolamento Edilizio e dall'art. 2 Codice della Strada;
- 150 m fascia di rispetto del Po di Volano definita dall'art. 9 del P.R.G.;

Infine sono stati considerati tutti i vincoli presenti, sia dal P.T.C.P. che dal P.R.G. vigente e dal PSC adottato.

Visti i risultati della sovrapposizione delle fasce di rispetto, si sono ottenute due aree nelle quali è possibile attivare una cava.



Tra queste aree, i piani di coltivazione da convenzionare dovranno scegliere quelle che rispettino maggiormente gli obiettivi del P.A.E. in oggetto:

- Consolidare e sviluppare il settore economico interessato rispetto al piano precedente, consolidare il polo esistente e contenere il numero dei poli estrattivi rispetto al piano precedente;

- Favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità con progetto finale di organizzazione a scala territoriale e non del singolo intervento estrattivo;
- Favorire la localizzazione che consenta un abbandono finale con le migliori potenzialità per l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio;
- Perseguire la minimizzazione degli impatti ambientali delle cave;
- Favorire l'integrazione del P.A.E. comunale con gli altri strumenti di programmazione;

Per decidere quali siano le zone migliori per insediarvi un'ulteriore attività estrattiva, vengono descritte di seguito le caratteristiche delle due aree.

1: L'area CA' ROSSA, situata nella parte occidentale del polo, nei pressi dell'abitato di Cornacervina, ha un'estensione pari a circa 19 ha . Dal punto di vista logistico questa zona confina con la Strada Provinciale Copparo – Migliarino e con la Strada Comunale Rabbiosa. L'estensione dell'area è tale da permettere uno sfruttamento a lungo termine, va comunque evidenziato che all'interno dell'area sono presenti alcune siepi campestri di un certo pregio ecologico, da preservare ed integrare nel progetto di sistemazione finale.

2: L'area VALLICELLA, nella parte orientale del polo, che è in continuità diretta col vecchio polo estrattivo per la parte di Migliaro.

Ha un'estensione di circa 18 ha. Proprio per la contiguità con la parte del polo di più vecchia coltivazione, l'ubicazione dell'area consente un raccordo agevole con le infrastrutture viarie nel caso in cui venga utilizzato il raccordo esistente delle attività estrattive esaurite. L'estensione dell'area è tale da permettere un buon sfruttamento, comunque non inferiore a quello possibile nell'area 1.

Valutazione delle implicazioni ambientali degli obiettivi del Piano

Gli obiettivi considerati sono solo quelli che riguardano esclusivamente il Piano comunale, mentre sono stati tralasciati quelli riferiti al Piano Provinciale in quanto hanno implicazioni non direttamente controllabili a livello comunale.

Obiettivi	Implicazioni negative	Implicazioni positive	Indicatori di pressione
Consolidare e sviluppare il settore economico interessato rispetto al piano precedente e contenere il numero dei poli estrattivi rispetto al piano precedente.	La localizzazione della cava nel polo in esame, comporta: emissioni in atmosfera dovute al traffico dei mezzi pesanti, polveri, rumori, vibrazioni, cono di depressione della falda dovuto allo scavo, aumento del traffico pesante, necessità di adattamento della viabilità esistente al traffico pesante.	Consolidamento dell'attività economica conseguente già insediatasi con le cave precedenti, miglioramento della viabilità esistente.	Aria: veicoli leggeri e pesanti per asse viario, quantità del materiale cavato, quantità di macchine operatrici. Rumore: veicoli leggeri e pesanti per asse viario, quantità di macchine operatrici. Acqua: abbassamento del livello della falda.
Favorire lo sfruttamento dei siti a più lunga potenzialità	Prolungare le interferenze di cui al punto precedente.	Favorire l'assestamento del territorio sia dal punto di vista ecologico che idrogeologico, senza dover andare ad interagire con altre aree sparse sul territorio comunale e provinciale.	Aria: veicoli leggeri e pesanti per asse viario, quantità del materiale cavato, quantità di macchine operatrici. Rumore: veicoli leggeri e pesanti per asse viario, quantità di macchine operatrici.
Favorire la localizzazione di eventuali nuovi poli e ambiti estrattivi in situazioni nelle quali l'abbandono finale consenta l'incremento di lavoro e reddito basate sulla messa in valore della qualità del territorio.	Sottrazione di aree all'agricoltura.	Incremento della biodiversità, maggiore stabilità ecosistemica, valorizzazione paesaggistica del territorio, indotto economico.	Suolo: superficie interessata da cambiamento di uso del suolo. Ecosistema: complessità e diversità tassonomica e funzionale.
Perseguire la minimizzazione degli impatti	Aumento dei costi di gestione dell'attività	Ridurre sostanzialmente le implicazioni	Aria: tutti gli indicatori

ambientali delle cave.	estrattiva.	negative di cui al punto 1.	Acqua: tutti gli indicatori Suolo e sottosuolo: tutti gli indicatori Flora, fauna, vegetazione ed ecosistemi: tutti gli indicatori Rumore: tutti gli indicatori Salute pubblica: tutti gli indicatori Paesaggio: tutti gli indicatori Rischi naturali: tutti gli indicatori
Favorire l'integrazione del P.A.E. comunale con gli altri strumenti di programmazione.	Limitazioni nelle scelte di Piano.	Scelte di Piano effettivamente realizzabili sia dal punto di vista normativo che economico – funzionale. Assenza di incoerenze di pianificazione.	

Analisi della misura in cui la strategia definita nel documento agevoli od ostacoli lo sviluppo sostenibile del territorio

Lo Sviluppo Sostenibile si definisce come: "uno sviluppo che soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la possibilità delle future generazioni di soddisfare le proprie"(Relazione Brundtland, V programma politico e d'azione della Comunità europea a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile, Documento agenda 21 di Rio de Janeiro).

La principali dimensioni della sostenibilità possono essere schematicamente suddivise come segue:

- **Sostenibilità ambientale**: capacità di mantenere nel tempo qualità e riproducibilità delle risorse naturali; mantenimento dell'integrità dell'ecosistema per evitare che l'insieme degli elementi da cui dipende la vita sia modificato oltre le capacità rigenerative, o degradato fino a determinare una riduzione permanente della sua capacità produttiva; preservazione della diversità biologica.
- **Sostenibilità economica**: capacità di generare, in modo duraturo, reddito e lavoro, per il sostentamento della popolazione; eco-efficienza dell'economia, intesa, in particolare, come uso razionale ed efficiente delle risorse, con la riduzione dell'impiego di quelle non rinnovabili.
- **Sostenibilità sociale**: capacità di garantire condizioni di benessere umano e accesso alle opportunità (Sicurezza, salute, istruzione, ma anche divertimento, serenità, socialità) distribuite in modo equo tra gli strati sociali, età e generi, ed in particolare tra le comunità attuali e quelle future.
- **Sostenibilità istituzionale**: Capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione informazione, formazione, giustizia.

Il seguente schema mostra come le strategie di Piano si correlino alle suddette dimensioni della sostenibilità.

Dimensione di sostenibilità	Relazioni di Piano
Sostenibilità ambientale	Va considerato innanzitutto che l'attività in questione si basa sullo sfruttamento di risorse rinnovabili solo in tempi geologici, si può comunque affermare che, a livello di pianificazione provinciale, la strategia del P.I.A.E., di favorire il riutilizzo dei materiali, porterà, nei prossimi decenni, ad una progressiva diminuzione delle attività estrattive in senso stretto, concorrendo al mantenimento nel tempo delle risorse naturali. Allo stesso tempo, la suddetta strategia, eviterà un degrado eccessivo del territorio e delle sue capacità produttive. Per ciò che concerne la conservazione della diversità biologica e l'integrità dell'ecosistema, è ragionevole ipotizzare che il ripristino finale dell'area di cava, si configuri come un elemento di notevole diversificazione dell'ecosistema circostante, contribuendo alla stabilità dello stesso. Oltre al valore di una

	potenziale destinazione ad uso ricreativo è da aggiungere l'importanza ecologica di uno spazio nel quale prevalgono componenti capaci di diversificare l'agroecosistema e di potenziare la stabilità e le caratteristiche dell'ecosistema e delle aree protette circostanti. Questa diversificazione si traduce in una maggior disponibilità di habitat per le specie animali e per l'avifauna contribuendo a sostenere la biodiversità.
Sostenibilità economica	Considerando che il polo estrattivo, come tutti quelli presenti all'interno della Provincia, risponde ad un fabbisogno provinciale ben definito, si può comunque dire che rispetti la sostenibilità economica, in quanto si trova in una posizione strategica rispetto alle principali infrastrutture viarie e il materiale che viene estratto è di buona qualità.
Sostenibilità sociale	Il ripristino finale della cava costituirà sicuramente un elemento capace di garantire condizioni di benessere umano, nonché un'opportunità di svago serenità e socialità. Numerosi studi scientifici, infatti, dimostrano come una vegetazione estesa possa: – assorbire le polveri sospese – metabolizzare alcune sostanze inquinanti – aiutare la purificazione delle acque sotterranee – agire da barriera antirumore. I suddetti effetti rappresentano, peraltro, una fruizione di tipo ecologico i cui benefici sono goduti dalla totalità dei cittadini, indipendentemente dalla frequentazione diretta del sito. Questo tipo di beneficio, tuttavia, è direttamente proporzionale all'estensione ed alla massa verde realizzata ed è in grado di affermarsi pienamente solamente in presenza di una vegetazione molto estesa. Ad ogni modo anche piccoli interventi possono portare ad utilità, godute dai diretti frequentatori, che derivano dalle attività fisico motorie, dal relax e dallo svago nonché quelle legate al miglioramento estetico dell'ambiente urbano. La realizzazione di un'area a verde "stratificata" (compresenza di arbusti e alberi) composta da piante autoctone il più possibile vicine alla vegetazione potenziale del territorio in esame permetterà, infatti, una diversificazione, in termini ecologici, dell'ambiente circostante favorendo la diversità di specie.
Sostenibilità istituzionale	Premesso che il Piano fa parte di un processo istituzionale, che è partito dalla pianificazione Provinciale e alla quale deve fare riferimento, i processi decisionali che si sono attuati per la stesura dello stesso, comprendono, oltre all'appoggio di tecnici del settore, anche una serie di concertazioni con le associazioni di categoria interessate. Questo processo ha permesso di creare un Piano in linea con le aspettative degli imprenditori e le esigenze del territorio.

Bilancio ambientale dei siti potenzialmente cavabili

La metodologia usata per il calcolo di bilancio ambientale è la stessa usata per il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive, si differenzia solo nell'approfondire alcuni punti che per il Piano provinciale non erano indispensabili per l'ubicazione delle aree da destinare a polo estrattivo. In particolare, sono state aggiunte tre componenti del bilancio ambientale: la qualità dell'aria, la componente eco – biologica del territorio e la rilevanza economica dell'attività. Anche nei fattori si trovano alcune differenze, ne sono stati aggiunti alcuni quali le emissioni acustiche, la quantità del materiale estraibile e la sua qualità, la possibilità di espansione della cava e i vincoli presenti sul territorio, ne sono anche stati tolti alcuni che non aveva senso considerare in quanto di riferimento a cave già attive. Si è usata una matrice standardizzata derivata dalla matrice di Leopold, opportunamente modificata per la valutazione degli impatti di attività estrattive.

COMPONENTI

1) Suolo – sottosuolo
2) Ambiente idrico
3) Qualità dell'aria
4) Rumore
5) Componenti eco – biologiche
6) Uso del suolo agricolo
7) Paesaggio
8) Viabilità
9) Rilevanza economica

FATTORI

1) Distanza dai centri abitati
2) Impatto visivo della cava
3) Intensificazione del sistema viario
4) Modificazione della vegetazione
5) Modificazione del paesaggio

6) Presenza di colture di pregio (frutteti, vigneti, pioppeti)
7) Emissioni acustiche
8) Modificazioni dell'idrologia superficiale
9) Interazioni idrogeologiche alla stabilità degli edifici
10) Modificazioni della qualità delle acque
11) Alterazione del profilo topografico
12) Quantità di materiale estraibile
13) Qualità del materiale estraibile
14) Possibilità di espansione della cava
15) Presenza di vincoli ambientali, urbanistici

Una volta stabilite le componenti e i fattori che influiscono sul territorio si può costruire la matrice ponderale considerando l'influenza dei fattori ambientali su ogni componente e attribuendo un grado di influenza per ogni elemento della matrice.

La matrice è costituita dalle componenti ambientali sulle righe e dai fattori sulle colonne. I valori di influenza sono definiti tramite quattro lettere dell'alfabeto.

VALORI D'INFLUENZA

A = molto influente

B = influente

C = poco influente

O = ininfluente

Tali valori di influenza vengono poi trasformati in coefficienti numerici riferiti ad ogni componente ambientale applicando le seguenti relazioni:

$aA+bB+cC=100$ (A)

$A=2B$ (B)

$B=2C$ (C)

a, b e c rappresentano il numero di volte in cui appaiono, per una data componente ambientale (sulla riga), i gradi di influenza ambientale A, B e C.

Se si vanno a sostituire le equazioni (B) e (C) nell'equazione (A) si ottiene:

$(4a + 2b + c)\ C = 100$

da cui:

$C = 100 / (4a + 2b + c)$

E di conseguenza A e B.

Avremo a questo punto un valore numerico per ogni elemento della matrice. Tale matrice è considerata invariante, in altre parole indipendente dall'impatto o sito in esame.

Una volta stabilite le influenze dei fattori ambientali sulle componenti ambientali si può procedere alla stima dei fattori.

Tale stima viene effettuata stabilendo una scala di valori, o magnitudo, da abbinare ad ogni fattore ambientale. La scala dei valori indica i gradi di importanza del fattore ambientale dipendente dalle modalità progettuali e dalle caratteristiche del sito specifico. Su questa scala si caratterizza l'impianto di estrazione.

DEFINIZIONE DEI PUNTEGGI DA ATTRIBUIRE AI FATTORI

1) Distanza dai centri abitati

- Minore di 300 m 9 – 10
- Tra 300 – 600 m 5 – 8
- Maggiore di 600 m 1 – 4

2) Impatto visivo della cava

- Rilevante impatto visivo 7 – 10
- Sensibile impatto visivo 5 – 6
- Marginale impatto visivo 1 – 4

3) Intensificazione del sistema viario

- Transito attraverso centri urbani e strade ad alta densità 7 – 8
- Transito su strada a bassa densità, con difficoltà a sostenere

incrementi di traffico pesante 5 – 6

- Transito su strada con scarsa presenza di centri abitati,

traffico di intensità media con buona capacità di assorbimento

del nuovo carico 1 – 4

Se il tratto stradale coinvolto abbisognasse di:

- Adeguamenti parziali della viabilità esistente +1
- Rifacimenti sostanziali della viabilità esistente o creazione

di nuova viabilità alternativa +2

4) Modificazioni della vegetazione

- Alta 8 – 10
- Media 5 – 7
- Bassa 1 – 4

5) Modificazioni del paesaggio

- Interventi in ambiti dove si presentino ben conservati i caratteri

Ambientali del paesaggio rurale storico e aree archeologiche 7 – 10

- Interventi dove si presentino bene conservati i caratteri

ambientali del paesaggio 3 – 6

- Interventi in zone già degradate 1 – 2

6) Presenza di colture di pregio (frutteti, vigneti, pioppeti)

- Alta 8 – 10
- Media 5 – 7
- Bassa 1 – 4

7) Emissioni acustiche

- Alta 8 – 10
- Media 5 – 7
- Bassa 1 – 4

8) Modificazioni dell'idrografia superficiale

- Interferenza diretta con canali e/o fossi artificiali 5 – 10
- Nessuna interferenza con il reticolo idrografico superficiale 1 – 4

9) Possibili interazione idrogeologica alla stabilità degli edifici

- Alta 8 – 10
- Media 5 – 7
- Bassa 1 – 4

Nel caso sia possibile allontanare il fronte di scavo dagli edifici per disponibilità

del sito

- Alta disponibilità del sito all'allontanamento -2
- Bassa disponibilità del sito all'allontanamento -1

10) Modificazioni della qualità delle acque

- Non sono prevedibili con impianti funzionali modificazioni

Chimico – fisico – biologiche significative delle acque 1 – 5

11) Possibilità di ripristino in accordo con le caratteristiche del territorio

- Bassa 10 – 8
- Media 7 – 5
- Alta 1 – 4

12) Quantità di materiale estraibile

- Basso 8 – 10
- Medio 5 – 7
- Alto 1 – 4

13) Qualità del materiale estraibile

- Bassa 8 – 10
- Media 5 – 7
- Alta 1 – 4

14) Possibilità di espansione della cava

- Bassa 8 – 10
- Media 5 – 7
- Alta 1 – 4

15) Presenza di vincoli

- Vincoli assoluti per l'attività estrattiva e fasce di rispetto 8 – 10
- Vincoli relativi per l'attività estrattiva e fasce di rispetto 5 – 7
- Fasce di rispetto e assenza di vincoli 1 – 4

Una volta noto il coefficiente ponderale di ciascun fattore sulla componente ambientale, e noti i valori di magnitudo di ogni fattore, si può definire l'impatto elementare su ogni singola componente come prodotto della matrice ponderale per il vettore della magnitudo.

L'impatto su ogni singola componente si ottiene tramite l'espressione:

$$I_e = \sum_{l}^{n} (Pie \times Mi)$$

dove:

I_e : Impatto elementare delle componenti ambientali i-esimo.

Pie : Influenza ponderale del fattore i-esimo della componente i-esima

Mi : Magnitudo del fattore i-esimo

Noto I_e, lo si confronta con gli impatti massimi e minimi ottenibili da un impianto estrattivo, così facendo si possono trarre indicazioni comparative utili sulla componente ambientale in esame e valutare le validità delle scelte o delle caratteristiche del sito.

MATRICE DI IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Suolo - sottosuolo	O	O	C	A	B	C	O	B	C	C	A	A	O	B	B
Ambiente idrico	O	O	O	C	O	O	O	A	O	A	B	C	O	C	B
Qualità dell'aria	B	O	A	C	O	C	O	O	O	O	O	B	O	C	O
Rumore	A	O	B	O	C	O	A	O	O	O	O	O	O	B	C
Componenti eco - biologiche	O	O	B	A	C	B	B	B	O	A	O	O	O	C	B
Uso del suolo agricolo	O	O	O	A	C	A	O	B	C	A	A	O	O	B	O
Paesaggio	B	A	C	B	A	A	O	C	A	O	A	O	O	B	A
Viabilità	B	O	A	C	O	O	O	O	A	O	O	C	O	C	O
Rilevanza economica	O	O	B	O	O	A	O	O	B	O	O	A	A	A	O

INFLUENZA PONDERALE DEL FATTORE SULLA COMPONENTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Suolo - sottosuolo	0	0	4,16	16,66	8,33	4,16	0	8,33	4,16	4,16	16,66	16,66	0	8,33	8,33
Ambiente idrico	0	0	0	6,66	0	0	0	26,66	0	26,66	13,33	6,66	0	6,66	13,33
Qualità dell'aria	18,18	0	36,36	9,09	0	9,09	0	0	0	0	0	18,18	0	9,09	0
Rumore	28,57	0	14,28	0	7,14	0	28,57	0	0	0	0	0	0	14,28	7,14
Componenti eco - biologiche	0	0	10	20	5	10	10	10	0	20	0	0	0	5	10
Uso del suolo agricolo	0	0	0	19,04	0	19,04	0	9,52	4,76	19,04	19,04	0	0	9,52	0
Paesaggio	6,25	12,5	3,125	6,24	12,5	12,5	0	3,125	12,5	0	12,5	0	0	6,25	12,5
Viabilità	15,38	0	30,76	7,69	0	0	0	0	30,76	0	0	7,69	0	7,69	0
Rilevanza economica	0	0	10	0	0	20	0	0	10	0	0	20	20	20	0

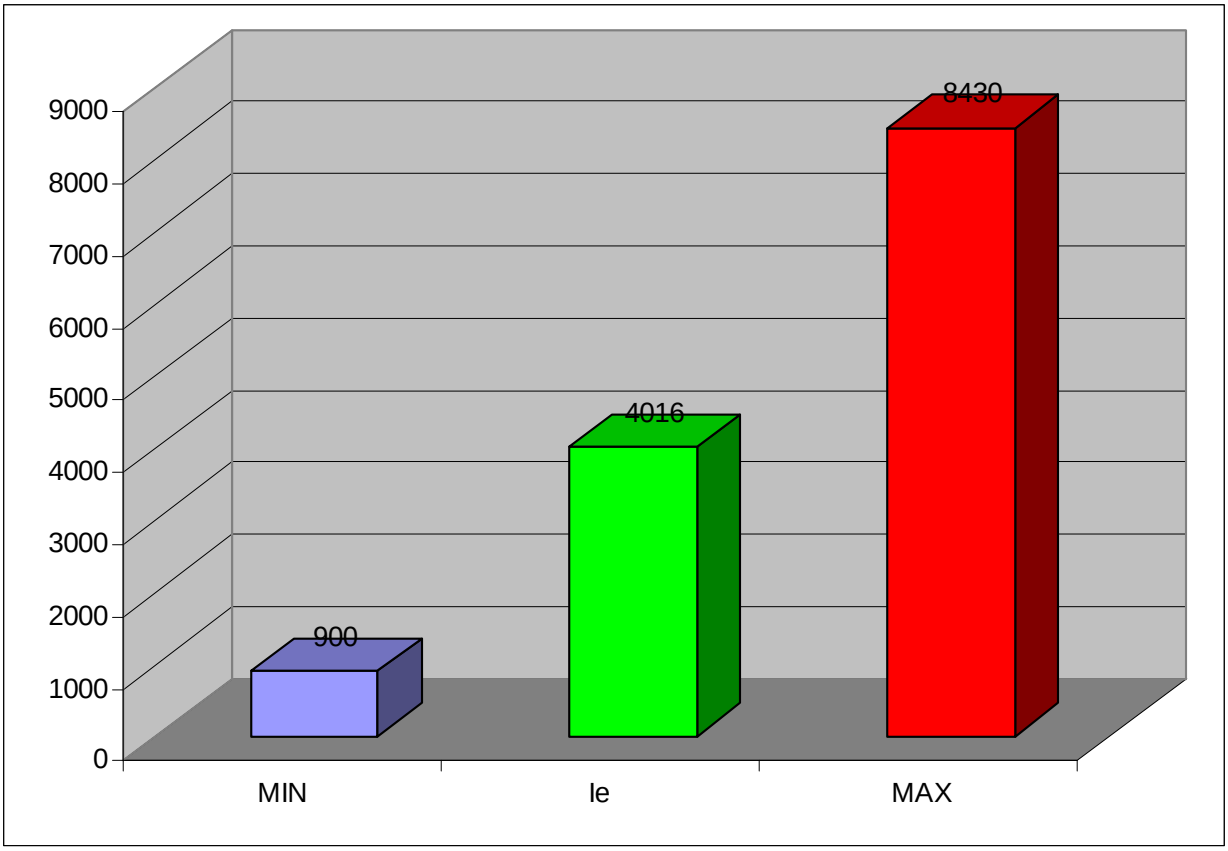
Impatti dell'attività estrattiva sulle diverse aree proposte per l'attività estrattiva

La metodologia è stata applicata al sito in esame ed ha evidenziato i seguenti impatti.

Area CA' ROSSA:

1)	Distanza dai centri abitati	8
2)	Impatto visivo della cava	5
3)	Intensificazione del sistema viario	4(2+2)
4)	Modificazione della vegetazione	8
5)	Modificazione del paesaggio	5
6)	Presenza di colture di pregio (frutteti, vigneti, pioppeti)	8
7)	Emissioni acustiche	2
8)	Modificazioni dell' idrografia superficiale	2
9)	Interazioni idrogeologiche alla stabilità degli edifici	3(4-1)
10)	Modificazioni della qualità delle acque	2
11)	Possibilità di ripristino in accordo con le caratteristiche del territorio	3
12)	Quantità di materiale estraibile	4
13)	Qualità del materiale estraibile	4
14)	Possibilità di espansione della cava	3
15)	Presenza di vincoli ambientali, urbanistici	4

I punteggi sopra riportati sono valutati secondo la metodologia descritta ottenendo i valori di impatto per le nove componenti considerate. Di seguito si riporta l'impatto totale sulle componenti ambientali, confrontato con il massimo e minimo impatto possibile per un'attività di questo tipo.



Confronto tra gli impatti massimi e minimi possibili e l'impatto totale dell'eventuale cava.

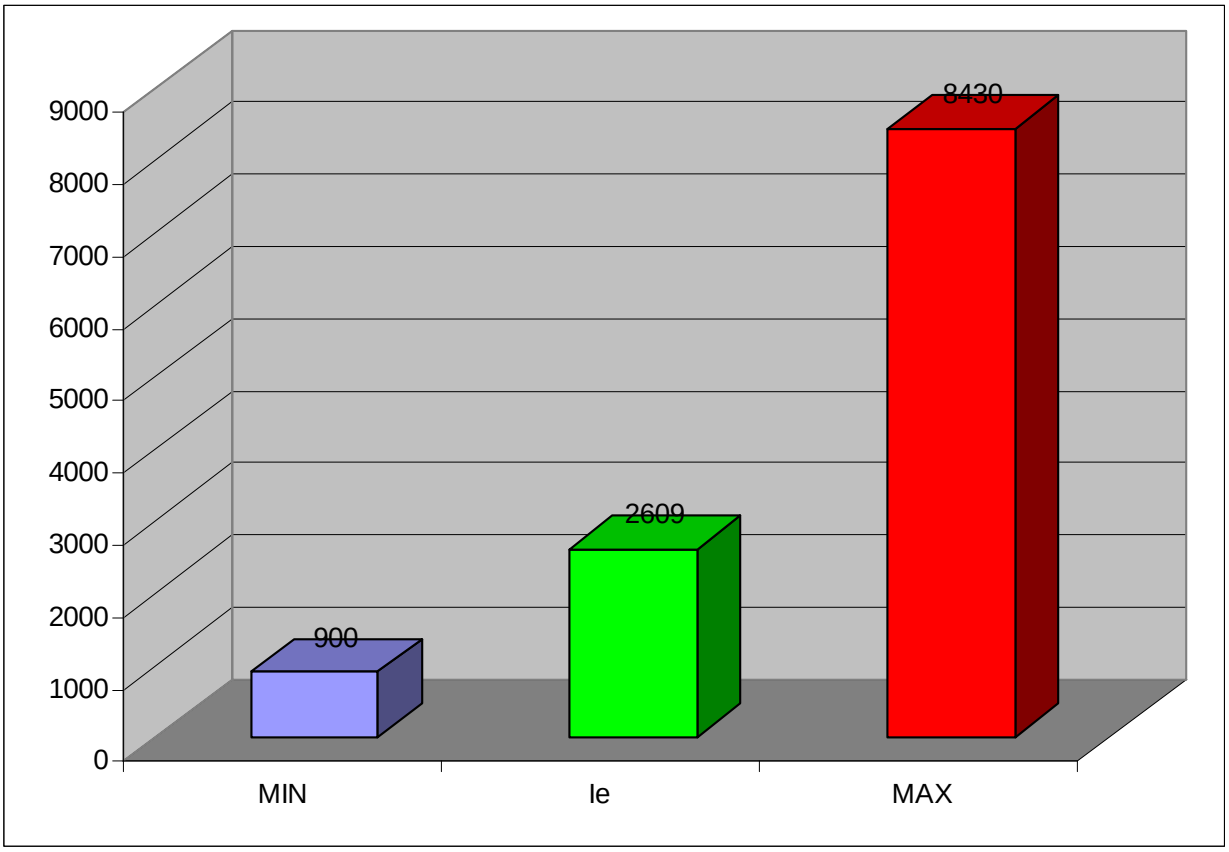
Area VALLICELLA

1) Distanza dai centri abitati 9
2) Impatto visivo della cava 7
3) Intensificazione del sistema viario 3 (2+1)
4) Modificazione della vegetazione 1
5) Modificazione del paesaggio 3
6) Presenza di colture di pregio (frutteti, vigneti, pioppeti) 1
7) Emissioni acustiche 3
8) Modificazioni dell'idrografia superficiale 2
9) Interazioni idrogeologiche alla stabilità degli edifici 3 (4-1)
10) Modificazioni della qualità delle acque 2
11) Possibilità di ripristino in accordo con le caratteristiche del territorio 3
12) Quantità di materiale estraibile 1
13) Qualità del materiale estraibile 4

14) Possibilità di espansione della cava 2

15) Presenza di vincoli ambientali, urbanistici 5

I punteggi sopra riportati sono valutati secondo la metodologia descritta ottenendo i valori di impatto per le nove componenti considerate. Di seguito si riporta l'impatto totale sulle componenti ambientali, confrontato con il massimo e minimo impatto possibile per un'attività di questo tipo.



Confronto tra gli impatti massimi e minimi possibili e l'impatto totale dell'eventuale cava.

Comparazione degli impatti complessivi per le aree considerate.

L'analisi dei risultati del calcolo matriciale confermano l'idoneità dell'area VALLICELLA come area a minor impatto ambientale. Per quanto riguarda l'area CA' ROSSA, essa ha un maggior impatto totale e quindi al momento sarà da prendere in considerazione per l'eventuale sfruttamento solo ad esaurimento delle potenzialità dell'area Valicella.

L'area individuata come maggiormente sostenibile dal punto di vista del bilancio ambientale ha un'autonomia estrattiva pari a circa 750.000 mc.
Questo quantitativo copre interamente l'obiettivo indicato dal PIAE per il primo decennio (2009-2018) per il polo di Migliarino.
La possibilità di raggiungere tale quantitativo è data sia dall'ulteriore sfruttamento dell'ultimo lotto coltivato nel PAE precedente, che dalla attivazione dell'adiacente area (nel precedente PAE definita come "Subambito Arziliero" ed essa stessa residua della pianificazione precedente). Questa opzione, oltre ad essere in accordo con gli obiettivi di sostenibilità dettati a livello Provinciale, permette di non depauperare il territorio promuovendo un inserimento paesaggistico poco impattante.

L’area così individuata non presenta particolari problemi tecnici per quanto riguarda il proseguimento e l’ampliamento del suo sfruttamento, in considerazione del fatto che la coltivazione attuale non ha prodotto effetti rilevanti sul territorio.

Mitigazioni

Le considerazioni sin qui riportate evidenziano come la scelta delle porzioni di territorio da adibire ad attività estrattiva abbia contemplato anche considerazioni sulle mitigazione degli impatti, come ad esempio la scelta di iniziare gli scavi nelle migliori condizioni di viabilità o di accesso alla stessa e con la possibilità del miglior ripristino futuro.

In aggiunta a tali condizioni si sono imposte ulteriori accorgimenti mitigatori:

- Obbligo di piantumazione attorno alle aree di cava di una cortina alberata, con essenze idonee da impiantare prima dell’inizio dei lavori, che fungano da barriere frangivento per la mitigazione di polveri e rumori;

6.9. Comune di Mirabello. Polo estrattivo argille.

L'area destinata ad attività estrattiva, oggetto di questo PAE, coincide con l'area di polo individuata dal PIAE e si sviluppa su un territorio ad uso agricolo estensivo posto a nord ovest dell'abitato di Mirabello, presso i confini con i Comuni di Bondeno e S.Agostino.

L'ambito è interamente compreso all'interno di antichi bacini vallivi bonificati, prima per colmata poi in forma meccanica, tra l'XI ed il XIX secolo e presenta la forma a conca tipica di tali zone. I principali elementi infrastrutturali vicini sono la SP "di Correggio", a nord, che corre in gran parte su un antico serraglio di bonifica, ed il Cavo Napoleonico o scolmatore del Reno, che si colloca immediatamente ad ovest dell'area individuata dal PAE.

Il sistema paesaggistico in cui il polo è inserito è quello tipico delle valli più antiche della provincia di Ferrara, in cui si riconoscono ancora oggi i segni delle principali vie d'acqua attorno alle quali si articolava l'assetto territoriale e quelli, altrettanti importanti, delle opere di regimazione idraulica avviate sin dall'alto Medio evo.

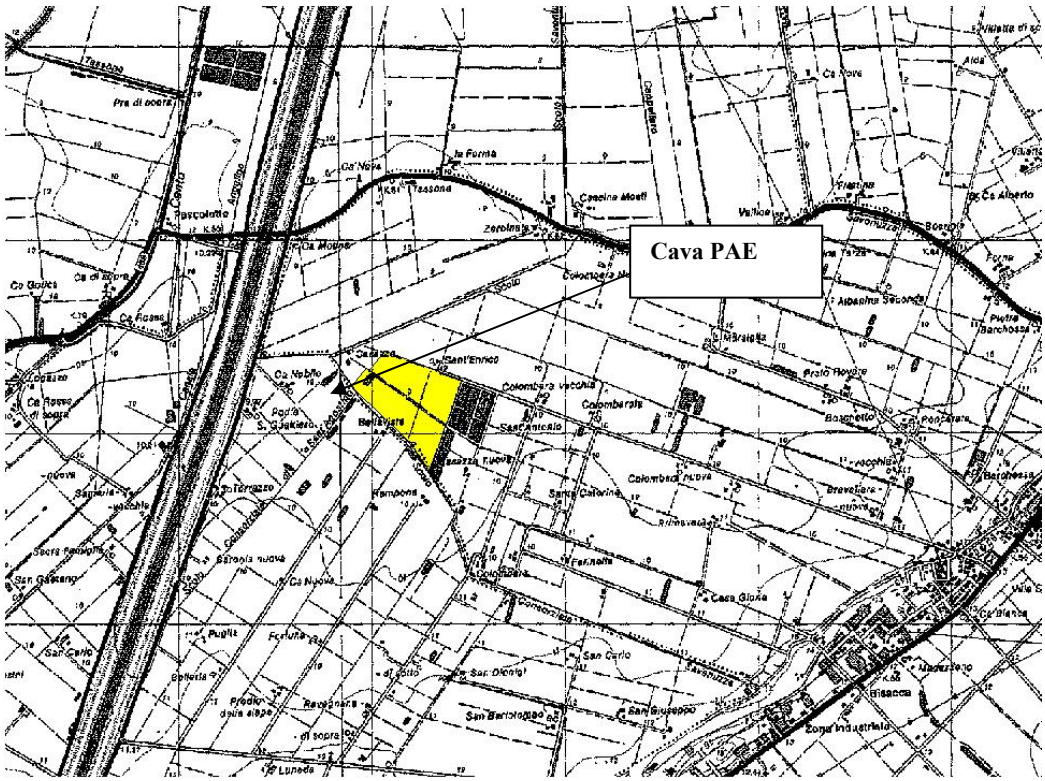


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

Nell'area si riscontrano tre principali tipi sedimentari:

- depositi fluviali caratterizzati da materiali grossolani come sabbie medie e mio-fini;
- depositi di tracimazione caratterizzati da limi argillosi e sabbiosi;
- depositi di aree interfluviali caratterizzati da argille e argille limose.

Il sito del polo estrattivo e della cava è collocato in un ambito di catino interfluviale, in cui si rileva la massiccia presenza di argille ad elevata plasticità.

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il Il modello segue le indicazioni della VAS del PIAE III e descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.1.1) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.1.2).

Per approfondimenti metodologici relativi alla scelta degli indicatori, alle sorgenti di inquinamento (denominate *macrosettori*) e alla costruzione del modello probabilistico bayesiano si rimanda alla VAS del PIAE III.

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Mirabello.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori medi tratti dai censimenti 2008 delle cave attive della pianura nella provincia di Ferrara:

- media dei km percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: 50
- numero dei camion in transito all'anno: 3.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Mirabello.

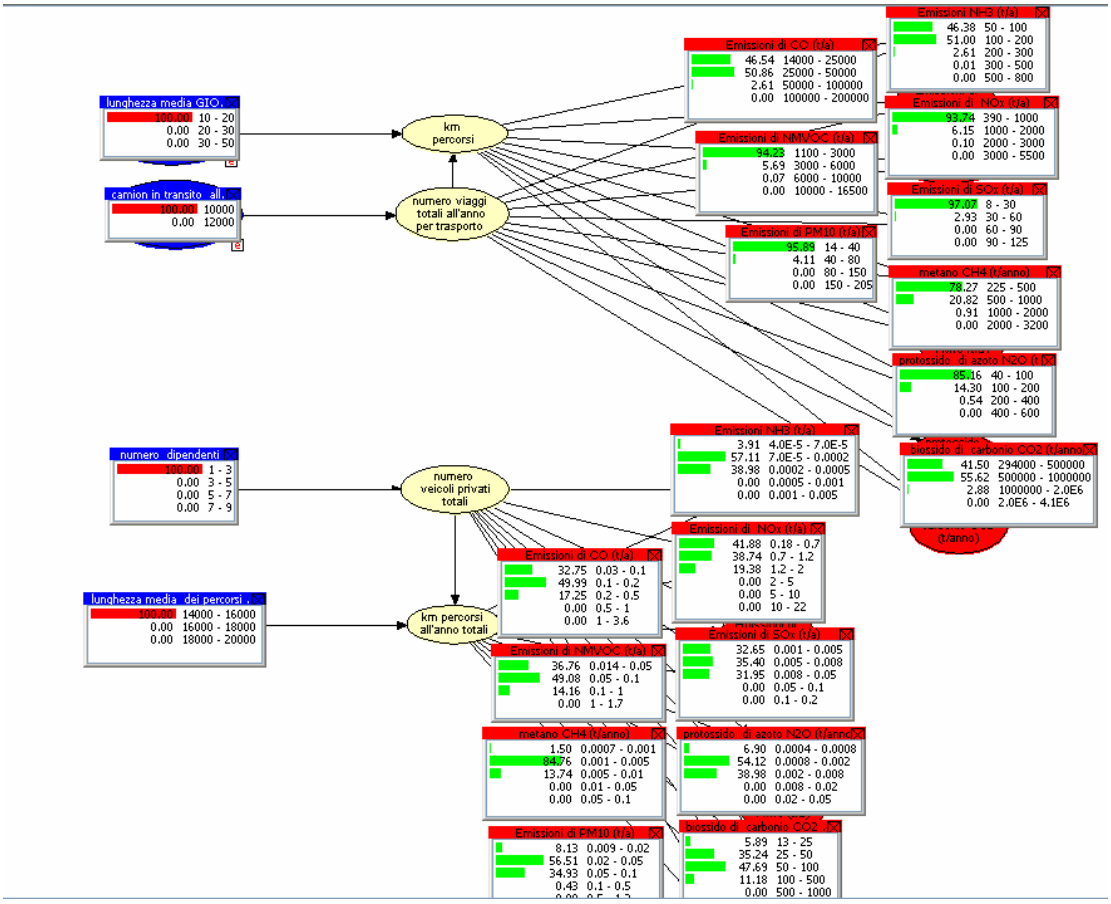


Fig 3.1-2: Stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni emesse dalla cava. La presenza di dati più dettagliati permetterà in futuro di affinare la scelta dei dati di input e quindi di produrre risultati più precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto (paragrafi 3.2.1 e 3.2.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.2.3).

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.

L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Mirabello e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di Mirabello non è mai stato soggetto ad allagamenti né in occasione dei fenomeni del maggio 1996, sviluppatisi a seguito di precipitazioni di normale intensità ma prolungate nel tempo, né in quelli ben più consistenti del novembre 1966 (velatura rossa) che coinvolsero lo stesso bacino ex vallivo in cui giace il polo di Mirabello ma che furono contenuti nella parte ovest dalla presenza delle alte arginature del Cavo Napoleonico.

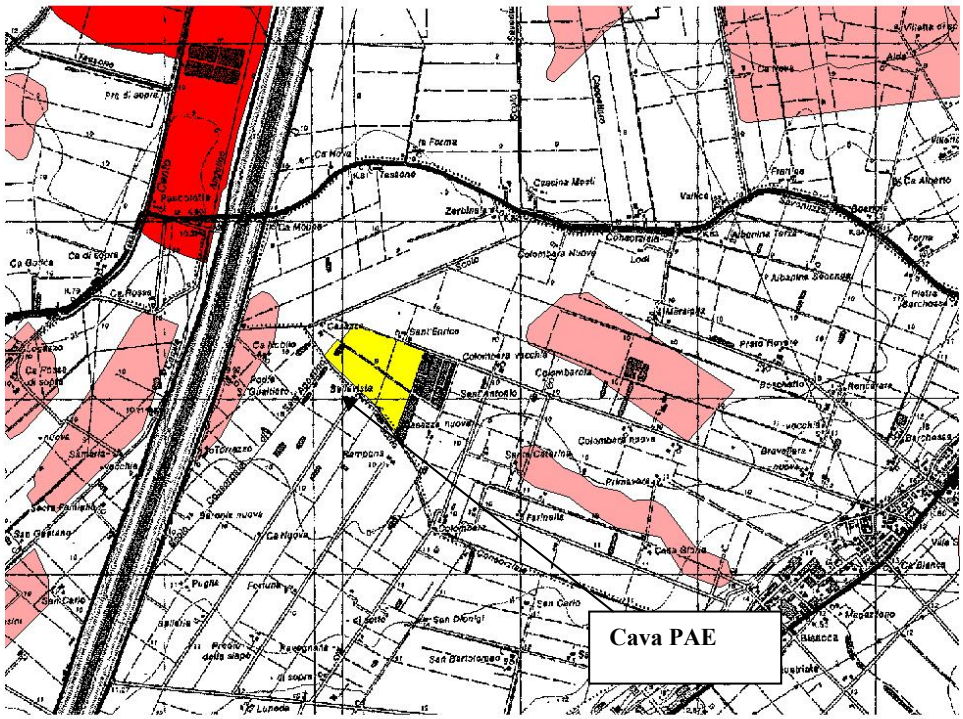


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione.

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Mirabello.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

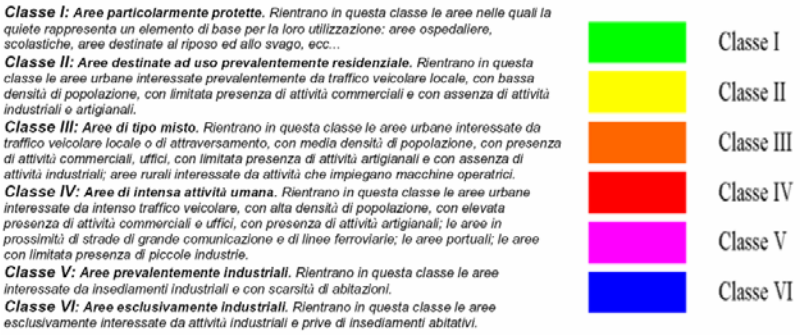


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.

Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni la VAS vuole identificare le criticità acustiche a partire dalla zonizzazione acustica dell'area attraverso una Overlay Mapping tra le mappe di zonizzazione acustica del comune di Mirabello e le tavole di progetto del PAE.

Elementi di criticità acustica

Il comune di Mirabello non ha ancora elaborato le mappe di zonizzazione acustica. Questa valutazione verrà pertanto aggiornata quando saranno messe a disposizione tali mappe.
Tuttavia in questo documento sarà comunque possibile elaborare un'analisi delle criticità acustiche attribuendo alle destinazioni d'uso del territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo considerazioni delle classi acustiche per analogia con mappe di zonizzazione acustica preesistenti.

Il polo estrattivo di Mirabello si sviluppa su un'area a destinazione agricola, e confina a sud con una strada di raccordo autostradale (figura 3.3-3).
In analogia alle zonizzazioni acustiche di altri comuni del ferrarese, alla destinazione agricola viene attribuita una classe acustica III, denominata area di tipo misto, con limite pari a 60 dB, al raccordo autostradale viene invece attribuita una classe acustica IV, denominata area di intensa attività umana, con limite acustico pari a 65 dB.

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

All'attività estrattiva viene attribuita una classe acustica IV.
Questa classe comprende "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Mirabello ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio (U.P.) *della Partecipanza* (figura 3.4-1).

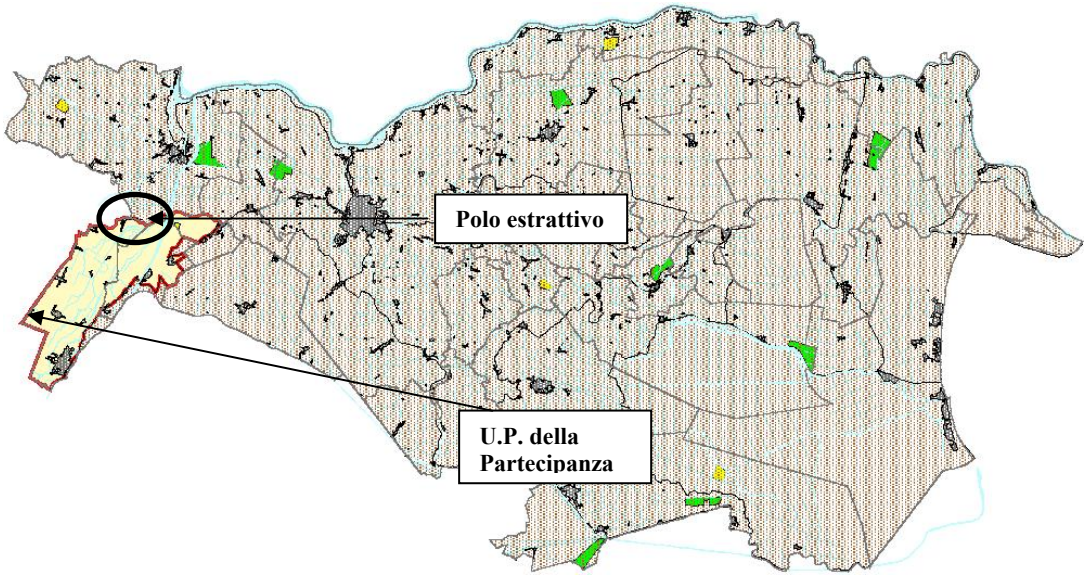


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio (U.P.) *della Partecipanza* è caratterizzata dalla particolare forma di appoderamento che si è venuta a creare in conseguenza del metodo di bonifica dei terreni e di successivo appoderamento "indiviso" governato dalle Partecipanze Agrarie Cento-Pievesi, con regolarità almeno fin dal XII secolo.

La Partecipanza, in quanto assimilata ad uso civico, è oggetto di provvedimenti di tutela paesaggistica ai sensi delle vigenti leggi e per la sua regolazione è in corso una procedura presso la Commissione Provinciale Bellezze Naturali.

L'area del polo estrattivo è comunque totalmente esterna al comparto della Partecipanza storica (tutelato come detto), presentando invece i caratteri tipici delle bonifiche successive per colmata, più assimilabili alla U.d.P dei Serragli alla quale, opportunamente, sarà aggregata in sede di revisione del PTCP.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Mirabello, mostra che nessun elemento di rilievo archeologico si sviluppa sul Polo estrattivo di Mirabello.

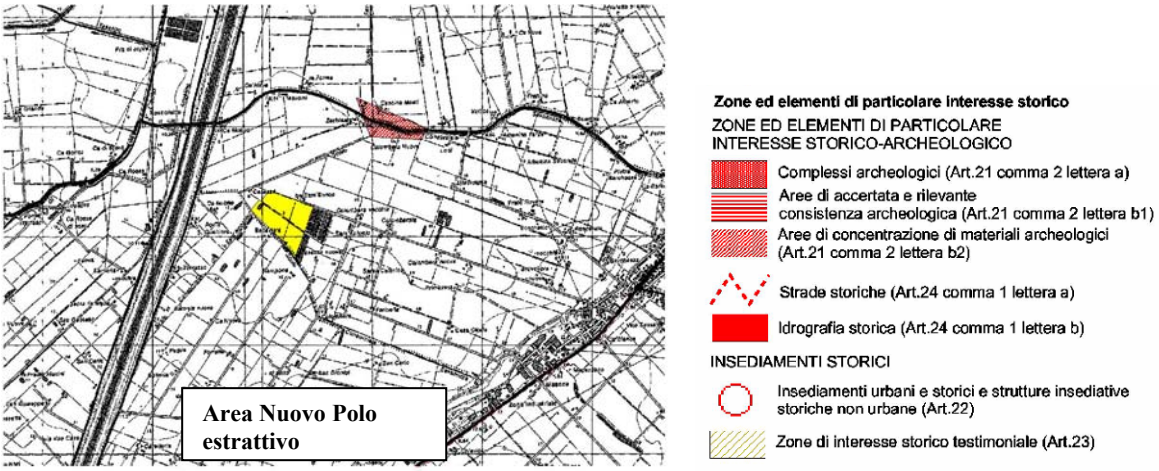


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia che nella zona del nuovo polo estrattivo di Mirabello non si sviluppano elementi di rilevanza ambientale.

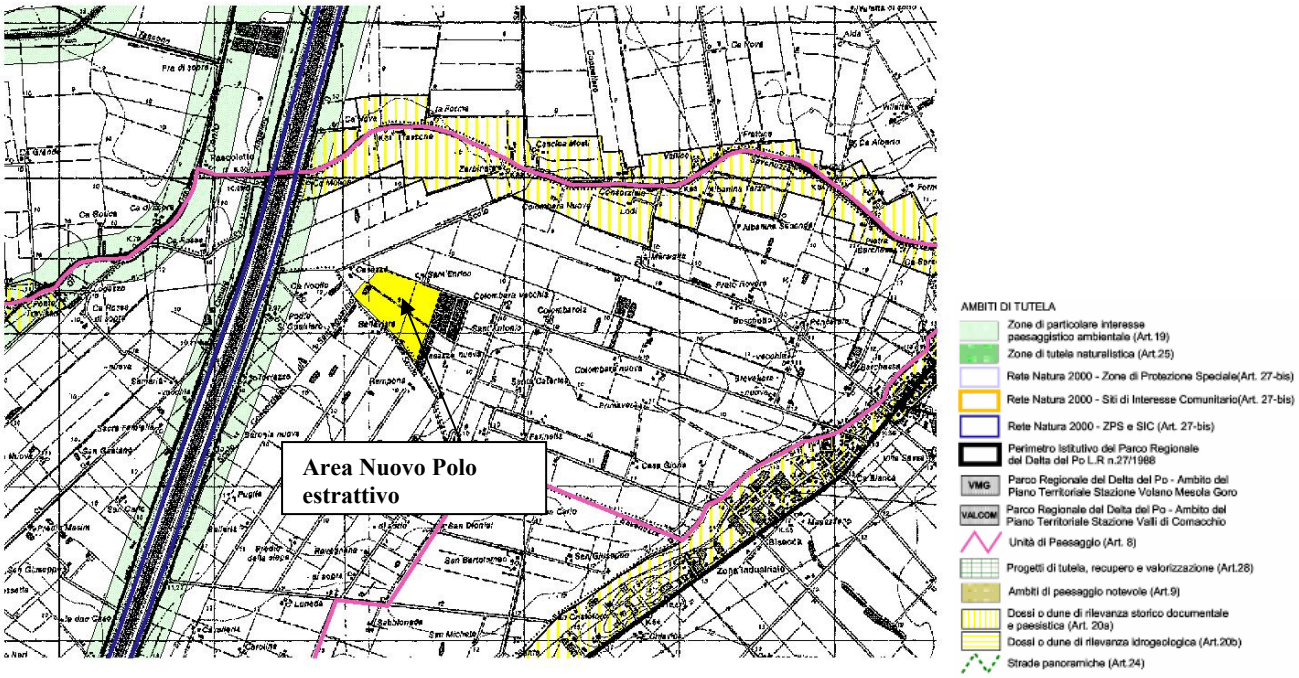


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Gli unici effetti di cava dal punto di vista paesaggistico risultano quindi quelli legati all'alterazione visiva del paesaggio, sebbene il polo non risenta della presenza di strade panoramiche che possano acuire l'effetto.

La cava e la rete ecologica provinciale:

Il polo estrattivo di Mirabello si trova in una parte relativamente poco antica della pianura ferrarese. Questo si sviluppa su un territorio prettamente agricolo, privo di elementi vegetazionali o naturali di qualsiasi genere, in prossimità di un corridoio ambientale di particolare interesse costituito dal corso del canale scolmatore del Reno (Cavo Napoleonico) parte integrante della SIC-ZPS "Fiume Po".

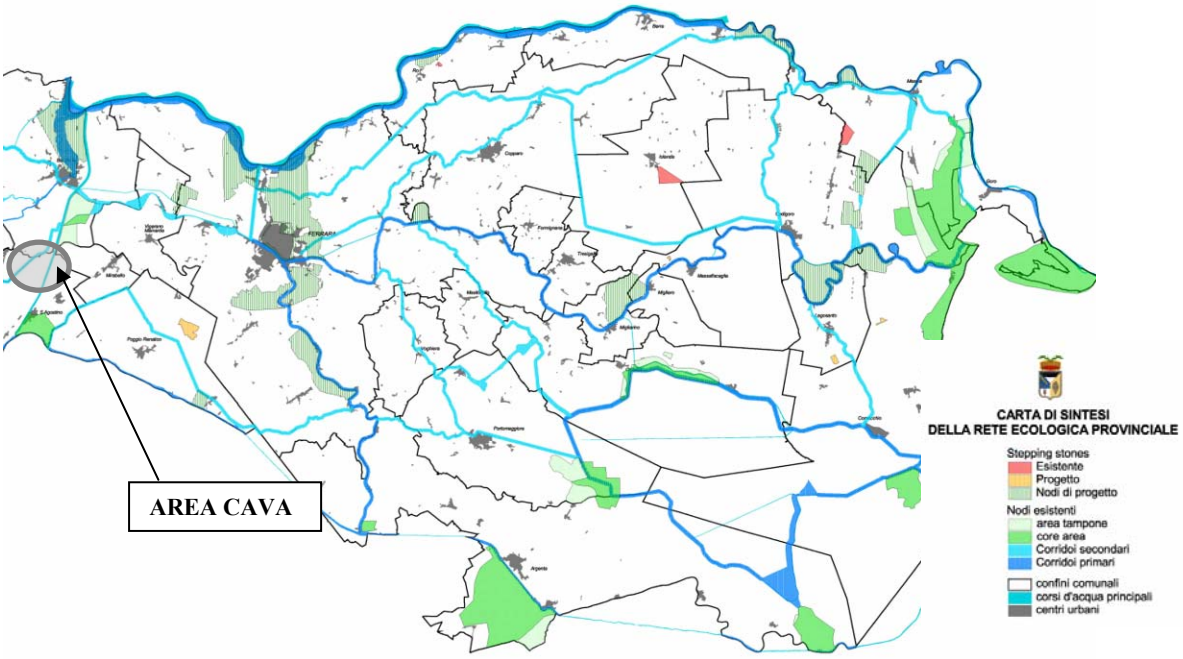


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Mirabello, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un ulteriore nodo dell'area centrale della pianura ferrarese.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico non sussistono vincoli di tutela storico ambientale nè sull'area del polo estrattivo di Mirabello.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava.

Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di Rete Ecologica Provinciale ed in particolare con i, corridoio definito dal Cavo Napoleonico.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna (paragrafo 3.5.1) e alla componente flora (paragrafo 3.5.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.5.3).

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Mirabello è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano ad oggi condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione di un polo estrattivo nel comune di Mirabello. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

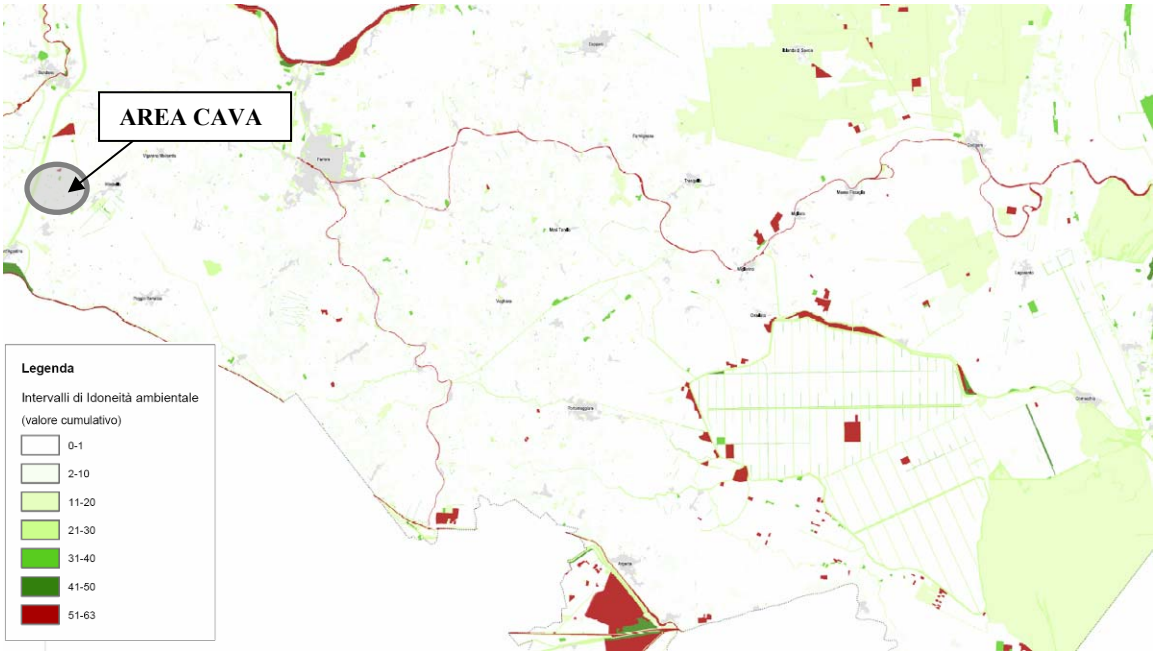


Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Mirabello non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Vegetazione

Il polo estrattivo di Mirabello si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione eventualmente sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Mirabello ha un carattere prettamente agricolo, in cui non si individuano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della biodiversità.

La presenza di una cava all'interno di un sistema così antropizzato non comporta quindi particolari effetti sullo sviluppo della fauna.
Questo polo tuttavia potrebbe trasformarsi in fase di recupero in un importante nodo ecologico intermedio favorendo lo sviluppo della biodiversità.

In merito questo si raccomanda in particolare di:

- programmare sistemi di recupero delle cave considerando l'integrazione di queste al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione del polo all'interno del perimetro del sito.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

A - inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
B - contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito della attivazione della cava di Mirabello, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava (0,80kmq)
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Bondeno.

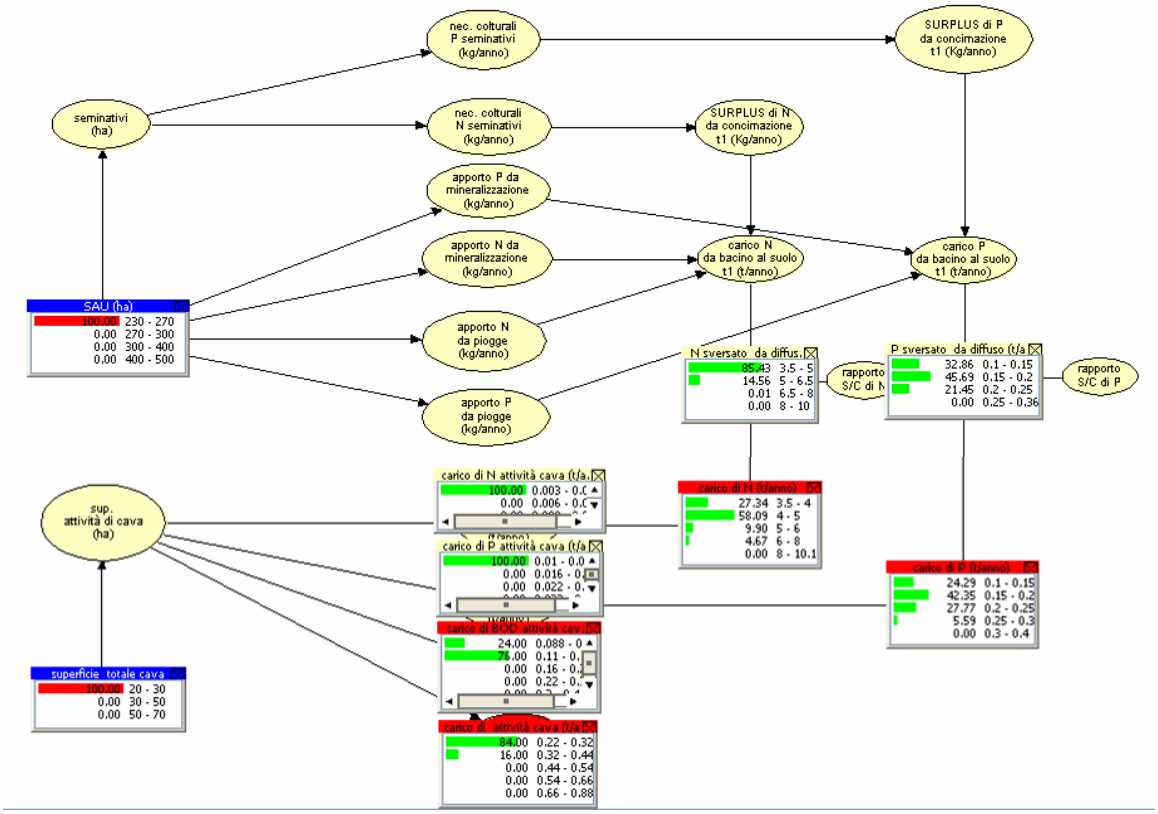


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne

determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: contaminazione con le acque salate delle falde fossili profonde.

Una causa rilevante di inquinamento delle prime falde dolci sotterranee è rappresentata dall'invasione da parte dell'acqua salata delle falde fossili, ipermineralizzate.

Per il polo estrattivo di Mirabello, non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulla attuale conducibilità delle acque delle prime falde e sulle possibili interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Possibili abbassamenti del livello di falda potrebbero essere connessi all'apertura dei bacini di estrazione in quanto l'effetto dell'evaporazione diretta da uno specchio d'acqua è logicamente maggiore di quello dell'evapotraspirazione dalla stessa superficie del giacimento. In questi termini il lago si comporta come una sorta di pozzo in pompaggio di grandi dimensioni pur se, trattandosi di cava di argilla, profondità ed ampiezza del bacino saranno decisamente inferiori a quelle di una cava di sabbia.

Va inoltre rilevato che la elevata compattezza delle argille rinvenibili in loco fornisce elementi di relativa tranquillità rispetto alla tenuta dei differenti livelli di falda sovrapposti; positività parzialmente compensata (in negativo) dall'ancora sensibile fenomeno di compattamento degli strati, conseguente all'ultimo processo di bonifica meccanica del bacino, conclusosi "solo" poco più che un secolo fa.

In virtù di quanto esposto, poiché il potenziale rischio di salinizzazione delle falde superficialio è un problema non irrilevante, per il quale si rimanda però opportunamente a specifica relazione Geologico-Mineraria da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali, e i possibili livelli di abbassamento del livello di falda.

3.6.2 la valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

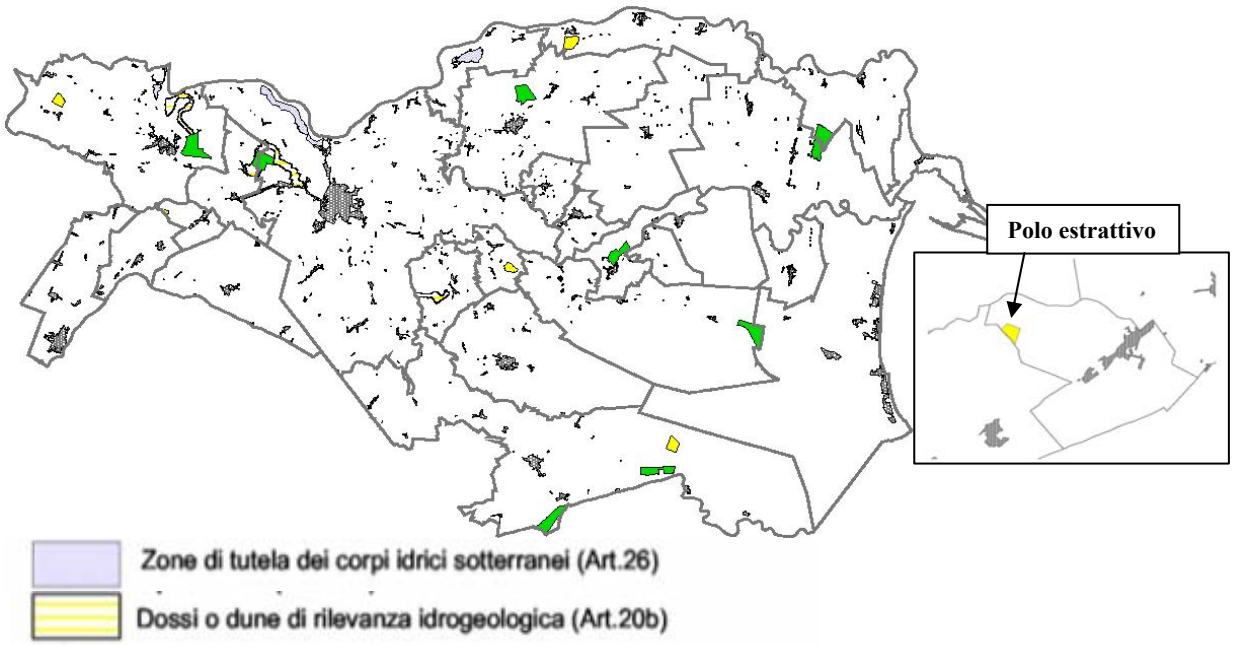


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Mirabello non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Nello "studio della suscettività estrattiva di una proposta di nuovo polo estrattivo di argilla" elaborato per la realizzazione del polo di Mirabello, si manifesta la presenza di falde freatiche ad una profondità variabile da 1,30 a 1,80 mt dal piano di campagna. Nel detto studio si indica inoltre che "tali livelli dovrebbero essere oggetto di monitoraggio nel tempo al fine di valutarne le oscillazioni in rapporto agli eventi meteo e alle quote consortili". Evidentemente non sono disponibili, a questo livello di pianificazione, dati che permettono ulteriori valutazioni sulle interferenze che potranno generarsi tra l'attività estrattiva e le acque del sottosuolo.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.

comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri di monitoraggio saranno inoltre individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'eventuale "interconnessione" con falde fossili ipermineralizzate, dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità delle acque profonde, all'altezza massima di scavo, al potenziale innalzamento del livello di falda, alla tenuta dei setti di separazione degli acquiferi.

Nel caso in cui dagli studi suddetti risulti un potenziale rischio di contaminazione, dovranno essere prescritte limitazioni alla profondità di scavo tali da garantire il mantenimento di un idoneo franco di sicurezza dello strato impermeabile tra falde e, in ogni caso, dei minimi previsti dallo stesso PIAE.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.10. Comune di Ostellato. Polo estrattivo Cavallara.

Il polo estrattivo del comune di Ostellato è ubicato in località Cavallara.
La cava oggetto di questo PAE, situata all'interno del detto polo, costituisce l'ampliamento di una cava già attiva dal 2007, e confina a sud con l'attuale cava, a ovest con una strada storica che corre su un dosso lungo il canale Circondariale, a nord e ad est con due fondi agricoli.

Il territorio circostante l'area in esame è prevalentemente agricolo, fortemente antropizzato, coltivato per la maggior parte a seminativo.
Il sistema paesaggistico è caratterizzato da ampie zone depresse oggetto di bonifiche più o meno recenti, con scarsa presenza di insediamenti, grandi spazi agricoli uniformi quasi totalmente privi di alberature, pochi dossi di cui uno lungo il canale Circondariale.

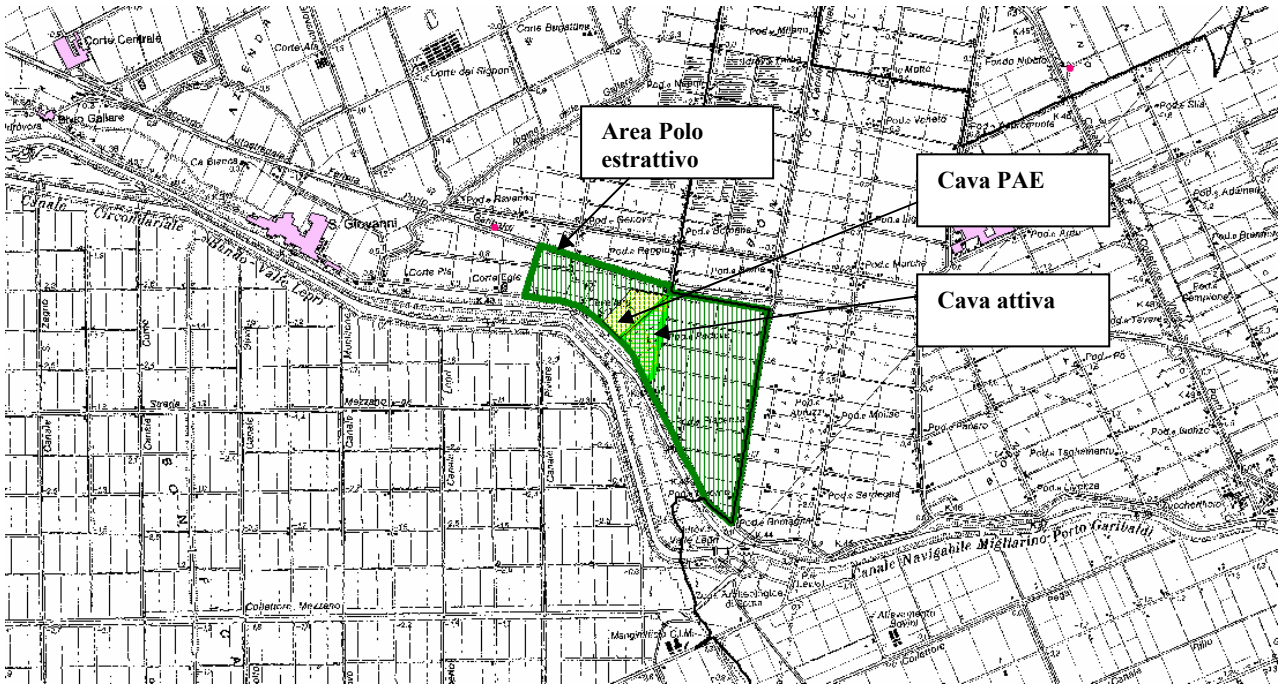


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area oggetto di questo PAE si trova in una posizione favorevole all'attività estrattiva, in quanto l'assetto geologico e geomorfologico permette l'estrazione di materiali sabbiosi di buona qualità.
Come mostra la relazione geologico - mineraria, il polo di sabbia che il PIAE ha assegnato al comune di Ostellato si colloca dal punto di vista geologico all'interno di una vasta pianura del bacino subsidente Pliocenico - Quaternario Padano.
La successione litologica in profondità è caratterizzata da sedimenti incoerenti di età pliocenico-quaternaria, la cui parte superiore è costituita da alternanza di sabbie, limi, e argille con intercalazione di torbe di giacitura lenticolare. Dall'analisi della carta geologica di Pianura dell'Emilia Romagna si evince poi che l'area in esame si sviluppa parzialmente su depositi costituiti da "sabbie da medie a fini di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, localmente sabbie grossolane in corpi lenticolari e nastriformi".

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.
Il modello descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Aria. Analisi di scenario .

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di Cavallara (comune di Ostellato).

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori tratti dai censimenti 2008 delle cave attive in Provincia di Ferrara

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20
- numero dei camion in transito all'anno: 8.000
- numero di dipendenti: 2
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);

- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-2 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Ostellato.

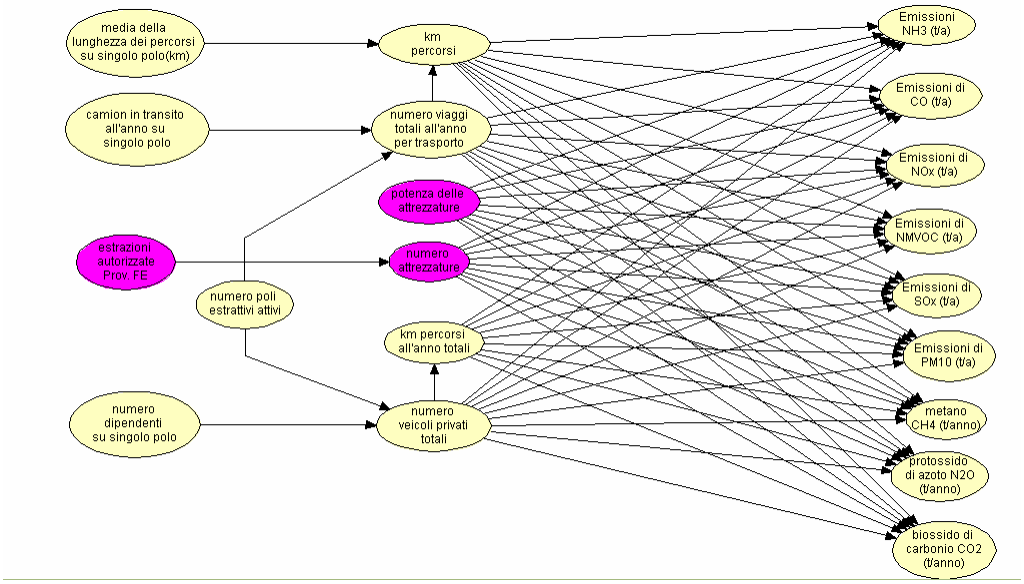


Fig 3.1-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni della cava. La presenza di piani più dettagliati (piano di coltivazione) consentirà di affinare gli input e quindi di produrre risultati maggiormente precisi.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto (paragrafi 3.2.1 e 3.2.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.2.3).

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.
L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del comune di Ostellato e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:
- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di "Cavallara" (comune di Ostellato) intercetta, ad ovest dell'insediamento, un'area interessata da un allagamento del 1996, con ristagno 48-96 ore, sviluppatosi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo.
La criticità tuttavia non si sviluppa sull'area di pertinenza di questo PAE.

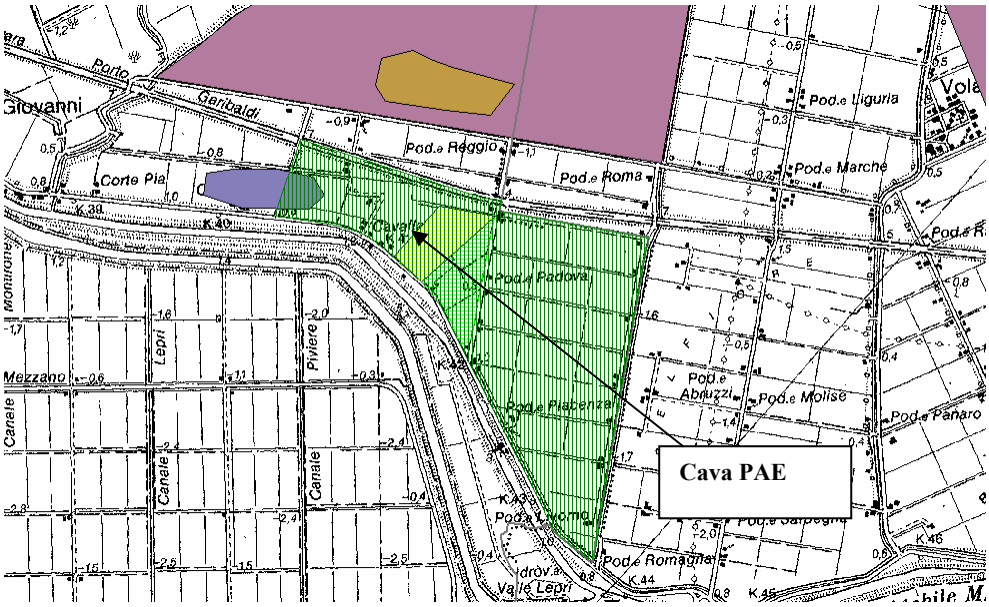


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva, preliminari alla autorizzazione ad estrarre. Tali valutazioni saranno effettuate sulla base dei recentissimi studi sismici effettuati da Provincia e Comune nell'ambito della redazione dei rispettivi nuovi strumenti di pianificazione (PSC associato e PTCP).

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Ostellato.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica (paragrafo 3.3.1), esposti i risultati delle analisi eseguite (paragrafo 3.3.2) e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

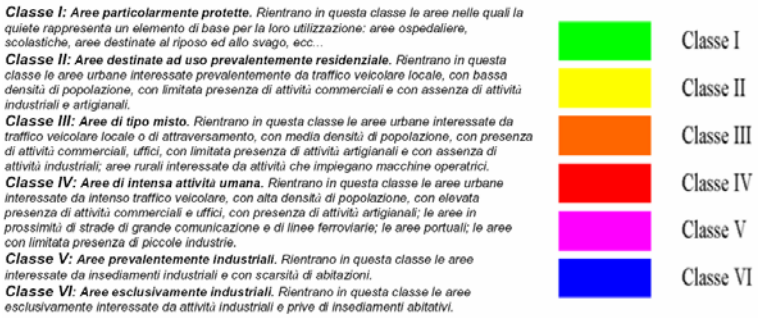


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Cavallara.
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione del Comune di Ostellato e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

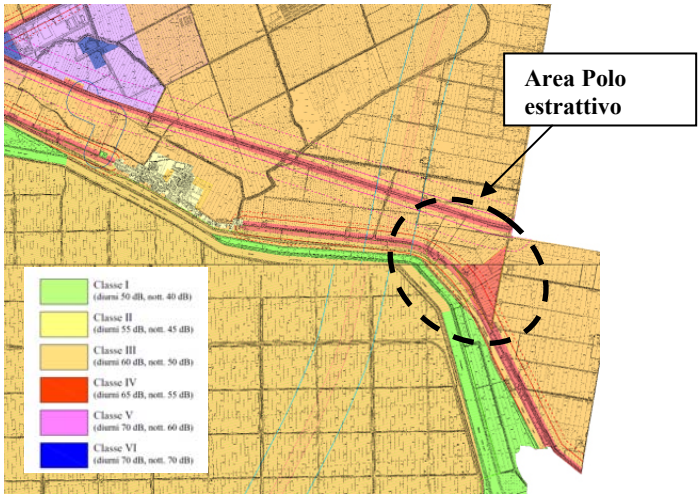
Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Cavallara (comune di Ostellato) permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

L'attuale cava è collocata a ridosso del Canale Circondariale, in aperta campagna (figura 3.3-3).

Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area di cava è stata attribuita una classe IV (area di intensa attività umana), così come alle strade che la costeggiano, mentre all'area agricola è stata attribuita una classe III (area di tipo misto).

a)



b)

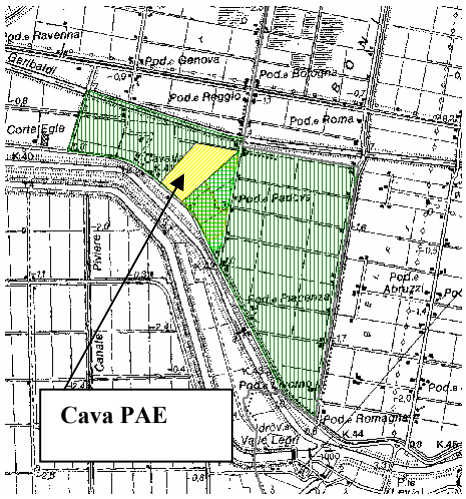


Fig 3.3-4: a)mappa di zonizzazione acustica del comune di Ostellato; b) planimetria di progetto con evidenziate le classi acustiche relative all'attività di estrazione

La figura 3.3-4b mostra la planimetria degli interventi di espansione della cava previsti nel PAE. A tale superficie di espansione della cava, in analogia con le indicazioni della zonizzazione acustica dello stato di

fatto (figura 3.3-4a) è stata attribuita una classe acustica IV. Rientrano in questa classe "le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le are portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie" (D.P.C.M. 14/11/1997).
La nuova area di espansione della cava è delimitata a sud con l'attuale cava (classe IV, limite immissione: 65 dB), a ovest con un asse viario (classe IV, limite immissione: 65 dB), a nord e ad est con un ambito agricolo (classe III, limite immissione: 60 dB).

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la classe acustica dell'area di espansione suddetta e le classi acustiche delle zone confinanti non supera mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Ostellato è a confine tra due Unità di Paesaggio (U.P.): U.P. *Delle Valli* e l'U.P. delle *Risaie* (figura 3.4-1).

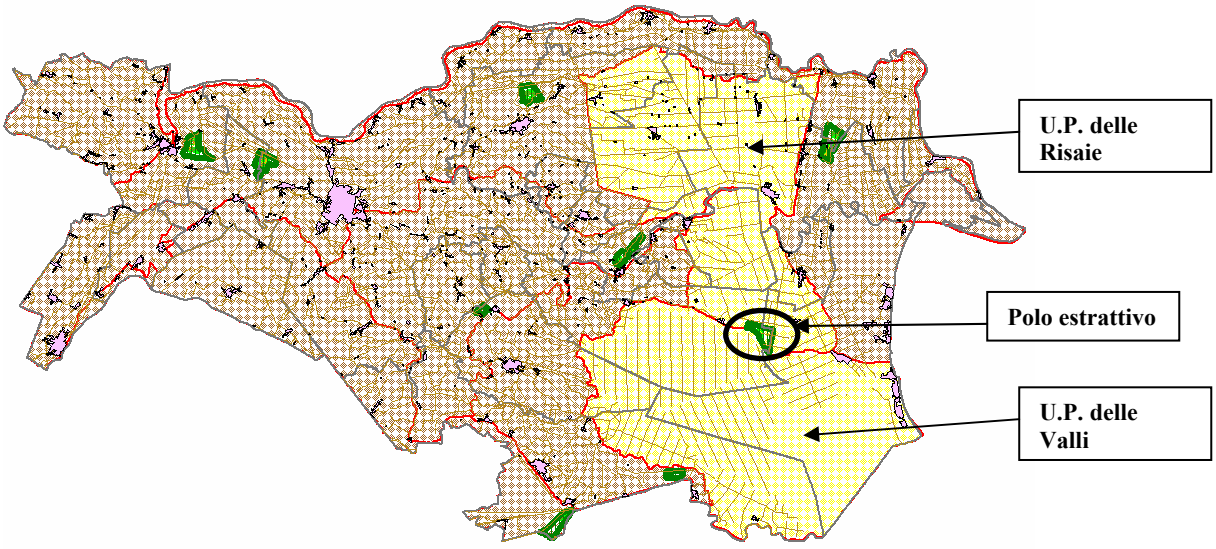


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'unità di Paesaggio *delle Valli* è l'ambito del territorio Provinciale che più a lungo e' rimasto invaso dalle acque. I comuni interessati da questa U.P. sono Argenta, Ostellato, Comacchio e Portomaggiore. "Il paesaggio delle aree bonificate varia a seconda che la bonifica sia più o meno recente e che il suo sviluppo sia stato più o meno rapido; pur tuttavia sono riconoscibili alcuni tratti comuni , come la monotona uniformità di grandi spazi, veri e propri mari di terra, scompartiti in forme non costanti,ma comunque sempre più ampie di quelle delle terre vecchie, dalla pressoché totale mancanza delle alberature, dalla assenza di centri abitati, posti invece sui dossi fluviali, da un orizzonte piatto sul quale spiccano le arginature dei fiumi e dei canali e gli impianti delle idrovore. Caratteristica e' la geometria dei canali di scolo e della viabilità rurale, in singolare contrasto con l'andamento sinuoso dei fiumi e delle più vecchie strade principali". (C.A.Campi :La bonifica dal primo dopoguerra ad oggi in "Terre ed acqua"). La valle del Mezzano in particolare, che costituisce l'area più prossima alla Cava, rappresenta l'area bonificata in tempi più recenti, è caratterizzata dalla presenza di rarissimi insediamenti umani e offre ancora differenti ipotesi di trasformazione, dalla più estrema, vale a dire il riallagamento, fino a quella di accogliere attività altrove indesiderate.

L'unità di Paesaggio *delle Risaie* corrisponde alla parte più depressa della provincia unitamente alla zona delle valli, di bonifica recente. Coincide in parte col comune di Codigoro,unico insediamento di antico impianto situato sul dosso del Volano; interessa il comune di Iolanda di Savoia e la parte più orientale del Comune di Ostellato, e interessa anche marginalmente i comuni di Copparo, Mesola, Migliarino, Massafiscaglia, Migliaro, Lagosanto e Comacchio.
Nella Carta del 1814 della Provincia di Ferrara, questa zona si presenta ancora completamente sommersa.
Le travagliate vicende storiche di bonifica e insediamento di questa porzione di territorio hanno determinato un ambiente agricolo non consolidato, in cui non compaiono percorsi e canali alberati, fiumi, né zone boscate. Il territorio agricolo al contrario, e' praticamente appiattito e ormai trasformato in un vero strumento di produzione.

Il confine tra le due U.P. è segnato dalla presenza del Canale Circondariale, a ridosso del quale si sviluppa il polo estrattivo del comune di Ostellato.

L'area preposta all'ampliamento della cava di questo polo estrattivo si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato da ampie zone depresse oggetto di bonifiche più o meno recenti, con scarsa presenza di insediamenti, grandi spazi agricoli uniformi quasi totalmente privi di alberature, pochi dossi di cui uno lungo il canale Circondariale.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Ostellato.
La comparazione cartografica ha evidenziato la presenza di un'estesa area di "concentrazione di materiali archeologici", la cui pianificazione è regolata dall'articolo 21, comma 2 lettera b2, delle NTA del detto PTCP. Questo stabilisce che "nelle zone e negli elementi appartenenti alla categoria di cui alla lettera b2. del secondo comma di questo articolo possono essere attuate le previsioni dei vigenti strumenti urbanistici comunali, fermo restando che ogni intervento di occupazione permanente del suolo è subordinato alla esecuzione di sondaggi preliminari".

L'area dei rinvenimenti archeologici comunque, pur confinando con il polo estrattivo di Ostellato non lo investe in modo diretto.

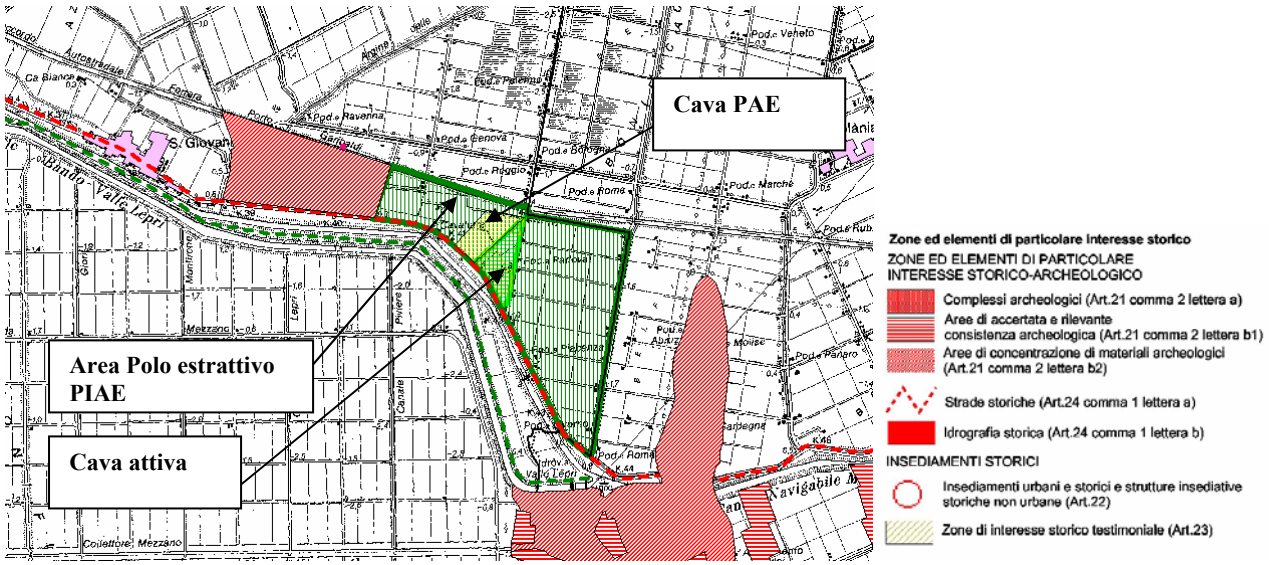


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP, si evidenzia la presenza di una zona SIC-ZPS e di un parco regionale in aree contermini il Polo Estrattivo di Ostellato. Lungo il Canale Circondariale inoltre si riscontrano zone di particolare "interesse paesaggistico-ambientale" e "zone di tutela naturalistica".

Tuttavia l'unico elemento che interferisce con il polo estrattivo e con l'area di cava è rappresentato dalla presenza di "dossi e dune di rilevanza storico documentale e paesistica". L'articolo 20 della NTA del PTCP, il quale regola la tutela di questi elementi ambientali, demanda alla "pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più puntuale valorizzazione dei singoli elementi di dosso nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento".
Il suddetto articolo comunque vieta la realizzazione in presenza di tali complessi dunosi di cave nel caso in cui queste interferiscano con strade storiche o panoramiche.

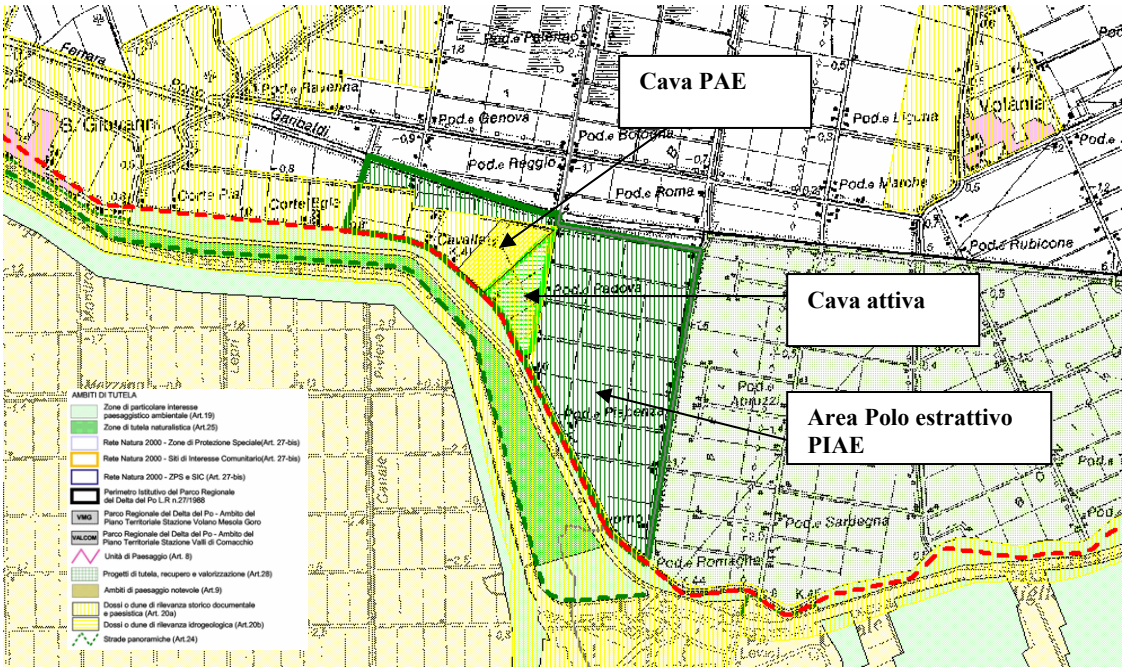


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Per la cava del polo di Ostellato la pianificazione comunale non esplicita particolari vincoli atti alla valorizzazione del dosso in esame, come evidenziato nella figura 3.4-4 la quale rappresenta il "Sistema dei vincoli e delle tutele, ambiti territoriali e indicazioni progettuali" del POC comunale e contiene l'individuazione grafica dei vincoli e tutele che limitano o condizionano le trasformazioni, la classificazione generale del territorio e la suddivisione del territorio in ambiti a cui corrispondono differenti politiche e forme di intervento, nonché l'indicazione delle principali azioni progettuali riguardanti il sistema ambientale, il sistema della mobilità, il sistema insediativo.

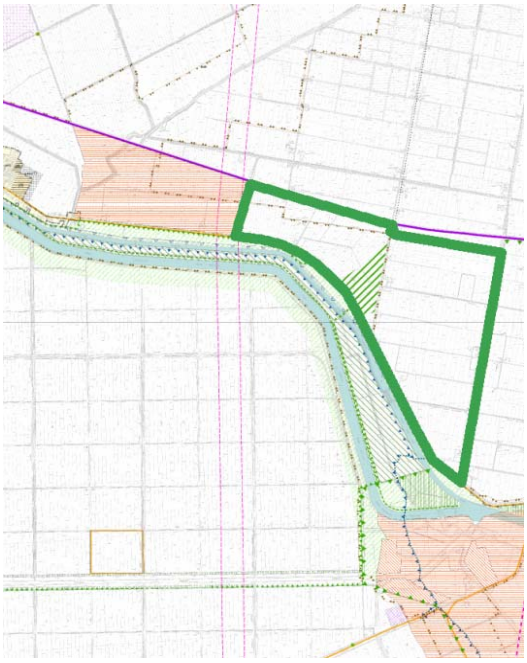


Fig 3.4-4: "Sistema dei vincoli e delle tutele, ambiti territoriali e indicazioni progettuali" PSC Ostellato, 2008

Il progetto della cava inoltre non prevede la individuazione di percorsi di accesso o di servizio all'attività di estrazione interenti con le strade storiche e panoramiche che si sviluppano sul dosso in esame.

La presenza di uno scavo nei pressi di una strada panoramica, potrebbe comportare comunque una potenziale alterazione visiva del paesaggio circostante.

A scala più dettagliata l'area del "polo estrattivo" prospetta - sul lato della SP 1 - su un luogo dove due canali (il canale navigabile Porto Garibaldi-Migliarino ed il canale che circonda la vasta area della valle di Mezzano) corrono paralleli per un tratto e poi iniziano a separarsi prima di confluire definitivamente. L'area compresa tra i due canali - come anche in una zona poco a monte: le valli di Campolongo - presenta aspetti peculiari del paesaggio locale come aree boschive, valli di allevamento (valli Lepri) e manufatti per idrovora.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura basso ferrarese ospita la maggior parte dei nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale. Il sistema paludoso delle valli di acqua dolce, tipico della pianura ferrarese e ormai scomparso ad opera delle continue bonifiche, viene in questa zona richiamato da brandelli di aree umide che costituiscono habitat ideale per innumerevoli specie faunistiche.

Il polo estrattivo di Ostellato si trova a ridosso di un'area umida, caratterizzata da tipica vegetazione ripariale, che costituisce uno dei nodi esistenti della rete ecologica provinciale. Questa è attraversata da un corridoio ecologico primario che costeggiando il Canale Circondariale, connette l'area delle Vallette di Ostellato alle Valli di Comacchio (figura 3.4-5).

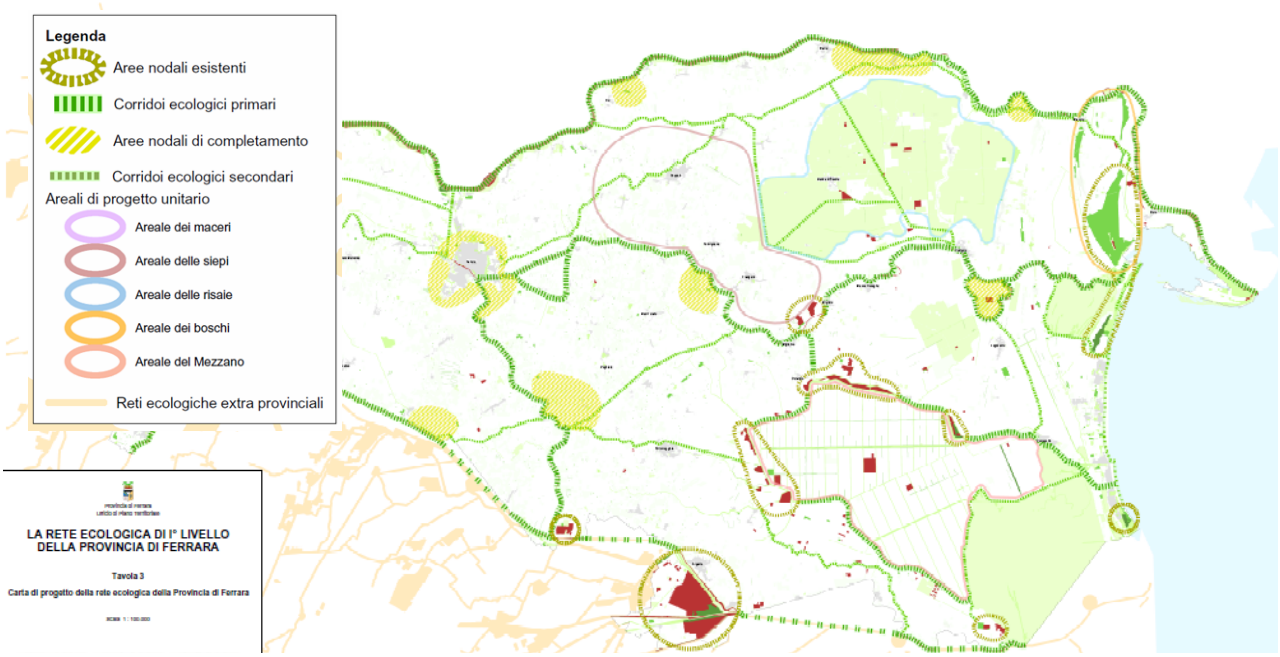


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

La cava del polo di Ostellato, a seguito della sua dismissione e del suo recupero, può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo un punto intermedio tra le valli interne e la costa.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Ostellato non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano l'ampliamento della cava.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.
L'area in esame poi prospetta su un'area umida compresa tra due canali che presenta aspetti peculiari del paesaggio locale come aree boschive, valli di allevamento (valli Lepri) e manufatti per idrovora.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.
Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si interpone tra due zone umide che già costituiscono aree nodali della rete ecologica: le Vallette di Ostellato e le Valli di Comacchio.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo, a ridosso del Canale Circondariale.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.
Tuttavia le caratteristiche peculiari del territorio fanno di questa area un punto rilevante ai fini dello sviluppo della biodiversità, almeno dal punto di vista faunistico. Come vedremo nel seguito del paragrafo infatti molte sono le specie, soprattutto avicole, che abitano la zona.
In merito a questo la valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora, e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Cavallara (comune di Ostellato) è un ambito agricolo fortemente antropizzato, che tuttavia accoglie al suo interno una importante quantità di specie faunistiche. Questo fenomeno è dovuto alla presenza di un importante elemento paesaggistico rappresentato dalle Anse Vallive di Ostellato. Questo elemento di complessità costituisce un rifugio per molte specie e garantisce quindi una maggiore ricchezza della comunità animale.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Cavallara (comune di Ostellato). Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

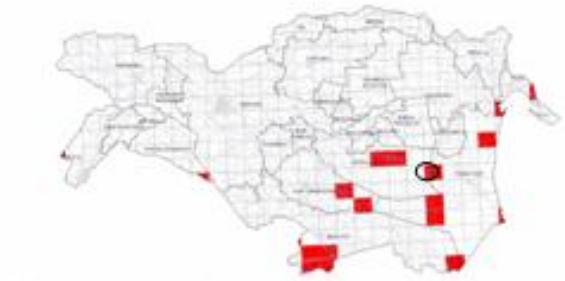
La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato la presenza di un area umida, che si sviluppa in prossimità della cava, con valori di idoneità compresi tra 51 e 63.

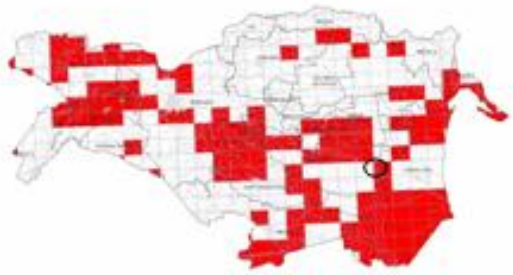
Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.
In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Nella zona sono presenti ben 150 specie di uccelli acquatici, nidificanti e di passo su un totale di circa 450 presenti in Italia
Oltre alle specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area della cava di Cavallara (comune di Ostellato) numerose sono anche le specie meno diffuse, come mostrato in figura 3.5-2 che riporta le mappe tratte dal detto documento con indicazione dell'area di estrazione .

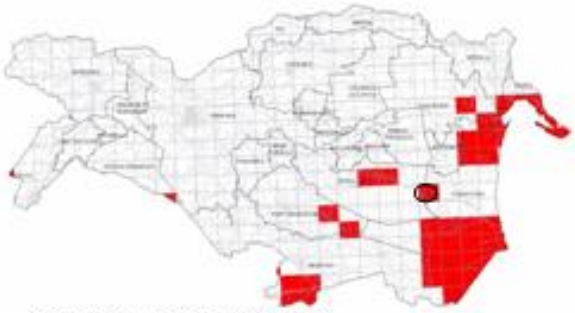


vocazione Merangone (nidificante e al di fuori del periodo riproduttivo)

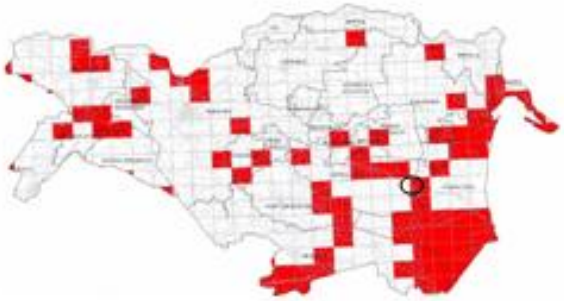


vocazione Tarabuso (nidificante e al di fuori del periodo riproduttivo)

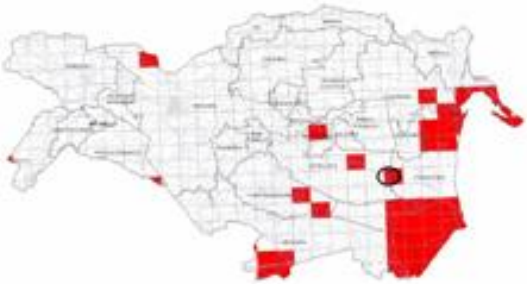
vocazione Nitticora (al di fuori del periodo riproduttivo)



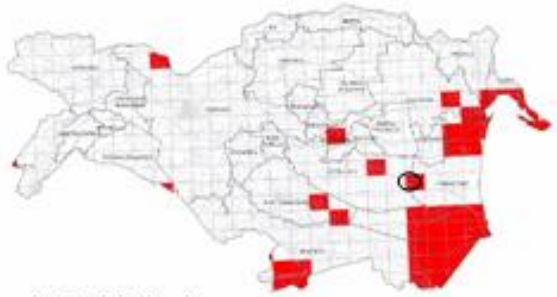
vocazione Airone bianco maggiore (nidificante)



vocazione Airone rosso (nidificante)



vocazione Mignattaio (nidificante)



vocazione Spatola (nidificante)

vocazione Moretta tabaccata (nidificante)

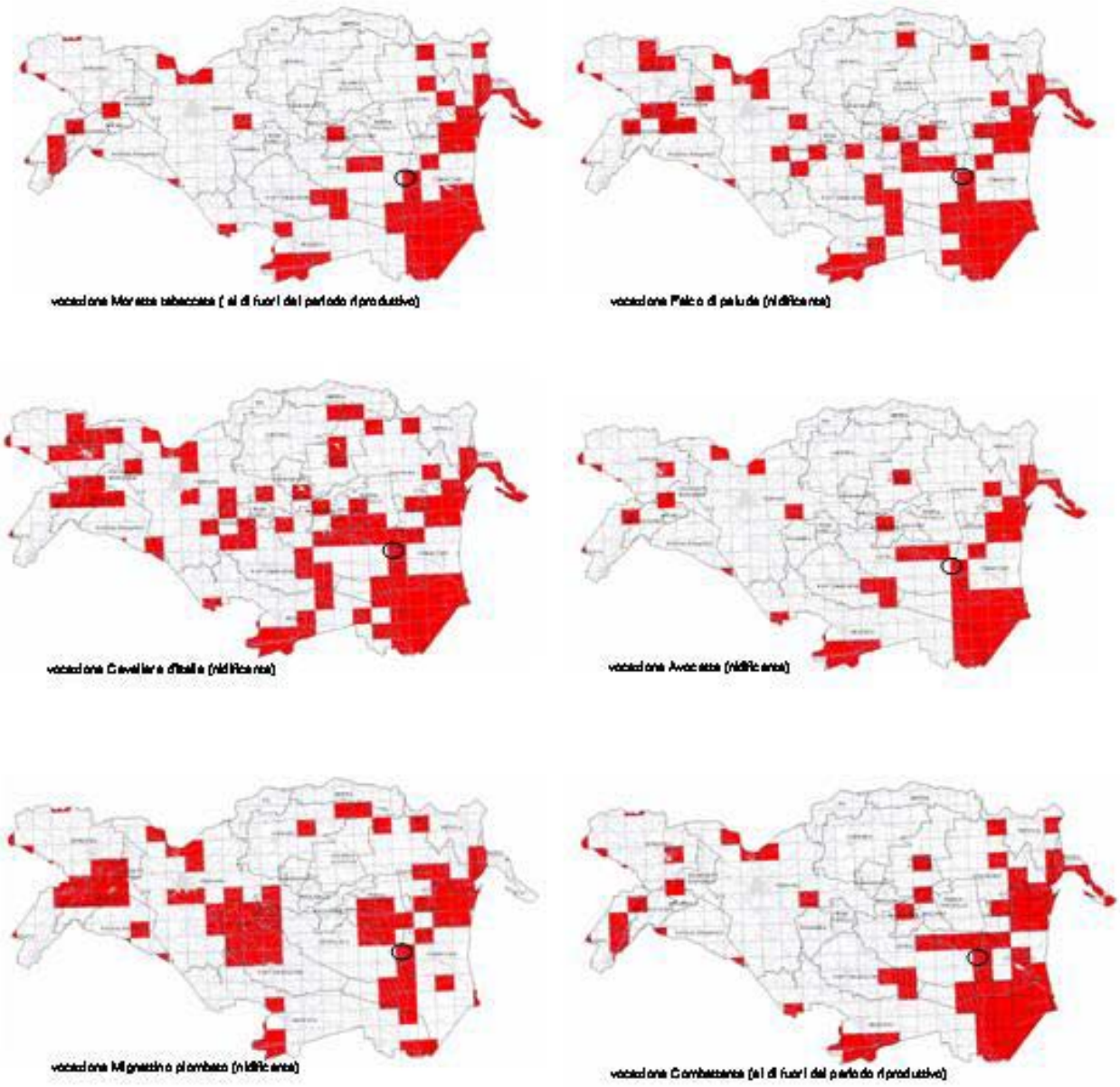


Fig 3.5-2: mappe di vocazione del territorio tratte dal Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara, con indicazione dell'area di cava

La presenza di una cava all'interno di un sistema così ricco comporta due differenti ed opposti effetti sulla componente faunistica: se da una parte infatti le attività di estrazione potrebbero costituire un elemento di occlusione al passaggio degli animali e incrementare il rischio di incidenti a discapito della fauna, tuttavia un adeguato processo di recupero e rinaturalizzazione della cava trasformerà questo elemento antropico in un importante nodo ecologico favorendo lo sviluppo della biodiversità.

Vegetazione

La cava di Cavallara si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo (figura 3.5-3).

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

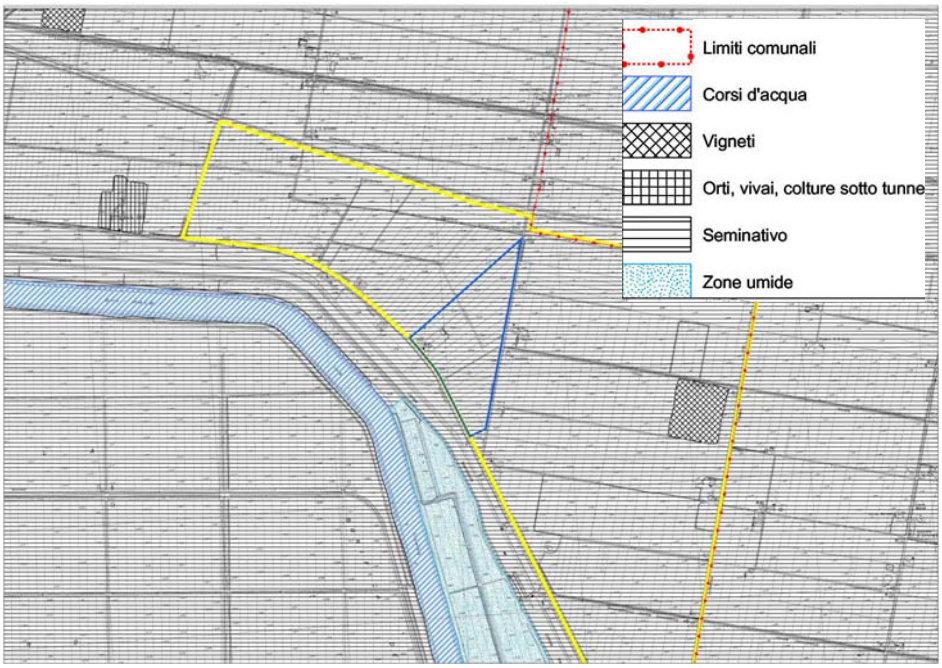


Fig 3.5-3: uso del suolo

Accanto all'area di estrazione però si sviluppa una zona umida con vegetazione tipica delle zone umide di acqua dolce,che costituisce un nodo della rete ecologica provinciale (figura 3.5-4). Questa zona è caratterizzata nelle aree permanentemente allagate da canneti formati da cannuccia di palude e tifa, nannuferi, ninfee bianche, giunco fiorito e millefoglie d'acqua, e negli argini salice bianco, il castagno d'acqua e il sambuco.

In fase di dismissione, la cava potrà rappresentare un'ulteriore zona umida in continuità con quella preesistente e costituire un punto della rete ecologica intermedio tra le Vallette di Ostellato e le Valli di Comacchio.

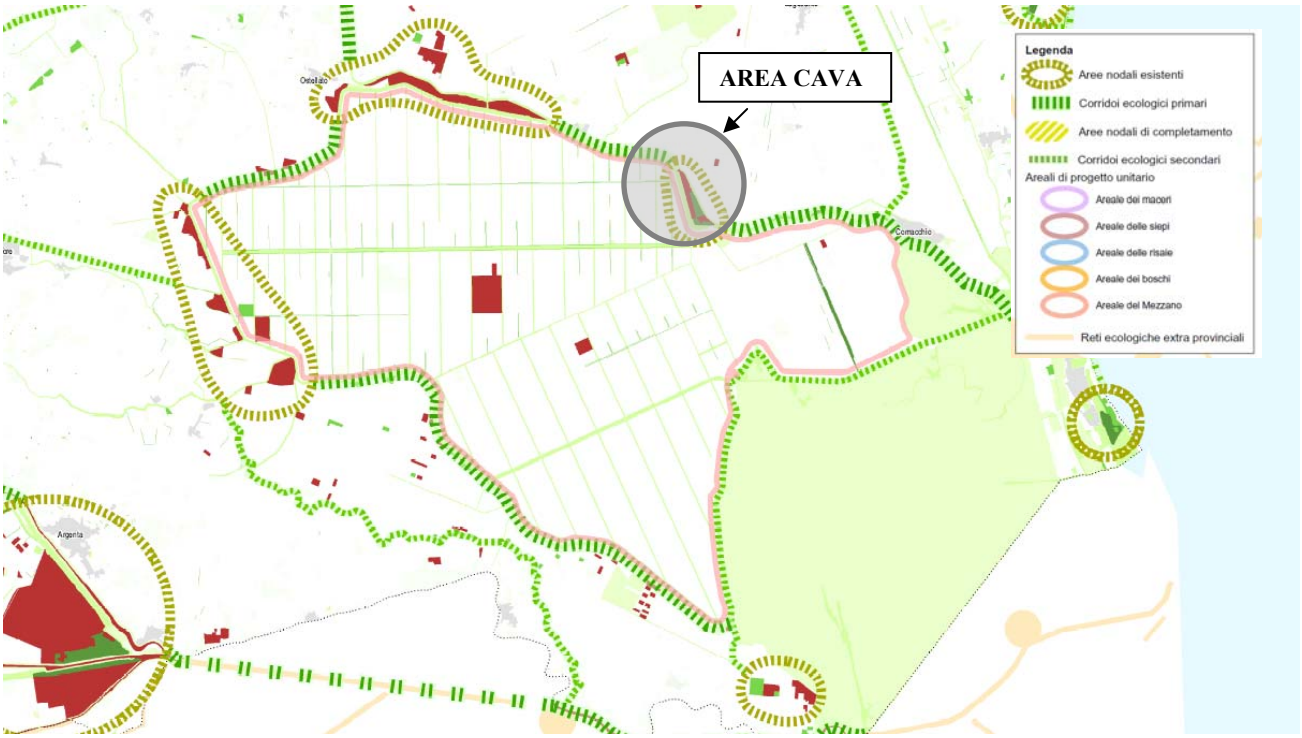


Fig 3.5-4: Rete ecologica Provinciale- zona Ostellato-Comacchio

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa la cava del polo estrattivo di Ostellato ha un carattere prettamente agricolo. Qui tuttavia le zone umide adiacenti all'area di cava e le Anse Vallive di Ostellato hanno reso al paesaggio un livello di complessità che ha favorito nel tempo l'insediamento di numerosissime specie animali, soprattutto volatili.

La presenza di un'attività estrattiva in un area così ricca, sotto il profilo faunistico, comporta due tipi di effetti opposti tra loro e temporalmente sfalsati. Questi effetti sono:

- l'occlusione al passaggio degli animali rappresentata dalla *cava attiva* e il rischio di incidenti a discapito dell'avifauna

- lo sviluppo della biodiversità generato dalla recupero della *cava esaurita*.

In merito a quanto esposto si raccomanda in particolare di:

- **minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati,** al fine di ridurre il livello di occlusione e accelerare i processi di rinaturalizzazione della cava;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito;
- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque (paragrafo 3.6.1) e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde (paragrafo 3.6.2), e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere (paragrafo 3.3.3).

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

Le attività estrattive infatti possono incidere sul peggioramento delle acque di falda generando due diversi tipi di inquinamento:

C- inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda
D- invasione d'acqua marina nelle falde

Problematica A: Inquinamento diretto delle acque generato dallo "scoperchiamento" della falda

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.
L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).
Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.
Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dell'ampliamento della cava del polo di Ostellato, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Ulteriori indicazioni in merito alla scelta delle variabili di input e alle ipotesi fatte, sono riportate all'allegato.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua (vedasi allegato) qui di seguito elencati:

- Azoto;
- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del comune di Ostellato.

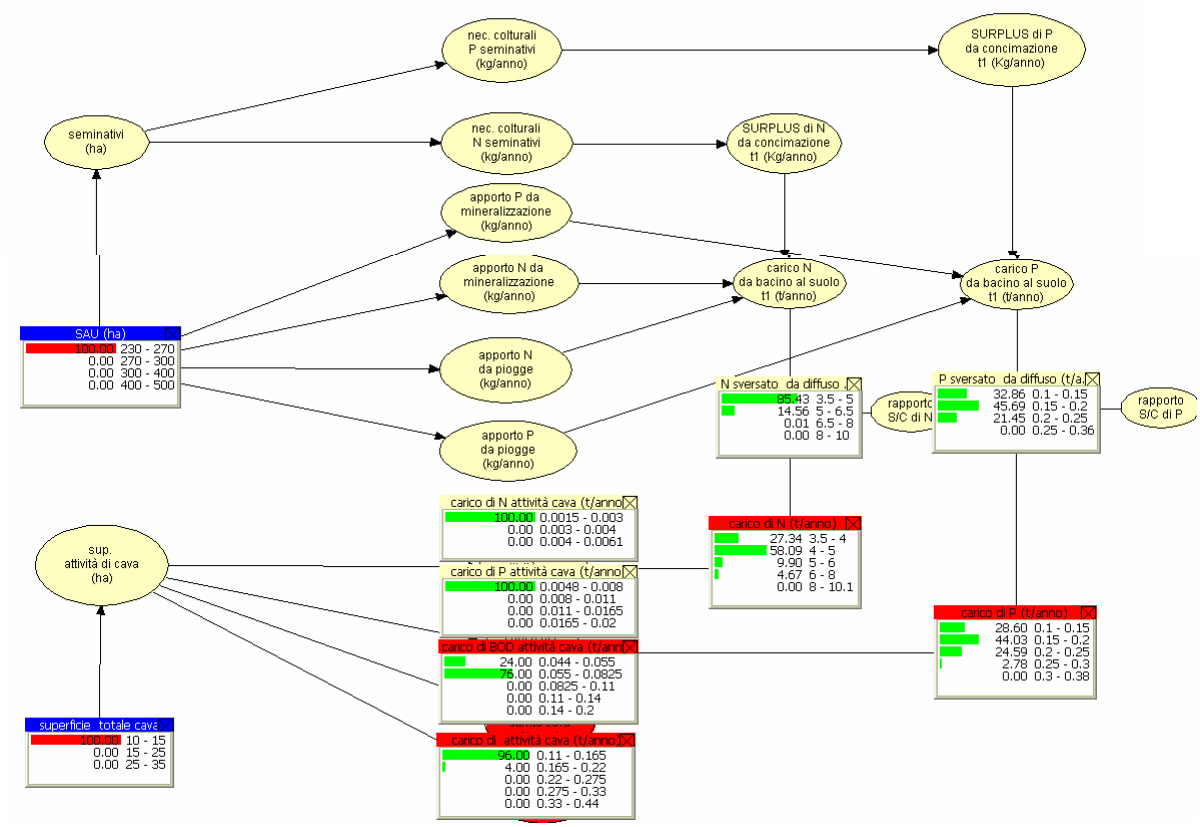


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

Problematica B: Invasione d'acqua marina nelle falde

Una causa rilevante di inquinamento delle acque sotterranee, soprattutto in area costiera, è rappresentata dall'invasione delle falde da parte dell'acqua di mare.
Una falda costiera, freatica o artesiana, in condizioni di equilibrio, cioè quando non viene emunta da pozzi, alimenta il mare con acqua dolce. Se però dalla falda viene emunta dell'acqua, con conseguente abbassamento della sua superficie d'acqua, si può verificare un'invasione o intrusione d'acqua salata in falda.

Come descritto all'interno del PTCP la provincia di Ferrara risente particolarmente di questo fenomeno: il cuneo salino, in progressivo aumento, a partire dalla costa sta raggiungendo in alcuni punti (Bondeno e Casaglia) profondità inferiori ai 50 metri sotto il piano campagna.

La cava del polo estrattivo di Ostellato, la quale si sviluppa sull'area costiera del basso ferrarese, potrebbe contribuire all'intensificazione di questo fenomeno.

Una campagna di indagine svolta sul polo estrattivo di Ostellato tra il 2003 e il 2004 relativa ai campionamenti diretti nei piezometri mostra la presenza nell'area di acque di falda con valori di salinità riconducibili ad acque salmastre (salinità maggiore di 2500 mg/l) e ad acque salate (salinità maggiore di 10000 mg/l).

Poiché la salinità in falda e la potenziale intensificazione del fenomeno di risalita del cuneo salino ad opera della cava sono problematiche rilevanti, si rimanda alla relazione Geologico-Mineraria del presente PAE e a studi specifici da sviluppare in fase progettuale per individuare le adeguate profondità di estrazione dei materiali.
Specifici accorgimenti per limitare gli impatti legati a questo fenomeno sono inoltre introdotti al paragrafo 3.6.3.

3.6.2 la valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

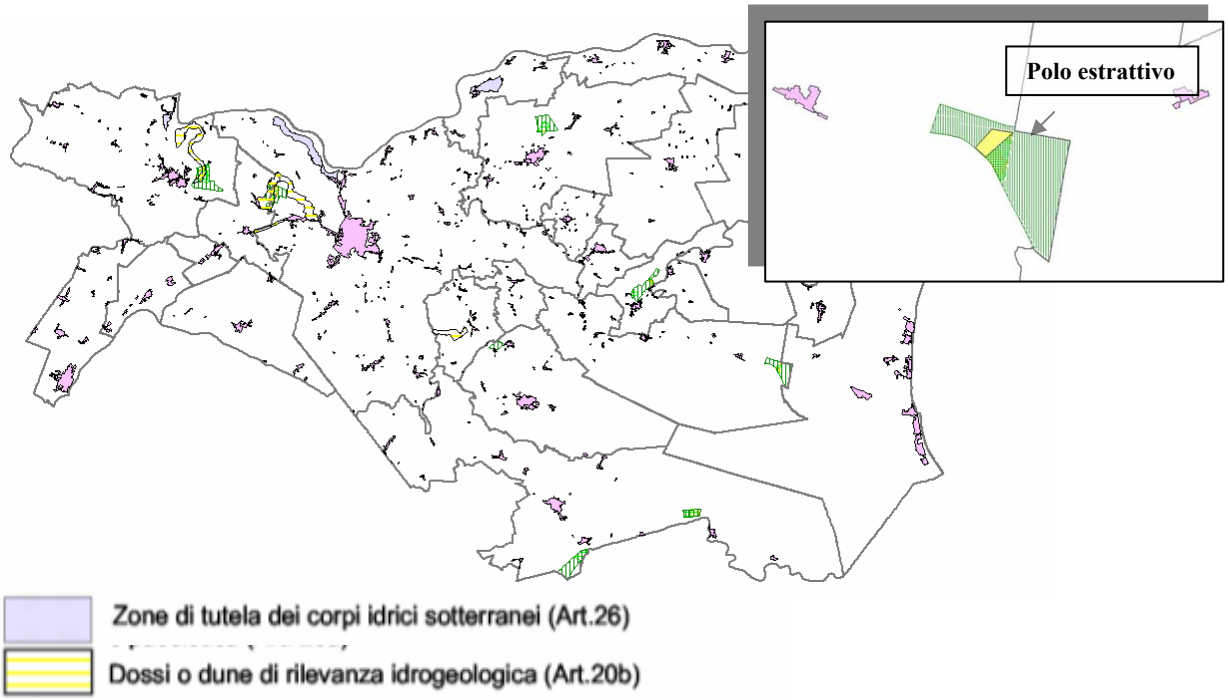


Fig 3.6-2: Overlay mapping vincoli e indicazioni PTCP

L' analisi eseguita attraverso la comparazione della cartografia degli interventi della cava e le limitazioni imposte dal PTCP evidenzia che il polo di Ostellato non è interessato né dal vincolo rappresentato dall'Art. 26 delle NTA relativo alle "zone di tutela dei corpi idrici superficiali", né dalla presenza di "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" (Art. 20b) (figura 3.6-2).

Si riscontra tuttavia la presenza di un paleoalveo (figura 3.6-3), che sebbene venga identificato come di "rilevanza storico-documentale e paesistica" e non come punto di ricarica delle acque, merita comunque un approfondimento.

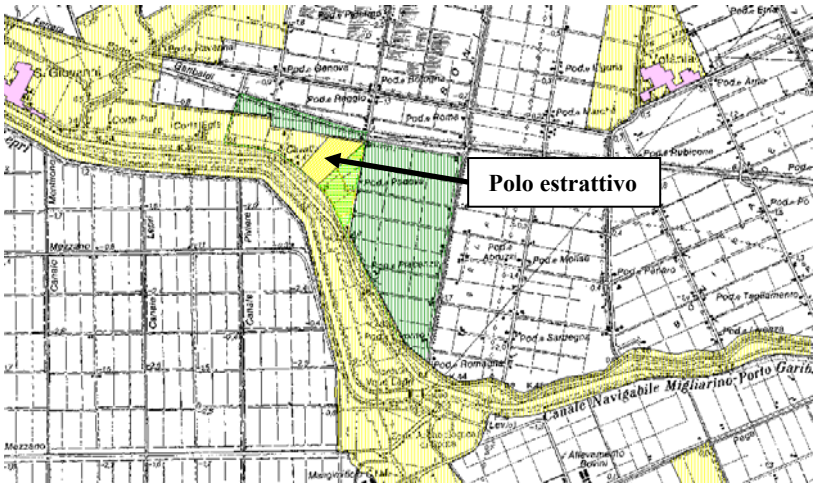


Fig 3.6-3: Overlay mapping indicazione di dossi e dune di rilevanza storico documentale e paesaggistica da PTCP

L'analisi delle isobade e delle isofreatiche indica che la superficie freatica dell'area di cava è compresa tra 1.45 e 1.80 dal piano campagna e che nell'area si verifica localmente un'azione alimentante della falda da parte del paleoalveo. Inoltre l'attività di cava che prevede l'estrazione in falda di materiale sabbioso unita all'evaporazione dell'acqua sulla superficie aperta dello scavo potrebbe indurre al richiamo d'acqua dai terreni circostanti. Per approfondimenti a questo riguardo si rimanda alla relazione geologico-mineraria del presente PAE.

Queste potenziali modifiche dell'assetto di falda inducono a considerare l'elaborazione di uno studio approfondito sulla situazione idrogeologica in fase di progettazione.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" si evidenzia la necessità di non intercettare la falda salata. A tale scopo dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità e all'altezza massima di scavo.
Sarà necessario inoltre mantenere una velocità di scavo tale da consentire un richiamo graduale delle acque e un livello adeguato di diluizione del livello di salinità.

Potranno inoltre essere previsti dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Si raccomanda inoltre di predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

6.11. Comune di Vigarano Mainarda. Polo estrattivo Casaglia.

Il polo estrattivo del comune di Vigarano Mainarda (polo intercomunale condiviso con il Comune di Ferrara) è ubicato in località località Casaglia, sede di un paleoalveo del Po.
La cava oggetto di questo PAE, situata all'interno del detto polo, costituisce l'ampliamento di una cava già attiva dal 2002 in Comune di Ferrara. La zona confermata nel nuovo PAE è interamente ricompresa nei limiti del Piano già autorizzato e vigente per il Comune di Vigarano.

Il territorio circostante l'area in esame è prevalentemente agricolo, fortemente antropizzato, coltivato per la maggior parte a seminativo.
Il sistema paesaggistico è caratterizzato dalla ampia depressione oggetto della bonifica storica della Diamantina, con scarsa presenza di insediamenti, grandi spazi agricoli uniformi quasi totalmente privi di alberature e tracce dell'antico alveo del Po di Ferrara molto meno marcate di quelle visibili nella vicina zona oggi occupata dalla strada provinciale Virgiliana, a sud dell'area e separata da essa dal Canale collettore di Burana.

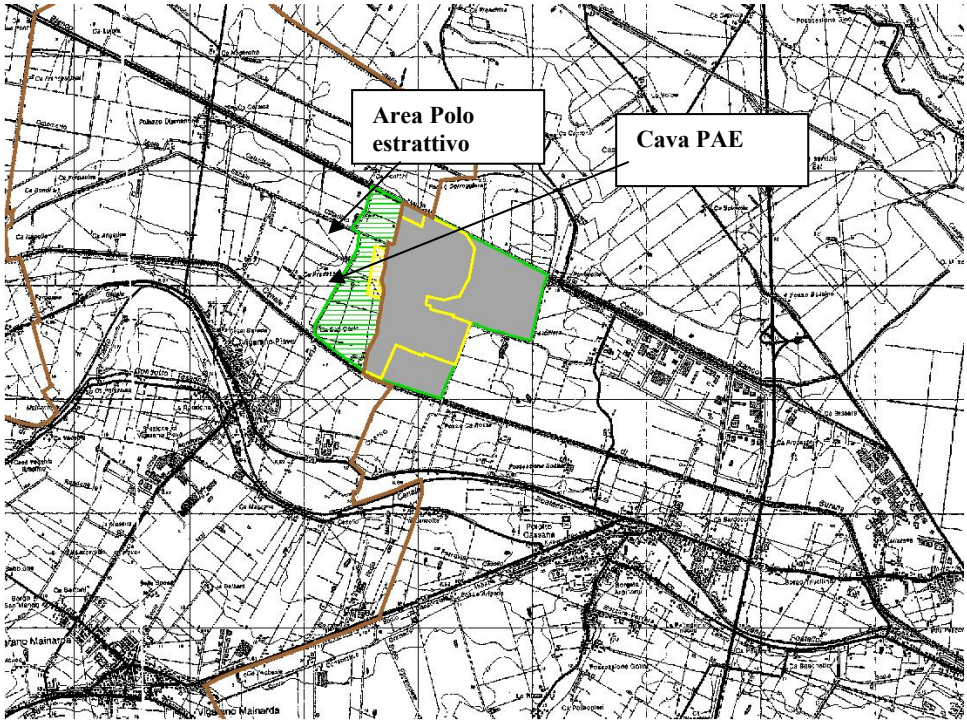


Fig 2.1-1: Inquadramento territoriale dell'area di cava

L'area oggetto di questo PAE si trova in una posizione favorevole all'attività estrattiva, in quanto l'assetto geologico e geomorfologico permette l'estrazione di materiali sabbiosi di buona qualità, legati proprio alla presenza di grandi giacimenti lasciati da uno dei meandri più consistenti dell'antico corso principale del Po.
La vocazione estrattiva del territorio comunale è riconducibile essenzialmente a due principali tipologie di materiali: sabbie e argille.

Per ciò che riguarda le sabbie è noto che negli ambienti sedimentari di piana alluvionale la ricerca di aree potenzialmente produttive a fini estrattivi va indirizzata principalmente al riconoscimento dei vecchi corsi fluviali (paleoalvei) nei quali si sono depositate ingenti quantità di sabbie; queste ultime, per il minor grado di compattazione rispetto ai sedimenti più fini, quali limi ed argille, hanno assunto nel tempo rilevanza morfologica sul territorio circostante e, laddove l'azione antropica non è mai intervenuta, si presentano sotto forma di dossi e blande ondulazioni con un proprio microrilievo ben definibile e cartografabile a scala opportuna.

In questo caso, così come già indicato dal PTCP, il dosso assume solo rilevanza geologica non essendo più in alcun modo visibile sul micro rilievo in conseguenza delle azioni di bonifica e riorganizzazione agraria del sito, in atto fin dal XV secolo.

Il PAE del comune di Vigarano Mainarda si uniforma alle indicazioni del PIAE ed assegna al Polo di Casaglia il quantitativo previsto dalla Provincia di 300.000 mc. Le quote assegnate sono attribuite al secondo quinquennio di PAE (2014-2018).

La valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Aria.

La stima delle concentrazioni degli inquinanti in aria è un processo caratterizzato da grande incertezza, in quanto i censimenti relativi alle sorgenti di emissione non seguono una procedura unica e standardizzata e i fattori di emissione sono attendibili solo nei limiti in cui lo studio abbia un valore relativo, piuttosto che assoluto. Questi concetti sono stati ampiamente discussi dagli autori del "**Piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria**" di competenza della **Provincia** di Ferrara ed elaborato con l'apporto di ARPA-FE.

Pertanto, in coerenza con detto Piano di tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria in questa VAS sono state eseguite **stime sulle emissioni** di inquinanti in aria.

Queste stime sono state elaborate attraverso un modello probabilistico bayesiano. Per mezzo di questa procedura di calcolo è stato possibile valutare la quantità di inquinanti prodotta dalle principali fonti di emissione presenti all'interno dell'ambito di estrazione comunale.

Il modello descrive in particolare i meccanismi di emissione legati all'incremento dei trasporti su strada e all'attività dei mezzi mobili connessi alla coltivazione del giacimento, sorgenti queste che rappresentano le principali fonti di inquinamento legate all'attività estrattiva.

Nei paragrafi successivi vengono esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

Aria. Analisi di scenario

Il modello di valutazione elaborato è di tipo probabilistico-bayesiano ed è finalizzato alla stima delle emissioni generate dall'espletamento delle attività estrattive previste nel PAE del polo estrattivo di intercomunale di Casaglia.

Per l'implementazione del modello sono stati inseriti in input i seguenti valori tratti dai censimenti 2008 delle cave attive in Provincia di Ferrara e si è tenuto conto che la quota di polo soggetta al PAE di Vigarano Mainarda non ha autonomia funzionale rispetto alla parte di polo in Comune di Ferrara, che organizza l'intero ambito quanto a movimentazione, trattamento e trasporto all'esterno dei materiali cavati. I dati sono quindi riferiti all'intero polo intercomunale.

- km medi percorsi in un viaggio (andata/ritorno) da un camion per il trasporto merci: da 10 a 20

- numero dei camion in transito all'anno: 12.000
- numero di dipendenti: 6
- media annua dei km percorsi da mezzi privati: 15.000
- numero mezzi meccanici: 2

La realizzazione del modello, in conformità alle metodologie divulgate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha previsto l'utilizzo di "fattori di emissione", ossia di parametri che misurano l'emissione unitaria di inquinante in funzione della tipologia di veicolo considerato, della tipologia di carburante, dell'inquinante emesso.
In merito a questo sono state considerate le seguenti ipotesi:
- auto di media cilindrata (1.4-2.0), a benzina, del tipo EURO II/EC per quanto concerne la circolazione delle vetture private;
- camion di peso superiore a 32t, diesel, conventional, con portata media 20 mc, per quanto concerne il trasporto merci;

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima delle emissioni espressa in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'aria qui di seguito elencati:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

La figura 3.1-2 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima delle emissioni inquinanti in atmosfera a seguito delle attività estrattive previste nel PAE dal Comune di Vigarano Mainarda.

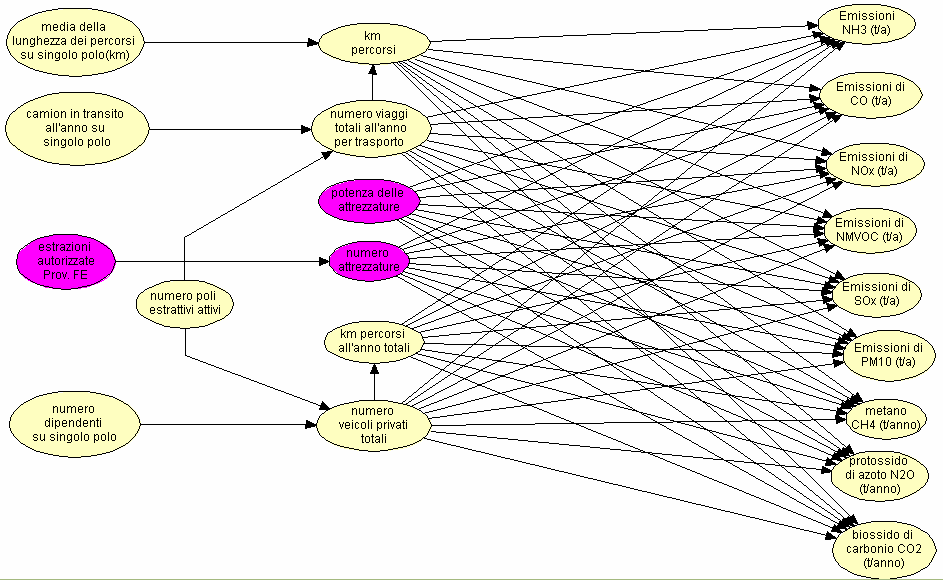


Fig 3.1-2: Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni stimate restituiscono un valore medio delle potenziali emissioni della cava. La presenza di piani più dettagliati (piano di coltivazione) consentirà di affinare gli input e quindi di produrre risultati maggiormente precisi, in particolare in situazioni come quella di Casaglia che, come quella di Settepolesini con la cui cava lavora in sinergia e sfrutta i medesimi impianti di essicazione

deferrizzazione, l'attività estrattiva sta evolvendo rapidamente dalla forte produzione di materiale tal quale verso la molto più lenta produzione di materiale essiccato e semilavorato, con conseguenti forti modifiche, a diminuire potenzialmente, dei volumi di traffico indotto e delle relative emissioni.

Aria. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Le valutazioni eseguite mostrano che gran parte delle emissioni in atmosfera generate dall'attività di estrazione sono imputabili alla circolazione dei mezzi adibiti al trasporto del materiale estratto, dal polo estrattivo verso le sedi di lavorazione e trasformazione dei materiali.

Sotto questo profilo, in linea con gli obiettivi del PIAE III relativi al miglioramento della logistica territoriale, si raccomanda di ottimizzare i percorsi del trasporto merci, incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe, e comunque favorendo i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale.

Si raccomanda inoltre di incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione, i quali, in linee con le direttive di salvaguardia ambientale, presentino una meccanica meno impattante sotto il profilo delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ossidi di Zolfo (SO_x);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Polveri fini (PM_{10});
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ammoniaca (NH_3);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Protossido di Azoto (N_2O)
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Metano (CH_4).

Suolo.

Le valutazioni sulla componente ambientale suolo sono state eseguite considerando le interazioni tra l'attività estrattiva e le fragilità ambientali del territorio che si sviluppa attorno al polo estrattivo.
L'analisi è stata eseguita attraverso una Overlay Mapping che ha restituito in modo immediato ed efficace l'eventuale esistenza di criticità nell'area di progetto o nelle aree limitrofe.

In particolare sono state analizzati i seguenti fattori di impatto:
- fragilità idrogeologica;
- fragilità sismica.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le analisi relative ai suddetti fattori di impatto e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fragilità idrogeologica

La fragilità idrogeologica è un tema rilevante nel territorio ferrarese in cui la conformazione del territorio induce a continui e spiacevoli allagamenti.

L'analisi della fragilità idrogeologica è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le planimetrie del P.A.E. del Comune di Vigarano e la "tavola della fragilità idrogeologica" redatta dalla provincia di Ferrara e allegata al PIAE.
In questa carta vengono evidenziate delle aree di criticità idrogeologica, ovvero zone interessate da frequenti allagamenti nei diversi anni, che espongono il territorio circostante al rischio di esondazioni future.

In particolare la "tavola della fragilità idrogeologica" mostra i fenomeni di allagamento verificatesi sul territorio dal 1984 al 2005, fornendo informazioni relative a:

- il periodo di accadimento;
- l'intensità del fenomeno, ossia il numero di ore del ristagno;
- le probabili cause.

Dal confronto cartografico (fig. 3.2-1) è emerso che, il polo estrattivo di Casaglia non ha interferenza alcuna con le aree interessate da allagamento del 1996, con ristagno 48-96 ore, sviluppatisi a seguito di costanti precipitazioni su un territorio già saturo (velatura blu).
Per contro è interamente compreso nell'area allagata con l'ultima catastrofica rotta del Po in destra idraulica a valle di Ficarolo (1815 – velatura azzurra); fattore comunque ininfluente ai fini del Piano, considerata la improbabilità di ripetersi di tale accadimento nella attuale situazione idrografica del Po.

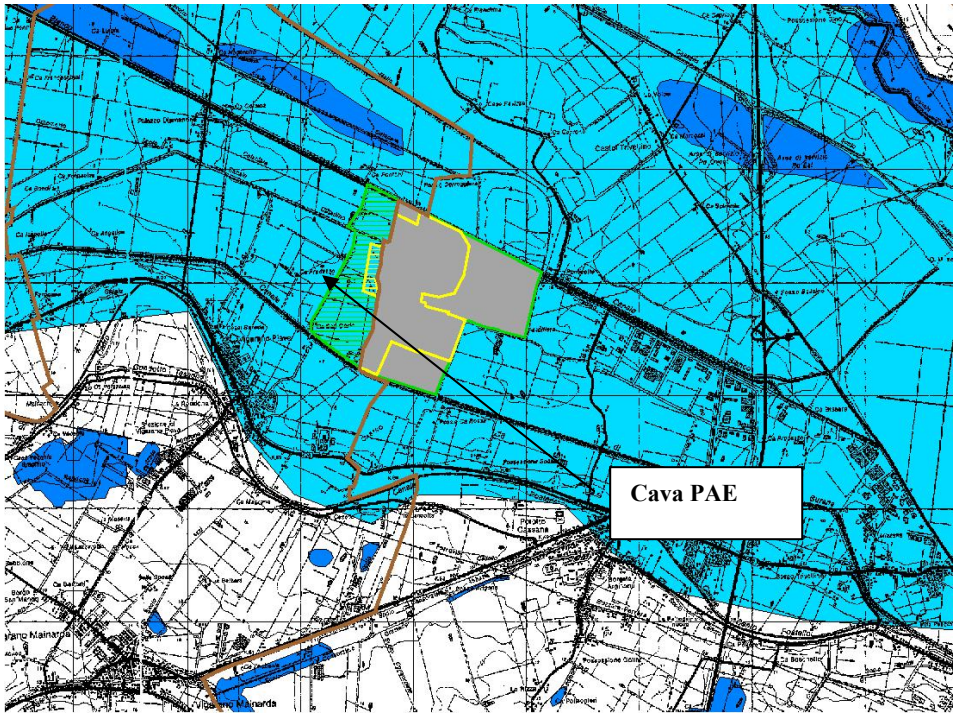


Fig 3.2-1: fragilità idrogeologica - Overlay Mapping

Fragilità sismica

Sotto il profilo della criticità sismica il territorio ferrarese presenta una generale uniformità.
Valutazioni definitive relative a questo ambito vengono comunque eseguite nelle successive fasi di progettazione esecutiva, preliminari alla autorizzazione ad estrarre. Tali valutazioni saranno effettuate sulla base dei recentissimi studi sismici effettuati da Provincia e Comune nell'ambito della redazione dei rispettivi nuovi strumenti di pianificazione (PSC associato e PTCP).

Suolo. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

La presenza di aree critiche (idrogeologiche o sismiche) non comporta in genere un vincolo alla realizzazione dei poli estrattivi, tuttavia rappresenta un problema da non sottovalutare.

Si raccomanda di eseguire, in fase id progettazione, accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di sicurezza.

Acustica.

In questo paragrafo viene presentata una analisi delle problematiche di inquinamento acustico connesse all'area di estrazione del PAE.
La valutazione delle criticità acustiche è stata svolta, in conformità al vigente D.P.C.M. 14/11/1997, a partire dall'analisi delle tavole di zonizzazione acustica del comune di Ferrara.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzati i principali aspetti della zonizzazione acustica, esposti i risultati delle analisi eseguite e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

La zonizzazione acustica e il processo di overlay mapping

La valutazione relativa alla componente "acustica" è stata finalizzata all'individuazione di potenziali criticità acustiche determinate dall'attività di estrazione.

Il procedimento di valutazione ha assunto come base di partenza le direttive del D.P.C.M. 14/11/1997. Questo decreto, ai fini della zonizzazione acustica, definisce delle classi acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso di ogni zona, e determina, per ognuna classe, i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. Le figure 3.3-1 e 3.3-2 mostrano rispettivamente le *classi acustiche* e i *limiti di immissione* di ogni classe.

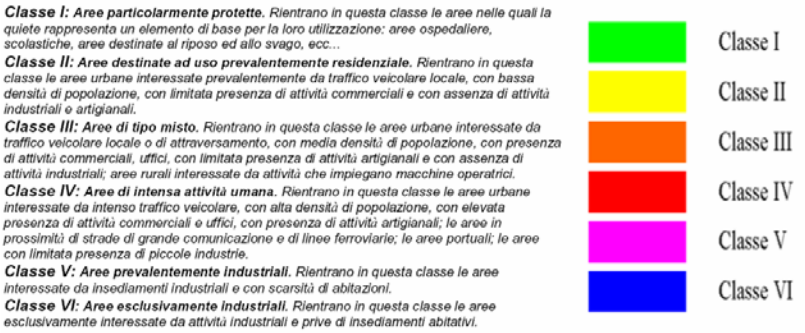


Fig 3.3-1: classi acustiche

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (L_{eq}) in dB(A)

Classe acustica	Tempi di riferimento Diurno (6.00-22.00)
CLASSE I	50
CLASSE II	55
CLASSE III	60
CLASSE IV	65
CLASSE V	70
CLASSE VI	70

Fig 3.3-2: valori limiti di immissione acustica per classe di appartenenza

Definiti i limiti di immissione massimi per ogni classe, il D.P.C.M. 14/11/1997 afferma che la probabilità che tali limiti vengano superati è maggiore in *zone contigue* appartenenti a classi di zonizzazione acustica tali che la differenza tra i livelli acustici ammessi superi la soglia dei 5 dB.
Si ipotizzi ad esempio la presenza di una zona residenziale in classe acustica II (limite di immissione 55 dB) adiacente ad una zona a intensa attività umana in classe acustica IV (limite di immissione 65 dB): in questa ipotesi la differenza tra i limiti delle due classi acustiche pari a 10dB (maggiore di 5 dB) induce a prevedere un probabile superamento dei limiti massimi nell'area residenziale.

A partire da queste considerazioni in questo documento sono state eseguite delle analisi attraverso una Overlay Mapping che hanno permesso l'identificazione delle criticità connesse all'ampliamento della cava di Casaglia.
Il confronto cartografico è stato eseguito tra le mappe di zonizzazione del Comune di Vigarano e le tavole di progetto del PAE

Elementi di criticità acustica

Il Confronto cartografico tra le mappe di zonizzazione acustica e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Casaglia permettono di verificare sia la coerenza degli interventi previsti con le destinazioni acustiche prefissate dal comune, sia la presenza di zone a potenziale criticità acustica determinate dalla contiguità delle destinazioni del progetto con quelle esistenti fuori dall'area di esame.

L'attuale cava è collocata a ridosso del Canale collettore di Burana, in una zona di campagna adiacente alla zona industriale occidentale di Ferrara (PMI), il cui ampliamento in corso raggiunge direttamente il perimetro dell'area di polo.

La viabilità di servizio al polo ed alle cave in esso operanti confluisce sulla bretella di recentissima realizzazione che collega direttamente l'area produttiva ovest (ed il casello autostradale di FE-Nord) alla viabilità provinciale, escludendo in via definitiva il passaggio per i centri abitati di Porotto, Cassana e Mizzana, costituenti la periferia ovest dell'area urbana di Ferrara.

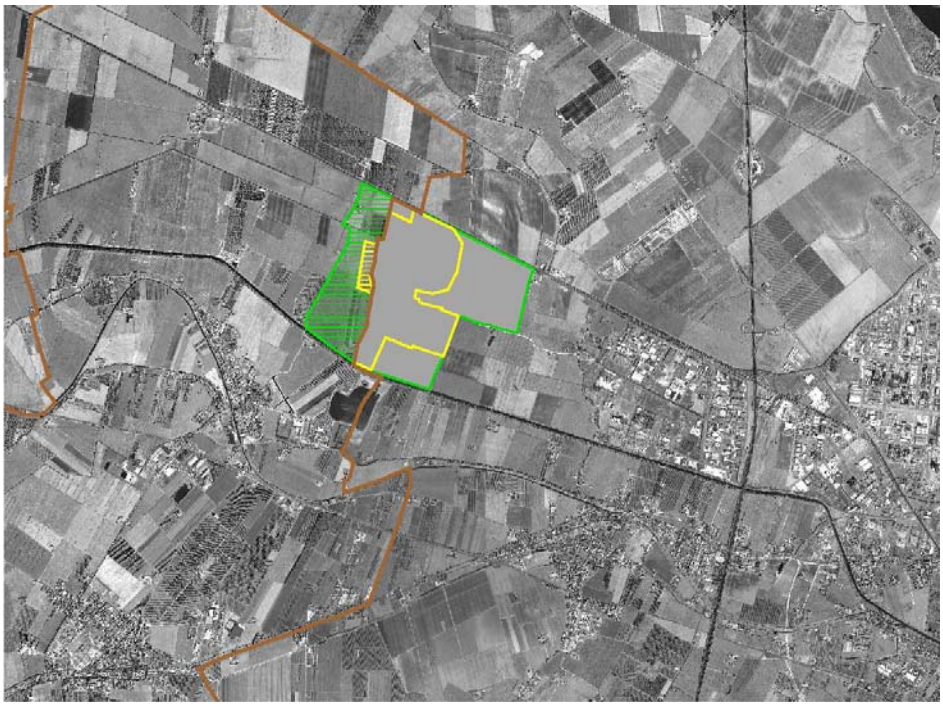


Fig 3.3-3: ortofotocarta con indicazione della cava attuale e del polo PIAE

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava.

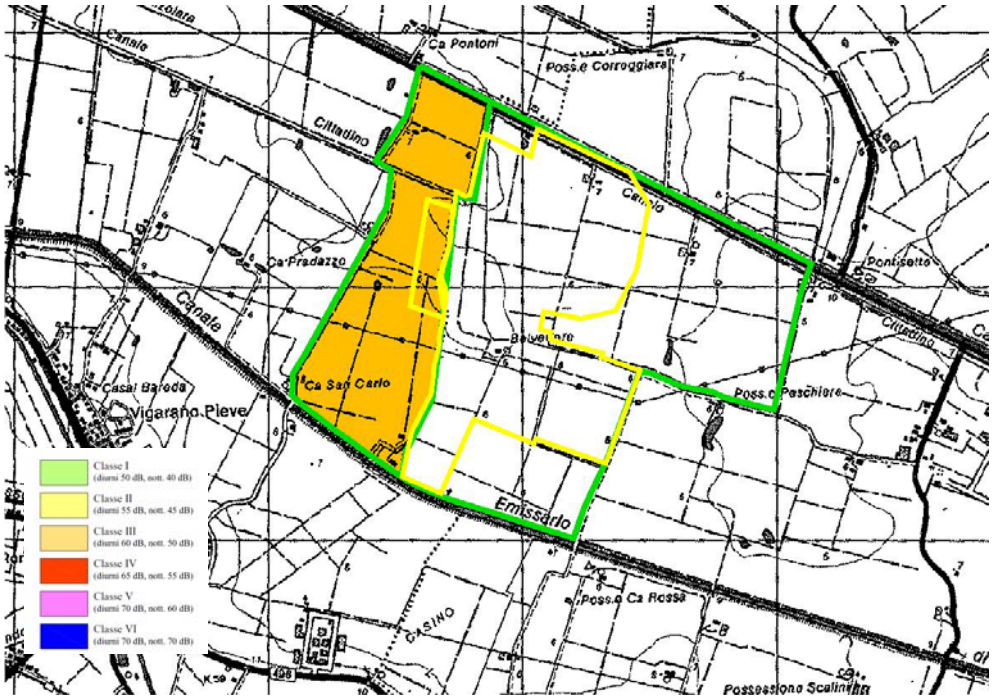


Fig 3.3-4: a)mappa di zonizzazione acustica del comune di Ferrara, per l'ambito di cava.

La figura 3.3-4a mostra la zonizzazione acustica dell'area di cava. Si evidenzia che all'area di cava è stata attribuita la stessa classe III (area di tipo misto) delle limitrofe aree agricole.
Ad attivazione della cava sarà opportuno attribuire alla stessa la classe IV, più appropriata, analogamente a quanto fatto dal confinate Comune di Ferrara.

Poiché la differenza dei valori di limite di immissione tra la futura classe acustica dell'area di cava e le classi acustiche delle zone confinanti non supererà mai il valore di 10 dB, per questo intervento non si riscontrano potenziali criticità acustiche.

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Pur non riscontrando potenziali criticità acustiche "attuali", si suggerisce comunque la predisposizione di un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

Paesaggio.

Una pianificazione sostenibile non può prescindere dalla tutela e valorizzazione del paesaggio in cui gli interventi si inseriscono.
Risultano quindi obiettivi fondamentali il preservare i caratteri identitari del territorio, il valorizzare le risorse e il minimizzare gli impatti visivi generati dalle attività antropiche.
L'analisi degli effetti della cava sul paesaggio, di seguito esposta, viene eseguita analizzando gli elementi storico ambientali rilevanti del territorio e l'interazione di questi con le attività di estrazione.

Inquadramento paesaggistico

L'area del polo estrattivo di Casaglia è nella parte occidentale della Unità di Paesaggio (UP) "delle Masserie", all'inizio della depressione della Diamantina di cui costituisce il bordo meridionale, luogo un tempo alveo del Po di Ferrara (o Poazzo).

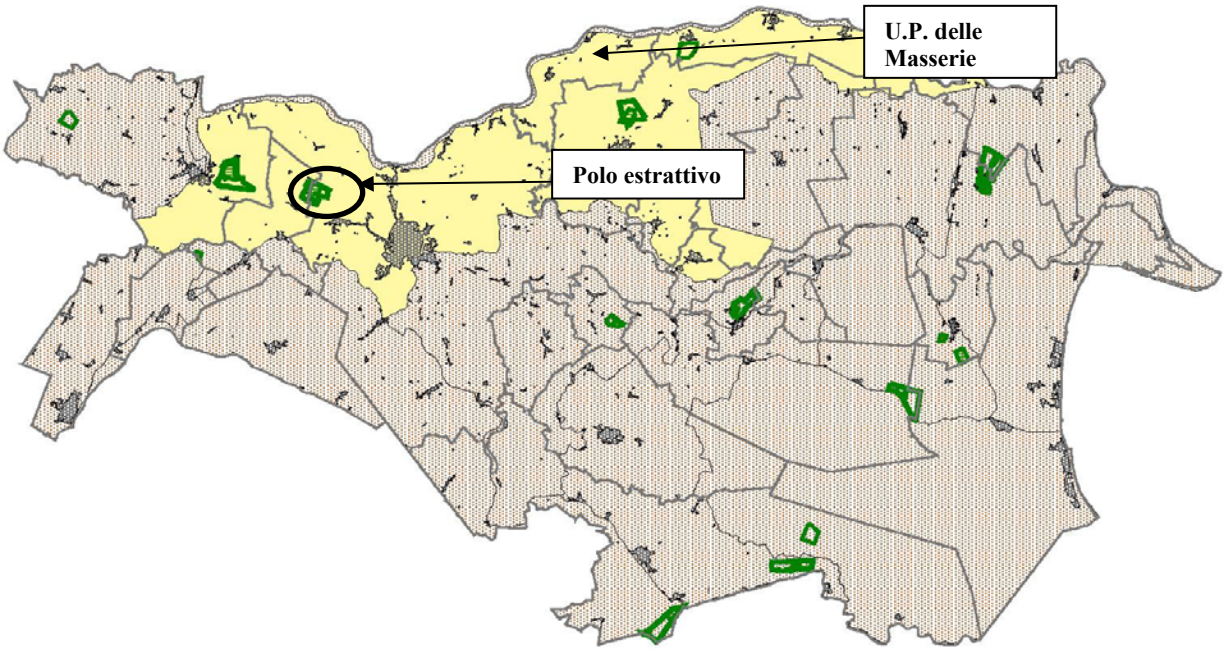


Fig 3.4-1: Unità di Paesaggio provincia di Ferrara (da PTCP)

L'Unità di Paesaggio *delle Masserie* è uno degli ambiti più antichi del territorio ferrarese. Organizzata in senso longitudinale a ridosso dell'attuale corso del Po e, come sarebbe meglio dire, lungo il corso del vecchio Canal Bianco, uno degli elementi idrografici caratterizzanti il sistema insediativo di epoca rinascimentale oggi ricompreso nel sito UNESCO "Ferrara, città del Rinascimento ed il suo delta del Po".

La parte interessata dal polo è di fatto esterna a tale sito, non essendo all'epoca una zona idonea all'insediamento umano in quanto acquitrino residuo delle divagazioni dell'ormai morente Poazzo, ridotto a poca cosa dopo la Rotta di Ficarolo che nel XII secolo aveva aperto la via a quello che è l'attuale corso del Po a valle di Stellata, nel punto di confine tra Emilia, Lombardia e Veneto.

Per le ragioni dette, la figura di paesaggio di riferimento è quindi quella dell'antico sinuoso corso del Fiume, all'interno del quale si trovano i giacimenti di sabbie sfruttati con la cava di Casaglia (e con la vicina cava di Settepolesini, oltre che con la oggi esaurita cava di Vigarano Pieve prima parte del medesimo polo intercomunale Vigarano-Ferrara). Le modalità di realizzazione delle sistemazioni finali hanno sempre tenuto conto di questa realtà, andando a ricreare quegli ambienti umidi, di acque profonde e di macchie boscate che caratterizzavano l'antico corso fluviale, ancora oggi ben memorizzato nelle rotte degli uccelli migratori che, non a caso, affollano numerosi i laghi di cava, anche quelli ancora attivi.

L'area di cava di questo polo estrattivo confermato, si inserisce quindi in un sistema paesaggistico caratterizzato da preesistenze morfologiche non depauperate dalla attività di prelievo delle sabbie, pianificato dal PTCP quale luogo della ricostruzione della "figura di senso" dell'Antico Po di Ferrara, da Stellata sino a (appunto) Porotto, al confine occidentale dell'attuale area urbana di Ferrara.

Aspetti di valutazione

Le attività estrattive, inducendo modifiche artificiali alla geomorfologia del territorio, possono comportare lo sconvolgimento dei paesaggi naturali di pregio preesistenti, lo sconvolgimento di vedute paesaggistiche, oltre ad una generale trasformazione dell'attuale uso del suolo.

L'analisi degli impatti sul paesaggio punta ad inquadrare l'area di cava all'interno del sistema storico-ambientale del territorio per localizzare l'eventuale interferenza dell'attività estrattiva con elementi paesaggistici di pregio, anche attraverso valutazioni sull'altimetria e sui principali punti di vista notevoli del paesaggio.

La comparazione cartografica eseguita tra le planimetrie di intervento e le mappe del sistema ambientale del PTCP della Provincia di Ferrara, hanno permesso di identificare i principali elementi di rilievo ambientale con cui l'area si interfaccia:

- il sistema storico archeologico;
- il sistema naturalistico.

La localizzazione dell'area di intervento all'interno della rete ecologica provinciale ha permesso inoltre di valutare il potenziale valore ambientale della cava, a recupero avvenuto, all'interno di un sistema territoriale più ampio.

Il sistema storico archeologico:
La figura 3.4-2 mostra il sistema storico-archeologico, tratto dal PTCP della Provincia di Ferrara, che interessa il territorio su cui si sviluppa il polo estrattivo di Casaglia.

La comparazione cartografica ha evidenziato la presenza di un'estesa area di "concentrazione di materiali archeologici", la cui pianificazione è regolata dall'articolo 21, comma 2 lettera b2, delle NTA del detto PTCP. Questo stabilisce che "nelle zone e negli elementi appartenenti alla categoria di cui alla lettera b2. del secondo comma di questo articolo possono essere attuate le previsioni dei vigenti strumenti urbanistici comunali, fermo restando che ogni intervento di occupazione permanente del suolo è subordinato alla esecuzione di sondaggi preliminari".

L'area dei rinvenimenti archeologici comunque, pur confinando con il polo estrattivo di Casaglia non lo investe in modo diretto.

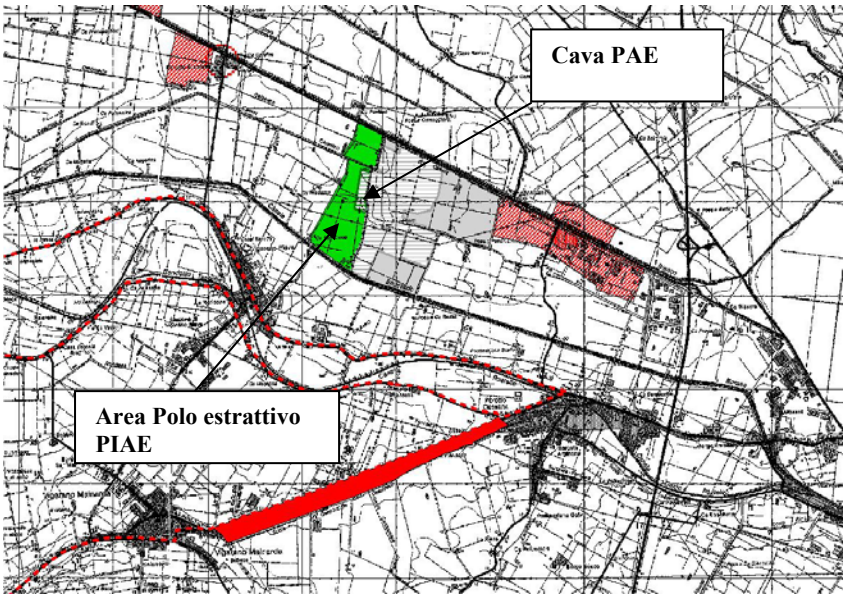


Fig 3.4-2: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema storico archeologico PTCP"

Il sistema naturalistico:
Nella figura 3.4-3, nella quale sono riportati gli elementi di particolare interesse naturalistico individuati dal PTCP. Come è evidente, non risultano presenti vincoli o indicazioni specifiche, fatta eccezione le zone di particolare "interesse paesaggistico-ambientale" delle fasce contermini ai canali di Burana (sud dell'area) e Bianco (nord).

Oltre a questi elementi, l'altra zonizzazione che interferisce con il polo estrattivo e con l'area di cava è quella che segna la presenza di "dossi e dune di rilevanza storico documentale e paesistica". L'articolo 20 della NTA del PTCP, il quale regola la tutela di questi elementi ambientali, demanda alla "pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più

puntuale valorizzazione dei singoli elementi di dosso nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento".
Il suddetto articolo comunque vieta la realizzazione in presenza di tali complessi dunosi di cave nel caso in cui queste interferiscano con strade storiche o panoramiche.

Analogamente, nessun divieto ad estrarre esiste per le zone di "interesse paesaggistico-ambientale" per le quali, anzi, viene auspicata un potenziamento delle componenti ambientali rese disponibili per la flora e la fauna (corridoi ecologici primari e/o locali).

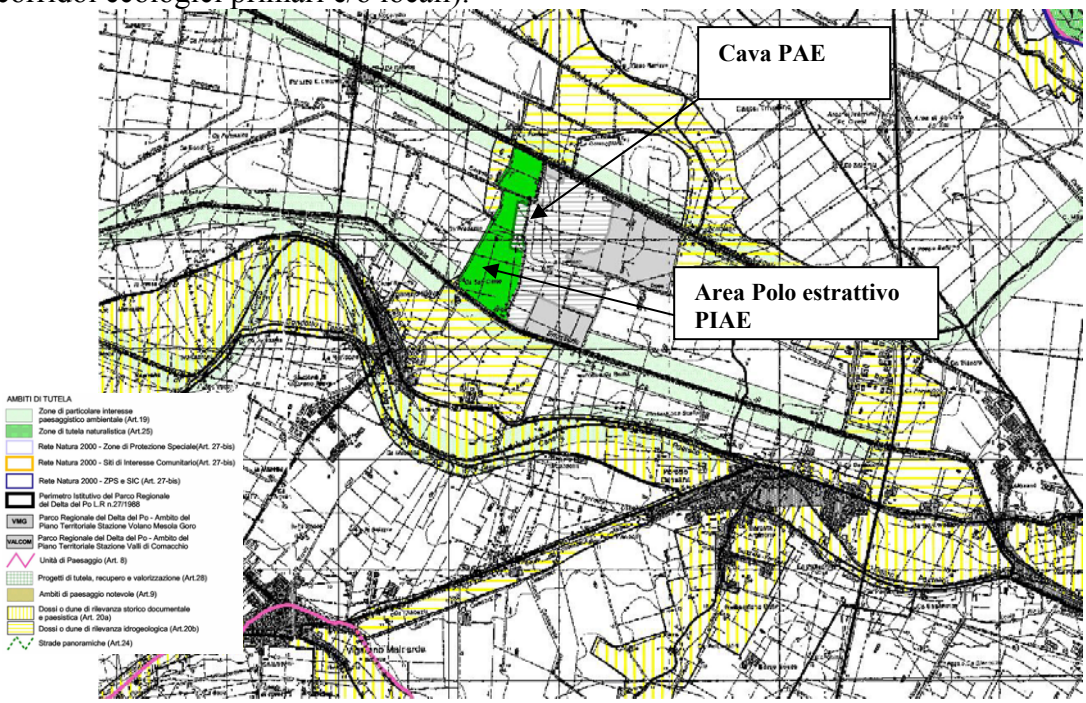


Fig 3.4-3: Overlay mapping: localizzazione polo estrattivo e "sistema naturale PTCP"

Il progetto della cava inoltre non prevede la individuazione di percorsi di accesso o di servizio all'attività di estrazione interferenti con le strade storiche e panoramiche.

La presenza di uno scavo nei pressi di una strada panoramica, potrebbe comportare comunque una potenziale alterazione visiva del paesaggio circostante.

La cava e la rete ecologica provinciale:
La pianura ferrarese occidentale ospita alcuni consistenti nodi ecologici esistenti della rete ecologica provinciale, individuati appunto nella presenza di cave attive o dismesse.

L'antico corso del Po, sia mantenendo le caratteristiche di corridoio di migrazione dell'avifauna acquatica, sia accogliendo i due più importanti poli estrattivi provinciali, costituisce uno dei principali corridoio ecologici da potenziare e riorganizzare, strategico per unificare la rete ad est della città con quella ad ovest del Panaro (connessa alle reti mantovana e modenese).

La cava del polo di Casaglia, così come è già avvenuto per la "gemella" oltre il canale di Burana, a seguito della sua dismissione e del suo recupero può trasformarsi in un'area umida ed integrarsi al sistema ecologico provinciale costituendo appunto un forte step intermedio tra il parco urbano e le aree di foce Panaro, parte del SIC-ZPS "Fiume Po".

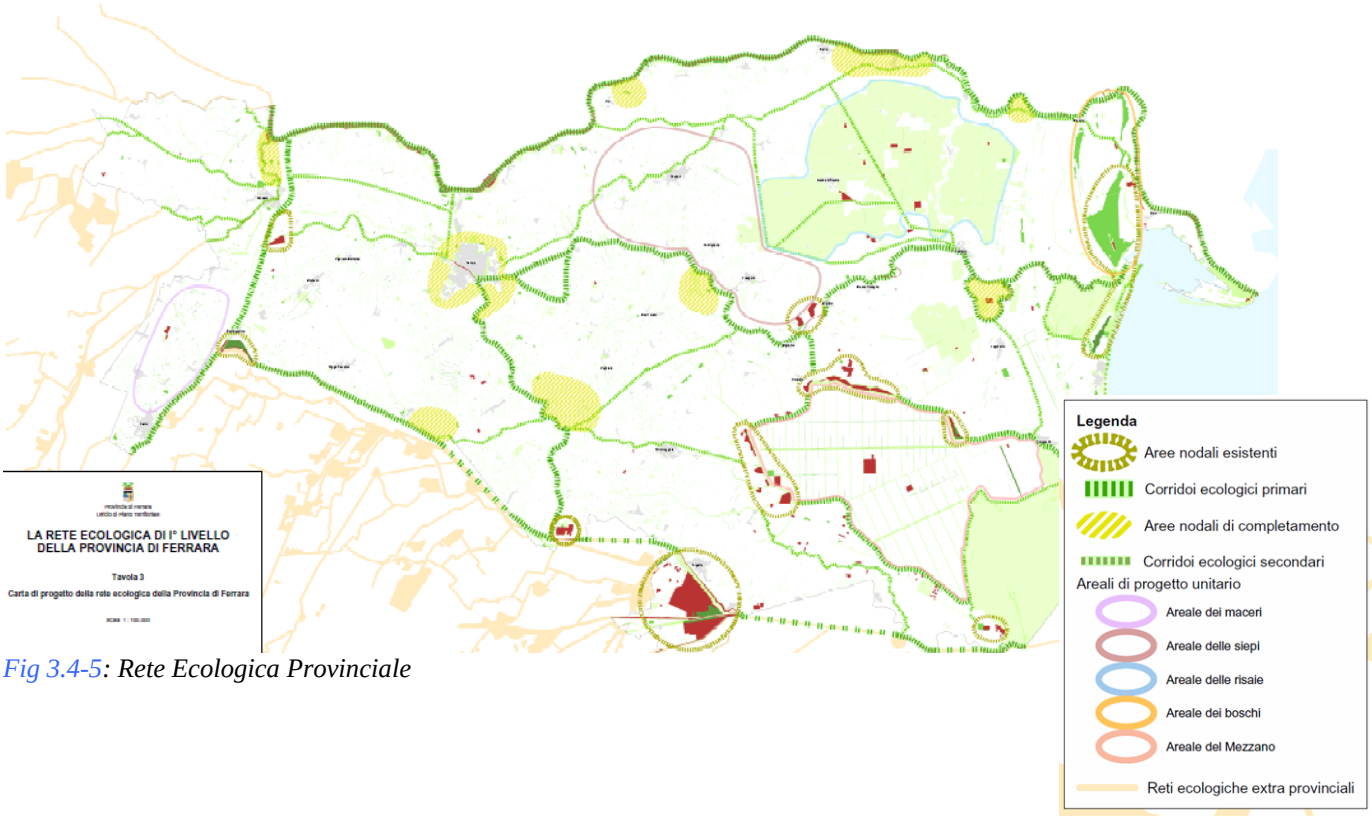


Fig 3.4-5: Rete Ecologica Provinciale

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Dal punto di vista paesaggistico sull'area del polo estrattivo di Casaglia non sussistono vincoli di tutela storico ambientale che impediscano l'ampliamento della cava.

L'impatto generato da una cava a cielo aperto sulla componente paesaggio è legato principalmente all'alterazione visiva dei luoghi, attraverso la trasformazione della morfologia e dei colori di questi.
In un paesaggio pianeggiante ed uniforme come quello dell'area di intervento, l'attività estrattiva può produrre la rottura degli equilibri visuali, con disturbo della percezione dell'insieme e con l'introduzione di componenti percettive disomogenee.

E' ragionevole tuttavia considerare che l'attività estrattiva è un'attività limitata nel tempo e che se la realizzazione della cava non compromette in modo permanente gli elementi di rilievo ambientale, il suo recupero potrebbe produrre un valore aggiunto al sistema paesaggio.

Il recupero dell'area, dopo la conclusione del ciclo estrattivo, deve potersi effettuare in presenza di un dettagliato Progetto di Ripristino Ambientale. Il progetto dovrà saper collegare opportunamente la morfologia dell'area che risulterà allagata e il contesto viciniore, con le caratteristiche delle valli e degli ambiti paesaggistici sopra citati tenendo conto delle esigenze poste dalla presenza di un canale navigabile.

Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto Progetto di Ripristino Ambientale dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

Si raccomanda di valutare inoltre l'interazione del polo con il sistema di rete ecologica provinciale, considerato anche il fatto che l'area in esame si propone come possibile forte supporto al corridoio primario del Canale di Burana e a quello interregionale, non lontano, del Fiume Po.

Si raccomanda inoltre di ripiantare rapidamente la vegetazione, anche mediante tecniche di coltivazione del sito e recupero coordinate, e di predisporre comunque un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

Vegetazione e fauna.

L'area di cava interessata da questo PAE si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo, a ridosso della zona produttiva della città di Ferrara.
La vegetazione predominante è quella a coltivo, di non particolare pregio naturalistico.
Tuttavia le caratteristiche peculiari del territorio fanno di questa area un punto rilevante ai fini dello sviluppo della biodiversità, almeno dal punto di vista faunistico.
In merito a questo la valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare, attraverso una comparazione cartografica, l'interferenza dell'area di cava con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

Nei paragrafi successivi vengono esposte le valutazioni relative alla componente fauna e alla componente flora e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere.

Fauna

Il territorio su cui si sviluppa la cava di Casaglia è un ambito agricolo fortemente antropizzato, che tuttavia accoglie al suo interno una importante quantità di specie faunistiche autoctone, in conseguenza della lunga individuazione come zona di ripopolamento e cattura.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative all'ampliamento dell'area di estrazione della cava di Casaglia. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

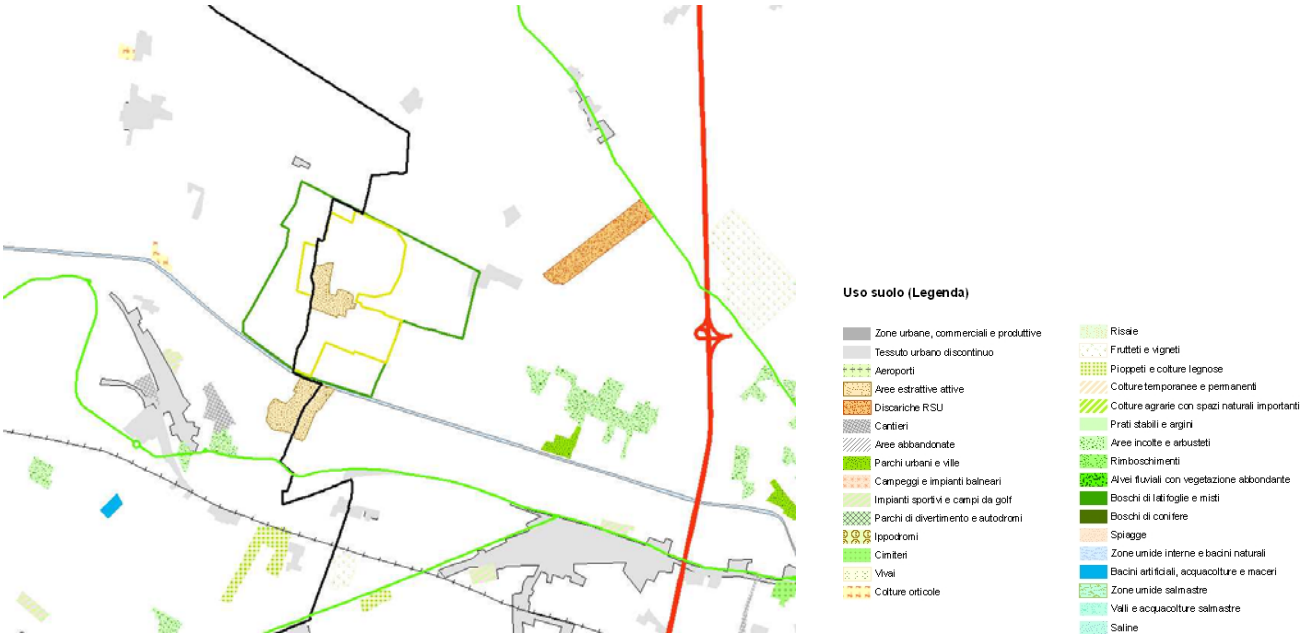
La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata in figura 3.5-1, ha evidenziato la sostanziale assenza di elementi di interesse, fatta eccezione per il Fiume Po (a nord) e per lo stesso bacino di cava.

Fig 3.5-1: livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping

Vegetazione

La cava di Casaglia si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo (figura 3.5-3).



La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività estrattiva non sarà quindi di particolare pregio naturalistico.

In fase di dismissione ed unitamente alla'altra parte del bacino in Comune di Ferrara, la cava potrà rappresentare una interessante zona umida con capacità di "terminare" e contenere in maniera eccellente la espansione urbana ad ovest della città, concorrendo alla corretta gestione dello spazio rurale perturbano.

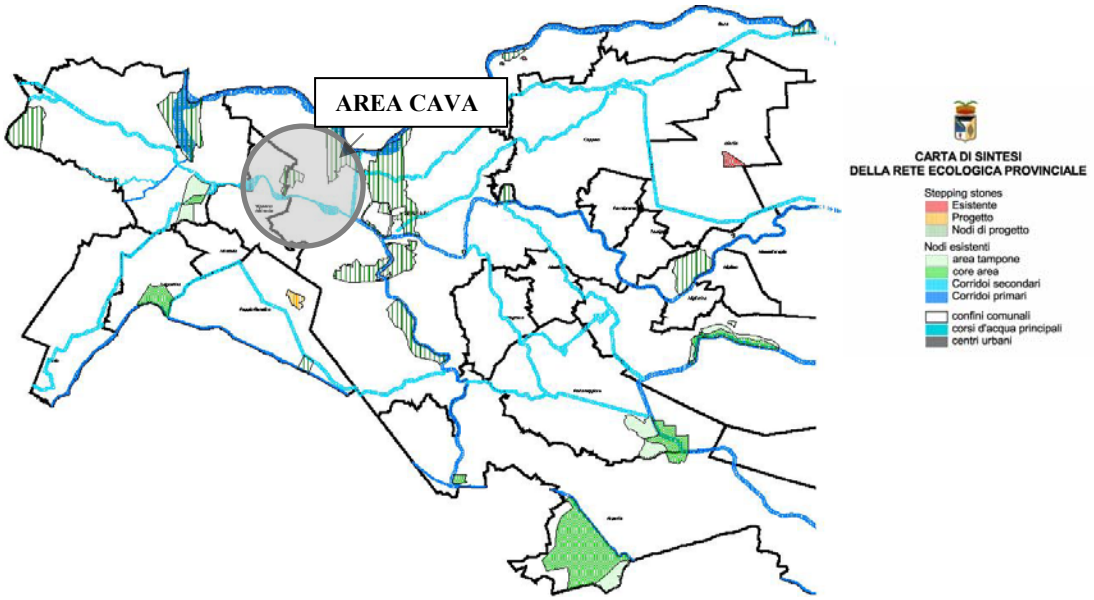


Fig 3.5-4: Rete ecologica Provinciale- zona Ostellato-Comacchio

Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Il territorio su cui si sviluppa la cava del polo estrattivo di Casaglia ha un carattere prettamente agricolo, come detto senza particolari emergenze faunistiche e floristiche.

La presenza di un'attività estrattiva in un area rurale comunque utile sotto il profilo faunistico, comporta due tipi di effetti opposti tra loro e temporalmente sfalsati. Questi effetti sono:

- l'occlusione al passaggio degli animali rappresentata dalla *cava attiva* e il rischio di incidenti a discapito dell'avifauna

- lo sviluppo della biodiversità generato dalla recupero della *cava esaurita*.

In merito a quanto esposto si raccomanda in particolare di:

- **minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati,** al fine di ridurre il livello di occlusione e accelerare i processi di rinaturalizzazione della cava;
- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito;
- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale.

Acqua.

L'impatto generato sulla componente acqua viene affrontato sia dal punto di vista dell'assetto delle falde acquifere sia dal punto di vista del rischio delle acque sotterranee.

Nei paragrafi successivi vengono sintetizzate le valutazioni relative al rischio di inquinamento delle acque e al rischio di perturbazione dell'assetto delle falde, e indicate le misure di mitigazione degli impatti e le azioni di monitoraggio da intraprendere .

La valutazione degli effetti sulla qualità delle acque

Le acque sotterranee costituiscono un elemento ambientale di rilievo nell'ambito delle attività estrattive.

In un territorio pianeggiante come quello ferrarese, che si sviluppa ad un'altezza prossima al livello del mare, frequente è il verificarsi di un approfondimento dello scavo al di sotto del livello di falda con conseguente esposizione in superficie di questa.

L'apertura della falda, potenzialmente in contatto con pozzi di approvvigionamento idrico, rende le acque vulnerabili ad ogni tipo di inquinamento (dilavamento da parte dell'acqua piovana di aree di stoccaggio dei materiali, dilavamento di aree di manovra, lisciviazione dei terreni agricoli contermini, ecc).

Le cave di prodotti lapidei (ghiaia, sabbia, argilla, ecc) sono generalmente inerti dal punto di vista inquinante, e possono causare solo piccole variazioni chimiche dell'acqua che filtra attraverso essi. Il potenziale pericolo di inquinamento dell'acqua di falda si verifica in realtà per effetto delle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che si estendono attorno all'area di scavo. In corrispondenza dello scavo infatti spesso vengono convogliate le acque dei piazzali circostanti, le quali costituiscono potenziali inquinamenti da lubrificanti, carburanti e pozzi neri.

Spesso inoltre all'interno dello scavo ricadono anche le acque dei fossi di drenaggio dei campi coltivi adiacenti i quali possono provocare un inquinamento da fertilizzanti e pesticidi.

Di seguito si riporta un modello di valutazione esemplificativo di stima del possibile carico di inquinante sversato in falda a seguito dello sfruttamento della cava di Casaglia, per effetto del dilavamento delle superfici di stoccaggio e transito mezzi interne al sito e delle superfici agricole contermini. Questo modello vuole rappresentare una metodologia di indagine.

Per la realizzazione del modello sono stati inseriti i seguenti input:

- superficie totale della cava
- superficie del bacino agricolo con deflusso acque in scavo

Per la l'implementazione del modello si ipotizza che la superficie agricola sversante nello scavo sia pari a 250 ettari e che questi siano coltivati, e che la superficie di cava destinata ad attività diversa dall'estrazione sia pari al 30% della superficie totale (valore medio dedotto in analogia con altre cave). In presenza di dati specifici esso può essere ulteriormente sviluppato e implementato, raggiungendo un più alto livello di dettaglio e precisione.

Attraverso questi input, il modello è in grado di restituire in output la stima del carico inquinante sversato in falda espresso attraverso la misura in t/anno di tutti gli inquinanti prescelti come indicatori della qualità dell'acqua qui di seguito elencati:

- Azoto;

- Fosforo;
- BOD;
- COD;

La figura 3.6-1 mostra le simulazioni ottenute dal modello bayesiano per la stima dei carichi di inquinante in falda a seguito delle attività estrattive previste nel PAE del Comune di Vigarano Mainarda.

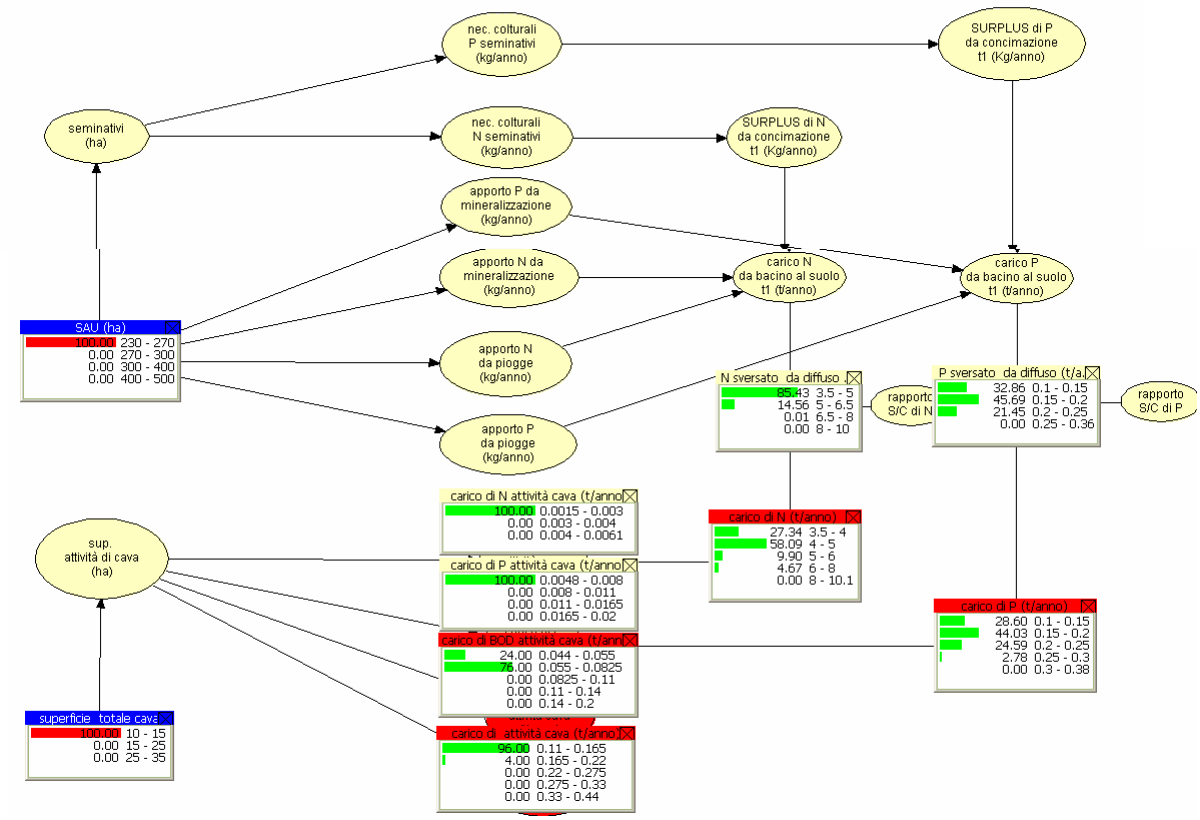


Fig 3.6-1: Modello bayesiano per la stima dei carichi inquinanti in falda

Come si può notare l'apporto di inquinante dovuto alle attività agricole è decisamente più rilevante di quello relativo alle attività di cava diverse dall'estrazione, e determina uno sversamento in acqua di nutrienti più importante di quello dei composti chimico-organici.

Attraverso dati di monitoraggio della quantità di pesticidi-erbicidi nelle acque, il modello è inoltre in grado di prevedere in output anche questo parametro. Ad oggi questi dati non sono a disposizione.
Tuttavia la rilevanza dell'inquinamento da pesticidi-erbicidi merita un approfondimento.
L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel comunicato del 18 dicembre 2008 denuncia un sensibile aumento dell'incidenza dei campioni di acque con presenza di pesticidi eccedenti i limiti di legge (0,1 µg/litro per singoli principi attivi 5 per la somma). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati da pesticidi a diverso grado il 31,5% dei 2.280 punti di rilevamento su campo nazionale, con superamento dei limiti di potabilità nel 10,3% dei casi.

Gli erbicidi rappresentano le sostanze maggiormente rinvenute, fatto questo spiegabile sia con la loro modalità di utilizzo che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni più intense le quali, attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione, ne determinano un trasporto più rapido. Tra le contaminazioni più diffuse vi è quella dovuta alla terbutilazina, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per i metalli pesanti, i quali costituiscono un interessante ulteriore elemento di indagine. Anche per questo tipo di indicatore però attualmente non sono a

disposizione dati sufficientemente dettagliati e ampi da permettere la realizzazione di un efficace strumento probabilistico di valutazione.

Risulta così fondamentale da questo punto di vista predisporre un adeguato monitoraggio di queste sostanze nelle aree di cava.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde

Sostanzialmente le acque di superficie, siano esse di scolo o di irrigazione, hanno caratteristiche abbastanza scadenti derivate dall'uso agricolo di pesticidi, anticrittogamici e trattamenti chimici in genere del terreno. La falda freatica al di fuori del paleoalveo, recepisce quindi queste acque e, a meno del suo potere di autodepurazione, presenta comunque caratteristiche di bassa qualità.

Diversa è la situazione nel paleoalveo dove esiste quella particolare "falda freatica" che si estende nello spessore sabbioso pressoché continuo dal piano campagna fino a circa 40 m di profondità. In questo ambito le acque sono filtrate dal materasso sabbioso esistente, appartengono ad un vasto acquifero in collegamento con altri paleoalvei e, infine, con il fiume Po. Pur essendo in contatto con le falde freatiche superficiali limitrofe, queste acque, avendo un grosso potere di diluizione degli agenti inquinanti, sono di buona qualità.

Le acque di falda e di superficie dell'intera area sono costantemente sotto controllo mediante monitoraggio chimico-biologico.

Acqua. Misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti

Come sopra detto, le acque sotterranee sono un elemento rilevante del paesaggio ferrarese e particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento.

Le attività di cava possono generare due potenziali tipi di effetti sulle acque sotterranee.
Questi sono rappresentati da un possibile sversamento di sostanze inquinanti all'interno dell'area di scavo, e dal possibile innalzamento del cuneo salino con conseguente aumento della salinità delle acque di falda.

Relativamente al primo aspetto, a tutela delle acque sotterranee, l'articolo 104 (scarichi nel sottosuolo e nelle cque sotterranee) del D. Lgs. 152/2006 enuncia:

"comma 1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
comma 4. In deroga a quanto previsto al comma 1, l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico."

Con ulteriori restrizioni, nel Documento Preliminare, il PIAE vieta "qualsiasi forma di contaminazione delle acque, da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti".

A tale proposito si raccomanda di sviluppare sistemi di allontanamento delle acque di scarico dei piazzali di cava e delle aree agricole circostanti, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

Si raccomanda inoltre di programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosforo
- Pesticidi
- Solidi Sospesi
- Metalli Tossici
- BOD
- COD

Altri parametri saranno individuati sulla base delle normative vigenti relative al monitoraggio delle acque.

In merito al problema dell'innalzamento del "cuneo salino" si evidenzia la necessità di non intercettare la falda salata. A tale scopo dovranno prevedersi in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità e all'altezza massima di scavo.
Sarà necessario inoltre mantenere una velocità di scavo tale da consentire un richiamo graduale delle acque e un livello adeguato di diluizione del livello di salinità.

Potranno inoltre essere previsti dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

Relativamente agli effetti della cava sull'assetto delle falde si raccomanda l'elaborazione di uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

7. CONCLUSIONI

Il PIAE III procede in modo integrato all'elaborazione dei PAE comunali, al fine di condurre una pianificazione coerente alle diverse scale territoriali e interattiva.
Adottando i principi di pianificazione integrata, anche il percorso di valutazione si sviluppa su più livelli di dettaglio. In questa sede è stata elaborata una VAS che predispone una valutazione degli impatti a livello provinciale, demandando alle VAS dei PAE le specifiche analisi locali.

A questo proposito questo documento si configura non solo come sistema di valutazione ma anche come strumento di supporto all'elaborazione delle VAS PAE.
In questa VAS infatti sono state sono state fornite dettagliate indicazioni metodologiche sulla valutazione degli impatti al fine di tracciare le principali linee guida per la realizzazione di successive valutazioni.

A livello provinciale sono inoltre state individuate le principali componenti ambientali e descritti i fondamentali meccanismi di impatto che le attività estrattive possono generare sulle stesse.
La tabella successiva intende mettere sinteticamente in evidenzia le dinamiche di impatto riscontrate su ogni componente.

COMPONENTI	**IMPATTI**
ARIA	Qualità
SUOLO	Assetto idrogeologico
	Assetto sismico
ACUSTICA	Superamento dei limiti di immissione
PAESAGGIO	Modifiche del paesaggio
VEGETAZIONE E FAUNA	Perturbazione dei sistemi
ACQUA	Qualità
	Assetto delle falde

Per ogni settore analizzato sono state quindi proposte delle misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti, che dovranno attuarsi in sede di realizzazione dei progetti di estrazione, espresse attraverso le raccomandazioni di seguito riportate:

- ottimizzare i percorsi del trasporto merci incoraggiando la vendita dei materiali estratti verso realtà industriali che si sviluppano in aree produttive limitrofe;
- favorire i percorsi di connessione più brevi tra polo estrattivo e zona industriale;
- incentivare l'utilizzo di mezzi di nuova generazione meno impattanti dei tradizionali;
- programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:
    - Ossidi di Azoto (NOx);
    - Ossidi di Zolfo (SOx);
    - Polveri Totali Sospese (PTS);
    - Polveri fini (PM10);
    - Monossido di Carbonio (CO);
    - Ammoniaca (NH3);
    - Composti organici volatili non metanici (NMVOC);

  - Protossido di Azoto (N2O)
  - Biossido di Carbonio (CO2);

- predisporre un piano di monitoraggio dei livelli sonori.

- eseguire accurate indagini geotecniche-sismiche e idrauliche nelle fasi di progettazione delle cave con lo scopo di raggiungere un livello di dettaglio sulle cause che generano rischio così da predisporre specifiche misure di.

- produrre un "progetto di ripristino ambientale" per il recupero della cava in seguito al suo esaurimento attraverso interventi di sistemazione vegetale dei siti e di rinaturalizzazione.
  Coerentemente alle indicazioni del PIAE, detto "progetto di ripristino ambientale" dovrà garantire la conservazione dell'assetto morfologico/idrico e del patrimonio faunistico – vegetazionale dei territori circostanti la cava. Dovranno perseguirsi in via prioritaria la ricostruzione del paesaggio secondo gli orientamenti delle Unità di Paesaggio, il recupero naturalistico, la messa in sicurezza idraulica del territorio, favorendo inoltre gli usi pubblici e gli usi sociali delle aree sistemate.

- predisporre un cronoprogramma delle attività di coltivazione e di recupero dell'area.

- ripiantare velocemente la vegetazione.

- mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro del sito.

- programmare sistemi di recupero della cava considerando l'integrazione di questa al sistema di nodi e corridoi della rete ecologica provinciale.

- minimizzare la superficie aperta dello scavo mediante specifiche tecniche di estrazione e recupero coordinati.

- predisporre sistemi di allontanamento delle acque di scarico delle aree agricole circostanti e dei piazzali di cava, attraverso la riorganizzazione del sistema dei canali o attraverso altri metodi egualmente efficaci.

- programmare un adeguato sistema di monitoraggio delle acque con particolare attenzione rivolta ai seguenti indicatori:
  - Azoto ammoniacale
  - Azoto nitroso
  - Azoto nitrico
  - Fosforo
  - Pesticidi
  - Solidi Sospesi
  - Metalli Tossici
  - BOD
  - COD

- prevedere in fase progettuale studi specifici relativi al livello di salinità e all'altezza massima di scavo al fine di non intercettare la falda salata, per tutti i poli ad oriente della città di Ferrara.

- Per gli stessi poli, prevedere in fase progettuale studi specifici relativi al potenziale innalzamento del cuneo marino e mantenere comunque una velocità di scavo tale da consentire un richiamo graduale delle acque e un livello adeguato di diluizione del livello di salinità.

- prevedere, nel caso in cui gli studi specifici suddetti indichino un rilevante rischio di innalzamento del cuneo marino, dei sistemi di riequilibrio dell'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra, ad esempio attraverso la realizzazione di pozzi per la reimmessione di acqua dolce in falda.

- predisporre un programma di monitoraggio per il controllo della salinità delle acque.

- elaborare uno studio dettagliato della situazione idrogeologica locale nelle successive fasi di progettazione del sito.

- per quanto concerne la ZPS IT 4060008 "Valle del Mezzano" si prescrive di minimizzare la superficie aperta dello scavo; mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro della medesima; i progetti di recupero della cava devono essere sottoposti a preventivo parere provinciale al fine di verificare l'idoneità del ripristino in sintonia con le peculiarità ambientali del sito di importanza comunitaria.

- per quanto concerne la ZPS IT 4060016 "Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico" si prescrive che ; i progetti di recupero della cava devono essere sottoposti a preventivo parere provinciale al fine di verificare l'idoneità del ripristino in sintonia con le peculiarità ambientali del sito di importanza comunitaria; di minimizzare la superficie aperta dello scavo; mantenere tutte le opere accessorie alla coltivazione della cava all'interno del perimetro della medesima.

8. MONITORAGGIO DEL PIANO.

Il monitoraggio del Piano è su base annuale, con riferimento:

- ✓ al rilascio delle nuove autorizzazioni convenzionate per lo sfruttamento delle aree di cava individuate dai PAE all'interno dei poli estrattivi definiti dal PIAE;
- ✓ alle comunicazioni periodiche dei Comuni sui quantitativi effettivamente estratti dalle cave debitamente autorizzate;
- ✓ all'andamento dell'utilizzo di materiali inerti non provenienti da cava;
- ✓ al collaudo delle attività di cava esaurite e sistemate definitivamente secondo i progetti di chiusura approvati all'atto del rilascio della autorizzazione relativa;
- ✓ alla verifica della salinità dei laghi di cava per i due poli di sabbie ricadenti nelle zone più prossime alla costa (Codigoro/Mesola e Ostellato-Cavallara);
- ✓ alla verifica del mantenimento dei limiti delle emissioni acustiche coerenti con il clima acustico locale stabilito dalla ZAC per i singoli poli.

indicatore	U.misura	periodicità	obiettivo	scostamento sostenibile
autorizzazioni rilasciate	nr.	triennale	10	+/- 2
quantità estratte	mc/anno	annuale	1.000.000	+/- 200.000
quantità materiali di recupero autorizzata	mc/anno	annuale	200.000	+/- 50.000
nuove zone umide create da attività di trasformazione del territorio	mq.	quinquennale	200.000	+/- 50.000
nuove zone boscate create da attività di trasformazione del territorio	mq.	quinquennale	15.000	+/- 5.000
Salinità laghi di cava	mg/litro	semestrale	< 1.100	0
superamento limiti di rumorosità (65dB)	nr./giorni	annuale	0	+ 5%

Le risorse per il monitoraggio sono date dal personale presente presso la Provincia e nei Comuni, che utilizzeranno per le spese di tale attività parte dei proventi da cava così come previsto dalla normativa vigente.

I dati di monitoraggio saranno, ove necessario, coordinati ed integrati con i dati richiesti dalla Regione per la tenuta del Catasto delle Attività Estrattive, di prossima attivazione.

La Provincia intende inoltre, nel corso del Terzo PIAE, definire e realizzare d'intesa con i Comuni sede di polo una organizzazione comune per l'utilizzo di mezzi d'opera e di personale, per una più efficiente ed efficace azione di misurazione e controllo della regolare attuazione dei progetti di estrazione autorizzati.